



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

TEMA:

**USO DE LA APLICACIÓN DESMOS PARA MEJORAR EL
APRENDIZAJE EN FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS
ESTUDIANTES DE 2 BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA
UNIDAD EDUCATIVA ISINLIVÍ**

Trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en Educación
Mención Innovación y Liderazgo Educativo

Autor:

Jácome Cordones David Fernando

Tutor:

Ing. Salazar Mera Javier Vinicio,

M.Sc

AMBATO - ECUADOR

2020

**AUTORIZACIÓN DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Jácome Cordones David Fernando, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “ Uso de la aplicación Desmos para mejorar el aprendizaje en Funciones Trigonométricas en los estudiantes de 2 Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Isinliví ”, como requisito para optar al grado de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

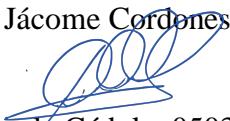
Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 28 días del mes de noviembre de 2021, firmo conforme:

Autor: Jácome Cordones David Fernando

Firma:



Número de Cédula: 050313231-8

Dirección: Cotopaxi, Latacunga, Ignacio Flores, Niagara Mirador.

Correo Electrónico: fjacome17@yahoo.es

Teléfono: 0984512634

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 30 de noviembre 2021



.....
Jácome Cordones David Fernando
0503132318

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: USO DE LA APLICACIÓN DESMOS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE EN FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DE 2 BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ISINLIVÍ, previo a la obtención del Título de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 30 de noviembre de 2021



Firmado electrónicamente por:
**HUGO STALIN
YANEZ RUEDA**

.....

Dr. Hugo Stalin Yánez Rueda
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**DIANA
CAROLINA
RIVERO LEEN**

.....

Dra. Diana Carolina Rivero Leen
VOCAL

Msc. Javier Vinicio Salazar Mera
VOCAL

DEDICATORIA

A mi madre por ser un ejemplo de mujer que a pesar de no tener los recursos económicos nunca me faltó nada de niño y adolescente a mi hermana a mi abuelita y mi amado hijo Sebastián, por todo el apoyo brindando durante mis estudios de postgrado que con una palabra de aliento siempre me dieron las fuerzas necesarias para seguir adelante porque a pesar de las adversidades siempre estuvieron a mi lado creyeron en mí, y hoy puedo ver alcanzado mi meta esto es también de ustedes.

Jácome Cordones David Fernando

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios, por haber culminado satisfactoriamente mis estudios de posgrado en tan prestigiosa Universidad que a través de este tiempo se conoció a compañeros de distintas ciudades con las cuales hemos formado una gran amistad a mis docentes que a pesar de no conocerles sus enseñanzas impartidas en este tiempo de estudio fueron importantes para ir mejorando profesionalmente.

A mi Tutor el Ing. Javier Salazar Msc por ser una persona extraordinaria que cada vez que necesitaba de su ayuda siempre estuvo predispuesto a ayudarme en mi investigación.

Jácome Cordones David Fernando

/

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
APROBACIÓN TRIBUNAL.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	9
CAPÍTULO I.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
Base teórica del objeto y campo de estudio	15
Las Tecnologías de la Información y Comunicación.....	15
Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación	16
Tipos de Software	18
Software educativos	20
Software Desmos Calculadora Gráfica	21
La Matemática.....	22
Aprendizaje de la matemática	23
Bloques curriculares de Matemática para 2 BGU	24
Tabla No. 1. Bloques curriculares y unidades didácticas.....	24
Aprendizaje de las Funciones Trigonométricas	25
Función seno	25
Función Coseno.....	26
Función Tangente.....	27
Función Cosecante	27
Función Secante	28
Función Cotangente	29
Documento Técnico	29
CAPÍTULO II	33
DISEÑO METODOLÓGICO	33
Enfoque y diseño de la investigación.....	33

Descripción de la muestra y contexto de la investigación.....	35
Población y Muestra.....	35
Población.....	35
Muestra.....	35
Contextualización.....	36
Operacionalización de Variables.....	36
Método	40
Proceso de recolección de los datos	40
Técnicas de recolección de datos	40
Instrumentos de recolección datos	41
Validez de un instrumento	43
Confiabilidad de los instrumentos empleados.....	44
Pre prueba y post prueba.....	46
Análisis de Resultados	46
Pre prueba: Cuestionario por el método tradicional.....	47
Post Prueba: Software Desmos	50
CAPÍTULO III	53
PRODUCTO	53
Nombre de la propuesta	53
Definición del tipo de producto.....	53
Objetivos	54
Estructura de la propuesta	54
Premisas para su implementación	56
Valoración de usuarios.....	85
Valoración Docentes	85
Valoración Estudiantes.....	86
Conclusiones	89
Recomendaciones.....	89
Bibliografía	91
Anexos.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Bloques curriculares y unidades didácticas.....	24
Tabla No. 2. Población de estudiantes de 2do BGU de la UE “Isinlivi” año lectivo 2020-2021.....	35
Tabla No. 3. Software matemático “DESMOS”	37
Tabla No. 4. Aprendizaje de las funciones trigonométricas.....	38
Tabla N. 5. Aplicación de los instrumentos	42
Tabla No.6. Validación de un instrumento.....	43
Tabla No. 7. Instrumento calificaciones obtenidas para el pilotaje.....	45
Tabla No. 8. Resultados de la evaluación por el método tradicional	47
Tabla No. 9. Resultados de la evaluación aplicando el software DESMOS	50
Tabla No. 10. Registro de calificaciones estudiantes de 2BGU.....	86

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico No. 1. Función Seno.....	26
Gráfico No. 2. Función Coseno.....	26
Gráfico No. 3. Función Tangente.....	27
Gráfico No. 4. Función Cosecante	28
Gráfico No. 5. Función Secante/	28
Gráfico No. 6. Función Cotangente	29
Gráfico No. 7. Resultados de la evaluación por el método tradicional.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Validador 1 de la propuesta.....	96
Anexo 2. Validador 2 de la propuesta.....	98
Anexo 2. Validador 3 de la propuesta.....	100
Anexo 4. Instrumento de evaluación para los estudiantes.....	102
Anexo 5. Evaluación de la forma tradicional.....	103
Anexo 6. Resultado de la evaluación forma tradicional.....	104
Anexo 7. Resultado de la evaluación aplicando DESMOS.....	105
Anexo 8. Resultado valoración propuesta validador 1.....	106
Anexo 9. Resultado valoración propuesta validador 2.....	107
Anexo 10. Resultado valoración propuesta validador 3.....	108
Anexo 11. Lección escrita funciones trigonométricas	109
Anexo 12. Evaluación aplicando el software DESMOS	110

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO**

**TEMA: USO DE LA APLICACIÓN DESMOS PARA MEJORAR EL
APRENDIZAJE EN FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS
ESTUDIANTES DE 2 BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA
UNIDAD EDUCATIVA ISINLIVÍ**

AUTOR: Jácome Cordones David Fernando

TUTOR: Ing. Salazar Mera Javier Vinicio, M.Sc

RESUMEN EJECUTIVO

Los estudiantes del 2do BGU de la Unidad Educativa “Isinlivi” en la asignatura de matemática presentan dificultades para comprender los contenidos de funciones trigonométricas, ya que los métodos obsoletos de aprendizaje por parte del docente generan en los estudiantes desmotivación y estrés repercutiendo en un bajo rendimiento académico, por el hecho de que no cuentan con una calculadora científica. Por lo que el objetivo de la investigación fue evaluar el uso del software desmos en el aprendizaje de funciones trigonométricas. La metodología aplicada se basó en un enfoque cuantitativo, puesto que recoge datos numéricos sobre las variables a estudiar para de esta manera realizar predicciones y obtener resultados estadísticos confiables sobre la investigación, sin embargo, debido a que la totalidad es menor a 50 individuos, no se realizó ningún tipo de muestreo y se trabajó con una población de 14 estudiantes, seguidamente se elaboró el instrumento de recolección de datos constituido por 5 preguntas no estructuradas con una valoración de dos puntos cada una se tomó como guía el texto de 2do BGU específicamente la temática de funciones trigonométricas, finalmente se aplicó el cuestionario siguiendo el método tradicional de manera presencial y mediante el software desmos de forma virtual ambos validados estadísticamente. Como resultado se tiene que el 100% de los estudiantes prefieren programas que incluyan elementos para captar la concentración de los mismos, lo que le permitirá responder a las interrogantes planteadas por el docente. Se concluye que una vez tabulados los datos del cuestionario por el método tradicional se establece que los estudiantes obtuvieron promedios inferiores a 4/10 por lo que el docente deberá ejecutar trabajos de recuperación fuera de las horas pedagógicas. Se evidencia una mejora significativa en el rendimiento académico en los estudiantes con la utilización de desmos cuando obtienen una calificación promedio superior a 9/10.

Palabras clave: desmos, funciones trigonométricas, matemática, rendimiento académico

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y
LIDERAZGO EDUCATIVO**

**TEMA: USO DE LA APLICACIÓN DESMOS PARA MEJORAR EL
APRENDIZAJE EN FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS
ESTUDIANTES DE 2 BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO DE LA
UE ISINLIVÍ DEL CANTÓN SIGCHOS**

AUTOR: Jácome Cordones David Fernando

TUTOR: Ing. Javier Vinicio Salazar Mera, M.Sc

ABSTRACT

The students of the second year of high-school at "Isinliví" Educational Unit present difficulties in mathematics subject, they cannot understand the contents of trigonometric functions, since the obsolete learning methods used by the teacher generate demotivation and stress in the students, resulting in low academic performance, due to the fact that they do not have a scientific calculator; therefore, the objective of the research was to evaluate the use of desmos software in learning trigonometric functions. The applied methodology was based on a quantitative approach since it collects numerical data on the variables to be studied to make predictions and obtain reliable statistical results on the research; however, since the totality is less than 50 individuals, it was not carried out any type of sampling and we worked with a population of 14 students. Next, the data collection instrument was elaborated, consisting of 5 unstructured questions with an assessment of two points each, and the text of the second year of high-school, specifically the subject of trigonometric functions, was taken as a guide. Finally, the questionnaire was applied following the traditional method in person and through the desmos software virtually, both statistically validated. As a result, 100% of the students prefer programs that include elements to capture their concentration which will allow them to answer the questions set by the teacher. It is concluded that once the questionnaire data have been tabulated by the traditional method, it is established that the students obtained averages lower than 4/10, so the teacher must carry out recovery work outside of pedagogical hours. There is evidence of a significant improvement in academic performance in students with the use of desmos when they obtain an average grade above 9/10.

KEYWORDS: academic performance, desmos, mathematics, trigonometric functions.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el desarrollo de la tecnología informática ha tomado un impulso significativo en los aspectos socioculturales, económicos y científicos, incluyendo a la educación y la matemática su incursión en el sector educativo facilita los deberes, actividades grupales e individuales, lecciones y evaluaciones en los estudiantes además ofrece la posibilidad de repetir los insumos las veces que crea necesario mediante programas personalizados su utilización en el salón de clases ha dejado obsoleto el uso de la tiza y pizarra, para cambiar por una clase más atractiva mediante software dinámicos que permitan a los actores educativos enriquecerse de nuevos conocimientos actuales.

La presente investigación se ubica en la línea de innovación y sub línea de aprendizaje debido a que se trabajará con el software Desmos como alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje de las funciones trigonométricas de forma interactiva. En la actualidad los software educativos son de uso gratuito y permiten copiarse, modificarse y distribuirse sin ningún tipo de restricción no requiere de internet para su operacionalización, y los mismos se encuentran disponibles en play store y son compatibles en PC de escritorio, portátiles, y teléfonos inteligentes.

Es por ello que los recursos tecnológicos se han convertido en un apoyo para aquellos contenidos que son difíciles de asimilar, ya que Desmos en la educación secundaria formara parte de las actividades extraescolares o complementarias debido a que facilita el aprendizaje de las funciones trigonométricas lo cual ayuda a que el estudiante pueda reconocer las características más elementales de las funciones a evaluar a partir de su gráfica.

En función de lo antes mencionado se ha visto oportuno incorporar el siguiente marco legal para sustentar el presente trabajo de investigación.

Es por ello que la Unesco (2019) manifiesta que:

Las tecnologías de la información y comunicación de una u otra forma pueden contribuir a que la educación sea accesible universalmente, además contribuyen a que la educación sea una educación de calidad, debido a que mediante las tecnologías es posible la disponibilidad de Internet (p.8).

Los dispositivos móviles como las computadoras se presentan como un medio que sirve para poner al estudiante en contacto con cierto conocimiento que desconoce. Los niños/as y adolescentes están en constante evolución los cuales siguen un patrón de crecimiento podemos mencionar que un adolescente de 14 años de edad se comporta como uno de 18 años por lo cual se debe diseñar actividades académicas acordes a sus necesidades tanto de cómputo como de graficación.

Para la (Asamblea Nacional, 2008) en La Constitución de la República del Ecuador en su Artículo 347.- Será responsabilidad del Estado “incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (p.169).

De esta manera los gobiernos de turno deberán dotar de implementos tecnológicos e internet de alta calidad a todas las Unidades Educativas tanto del sector rural como urbano sin ningún tipo de discriminación, ya que el derecho a la educación de los niños/as y adolescentes no está en juego y, por lo tanto, es imprescindible para la superación académica y personal de los mismos.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011), en su Artículo 1 garantiza que:

Se encarga de velar por la educación ecuatoriana no universitaria sus principios y fines generales enmarcadas en el Buen Vivir, la interculturalidad, la equidad de género y la plurinacionalidad es decir se encarga de salvaguardar por la educación infantil, primaria y secundaria (p.1).

El presente artículo se encarga de salvaguardar las garantías constitucionales de todos los estudiantes que conforman el Sistema Educativo Nacional que se cumplan a cabalidad para el funcionamiento correcto de las Unidades Educativas.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (2011), en el Título I, capítulo único, Artículo 2 de los principios expresa lo siguiente:

Motivación. - Se promueve el esfuerzo individual y la motivación a las personas para el aprendizaje, así como el reconocimiento y valoración del profesorado, la garantía del cumplimiento de sus derechos y el apoyo a su tarea, como factor esencial de calidad de la educación (p.13).

Dejar a un lado los métodos tradicionales de aprendizaje y aplicar en las aulas de clases software educativos on line gratuitos despertarán en el estudiante el interés por la asignatura de matemática manteniéndole motivado durante la realización de los insumos.

Por lo tanto, Rojas (2020) expresa que en la ciudad de México los educandos del Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo del bachillerato técnico de las carreras de Ingeniería y Arquitectura respectivamente presentan problemas de aprendizaje en Cálculo Integral donde las didácticas de enseñanza caducas favorecieron de manera minúscula su comprensión.

El objetivo de la investigación se centra en diseñar estrategias de apertura para la secuencia didáctica en el aprendizaje del cálculo diferencial y la construcción del concepto de límite, la metodología se basó en el paradigma cualitativo-interpretativo, con enfoque constructivista, en el trabajo investigativo participaron 123 estudiantes, el estudio se basó en el programa BYOD (Bring Your Own Device), para lo cual solicitaron a los estudiantes ingresar a play store y descargar en sus teléfonos inteligentes la aplicación Desmos, el instrumento de evaluación se apoyó en diseñar figuras geométricas a partir de funciones a trozos entregados previamente por el docente.

Los resultados muestran que los participantes dibujaron al 100% con la ayuda del software Desmos un dibujo animado (payaso) usando funciones por trozos que involucran la geometría analítica acotando las funciones a través de intervalos para su correcta proyección en el panel de control del software, con el fin de promover la multidisciplinariedad e implementarlo en semestres posteriores, específicamente en la asignatura Ecuaciones Diferenciales y Termodinámica.

Se concluye que el software matemático Desmos estimuló la motivación y facilitó la comprensión de Integral Definida redujo el tiempo de resolución de los ejercicios propuestos por el docente de matemática favoreciendo de esta manera su formación académica aplicando un modelo didáctico a partir de figuras estructurales mismas que ayudaron a disminuir las dificultades entre el mundo analítico y gráfico creando vínculos emocionales entre docente-estudiante mientras construían sus conocimientos.

Asimismo, Duarte (2018) en el departamento de Ocaña, Colombia expresa que en el Centro Educativo Rural Capitán Largo los estudiantes y el docente del 11° grado presentan problemas de comprensión en la asignatura de matemática, el objetivo de la investigación se fundamentó en aplicar herramientas de internet para el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura.

La metodología se lo efectuó basado en un enfoque cualitativo de forma descriptiva en la investigación participaron 13 estudiantes, 1 docente de matemática y el director del Centro Educativo Capitán Largo, el procesamiento de la información se elaboró mediante la técnica entrevista constituida por 10 preguntas con dos opciones de respuesta SI o No con la finalidad de determinar que a través de los dispositivos tecnológicos conectados a internet se logra desarrollar competencias científicas y un mejor aprendizaje en la asignatura de matemática.

Los resultados muestran que el 100% de los entrevistados consideran que los dispositivos tecnológicos conectados a través de internet permiten la búsqueda de información en una gran cantidad de fuentes académicas confiables

manteniéndolos actualizados en los temas educativos permitiendo de esta manera lograr aprendizajes significativos en el área de matemática.

Se concluye que el educador debe autoprepararse en temas relacionados con el uso de herramientas de internet para de esta manera lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, fortaleciendo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, ya que la tecnología ayuda a comprender aquellos contenidos que fueron difíciles de asimilar haciendo más interesante la labor pedagógica.

En América Latina los educandos al concluir el bachillerato presentan problemas para realizar un cálculo matemático de nivel básico, esto se denota en el examen de conocimientos de ingreso a la educación superior, ante esto las Instituciones Educativas deben velar por una educación que cumpla con las exigencias del siglo XXI, sumado a esto los estudiantes deben dedicar un tiempo de 2 horas en sus domicilios a las competencias digitales para de esta manera retroalimentar aquellos contenidos que fueron difíciles de comprender.

En el ámbito nacional se cuenta con una investigación realizada por Quito et al (2017) en la Unidad Educativa “Pencas” y en la Unidad Educativa PCEI “Chimborazo” donde se da a conocer el estrés que sufren los estudiantes de 3 BGU a la hora de realizar operaciones aritméticas en el año lectivo 2016-2017, el objetivo de la investigación se basó en determinar la influencia del software educativo “Desmos Calculadora Gráfica” en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

La metodología se basó en un estudio de tipo descriptivo, transversal y observacional, la muestra está conformada por 60 estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado, pertenecientes a las dos Unidades Educativas, el instrumento de recolección de datos se apoyó en la técnica encuesta instrumento cuestionario constituido por 31 preguntas y con 4 opciones de respuesta Rara vez,

Algunas veces, Casi siempre, Siempre fundamentado en la metódica creada por el Inventario SISCO a cargo del Dr. Arturo Barraza Macías de Estrés Académico.

Se concluye que la tecnología permitirá al educando dejar fluir su creatividad evitando de esta manera el estrés como el rascarse o morderse, las uñas, somnolencia, trastornos del sueño, la ansiedad, angustia, intranquilidad, sentimientos de tristeza y depresión, lo que afecto significativamente en su estado de ánimo repercutiendo en un bajo rendimiento académico y en una posible deserción escolar.

De esta manera Bajaña (2019) menciona que en la Unidad Educativa Fiscomisional Julio María Matovelle del cantón Paute provincia del Azuay los estudiantes del 10^{mo} año de Educación Básica Superior presentan dificultades académicas en el bloque curricular de funciones y ecuaciones cuadráticas el objetivo de la investigación se basó en determinar el acceso a las TIC dentro y fuera de la institución, por parte de los estudiantes para mejorar su rendimiento académico.

La metodología se asentó en un enfoque de tipo cuantitativa en la investigación participaron un total de 27 estudiantes matriculados en el 10^{mo} año de Educación el instrumento de recolección de datos se realizó mediante la técnica de la encuesta instrumento cuestionario constituido por 18 preguntas cerradas y con dos opciones de respuesta Si o No el mismo fue completado por cada uno de los estudiantes de manera online, para lo cual se digitalizó y utilizó la herramienta de Google Drive.

Los resultados muestran que el 100% de los encuestados afirman que la Unidad Educativa Fiscomisional Julio María Matovelle cuenta con un centro de computación, haciendo viable el uso de las TIC en la institución, mientras que un 92.59% de los estudiantes cuentan con un dispositivo tecnológico en casa e internet fijo permitiendo de esta manera el desenvolvimiento en cada una de las actividades de estudio que tengan que realizar en el área de matemática.

En conclusión, tanto en la Unidad Educativa como en sus hogares los educandos cuentan con internet fijo y teléfonos inteligentes por ende si dedican un tiempo máximo de 2 horas a los aplicativos tecnológicos su rendimiento académico mejora en el bloque de funciones y ecuaciones cuadráticas y en las siguientes unidades didácticas.

Así, Estrada (2019) menciona que en el Colegio Municipal “Fernández Madrid” de la ciudad de Quito, provincia de Pichincha los estudiantes del 10^{mo} año de Educación Superior en el año lectivo 2018-2019 presentan un bajo rendimiento académico en la unidad número 4 de ecuaciones y funciones cuadráticas el objetivo de la investigación se basó en determinar la influencia del uso del software educativo “Desmos Calculadora Gráfica”, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones y funciones cuadráticas.

La metodología se fundamentó en un enfoque de tipo cuantitativa, ya que, el análisis de datos se realiza con medición numérica, en la investigación se trabajó con una muestra de 75 estudiantes de décimo año de Educación General Básica del Colegio Municipal “Fernández Madrid”, el trabajo investigativo se lo realizó de la siguiente manera se dividió a los estudiantes en dos grupos, el primer grupo control (paralelo C) con 37 estudiantes realizó la actividad de la forma tradicional utilizó lápiz, borrador, regla, hojas milimetradas y calculadora, mientras que el grupo experimental (paralelo B) con 38 estudiantes descargó en sus teléfonos móviles el software desmos para lo cual se les solicitó descargar el mismo desde play store.

Para la recolección de datos se utilizó la técnica encuesta instrumento cuestionario las mismas que fueron de carácter objetivas y estandarizadas constituidas por una evaluación diagnóstica, dos formativas y una sumativa las cuales se tomaron a los dos grupos de forma simultánea.

Los resultados muestran que en la evaluación diagnóstica la media aritmética aplicada a los grupos experimental y control, son de 4,03 y 3,68 respectivamente, lo que indica que la mitad de los encuestados desconocen la

temática de ecuaciones y funciones cuadráticas, ya que es un tema que no han aprendido de manera significativa en los años lectivos anteriores.

La evaluación formativa 1 se basó en la temática de ecuaciones cuadráticas, el promedio del grupo experimental y del grupo de control fue de 6,24/10 y 5,68/10 respectivamente. Por lo tanto, el grupo experimental alcanzó un mayor rendimiento académico, ya que trabajó con el software educativo “Desmos” calculadora gráfica.

La evaluación formativa 2 se basó en la temática de funciones cuadráticas, el promedio del grupo experimental y del grupo de control fue de 8,68/10 y 8,11/10 respectivamente. Por lo tanto, el grupo experimental alcanzó un mayor rendimiento académico.

La evaluación sumativa abarcó las temáticas de ecuaciones y funciones cuadráticas donde el promedio del grupo experimental y del grupo de control fue de 8/10 y 7,03/10 respectivamente. Se observa que la diferencia entre los dos rendimientos es 0,97; por lo tanto, el grupo control alcanzó un menor rendimiento académico.

Se concluye que el uso del software Desmos influye significativamente en el aprendizaje de ecuaciones y funciones cuadráticas, ya que reduce el tiempo de resolución de los ejercicios propuestos por el docente permitiendo a los estudiantes interactuar con el panel de control, despertando el interés por la matemática evitando de esta manera un bajo rendimiento académico.

Por lo manifestado las Unidades Educativas han puesto sus ojos en los software matemáticos, ya que al ser graficadoras gratuitas y una vez instalada en los dispositivos ya sea móvil o fijo no requiere de internet para su operacionalización permitiendo a los estudiantes desarrollar sus habilidades y destrezas de una manera dinámica e interactiva convirtiéndose en un medio que

influye significativamente en el desarrollo de los objetivos de la educación en la actualidad.

Planteamiento del problema

La Unidad Educativa “Isinlivi” perteneciente al cantón Sigchos en 2do BGU cuenta con 14 estudiantes de los cuales 8 son mujeres y 6 son hombres se ha observado que a través de los métodos tradicionales de aprendizaje en la temática de funciones trigonométricas el rendimiento académico de los educandos en los años lectivos anteriores es bajo así, (Ante, 2019) expresa que las evaluaciones parciales, quimestrales, lecciones escritas, trabajos grupales e individuales arrojan notas inferiores a 7/10, lo que lleva al educador a realizar un refuerzo académico fuera de las horas clase.

Uno de los aspectos más importantes de él porque no les gusta la matemática a los estudiantes de 2do BGU radica que la mayoría no cuentan con una calculadora científica y aquellos que tienen no manejan de la forma correcta, es decir presentan inconvenientes tan básicos como el ingreso de los valores de entrada, ya que no tiene cuidado con los signos negativos lo que les lleva a estar supeditado a otra persona, a un suceso o a un texto. La calculadora científica al tener varias teclas provoca en los estudiantes confusión, porque no existe garantía de que proporcione soluciones a algún problema en particular y en otras podrá generar más dificultades, ya que tardan más tiempo en realizar cálculos simples, lo que les dificulta el avance en la temática a tratar.

Pero una razón que influye de sobremanera es que el educador que dicta la asignatura de matemática al nivel Bachillerato General Unificado no cuenta con una adecuada metodología para conseguir una formación significativa en el bloque de funciones trigonométricas. Por lo expuesto se puede evidenciar que es necesario implementar en el aula de clases software matemáticos online que permitan mejorar los contenidos de matemática.

De lo expuesto surge la interrogante: ¿Cómo mejorar el aprendizaje de las funciones trigonométricas de los estudiantes del 2do BGU de la Unidad Educativa “Isinlivi” del cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi a través del software Desmos?

Objetivos

Objetivo General

- Evaluar el uso del software DESMOS en el aprendizaje de funciones trigonométricas en estudiantes de 2do BGU de la Unidad Educativa Isinlivi del Cantón Sigchos.

Objetivos Específicos

- Fundamentar el uso del software DESMOS en el aprendizaje de las funciones trigonométricas.
- Examinar el aprendizaje de las funciones trigonométricas mediante el software DESMOS.
- Proponer un documento técnico para el uso de DESMOS en el proceso de aprendizaje de funciones trigonométricas.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

En el presente apartado se abordarán los antecedentes y estudios que sirven como ejes conceptuales de la investigación por lo expuesto anteriormente los software educativos están presentes desde inicial hasta BGU los cuales a lo largo del tiempo han tenido éxito en las asignaturas en las que se ha utilizado, describimos una investigación realizada por (Correa, 2019) titulado Incidencia del uso del software educativo “Desmos Calculadora Graficadora” en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Funciones Trigonómicas en el Primer año de Bachillerato de la Academia Aeronáutica “Mayor Pedro Traversari” en el año lectivo 2016-2017, en el Distrito Metropolitano de Quito.

El objetivo de la investigación fue elaborar instrumentos de evaluación sobre el tema de Funciones trigonométricas. La metodología utilizada se basó en un enfoque cuali-cuantitativo, se trabajó con una población de 48 estudiantes, de debido a que la totalidad de los individuos no supera el término de referencia de 200 de los cuales 25 pertenecen al grupo experimental paralelo “C” y 23 corresponden al grupo control paralelo “D” en el presente trabajo investigativo se utilizó la evaluación diagnóstica, formativa 1, formativa 2, formativa 3 y la evaluación sumativa, las mismas que fueron de base estructurada y de carácter objetivo conformados por 6 preguntas y con una valoración de 1,5 puntos las cinco primeras y la última 2 puntos dando un total de 10/10. El grupo experimental

realizó las actividades con el software DESMOS, mientras que el grupo control lo efectuó de la manera tradicional.

Los resultados de los instrumentos muestran que luego de haber aplicado la evaluación diagnóstica, se puede apreciar que las medias aritméticas entre los dos grupos tienen una diferencia de 0,12. Lo que indica que poseen el mismo nivel de conocimientos en el tema de Funciones Trigonómicas. En la evaluación Formativa 1 la media aritmética del grupo experimental es 5,68/10 y en el grupo control es 4,84/10; apreciando claramente que el 1^{er} grupo tiene mejores calificaciones que el grupo control.

Al haber procesado la información el investigador en la evaluación formativa 2 tiene como resultado que la media aritmética del grupo experimental es 5,80/10 y en el grupo control es 4,57/10; apreciando que el grupo experimental tiene mejor rendimiento académico respecto al grupo control. La media aritmética en la evaluación formativa 3 muestra que en el grupo experimental es 5,84/10 mientras que en el grupo control es 4,20/10; apreciando que el 1^{er} grupo tiene notas superiores 5/10 que el grupo control.

Finalmente, la evaluación sumativa muestra que la media aritmética del grupo experimental es 5,95/10 y del grupo control es 4,52/10; apreciando claramente que este último tiene menor rendimiento académico que el 1^{er} grupo.

Se concluye que al analizar las medidas aritméticas de los dos grupos el rendimiento académico del grupo experimental es mejor respecto al grupo control, por lo tanto: Se afirma que el uso y manejo de “Desmos Calculadora Gráfica” influye significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Funciones Trigonómicas en el Primer año de Bachillerato de la Academia Aeronáutica “Mayor Pedro Traversari” en el año lectivo 2016-2017.

Un segundo antecedente es la investigación realizada por (Pazmiño, 2017) titulado Incidencia de los aplicativos graficadores libres en el aprendizaje de las Funciones Trigonómicas, de los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Mejía D7, del cantón Quito, Provincia de Pichincha del año lectivo 2016 – 2017. Elaboración de la Guía Metodológica Del Software Libre “Desmos”.

El objetivo de la investigación fue indagar la importancia de una Guía Metodológica del Software Libre “DESMOS” para el fortalecimiento del aprendizaje de las funciones trigonométricas, mediante la vinculación de los conocimientos matemáticos con la tecnología. La metodología se basó en un enfoque cuantitativo mediante la recolección de datos para poder obtener una vista real de la situación problema e interpretar posibles soluciones.

En el proyecto investigativo participaron el Rector, Vicerrector, Inspector General, 8 docentes del área de matemática y 106 estudiantes de la jornada matutina y vespertina del 2do de BGU, la sección de aprendizaje se lo realizó aplicando la técnica de la encuesta instrumento cuestionario constituido por 24 preguntas y con 5 opciones de respuesta basado en la Escala de Likert sobre el conocimiento de los software para abordar contenidos de funciones trigonómicas.

Los resultados del instrumento muestran que el 88% de los encuestados prefieren programas interactivos, porque de esta manera podrán repetir las actividades las veces que sea necesario, esto muestra que el uso de software matemáticos es una ventaja en el aprendizaje significativo de las funciones trigonométricas, ya que de esta manera se optimiza recursos y reduce el tiempo de resolución de cada ejercicio.

Se concluye que la elaboración de una guía metodológica del software libre “DESMOS” aportara positivamente en el aprendizaje de las funciones trigonométricas, siendo un recurso atractivo para los estudiantes y docentes que se sienten atraídos por la tecnología.

Un tercer antecedente es la investigación realizada por (Gómez y Cayambe, 2020) titulado Modelo de estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemática en estudiantes de segundo bachillerato, unidad educativa Vicente Rocafuerte, Ecuador-2020.

El objetivo de la investigación es detectar la relación del software “DESMOS” en el aprendizaje de las funciones trigonométricas en los estudiantes de 2do Bachillerato General Unificado por medio de una investigación de campo. La metodología utilizada se basó en un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo propositivo y con un diseño no experimental.

En el proyecto investigativo participaron 40 estudiantes, 23 hombres y 17 mujeres de 2do BGU de la jornada vespertina, la sección de aprendizaje se lo realizó aplicando la técnica de la encuesta, instrumento cuestionario constituido por 10 preguntas basadas en la escala de Likert a través del formulario de Google Forms se elaboró el instrumento de recolección de datos, por medio de WhatsApp se envió el enlace a los individuos que conforman la muestra. A vuelta de correo se obtiene la información tabulada, la misma que permitió al investigador proceder con el análisis y la interpretación correspondiente.

Los resultados muestran que el 88% de los encuestados no ha tenido ninguna experiencia con Desmos Calculadora Gráfica para su proceso de aprendizaje, ya que no cuentan con el tiempo necesario para aprender los beneficios de los software matemáticos, sumado ha estado la carencia de un laboratorio de computación lo suficientemente equipado en las Unidades Educativas hacen imposible el uso de este recurso didáctico.

Se concluye diciendo que los software educativos permiten abordar los contenidos de matemática no son explotadas en su totalidad por el docente de grado como recurso didáctico, por tanto, su uso en el salón de clases provoca motivación y concentración por parte de los estudiantes en las temáticas a tratar.

Los software educativos son de gran apoyo para el docente, porque de esta manera se podrá crear ambientes más atractivos despertando en el educando el deseo de aprender y explorar nuevos conocimientos, pero para alcanzar este propósito se requiere que las Unidades Educativas generen proceso de innovación educativa donde la incorporación de software gratuitos en línea como GeoGebra, Symbolab, Desmos suponga una verdadera transformación del sistema educativo nacional cuyo efecto tenga un impacto radical que contribuya significativamente al desarrollo académico de cada uno de sus actores a fin de lograr un ciudadano suficientemente preparado para transformar el mundo y vivir en democracia.

Base teórica del objeto y campo de estudio

Las Tecnologías de la Información y Comunicación

Las tecnologías de la información y comunicación permiten el procesamiento de la información o modificación de la misma mediante procesadores de texto, datos, o programas interactivos, además permite extraer del ordenador información real mediante la utilización de impresoras, o audífonos lo que facilita ver, oír o sentir la información almacenada en otro dispositivo.

Según (Rosario, 2017) manifiesta que las tecnologías de la información y la comunicación son:

El conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TICs incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual (p.2).

Por lo tanto, (Trujillo, 2017) expresa que las tecnologías de la información y la comunicación:

Giran en torno a tres medios básicos: La informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no solo de forma aislada sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexionadas, lo que permite conocer nuevas realidades comunicativas. Podríamos definir las TIC como: Tecnologías para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información (p.8).

Las tecnologías de la información y comunicación según la (UNESCO, 2016) manifiesta que:

Son aquellas que permiten el transporte de información a través de esta, ya sea bluetooth, infrarrojos, satelital, módems, antenas de propagación, enlaces de fibra óptica u medio tecnológico que utilice medios guiados o no guiados. Permiten transmitir la información del ordenador y es convertida para el medio de comunicación. Puede ser comunicada a través de: ondas de radiofrecuencia, luz infrarroja, señales eléctricas, sonido, etc. (p.8).

Las tecnologías de la información y comunicación estudian, cómo el cerebro humano, recibe la información, y cómo la utiliza en la resolución de conflictos. El cerebro consta en primer lugar de un hardware, poco o nada modificable por el entrenamiento, y un software, modificable mediante el entrenamiento. Las tecnologías de la información y comunicación están estrechamente ligado al medio en el que los actores educativos se desenvuelven desarrollando actividades eventuales mediante el uso de software y modelos dinámicos que obtiene de su entorno.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación

Las tecnologías de la información y comunicación incorporan la enseñanza de las destrezas y habilidades como una justificada oportunidad en la que niños/as y adolescentes se apoderen de su propio conocimiento de manera transversal como

un medio más de aprendizaje, a partir de las experiencias vividas o cognitivas del estudiante.

Las tecnologías de la información y comunicación en la educación según la (UNESCO, 2019) manifiesta que:

El estudiante puede acceder a la información de manera casi instantánea, puede enviar sus tareas y asignaciones con solo un “clic”. Puede interactuar con sus compañeros y profesor desde la comodidad de su casa o “cyber” haciendo uso de salas de chat y foros de discusión. El profesor puede publicar notas, anotaciones, asignaciones y cualquier información que considere relevante, desde la comodidad de su casa u oficina y de manera casi instantánea por medio de su blog o página web. En caso de no disponer de tiempo o equipo instrumental adecuado, el profesor puede mostrar el fenómeno en estudio empleando alguna simulación disponible (p.47).

Así, Estrada (2019) menciona que las tecnologías de la información y la comunicación agrupan conocimientos de la rama de la Ingeniería en Software e Informática su incorporación por parte del educador despertara en el educando el interés por aprender aquellos contenidos que fueron difíciles de asimilar mejorando así el rendimiento académico y evitando la deserción escolar en un mundo globalizado permitiendo comprender y entender el aprendizaje, usando animaciones con colores llamativos.

Por su parte (Muñoz y González, 2011) manifiestan que:

Las TIC pueden convertirse en un estímulo para una nueva metodología y organización de los escenarios de aprendizaje, buscando una mayor autonomía del alumno en su aprendizaje, mayores niveles de interactividad y feedback y una mayor comprensión de los conceptos, en definitiva, un aprendizaje más significativo, más situado en la realidad y más estimulante (p.20).

Las TIC son un recurso importantes en la superación académica de cualquier estudiante en todos los niveles de instrucción, ya que su incorporación ayuda a canalizar los contenidos que quedaron vacíos de una manera dinámica mejorando la motivación, su incursión en el sector educativo facilita la labor diagnóstica del docente mediante deberes, lecciones y evaluaciones más interactivas además ofrece la posibilidad de repetir las actividades las veces que crea necesario mediante programas personalizados.

Software

El término «software» fue introducido en el año de 1957 por John W. Tukey y lo define como el componente básico de la informática, la cual abarca programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de los entornos gráficos, ya que facilitan al usuario el manejo e interacción con el programa facilitando la realización de tareas mediante lenguajes específicos de programación.

Para (Stallman, 2019) un software libre es la libertad que tienen los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software de forma gratuita o cobrando por su distribución en cualquier lugar. Se refiere a cuatro clases de libertad para los usuarios de software:

- Libertad 0: Autonomía para llevar a cabo el software sin tener que pedir permiso ni pagar por usarlo.
- Libertad 1: Autonomía para aprender la operacionalidad del software y adaptarlo a sus necesidades.
- Libertad 2: Autonomía para redistribuir copias.
- Libertad 3: Autonomía para realizar cambios en el software y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad.

Un software libre es un programa gratuito que funciona sin necesidad de pagar por el mismo en ningún lado. Es de código abierto lo cual permite a los usuarios realizar los cambios según sus necesidades creando la posibilidad de usarlo

como graficadoras matemáticas a través de su interfaz lo que permite a los estudiantes realizar las actividades propuestas por el docente de forma interactiva.

Por su parte (Kenwood, 2017) manifiesta que “el software de fuente abierta (OSS) es software cuyo código fuente está disponible y que puede ser utilizado, copiado y distribuido con o sin modificaciones y que puede ser ofrecido con o sin precio” (p.11).

Un software de código abierto es aquel que puede ser modificado por el usuario final, se encuentra a disposición de todo el mundo de manera gratuita y con licencias que facilita su reutilización o adaptación a contextos diferentes. Algunos de los más conocidos incluyen el gestor de contenidos WordPress, el navegador de web Firefox, y el sistema operativo Linux los cuales están en constante evolución, porque al abrirse permite el enriquecimiento de aquellos contenidos que son difíciles de comprender.

Según (Colca, 2015) expresa que el “software de dominio público es aquel que no tiene derechos de autor. Si el código fuente es de dominio público, se trata de un caso especial de software libre sin copyleft, lo que significa que algunas copias o versiones modificadas pueden no ser libres en absoluto” (p.26).

El software de dominio público es aquel que no tiene prohibiciones legales, no está patentado y está disponible para su uso y modificación en cualquier momento, se puede distribuir públicamente sin ninguna restricción, ya que su autor original no lo restringe entre los más conocidos están SQLite, I2P y CERN httpd.

Por tanto (Morales, 2015) expresa que un software con licencia GNU GPL “puede ser utilizado, modificado, copiado y distribuido libremente. Además, puede ser distribuido sin garantía, es decir, que el autor no se hace responsable del soporte, aunque cualquier persona puede ofrecer garantía y cobrar por ellos si así lo desea” (p.7).

El software con licencia GNU GPL se cancela un único valor por gastos de copiado y distribución es una de la más empleadas en el ámbito laboral permitiendo su libre distribución, modificación y uso conservando las características originales

del autor, y además está disponible para copias limitadas para cualquier persona que lo solicite, en el caso de que el software original se modifique, el nuevo software a desarrollarse debe mantener obligatoriamente la misma licencia.

En este mismo orden de ideas (Morales, 2015) manifiesta que un:

Software bajo licencias laxas o permisivas es un tipo de software libre que permite flexibilidad en cuanto a la distribución del programa, ya que la modificación realizada al software original se puede expender como software libre o como primitivo, pero debe mantenerse los derechos del autor original (p.8).

El software bajo licencias laxas o permisivas, es conocido como el nombre de minimalista o liberal, ya que su distribución a nivel mundial beneficia el crecimiento económico a nivel personal como institucional. Es un tipo de software que puede ser redistribuido como software gratuito, siendo libre la licencia original del autor.

Para (Gómez, 2005) un software con copyleft “es un software libre cuyos términos de distribución no permiten a los redistribuidores agregar ninguna restricción adicional cuando lo redistribuyen o modifican, o sea, la versión modificada debe ser también libre” (p.2).

El software con copyleft es de tipo libre cuyos términos de distribución garantizan que todas las copias de las versiones anteriores tengan los mismos términos de distribución, generalmente no permiten que terceros le agreguen requisitos adicionales al software lo cual significa que es ilegal combinar el código que está bajo un tipo de licencia con el código que está bajo otro tipo de licencia.

Software educativos

Los Software son herramientas didácticas creados con la finalidad específica de ser utilizados por el educador y educando como medio instrumental, mediante la simulación de fenómenos se pretende mejorar en el estudiante las destrezas y habilidades dejando atrás los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera Cuicas et al (2018) mencionan que:

Con el empleo del software, el/la docente debe adaptar su metodología a esta herramienta e integrar los conocimientos teóricos y prácticos, así como diseñar aplicaciones y problemas orientados al uso del software. Sin olvidar que diseñar este tipo de actividades requiere buen conocimiento del software, coherencia didáctica respecto a lo que se le propone al alumnado y ofrecer a este último una guía de cómo, cuándo y para qué utilizar esta herramienta (p.8).

Así, Encalada y Delgado (2018) sostienen que el software educativo es un respaldo para la formación académica de los estudiantes, los cuales tienen que ir de acuerdo a los avances tecnológicos del siglo XXI ofreciendo al interesado un ambiente apropiado para la construcción del conocimiento beneficiando la calidad de las clases.

Nivela et al. (2017) expresan que los software educativos son una herramienta didáctica útil la cual permite una comunicación horizontal entre el docente-estudiante en la misma se puede observar en tiempo real el procesamiento de la información a través de imágenes, sonidos, y animaciones, lo que evidencia el impacto que tiene la tecnología en la educación.

Los software educativos captan la atracción de los estudiantes, ya que los programas incluyen elementos para captar la concentración de los mismos, lo que le permite responder inmediatamente a las interrogantes planteadas por el docente.

Software Desmos Calculadora Gráfica

Desmos es una calculadora gráfica en línea gratuita la cual es compatible para ser utilizada en computadora, tablet y móvil, se encuentra disponible en play store sin costo alguno permite observar en tiempo real la representación gráfica de cualquier función y su comportamiento en el sistema de coordenadas “X” e “Y” de acuerdo a los datos ingresados en la tabla de valores, permitiendo de esta manera

optimizar el tiempo de mejor manera. Desmos fue creado por Learn Capital, Kindler Capital, Elm Street Ventures y Google Ventures multinacionales dedicados a fomentar el aprendizaje basado en entornos digitales.

Características:

- **Creación de gráficas:** Soporta todo tipo de gráficas.
- **Controles deslizantes:** Posee interfaces amigables para el usuario.
- **Tablas:** Es posible añadir nuevos valores dentro de las tablas ya creadas.
- **Zoom:** Se puede efectuar un ajuste de la escala de los ejes de forma independiente.
- **Puntos de interés:** Pulsando sobre una curva se podrá observar los máximos, mínimos y puntos de intersección de la función a evaluar.
- **Calculadora científica:** Solo hay que escribir la función a evaluar en la barra de búsqueda y Desmos mostrará la representación gráfica en menos de dos segundos.
- **Archivos:** Permite guardar y compartir las gráficas creadas.
- **Fuera de línea:** La aplicación no requiere de Internet para su funcionamiento.

La Matemática

Jaimés (2016) etimológicamente hablando la palabra matemática proviene del vocablo griego *mathema* que significa estudio de un tema, es aquella que se encarga de estudiar los algoritmos que es utilizado en la cotidianidad sin darnos cuenta, su campo de estudio fue modificado a principios del siglo XIX, ya que se centraba únicamente al aprendizaje de las cantidades. La aplicación de la matemática está presente en diferentes ámbitos como:

- **En la cotidianidad:** Es considerada una variante del analfabetismo.
- **En las ciencias exactas:** La ingeniería, la arquitectura o en la química, la matemática es sumamente importante.
- **En las ciencias sociales:** La economía o la psicología, que se basa en postulados matemáticos.

La matemática se divide en:

- **Aritmética:** Se encarga de estudiar los números reales.
- **Geometría:** Comprende el estudio del espacio y el análisis de las funciones trigonométricas y sus representaciones gráficas.
- **Probabilidad y estadística:** Comprende el análisis de las medidas de tendencia central para datos no agrupados y agrupados
- **Álgebra:** Se encarga de estudiar las operaciones básicas, suma, resta, multiplicación y división a través de letras o fórmulas.

Aprendizaje de la matemática

El estudio de la Matemática tiene como intención resolver complicaciones cotidianas del ser humano para que potencie su capacidad de observación sistemática de los fenómenos referentes con esta ciencia, tanto los convencionales como los que están ligados a la tecnología de su entorno.

Así, Rizo (2020) señala que el docente es el encargado de crear un ambiente confortable para que el estudiante desarrolle sus destrezas y habilidades a partir de sus experiencias diarias.

El educador es el actor primordial para la construcción del conocimiento lamentablemente las políticas gubernamentales por partes de los gobiernos de turno no estén concebidas de la mejor manera posible (Barraza y Barraza, 2016).

Viñals y Cuenca (2016) mencionan que en la era digital la manera de aprender ha cambiado y, por ende, la forma de enseñar debe adaptarse lo que significa que:

La figura del docente como las metodologías de enseñanza ha de adecuarse a la manera de concebir el conocimiento que se acaba de exponer. El profesorado es testigo directo de los cambios y las características propias de la actual generación de jóvenes nativos interactivos que demandan una educación acorde a sus necesidades (p.109).

La Matemática se encuentra enfocada al estudio de los conceptos teóricos de esta asignatura en las Unidades Educativas de sostenimiento fiscal, siendo la parte experimental abandonada por parte de los docentes, los cuales desconocen que existen aplicativos tecnológicos gratuitos en línea lo que los lleva a seguir utilizando los mismos textos que entrega el Ministerio de Educación del Ecuador años tras año sin hacer un esfuerzo mínimo por la innovación educativa.

Bloques curriculares de Matemática para 2 BGU

Según El Ministerio de Educación del Ecuador (2016) menciona que:

La Matemática facilita el desarrollo del pensamiento y posibilita al sujeto conocedor integrarse a equipos de trabajo interdisciplinario para resolver los problemas de la vida real, los mismos que, actualmente, no pueden ser enfrentados a través de una sola ciencia (p.3).

Para 2do de Bachillerato General Unificado el currículo de matemática se divide en 6 bloques curriculares donde se integran de manera ordenada, los objetivos del área, las destrezas a cumplirse en cada temática y los indicadores de evaluación, sus contenidos a tratar se especifican a continuación:

Tabla No. 1. Bloques curriculares y unidades didácticas

Unidades	Bloque Curricular	Temáticas
1	Funciones	Función Progresiones Aritméticas Progresiones Geométricas Intermediarios Financieros
2	Funciones Trigonométricas	Medida de ángulos Las funciones trigonométricas.
3	Derivadas de funciones reales	Límites y derivadas
4	Vectores en R^2	Vectores en R^2 Ecuaciones
5	Cónicas	La circunferencia La elipse La parábola La hipérbola
6	Estadística y probabilidad	La estadística Experimentos aleatorios

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador

El Ministerio de Educación del Ecuador busca mejores oportunidades de superación personal para todos los estudiantes de BGU propicia su integración en la sociedad guiada por una educación de calidad basada en la democracia, y en la sana convivencia armónica.

Aprendizaje de las Funciones Trigonómicas

Por lo tanto (Alvarenga y Máximo, 2017) definen al aprendizaje de las funciones trigonométricas como el proceso de comprensión y aplicación de las mismas en la resolución de problemas de su contexto, al saber que son el cociente entre dos lados de un triángulo rectángulo asociado a sus ángulos. Una función trigonométrica se la conoce también como circular, cuya unidad en el Sistema Internacional de Medidas viene expresada en radianes o en grados si se utiliza el Sistema Sexagesimal, estudia los fenómenos periódicos como el sonido y la corriente eléctrica se divide en 6 funciones como se detalla a continuación.

Función seno

Se obtiene dividiendo el cateto opuesto sobre la hipotenusa la cual da como resultado un número real, se expresa generalmente en unidades de radianes en el SI de medidas. Su fórmula es:

$$\text{Sen } \alpha = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Hipotenusa}}$$

La función seno es muy importante en el desarrollo de la sociedad la podemos observar en nuestro diario vivir como, por ejemplo: el osciloscopio la cual es un instrumento que permite visualizar fenómenos transitorios, así como forma de ondas en la corriente eléctrica.

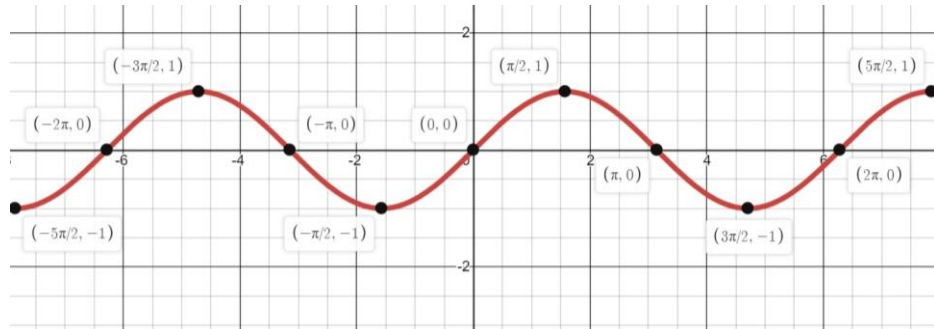


Gráfico No. 1. Función Seno

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: DESMOS

Función Coseno

Se obtiene dividiendo el cateto adyacente sobre la hipotenusa la cual al aplicar la operación matemática de la división da como resultado un número real, se expresa generalmente en unidades de radianes en el SI de medidas. Su fórmula es:

$$\text{Cosa} = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{Hipotenusa}}$$

La función coseno es utilizada como mayor frecuencia en la arquitectura, ya que es esencial para realizar dibujos y proyectos arquitectónicos, además permite relacionar medidas angulares para obtener una estructura perfecta, su campo de estudio abarca la electrónica.

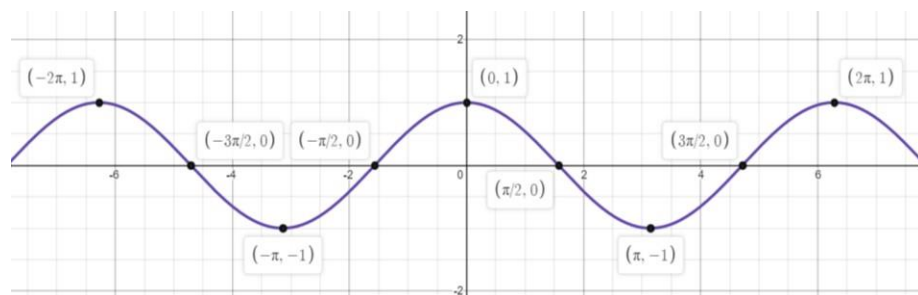


Gráfico No. 2. Función Coseno

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: DESMOS

Función Tangente

Es el resultado de aplicar la razón trigonométrica $\tan \alpha = \frac{\text{Cateto opuesto}}{\text{Cateto adyacente}}$. Se

expresa como $f(x) = \tan x$, siendo x la variable independiente expresada en unidades de radianes generalmente.

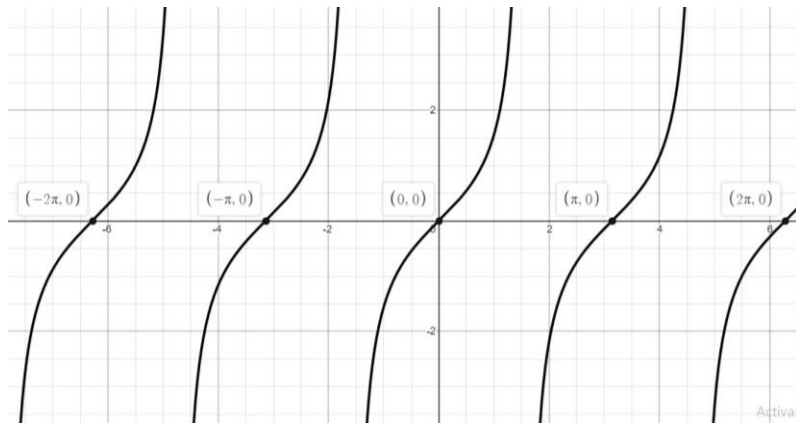


Gráfico No. 3. Función Tangente

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: DESMOS

Función Cosecante

Es la razón trigonométrica inversa del seno y se simboliza como \csc o cosec y se define $\csc: x \mapsto f(x) = \csc(x) = \frac{\text{Hipotenusa}}{\text{Cateto opuesto}}$.

La función cosecante como el resto de funciones se usan en la programación informática, para resolver problemas a la hora de desarrollar un videojuego o una película de animación en tres dimensiones.

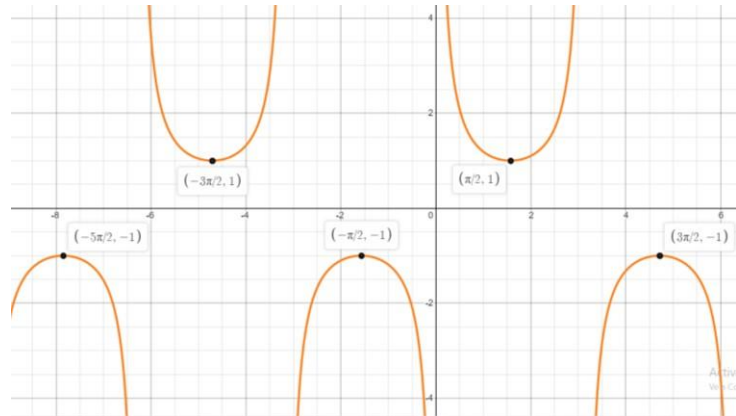


Gráfico No. 4. Función Cosecante
 Elaborado por: Jácome, D. (2022)
 Fuente: DESMOS

Función Secante

Es la función trigonométrica recíproca del coseno se denota como sec y se define: $\sec: x \mapsto f(x) = \sec(x) = \frac{\text{Hipotenusa}}{\text{Cateto Adyacente}}$.

La función secante se aplica en las pruebas icfes, en casos de ingeniería y máquinas de marcapasos cardiacos.

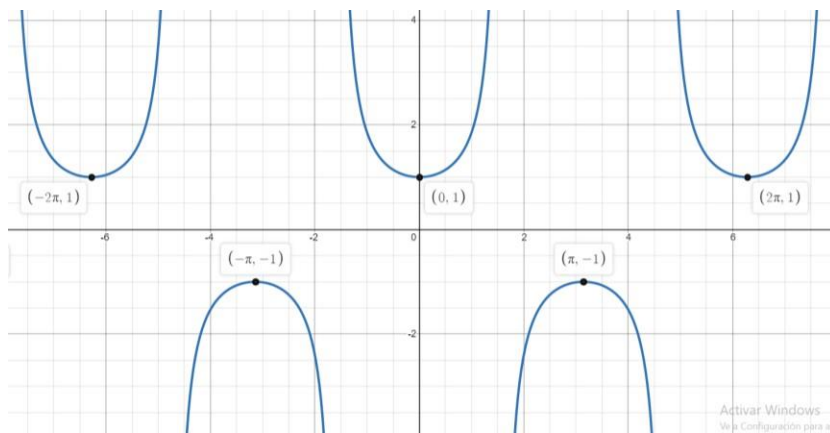


Gráfico No. 5. Función Secante
 Elaborado por: Jácome, D. (2022)
 Fuente: Unidad Educativa “Isinliví”

Función Cotangente

Es la razón trigonométrica inversa a la tangente se denota como cot y se define: $\cot(x) = \frac{\text{Cateto Adyacente}}{\text{Cateto Opuesto}}$, cateto opuesto $\neq 0$.

Se utiliza en investigaciones criminales, servicios celulares, en la topografía, en gráficos por computadora, además sirve para modelar situaciones reales como el sonido, y el movimiento armónico simple (MAS).

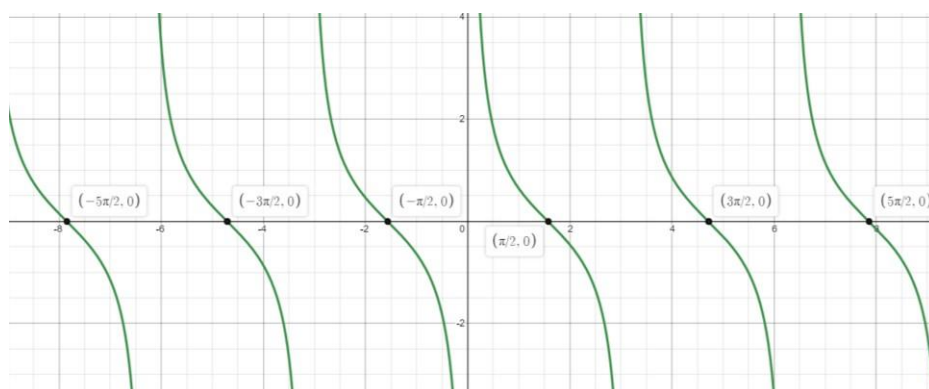


Gráfico No. 6. Función Cotangente

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: DESMOS

Documento Técnico

Para (Miñano, 2015) un documento técnico es aquel escrito que contiene información acerca de un área de conocimiento, organizada de forma estructurada y presentada eficazmente a los lectores. De manera muy sencilla podemos definir un documento técnico como todo aquel documento que no es una obra literaria y que está relacionado con el ámbito laboral, tecnológico o científico. Además, acompaña a todo proyecto como parte fundamental del mismo (p.2).

Estructura del Documento

Al escribir un documento técnico, se debe incorporar las siguientes secciones:

A. Introducción, conteniendo:

- El estado del arte
- Investigaciones similares

- Objetivos que se pretenden alcanzar
- Ventajas esperadas del trabajo en relación con otros existentes

B. Problemas, discutiendo:

- Problemas reales que espera resolver con la propuesta
- Referencias en páginas académicas confiables para el levantamiento de la información con las mismas variables del problema que está investigando
- Discusión sobre el estado del arte en la solución de dichos problemas
- Resumen formal describiendo los problemas encontrados durante la investigación.

C. Técnicas de Resolución, haciendo hincapié en:

- La explicación específica y no ambigua de la metodología a utilizarse
- Las variables y elementos usados
- Técnicas e instrumentos de recolección de datos
- Población y muestra del objeto de estudio
- Cómo pretende resolver el problema

D. Experimentos, presentando:

- Los objetivos concretos que se espera conseguir con los experimentos
- Tablas de resumen y gráficos estadístico
- Análisis e interpretación de los resultados
- Discusión de los resultados

E. Resultados, analizando:

- Por cada pregunta añada gráficos y tablas, y discuta los resultados por separado
- Resumen de los resultados tabulados, con información clara y precisa sobre las conclusiones

F. Conclusiones, incluyendo:

- Un resumen muy breve de lo que se ha dicho/hecho en el documento
- Una explicación simple o informal de los logros alcanzados

G. Referencias, resaltando:

- Las bases teóricas de la investigación deben estar citados bajo la normativa APA

- Referencias a las variables de estudio
- Referencias a las técnicas, instrumentos de recolección de datos, población, muestra y tipo de investigación
- Todas las referencias al final del documento deben estar debidamente citados
- Incluya referencias preferentemente de repositorios académicos, revistas científicas, tesis, bases de datos, sitios web, blogs o portales de internet

Contenidos

Intente adherirse a los siguientes consejos en relación con el contenido de su documento:

- No olvide referenciar cada figura, tabla, gráfico y ecuaciones en todo el texto.
- Compruebe que su documento no repita con frecuencia una misma palabra.
- No utilice palabras sin contenido científico tales como “bueno” o “malo”.
- No hable de algo que antes no se ha explicado o referenciado en el documento.
- Analice los temas para ver si es posible crear subtemas.
- Lea secuencialmente únicamente los nombres de los temas, desde la introducción a las conclusiones, con la intención de detectar problemas de contenido o fluidez de lectura.
- Realiza la corrección del contenido si hay algo incomprensible o incorrecto.

Facilidad de Lectura

Dé una lectura al documento para revisar los siguientes aspectos:

- Revise que los párrafos no sean muy largos. Si existe este inconveniente puede romper los párrafos en otras más pequeñas y legibles.
- Verifique que las figuras, gráficos, tablas, y ecuaciones están situadas en los lugares correctos del documento.
- Compruebe que los gráficos tengan tamaños legibles para su visualización

- Evite el uso de demasiadas líneas internas a las tablas que puedan dificultar su lectura.
- Añada gráficos y dibujos que expliquen el contenido a tratar. Esto ayuda mucho al lector.
- Intente alternar entre frases en activa y pasiva, y no abuse de ninguna de ellas.

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación se centra en el uso del aplicativo DESMOS en estudiantes de 2do de BGU de la Unidad Educativa “Isinlivi” con la finalidad de suprimir los métodos tradicionales de aprendizaje, lo que ha llevado al educando a graficar e interpretar las funciones trigonométricas de una manera equivocada debido a que calcula de forma errónea los datos de la variable “Y” por ello se ha visto necesario incorporar un software gratuito en línea en la asignatura de matemática para de esta manera lograr una mayor comprensión de la temática a evaluar. En este apartado se detallará el proceso metodológico aplicado para examinar el aprendizaje de las funciones trigonométricas mediante el software desmos.

Enfoque y diseño de la investigación

Según Carhuancho y Nolazco (2019) expresan que la investigación cuantitativa “utiliza la recolección de datos informativos con el propósito de contrastar una hipótesis, con base a la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías p.(12).Es ampliamente empleado en las investigaciones, porque recoge datos cuantitativos sobre las variables a estudiar para de esta manera realizar predicciones y obtener resultados estadísticos confiables sobre la indagación.

Por tanto, Tinto (2013) manifiesta que la investigación descriptiva sirve para profundizar el conocimiento para la posible elaboración de leyes generales sobre el fenómeno estudiado. La presente investigación es de tipo descriptiva, ya

que tiene como propósito fundamental el diseño de un documento técnico para el aprendizaje de las funciones trigonométricas utilizando DESMOS con la finalidad de suprimir el uso de los grandes textos y entrar en la era tecnológica para de esta manera mejorar las fallas o problemas que presentan los estudiantes de 2do Bachillerato General Unificado en el reconocimiento de las características más elementales de la función seno, coseno, tangente y sus inversas.

La investigación de tipo descriptiva, permitirá el análisis e interpretación de las variables que están asociadas con la investigación, además facilita el uso de la técnica encuesta, instrumento cuestionario la cual permitirá obtener el nivel de conocimiento que tiene el estudiante en el bloque curricular de funciones trigonométricas de la manera tradicional y con el software desmos.

De acuerdo con (Arispe y Yangal, 2020) mencionan que “la investigación no experimental es muy útiles en variables que no pueden ser manipuladas ya sea por su dificultades o por cuestiones éticas” (p.69).

La presente investigación es del tipo no experimental debido a que se evalúa la situación actual de los estudiantes de 2do Bachillerato General Unificado sobre el conocimiento de las funciones trigonométricas sin manipular el instrumento de recolección de datos por parte del investigador, lo que se hace es observar los fenómenos tal y como se da en su ambiente natural para después tabularlo y realizar el respectivo análisis e interpretación de datos correspondientes.

A su vez la investigación presenta un corte transversal, puesto que se está utilizando el mismo grupo de investigación no se aplicaron controles experimentales sobre la variable independiente software matemático desmos y la variable dependiente funciones trigonométricas para lo cual se toma dos evaluaciones una de la manera tradicional y la segunda utilizando la calculadora gráfica pre y post test respectivamente por cuanto los datos fueron recabados en un solo periodo de tiempo reflejando la situación del aprendizaje de la temática a evaluar en la población objeto de estudio.

Descripción de la muestra y contexto de la investigación

Población y Muestra

Población

Según (Stracuzzi y Pestana, 2015) definen a la población como: “el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser inaccesible” (p.105).

La población que conforma la investigación es un total de 14 individuos, se han considerado como parte de una muestra no probabilística por conveniencia a los estudiantes de 2do BGU como se detalla a continuación en la siguiente tabla:

Tabla No. 2. Población de estudiantes de 2do BGU de la UE “Isinliví” año lectivo 2020-201

Total de estudiantes	Porcentaje
14	100%

Elaborado por: Jácome, D. (2022)
Fuente: Unidad Educativa “Isinliví”

Muestra

Según (Stracuzzi y Pestana, 2015) definen a la muestra como un grupo “un subgrupo de la población del cual se recolectan los datos y debe ser representado de esta. A partir de esta definición la muestra se clasifica en: métodos de muestra probabilísticos (aleatorio) y métodos de muestra no probabilísticos (no aleatorio)” (p.105).

Sin embargo, debido a que la totalidad es menor a 50 individuos, en la investigación no se aplicó ningún tipo de muestreo y se trabajó con la población de 14 estudiantes correspondientes al 2do de Bachillerato General Unificado.

Contextualización

La Unidad Educativa “Isinliví”, código AMIE 05H00781 se encuentra situada en la provincia de Cotopaxi, cantón Sigchos de la parroquia Isinliví perteneciente al barrio Rumipungo es una institución de educación regular cuenta con dos bloques el primero acoge a estudiantes desde Inicial hasta 7mo año de educación básica, mientras que al segundo bloque asisten educandos de 8vo año hasta Bachillerato General Unificado es de sostenimiento fiscal, zona rural, régimen escolar Sierra-Amazonía, jornada matutina, su forma de acceso es vía terrestre y cuenta con 145 estudiantes, 13 docentes, 2 administrativos y 2 personales de servicios se encuentra a disposición de la comunidad hace más de 45 años.

Operacionalización de Variables

La operacionalización se realiza con la variable independiente: Software matemático “DESMOS” y la variable dependiente: Aprendizaje de las funciones trigonométricas (ver tabla 3 y 4) esto permite levantar la información para elaborar las preguntas que formar parte del instrumento de recolección de datos.

Variable independiente: Software matemático “DESMOS”

Tabla No. 3. Software matemático “DESMOS”

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TECNICA E INSTRUMENTOS
El software DESMOS, permite la posibilidad de: Construir gráficas a partir de funciones y tabla de datos, usar variables y controles deslizantes, visualizar las inequaciones, explorar transformaciones, inserta imágenes y dales vida a los gráficos, hacer regresiones, guardar y compartir las gráficas creadas.	Posibilidades de la calculadora Desmos.	Construye gráficas a partir de funciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza la representación gráfica de la función $f(x)=\text{sen}(x)$, utilizando DESMOS 2. Realiza la representación gráfica de la función $f(x)=\text{cos}(x)$, utilizando DESMOS 3. Realiza la representación gráfica de la función $f(x)=\text{tan}(x)$, utilizando DESMOS 4. Realiza la representación gráfica de la función $f(x)=3\text{cot }x$, utilizando DESMOS 5. Utilizando DESMOS realiza las representaciones gráficas de las funciones: <ol style="list-style-type: none"> a) $f(x)=\text{csc}(x - 2) + 4$ b) $f(x) = \text{sec}(x + 3)$ 	Técnica Encuesta Instrumento Cuestionario

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Texto Matemática 2BGU

Variable dependiente: Aprendizaje de las funciones trigonométricas

Tabla No. 4. Aprendizaje de las funciones trigonométricas

CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TECNICA E INSTRUMENTOS
Se define por la aplicación de una razón trigonométrica (seno, coseno, tangente y sus inversas) nos permite comprender sus características más elementales (Dominio, Rango, Puntos de corte, máximos y mínimos), a través de sus representaciones graficas.	Razones trigonométricas	Seno Coseno Tangente Sus inversas	1 Realiza la representación gráfica de la función $f(x)= \text{sen}(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p a) Escribe el dominio de la función. b) Escribe las intersecciones con el eje horizontal. c) Escribe los máximos que se observan. d) Escribe los intervalos donde la función es creciente. e) Escribe si la gráfica tiene asíntotas	Técnica Encuesta Instrumento Cuestionario
	Características elementales	(Dominio, Rango, Puntos de corte, máximos y mínimos)	2 Realiza la representación gráfica de la función $f(x)= \text{cos}(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p a) Escribe el recorrido de la función. b) Escribe las intersecciones con el eje vertical. c) Escribe los mínimos que se observan.	

Representaciones graficas Tipos de representaciones

- d) Escribe los intervalos donde la función es creciente.
e) Escribe los intervalos donde la función es decreciente

3.- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \tan(x)$ y completa la siguiente tabla. 2p

Tangente
Dominio
Recorrido
Intersección con el eje x
Intersección con el eje y
Puntos de reflexión

4.- Gráfica y describe las transformaciones que se presentan en las siguientes funciones trigonométricas. 2p

- a) $f(x) = 3 \cot x$
b) $f(x) = 0,25 \sin x$

5.- Gráfica las siguientes funciones e identifica el dominio y recorrido de cada una de ellas. 2p

a) $f(x) = \csc(x - 2) + 4$

Dominio:

Recorrido:

b) $f(x) = \sec(x + 3)$

Dominio:

Recorrido:

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Texto Matemática

Método

La investigación se enmarca en el método inductivo, que según (Abreu, 2015):

Se orienta a observar, estudiar y conocer las características genéricas o comunes que se reflejan en un conjunto de realidades para elaborar una propuesta o ley científica de índole general. El método inductivo plantea un razonamiento ascendente que fluye de lo particular o individual hasta lo general. Se razona que la premisa inductiva es una reflexión enfocada en el fin. Puede observarse que la inducción es un resultado lógico y metodológico de la aplicación del método comparativo (p.200).

El método inductivo generalmente está ligado con la investigación cuantitativa ya que abarca 6 grandes pasos para su ejecución como son: 1) Observación, 2) Formulación de hipótesis, 3) Verificación, 4) Tesis, 5) Ley y 6) Teoría. Por lo tanto, se trata del método más usado en la investigación científica en el que las conclusiones inductivas resulten generales para todos los eventos de la investigación a través de la observación aplicada a una población objeto de estudio menor a 200 individuos.

Proceso de recolección de los datos

Técnicas de recolección de datos

Al respecto (Manzano, 2015) expresa que:

Las técnicas son un conjunto de reglas de sistematización, de facilitación y seguridad en el desarrollo del trabajo; en otros términos, es un conjunto de mecanismos de sistemas y medios de dirigir, recolectar y transmitir datos: información necesaria para el proceso de investigación (p.5).

Las técnicas son un conjunto de sistemas diseñados de manera rigurosa para el levantamiento de la información de una investigación sirven para evaluar el rendimiento académico de un estudiante, entre los más conocidos están: pruebas,

lecciones, actividades individuales, grupales, monografías, y portafolio, los cuales sirven para obtener una información numérica deseada.

Instrumentos de recolección datos

Para (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014) definen a la técnica como un “conjunto de preguntas especialmente diseñadas y pensadas para ser dirigidas a una muestra de población que utiliza como instrumento al cuestionario, que es: “un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir” (p.119).

El instrumento de evaluación que se aplicó en el trabajo de investigación fue revisado rigurosamente, sufrió varios cambios hasta obtener el producto final deseado, el proceso se desarrolló de la siguiente forma:

En tal sentido, para el instrumento de recolección de datos se hizo uso del cuestionario el cual está constituido por 5 preguntas no estructuradas con una valoración de dos puntos cada una se tomó como guía el texto de 2do BGU de la asignatura de matemática específicamente el bloque de funciones trigonométricas con la finalidad de conocer que conocimientos tienen los estudiantes sobre las funciones trigonométricas y proponer la utilización de recursos tecnológicos en la Unidad Educativa como una ayuda para aquellos contenidos que son difíciles de comprender por su complejidad, finalmente se aplicó el mismo cuestionario a la población objeto de estudio siguiendo el método tradicional de manera presencial y mediante el software matemático DESMOS de forma virtual.

Tabla N. 5. Aplicación de los instrumentos

Técnicas	Instrumento	Escala de Valoración	Dirigido a	Forma	Finalidad
Encuesta	Cuestionario de preguntas abiertas (método tradicional)	2 puntos cada pregunta	14 estudiantes de 2BGU de la Unidad Educativa “Isinliví”	De manera presencial	Evaluar los conocimientos adquiridos por parte del estudiante en el tema funciones trigonométricas de la manera tradicional.
Encuesta	Cuestionario de preguntas abiertas (Aplicación del software matemático DESMOS)	2 puntos cada pregunta	14 estudiantes de 2BGU de la Unidad Educativa “Isinliví”	De manera virtual	Evaluar los conocimientos adquiridos por parte del estudiante en el tema funciones trigonométricas aplicando DESMOS

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Investigador

Validez de un instrumento

Por lo tanto (Valeriano, Yáber, y Silva, 2015) manifiestan que la validez “trata de lograr que en el instrumento de medición se encuentre un cierto número de reactivos que representen un conjunto amplio de sus atributos o propiedades de la variable que se está midiendo, que represente su esencia” (p.309).

En tal sentido, el instrumento utilizado para medir las competencias digitales ha sido validado a juicio de usuarios, en primer lugar, se consideró al Ing. Bolívar, Jácome docente de la Unidad Educativa Ana Páez (ver anexo 1) de la ciudad de Latacunga con una experiencia de 12 años en el área de Matemática. El segundo profesional que valoró la propuesta es el Ing. Franklin Viteri, docente de la UE San José de Guaytacama (ver anexo 2) quien desempeña el cargo de docente y dicta la cátedra de Matemática en el BGU cuenta con más de 4 años de experiencia en el área de Matemática. Mientras que el 3 validador es el Ing. Cristian Ante, docente de la Unidad Educativa “Isinliví” (ver anexo 3) quien desempeña el cargo de docente e imparte la asignatura de Matemática al BGU.

Tabla No.6. Validación de un instrumento

Validador	Especialidad	Institución	Observaciones
Ing. Bolívar Jácome	Matemática	U.E Ana Páez	Sin Observaciones
Ing. Franklin Viteri	Matemática	U.E San José de Guaytacama	Sin Observaciones
Ing. Cristian Ante	Matemática	U.E “Isinliví”	Sin Observaciones

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Investigador

Confiabilidad de los instrumentos empleados

Para la determinación de la confiabilidad del instrumento, el cual se encarga de evidenciar las destrezas alcanzadas por partes del estudiante en el bloque curricular de funciones trigonométricas, el mismo fue realizado como pilotaje a la población objeto de estudio con la finalidad de comprobar si el instrumento de evaluación a aplicarse en la investigación es confiable.

Además, se utilizó el cálculo del coeficiente de Alpha de Cronbach a la población piloto, para determinar la confiabilidad del instrumento que, de acuerdo a (Cervantes,2015) se refiere a:

Un estadístico para estimar la confiabilidad de una prueba, o de cualquier compuesto obtenido a partir de la suma de varias mediciones. Este coeficiente evalúa la consistencia interna del conjunto de ítems o partes del compuesto; en este sentido, se corresponde con un coeficiente de equivalencia y, por lo tanto, estima la varianza que en los puntajes observados corresponde a factores comunes de los diferentes ítems (p.9). La cual se calcula de la siguiente forma:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right)$$

Donde:

α : Coeficiente de confiabilidad

K = Número de ítems

S_i^2 = Sumatoria de las varianzas

S_T^2 = Varianza total

Tabla No. 7. Instrumento calificaciones obtenidas para el pilotaje

Estudiantes	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Suma
Estudiante 1	1	1	1	0	1	4
Estudiante 2	1	1	1	1	1	5
Estudiante 3	0	0	0	0	0	0
Estudiante 4	0	0	0	0	0	0
Estudiante 5	1	1	0	1	0	3
Estudiante 6	0	1	1	0	0	2
Estudiante 7	1	0	0	0	0	1
Estudiante 8	0	0	0	1	0	1
Estudiante 9	0	0	1	0	0	1
Estudiante 10	0	0	0	0	0	0
Estudiante 11	1	1	1	1	0	4
Estudiante 12	1	0	0	0	0	1
Estudiante 13	0	0	0	0	0	0
Estudiante 14	1	0	0	0	0	1
Varianza	0,25	0,23	0,23	0,20	0,12	
Sumatorias de varianzas	1,04					
Varianza Total	2,66					

Elaborado por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Investigador

El procedimiento para el realizar el cálculo del Alfa de Cronbach se muestra a continuación.

Fórmula Alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{ST^2} \right)$$

Se reemplaza valores

$$\alpha = \frac{5}{5-1} \left(1 - \frac{1,04}{2,66} \right)$$

Y se obtiene como resultado

$$\alpha = 0,80$$

Al realizar los cálculos se obtuvo una valoración 0,80, el instrumento se encuentra en un rango de confiabilidad bueno y, por lo tanto, puede ser aplicado en la investigación la cual permitió determinar el cumplimiento del objetivo general y los objetivos específicos de la investigación, de esa forma se logró obtener una comprensión más clara del instrumento de recolección de datos lo que indica que las preguntas planteadas se encuentran en un lenguaje claro.

Pre prueba y post prueba

El bloque curricular que se consideró para la realización del instrumento de recolección de datos fue Funciones Trigonómicas correspondientes al 2do BGU con sus subtemas gráficas de las curvas trigonométricas, uso de las TIC para graficar funciones, transformación e interpretación de funciones, reflexiones, estiramientos y compresiones verticales y horizontales (ver anexo 5).

El instrumento de evaluación estuvo constituido por 5 preguntas con una valoración de dos puntos cada una, de esta manera, para el procesamiento de la información se realizó una media aritmética por cada pregunta, es decir, se podrá alcanzar un máximo de 2 puntos por ítem lo que constituiría el 100%.

En la presente investigación se toma dos evaluaciones a los estudiantes de 2do BGU de la UE “Isinlivi” con la misma temática, preguntas, opciones de respuesta y valoración, la primera se la realizará siguiendo el método tradicional de aprendizaje para lo cual el estudiante utiliza, regla, lápiz, borrador, hojas de trabajo y calculadora; se socializa la guía didáctica sobre el manejo de DESMOS y se solicita a los estudiantes descargar el software en sus teléfonos móviles para la realización de la segunda evaluación de forma práctica. Las calificaciones obtenidas en las dos pruebas se pueden apreciar en la tabla No.10.

Análisis de Resultados

Pre prueba: Cuestionario por el método tradicional

Con el propósito de evaluar los conocimientos que tienen los estudiantes sobre la temática de funciones trigonométricas se realiza la primera evaluación de manera presencial y mediante el método tradicional de aprendizaje para lo cual el estudiante realizó cálculos matemáticos para la posterior graficación de las funciones seno, coseno, tangente y sus inversas.

Los resultados de la evaluación por el método tradicional se muestran a continuación.

Tabla No. 8. Resultados de la evaluación por el método tradicional

Nº	PREGUNTAS	2 DE BGU	
		Puntaje (sobre 2 puntos)	Porcentaje
1	Realiza la representación gráfica de la función $f(x)=\text{sen}(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p a) Escribe el dominio de la función. b) Escribe las intersecciones con el eje horizontal. c) Escribe los máximos que se observan. d) Escribe los intervalos donde la función es creciente. e) Escribe si la gráfica tiene asíntotas	0,53	26
2	Realiza la representación gráfica de la función $f(x)=\text{cos}(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p a) Escribe el recorrido de la función. b) Escribe las intersecciones con el eje vertical. c) Escribe los mínimos que se observan. d) Escribe los intervalos donde la función es creciente. e) Escribe los intervalos donde la función es decreciente.	0,52	26
3	Realiza la representación gráfica de la función $f(x)=\text{tan}(x)$ y completa la siguiente tabla. 2p Tangente	0,34	17

	Dominio		
	Recorrido		
	Intersección con el eje x		
	Intersección con el eje y		
	Puntos de reflexión		
4	Gráfica y describe las transformaciones que se presentan en las siguientes funciones trigonométricas. 2p c) $f(x) = 3 \cot x$ d) $f(x) = 0,25 \sin x$	0,21	11
5	Gráfica las siguientes funciones e identifica el dominio y recorrido de cada una de ellas. 2p c) $f(x) = \csc(x - 2) + 4$ Dominio: Recorrido: d) $f(x) = \sec(x + 3)$ Dominio: Recorrido:	0,1	5

Elaborador por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Encuesta

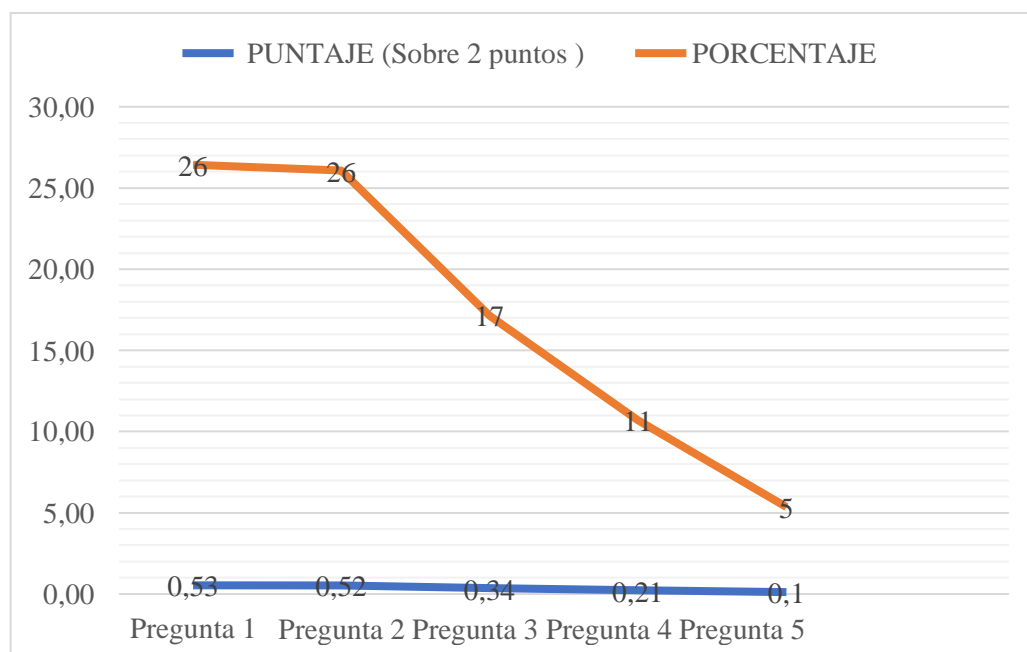


Gráfico No. 7. Resultados de la evaluación por el método tradicional

Elaborador por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Investigador

Análisis

- Una vez realizado la tabulación del cuestionario por el método tradicional se obtiene en la pregunta 1 una nota promedio de $0,53/2$ lo que representa el 26%.
- Con respecto a la pregunta 2 los estudiantes obtienen una nota promedio de $0,52/2$ lo que representa el 26%.
- De acuerdo a los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes con respecto a la pregunta 3 se obtiene un promedio $0,34/2$ lo que representa el 17%.
- En la pregunta 4 los estudiantes obtienen una nota promedio de $0,21/2$ lo que representa el 11%.
- Con respecto a la pregunta 5 los estudiantes obtienen una nota promedio de $0,10/2$ lo que representa el 5%.

Interpretación

Los resultados de la evaluación por el método tradicional muestran que en las 5 preguntas planteadas los estudiantes de 2do BGU se encuentran por debajo del 50% es decir que obtuvieron una nota inferior a $\frac{1}{2}$ puntos por pregunta y una calificación final inferior $4/10$ puntos esto se debe a que los cálculos matemáticos para poder obtener la representación gráfica de cada función son rigurosos, ya que existe confusión al momento de convertir de radianes a grados sumado a esto el uso incorrecto de la calculadora y la confusión que existe con el valor de π ocasión que no se pueda llevar a cabo las gráficas de forma correcta y las preguntas planteadas sean mal contestadas o en el peor de los casos se encuentren si contestar en la pregunta 4 y 5 al ser la función secante y cosecante la inversa de la función coseno y seno respectivamente genera en los estudiantes desconcierto, porque desconocen las razones trigonométricas lo que provoca que las operaciones matemáticas por parte de los estudiantes no se las pueda realizar, puesto que están acostumbrados a memorizar los contenidos antes de realizar un análisis.

Post Prueba: Software Desmos

Con la finalidad de evaluar la propuesta de solución al problema detectado se realiza la segunda prueba sobre el mismo tema y con el mismo método de calificación, pero en este cuestionario los estudiantes conocen el funcionamiento del software DESMOS.

Los resultados de la evaluación aplicando el software DESMOS se muestran a continuación.

Tabla No.9. Resultados de la evaluación aplicando el software DESMOS

Nº	PREGUNTAS	2 DE BGU	
		Puntaje (sobre 2 puntos)	Porcentaje
1	Realiza la representación gráfica de la función $f(x)= \text{sen}(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p f) Escribe el dominio de la función. g) Escribe las intersecciones con el eje horizontal. h) Escribe los máximos que se observan. i) Escribe los intervalos donde la función es creciente. j) Escribe si la gráfica tiene asíntotas	1,90	95
2	Realiza la representación gráfica de la función $f(x)= \text{cos}(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p f) Escribe el recorrido de la función. g) Escribe las intersecciones con el eje vertical. h) Escribe los mínimos que se observan. i) Escribe los intervalos donde la función es creciente. j) Escribe los intervalos donde la función es decreciente.	1,80	90
3	Realiza la representación gráfica de la función $f(x)= \text{tan}(x)$ y completa la siguiente tabla. 2p Tangente Dominio	1,75	88

	Recorrido		
	Intersección con el eje x		
	Intersección con el eje y		
	Puntos de reflexión		
4	Gráfica y describe las transformaciones que se presentan en las siguientes funciones trigonométricas. 2p e) $f(x) = 3 \cot x$ f) $f(x) = 0,25 \sin x$	1,70	85
5	Gráfica las siguientes funciones e identifica el dominio y recorrido de cada una de ellas. 2p e) $f(x) = \csc(x - 2) + 4$ Dominio: Recorrido: f) $f(x) = \sec(x + 3)$ Dominio: Recorrido:	1,60	80

Elaborador por: David Jácome
Fuente: Encuesta

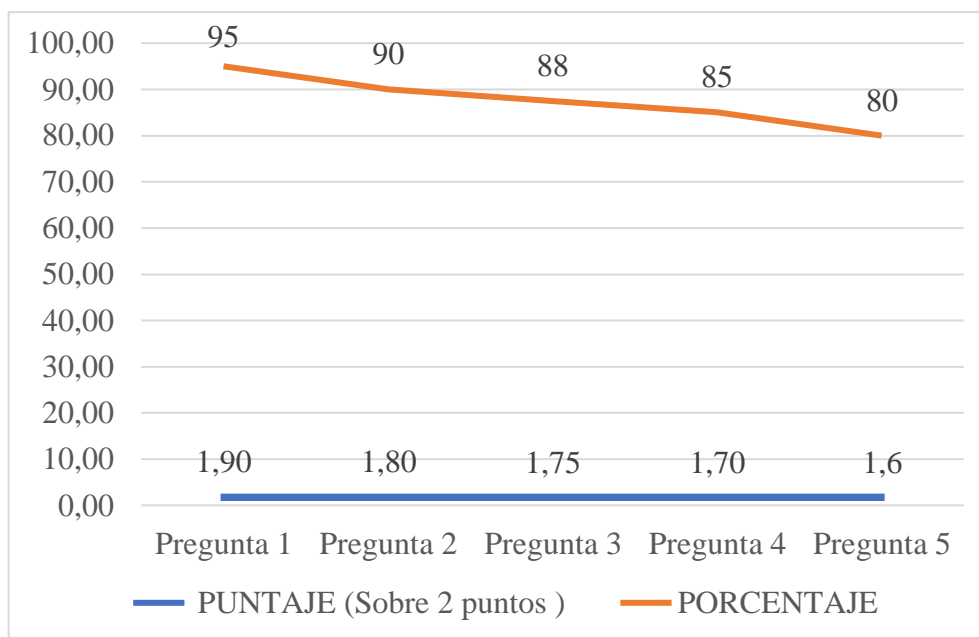


Gráfico No. 8. Resultados de la evaluación aplicando el software DESMOS

Elaborador por: Jácome, D. (2022)

Fuente: Encuesta

Análisis

- Una vez realizado la tabulación del cuestionario por medio del software DESMOS se obtiene en la pregunta 1 una nota promedio de 1,90/2 lo que representa el 95%.
- Con respecto a la pregunta 2 los estudiantes obtienen una nota promedio de 1,80/ 2 lo que representa el 90%.
- De acuerdo a los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes con respecto a la pregunta 3 se obtiene un promedio 1.75/2 lo que representa el 88%.
- En la pregunta 4 los estudiantes obtienen una nota promedio de 1,70/2 lo que representa el 85%.
- Con respecto a la pregunta 5 los estudiantes obtienen una nota promedio de 1,60/2 lo que representa el 80%.

Interpretación

Los resultados de la evaluación muestran que en las 5 preguntas planteadas los estudiantes de 2do BGU se encuentran por encima del 80% es decir que obtuvieron una nota superior a 1,50/2 por pregunta y una calificación final por encima de 9/10 esto se debe a la utilización correcta del software DESMOS lo que permitió observar en tiempo real la representación gráfica de cada una de las funciones a evaluar lo que facilito la resolución del instrumento de evaluación esto demuestra que la estrategia utilizada fue llamativa, ya que despertó en el educando el deseo de aprender las funciones trigonométricas de una manera dinámica, la utilización del programa permitirá mejorar otros contenidos en el área de Matemática que son difíciles de comprender con la utilización del software se eliminaron los cálculos matemáticos.

CAPÍTULO III

PRODUCTO

Nombre de la propuesta

Documento técnico para el aprendizaje de Funciones Trigonómicas utilizando DESMOS

Definición del tipo de producto

De acuerdo al análisis realizado se pudo constatar que el docente de 2do BGU no cuenta con una adecuada estrategia para tratar el bloque curricular de Funciones Trigonómicas, por lo tanto, se vio la necesidad de elaborar un documento técnico sobre el software DESMOS con el propósito de orientar el trabajo del educador que no cuentan con una adecuada formación académica. La propuesta está organizada por 3 bloques: bloque 1.- Funciones trigonométricas seno, coseno, tangente y sus inversas, bloque 2.- Uso del software DESMOS para la graficación de funciones trigonométricas y bloque 3.- Transformación e interpretación de funciones utilizando el software DESMOS el documento se encuentra en formato PDF y el mismo será entregado a los docentes que dictan la asignatura de matemática quienes se encargaran de distribuir a los estudiantes mediante la red social WhatsApp.

Objetivos

General

- Diseñar un documento técnico para el aprendizaje de las funciones trigonométricas en los estudiantes de 2 BGU de la UE “Isinlivi”

Específicos

- Realizar ejercicios prácticos con el software DESMOS
- Validar el trabajo realizado aplicando el documento técnico
- Socializar el documento a los docentes de matemática

Estructura de la propuesta

La propuesta está constituida por 3 bloques los cuales contendrán lo siguiente: bloque, dirigido a, objetivo del bloque, importancia, contenido, resultados esperados, y evaluación, como se detalla a continuación.

Bloque I:	Funciones trigonométricas seno, coseno, tangente y sus inversas
Dirigido a:	Docentes y estudiantes
Objetivo del bloque:	Conocer los conceptos básicos de las funciones trigonométricas
Importancia:	Las funciones trigonométricas intervienen en aquellos ámbitos donde se requieren medidas de precisión exacta e incluso en la biogenética o la biología.
Contenido:	Funciones Trigonométricas Características de las funciones trigonométricas
Resultados	Se espera que los docentes y estudiantes, adquieran los conocimientos teóricos sobre las funciones trigonométricas.
Evaluación	Lección Escrita (ver anexo 12)

Bloque II:	Uso del software DESMOS para la graficación de funciones trigonométricas
Dirigido a:	Docentes y estudiantes
Objetivo del bloque:	Graficar funciones trigonométricas utilizando el software DESMOS.
Importancia:	Con el manejo adecuado del software DESMOS se pretende crear un ambiente confortable y motivador para el conocimiento de las funciones trigonométricas beneficiando de esta manera la calidad de las clases.
Contenido:	DESMOS Calculadora Gráfica Definición Características Manejo del software DESMOS Calculadora Gráfica Graficación de funciones trigonométricas utilizando DESMOS
Resultados	Se espera que al final de este proceso el docente y el estudiante puedan identificar las características más elementales de las funciones trigonométricas a partir de su representación gráfica.
Evaluación	Se evaluarán los conocimientos adquiridos a través de DESMOS (ver anexo 13)

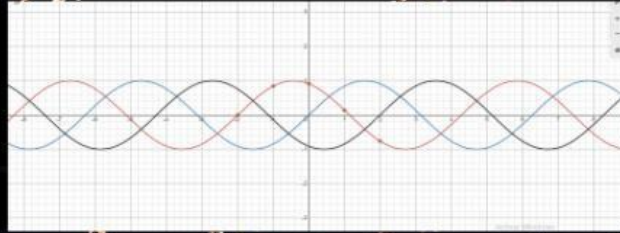
Bloque III:	Transformación e interpretación de funciones trigonométricas utilizando DESMOS
Dirigido a:	Docentes y estudiantes
Objetivo del bloque:	Graficar translaciones, reflexiones, estiramientos y compresiones trigonométricas utilizando el software DESMOS
Importancia:	Con el manejo adecuado del software DESMOS se pretende crear un ambiente confortable y motivador para el conocimiento de las funciones trigonométricas beneficiando de esta manera la calidad de las clases.
Contenido:	Traslaciones Reflexiones Estiramientos y compresiones verticales Estiramientos y compresiones horizontales Ejercicios utilizando el software DESMOS
Resultados	Las actividades permitirán al estudiante y docente observar cuando una función trigonométrica cambia de posición respecto a la original.
Evaluación	Se evaluarán los conocimientos adquiridos a través de DESMOS (ver anexo 13)

Premisas para su implementación

La Unidad Educativa “Isinlivi” cuenta con un laboratorio de computación lo suficientemente equipado para llevar a cabo la propuesta de investigación, el internet de calidad permite trabajar los contenidos en línea únicamente ingresando al enlace <https://www.desmos.com/calculator?lang=es> se despliega automáticamente la pantalla principal de DESMOS en el cual tanto el estudiante como el docente puede ingresar la función a evaluar en el panel de búsqueda del software. Si el estudiante como el docente desea trabajar los contenidos de matemática desde su domicilio debe ingresar a play store desde su teléfono móvil o PC y en el buscador ingresar la palabra DEMSOS y seleccionar la opción

Calculadora Gráfica Desmos y seguidamente elegir instalar después de unos dos minutos el software estará listo para ser usado. El desarrollo de esta actividad permitirá reducir el tiempo de resolución de cada ejercicio y reforzar aquellos contenidos que no fueron asimilados en su totalidad durante las horas de clase, su aprendizaje fortalecerá aquellas destrezas que no se cumplieron al 100%.

DOCUMENTO TÉCNICO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMETRICAS UTILIZANDO DESMOS



PRESENTACIÓN

La enseñanza de la Matemática en nuestro entorno se encuentra enfocada al estudio de los conceptos teóricos de esta asignatura, siendo la parte práctica dejada a un lado entre los docentes, los cuales presentan limitaciones en el uso y aplicación de dispositivos tecnológicos lo que lleva a seguir los mismos métodos tradicionales caducos el uso de grandes textos sin hacer un esfuerzo mínimo por la investigación científica. Frente a esta problemática presento a la comunidad educativa un documento técnico sobre el uso del software DESMOS el mismo ayudara a mejorar el aprendizaje de las Funciones Trigonométricas despertando en el educando el interés, la atención y el gusto de estudiarla.

Jácome Cordones David Fernando
Autor



ÍNDICE

BLOQUE I.

Funciones trigonométricas seno, coseno, tangente y sus inversas

Funciones trigonométricas.....	2
Función seno.....	3
Función coseno.....	3
Función tangente.....	4
Función cosecante.....	4
Función secante.....	5
Función cotangente.....	5
Características de las funciones trigonométricas.....	6

BLOQUE II.

Uso del software DESMOS para la graficación de funciones trigonométricas

Desmos calculadora gráfica	
Definición.....	11
Características.....	11
Manejo del software DESMOS calculadora gráfica.....	12
Graficación de funciones trigonométricas utilizando DESMOS.....	16

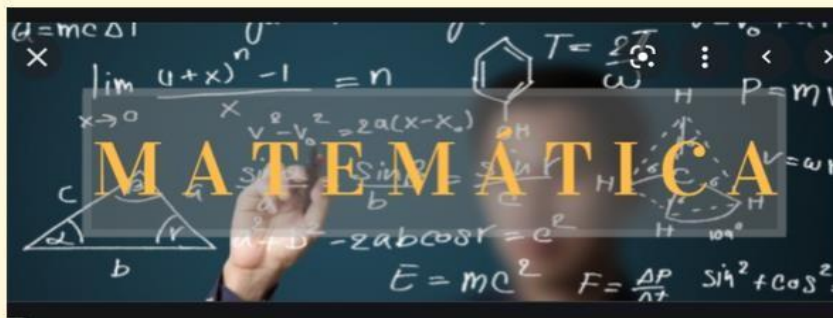
BLOQUE III.

Transformación e interpretación de funciones trigonométricas utilizando DESMOS

Transformación e interpretación de funciones.....	18
Traslaciones	18
Reflexiones	21
Estiramientos y compresiones verticales	22
Estiramientos y compresiones horizontales.....	23
Ejercicios de aplicación.....	24

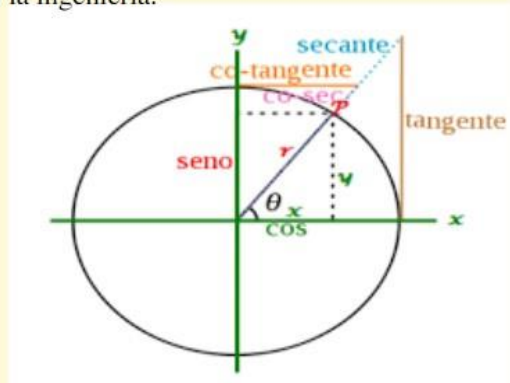
BLOQUE I.

Funciones trigonométricas seno, coseno, tangente y sus inversas



Funciones Trigonómicas

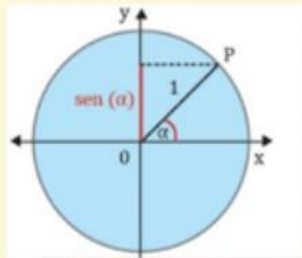
Una función trigonométrica, se la conoce también como circular, es aquella que se define por la aplicación de una razón trigonométrica seno, coseno, tangente y sus inversas cosecante, secante y cotangente, los valores de la variable X pertenece al conjunto de los números reales, y su solución da como resultado otro número real cuya unidad en el Sistema Internacional de Medidas viene expresada en radianes o en grados si se utiliza el Sistema Sexagesimal, estudia los fenómenos periódicos como el sonido y la corriente eléctrica, su aplicación se centra en los campos de la navegación, la geodesia, la astronomía y la ingeniería.



Función Seno $f(x) = \text{sen}(x)$

La función trigonométrica seno es el resultado del cociente entre el cateto opuesto y la hipotenusa se expresa generalmente en unidades de radianes. Su fórmula es:

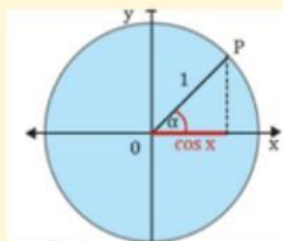
$$\text{Sen} \alpha = \text{Cateto Opuesto} / \text{Hipotenusa}$$



Función Coseno $f(x) = \text{cos}(x)$

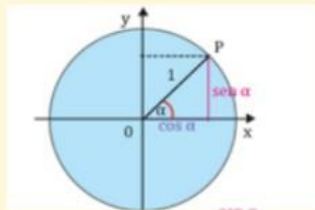
La función trigonométrica coseno es el resultado del cociente entre el cateto adyacente y la hipotenusa se expresa generalmente en unidades de radianes. Su fórmula es:

$$\text{Cos} \alpha = \text{Cateto Adyacente} / \text{Hipotenusa}$$



Función Tangente $f(x) = \tan(x)$

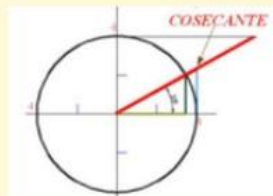
La función tangente es el resultado de aplicar la razón trigonométrica $\tan \alpha = \frac{y}{x}$. Esta función se expresa como $f(x) = \tan x$, siendo x la variable independiente expresada en unidades de radianes generalmente.



Funciones inversas

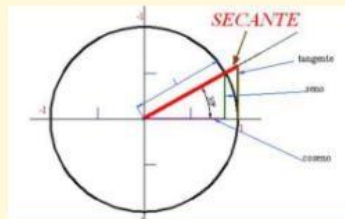
Función Cosecante $f(x) = \csc(x)$

La función cosecante es la razón trigonométrica inversa del seno y se simboliza como \csc o cosec y se define $\csc: x \mapsto f(x) = \csc(x) = \frac{1}{\sin(x)}$.



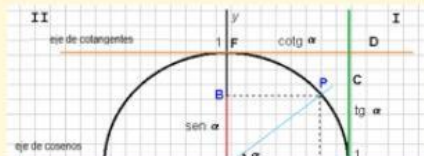
Función Secante $f(x) = \sec x$

Es la función trigonométrica recíproca del coseno se denota como sec y se define:
 $\sec: x \mapsto f(x) = \sec(x) = \text{Hipotenusa} / \text{Cateto Adyacente}$



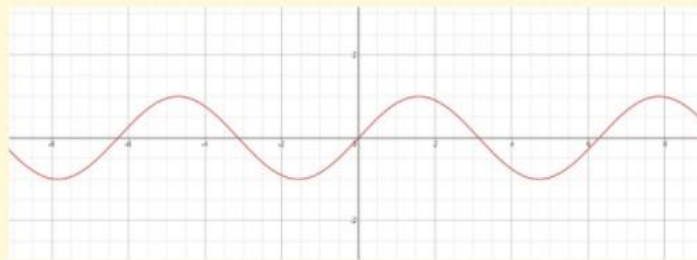
Función Cotangente $f(x) = \cot x$

Es la función trigonométrica inversa a la tangente se denota como cot y se define:
 $\cot(x) = \text{Cateto Adyacente} / \text{Cateto Opuesto} ; \text{Cateto opuesto} \neq 0$



Características de las funciones trigonométricas

Función Seno



$$\text{sen}: x \mapsto f(x) = \text{sen}(x)$$

Dominio: Los reales

Recorrido: $[-1; 1]$

Intersecciones con el eje horizontal x: $(0, 0), (\pi, 0), (2\pi, 0)$

Intersecciones con el eje vertical y: $(0, 0)$

Es una función continua: Si

La función es simétrica con respecto al origen: Si

No presente asíntotas

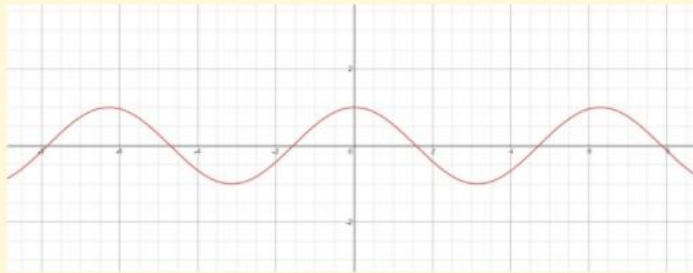
No es una función inyectiva

No es una función sobreyectiva

Máximo relativo: $(\pi/2, 1)$

Mínimo relativo: $(3\pi/2, -1)$

Función Coseno



$$\cos:x \mapsto f(x) = \cos(x)$$

Dominio: Los reales

Recorrido: $[-1; 1]$

Intersecciones con el eje horizontal x: $(\pi/2, 0); (3\pi/2, 0)$

Intersecciones con el eje vertical y: $(0, 1)$

Es una función continua: Si

La función es simétrica con respecto al origen: Respecto a la recta $x=0$ o con respecto al eje y

No presente asíntotas

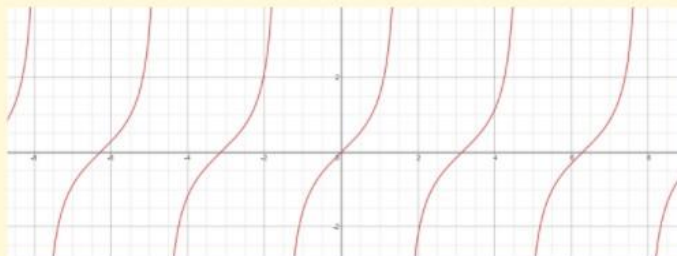
No es una función inyectiva

No es una función sobreyectiva

Máximo relativo: $(0, 1); (2\pi, 1)$

Mínimo relativo: $(\pi, -1)$

Función Tangente



$$\tan: x \mapsto f(x) = \tan(x)$$

Dominio: $\mathbb{R} - \{\pi/2 + k\pi / k \in \mathbb{Z}\}$

Recorrido: Los Reales

Intersecciones con el eje horizontal x: $(0, 0)$; $(\pi, 0)$ y $(2\pi, 0)$

Intersecciones con el eje vertical y: $(0, 0)$

Es una función continua: En los reales salvo en los puntos en los que no está definida

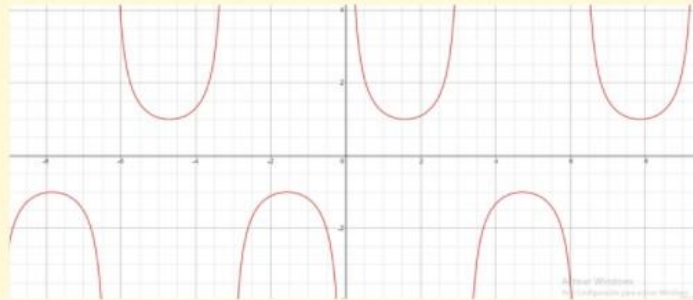
La función es simétrica con respecto al origen

Presenta asíntotas: $(\pi/2, 0)$; $(3\pi/2, 0)$

No es una función inyectiva

No es una función sobreyectiva

Función Cosecante



$$\csc x \mapsto f(x) = \csc(x)$$

Dominio: $\mathbb{R} - \{n \cdot \pi\}$ con $n \in \mathbb{Z}$

Recorrido: $\mathbb{R} - (1, -1)$

No corta al eje X ni al eje Y

Es una función continua en los reales salvo en los puntos que no está definida

La función es simétrica con respecto al origen

Presenta asíntotas: $(0,0); (\pi, 0); (2\pi, 0)$

No es una función inyectiva

No es una función sobreyectiva

Máximos relativos: $x=3\pi/2$

Mínimos relativos: $x=\pi/2$

BLOQUE II.
Uso del software DESMOS para la graficación de
funciones trigonométricas



DESMOS CALCULADORA GRÁFICA

Definición

Desmos es una calculadora gráfica en línea gratuita la cual es compatible para ser utilizada en computadora, tablet y celular permite observar en tiempo real la representación gráfica de cualquier función y su comportamiento en el sistema de coordenadas "X" e "Y" de acuerdo a los datos ingresados en la tabla de valores, permitiendo de esta manera optimizar-dinamizar el aprendizaje.

Características

Creación de gráficas: Soporta todo tipo de gráficas.

Controles deslizantes: Posee interfaces amigables para el usuario

Tablas: Es posible añadir nuevos valores dentro de las tablas ya creadas.

Zoom: Se puede efectuar un ajuste de la escala de los ejes de forma independiente.

Puntos de interés: Pulsando sobre una curva se podrá observar los máximos, mínimos y puntos de intersección de la función a evaluar.

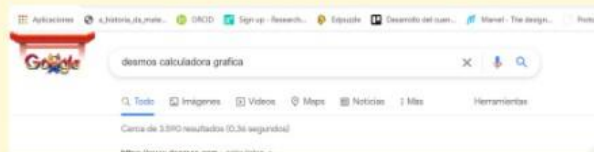
Calculadora científica: Solo hay que escribir la función a evaluar en la barra de búsqueda y Desmos mostrará la representación gráfica en menos de dos segundos.

Archivos: Permite guardar y compartir las gráficas creadas.

Fuera de línea: La aplicación no requiere de Internet para su funcionamiento

Manejo del software DESMOS Calculadora Gráfica

1.- Ingresamos a Google y escribimos en la barra de búsqueda Desmos Calculadora Gráfica



2.- Elegimos la primera opción y damos clic sobre Calculadora Gráfica - Desmos



3.- Se nos aparece la pantalla principal de Desmos Calculadora Gráfica



7.- Damos clic derecho en la opción **Trig** y se nos aparecerá las funciones trigonométricas (seno, coseno, tangente y sus inversas cosecante, secante y cotangente)



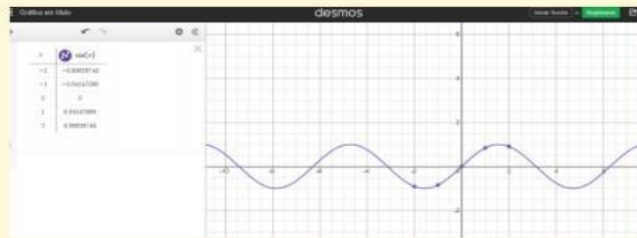
8.- Elegimos la opción sin para realizar la representación gráfica de la función seno



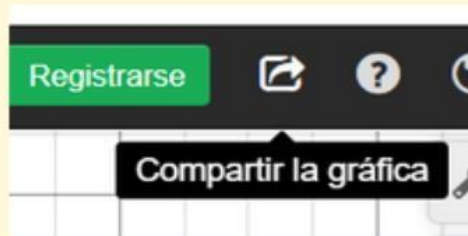
9.- Ingresamos los valores de la función seno en la barra de creación de gráficas



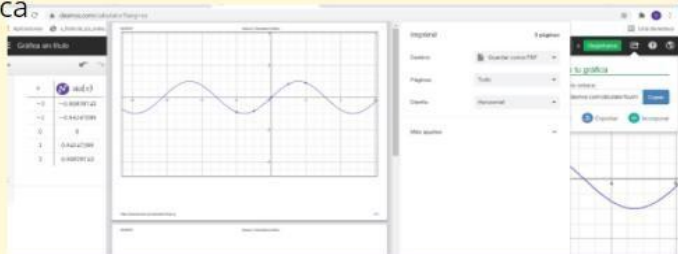
10.- Obtenemos la gráfica de la función seno con su respectiva tabla de valores



11.- Para imprimir la gráfica nos dirigimos a la opción compartir



12.- Elegimos la opción imprimir y tendremos la gráfica de forma física



Graficación de funciones trigonométricas utilizando DESMOS

EJERCICIOS DE REPASO

Mediante el aplicativo DESMOS graficar las siguientes funciones e indicar sus propiedades

$$f(x) = \text{sen}x/4$$

$$f(x) = \text{tan}x$$

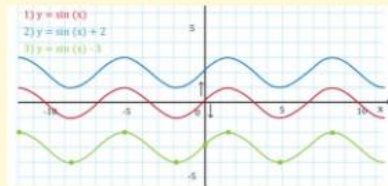
$$f(x) = \text{cos}x/2$$

$$f(x) = \text{sec}x/4$$

$$f(x) = \text{csc}x$$

$$f(x) = \text{cot}x$$

BLOQUE III.
Transformación e interpretación
de funciones utilizando el
software DESMOS



Transformaciones e interpretación de funciones

Las representaciones gráficas de las funciones trigonométricas, se ven modificadas cuando la variable se ve relacionada con alguna operación; esta correlación se interpreta mediante: traslaciones (verticales u horizontales), reflexiones (eje horizontal o eje vertical), compresión o alargamiento de las funciones con respecto a la representación original en su forma básica, es decir sin relacionar las funciones con ninguna alteración

Las funciones seno y coseno pueden representarse de la siguiente manera:

$$y = r \sin(sx - t) + u$$

$$y = r \cos(sx - t) + u$$

Donde r , s , t y u son constantes y las variables r y s no pueden ser cero.

Traslaciones

$y = r \sin(sx + t) + u$ la gráfica se traslada hacia arriba de su posición original.

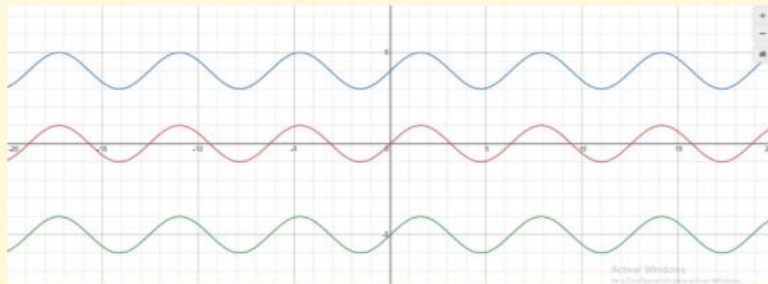
$y = r \cos(sx + t) - u$ la gráfica se traslada hacia abajo de su posición original.

Observemos las siguientes gráficas.

1) $y = \sin(x)$

2) $y = \sin(x) + 4$

3) $y = \sin(x) - 5$



Como se observa, la función: $y : x \mapsto y = \sin x + 4$, se traslada cuatro unidades hacia arriba, mientras que $y : x \mapsto y = \sin x - 5$ se traslada cinco unidades hacia abajo, ambas funciones con respecto a la función básica.

En cambio, las traslaciones horizontales se representan de la siguiente manera:

$y = r \sin(sx + t)$ la gráfica se traslada hacia la izquierda de su posición original.

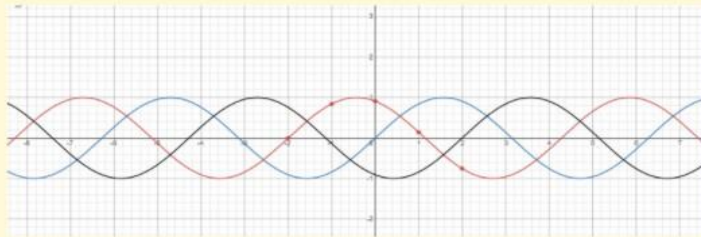
$y = r \cos(sx - t)$ la gráfica se traslada hacia la derecha de su posición original.

Observemos las siguientes gráficas.

1) $y = \sin(x)$

2) $y = \sin(x+2)$

3) $y = \sin(x-2)$



En la función $y : x \mapsto y = \sin(x + 2)$, se mueve dos unidades a la izquierda con respecto a la función $y = \sin(x)$.

En la función $y : x \mapsto y = \sin(x - 2)$, se mueve dos unidades a la derecha con respecto a la función $y = \sin(x)$.

Reflexiones

La reflexión se lo puedo definir como la «colocación imaginaria» de un espejo sobre los ejes vertical y horizontal.

Así:

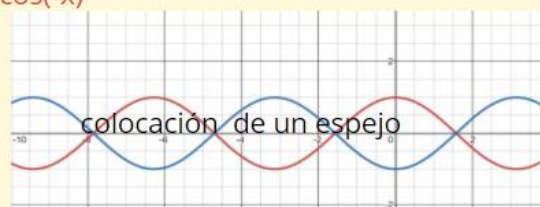
Caso 1: Cuando se incluye un signo negativo antes de la función.

$y: x \mapsto y = -\cos(x) \rightarrow$ la gráfica se refleja sobre el eje x .

Observemos la gráfica:

1.- $y = \cos(x)$

2.- $y = \cos(-x)$



La función $y = -\cos(x)$, se refleja sobre el eje "x".

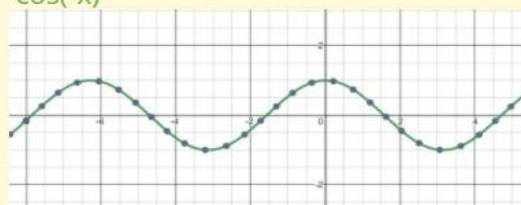
Caso 2: Cuando se incluye un signo negativo antes del ángulo x .

$y: x \mapsto y = \cos(-x) \rightarrow$ la gráfica se refleja sobre el eje vertical.

Observemos la gráfica:

1.- $y = \cos(x)$

2.- $y = \cos(-x)$



La función: $y: x \mapsto y = \cos(-x)$, se refleja sobre el eje "y".

Estiramientos y compresiones verticales

Los estiramientos se caracterizan con el producto de un número con la variable s .

Caso 1: Cuando se multiplica por un número mayor que 1.

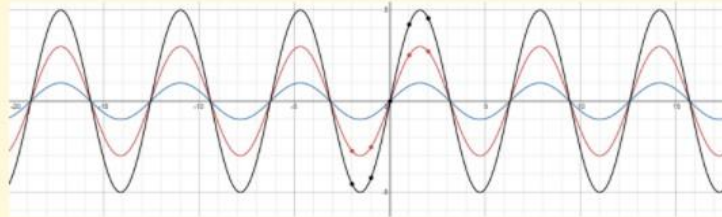
$y = r \sin(x) \rightarrow$ la gráfica se estira con respecto a los puntos de referencia hacia arriba y abajo con respecto a los nodos de la función básica, el número de veces que indica la constante

Observemos la siguiente gráfica.

1) $y = \sin(x)$

2) $y = 3 \sin(x)$

3) $y = 5 \sin(x)$



La función: $y: x \mapsto y = 3 \sin(x)$ se estira tres unidades hacia arriba y hacia abajo con respecto a la función $y = \sin(x)$.

la función: $y: x \mapsto y = 5 \sin(x)$ se estira cinco unidades hacia arriba y hacia abajo con respecto a la función $y = \sin(x)$.

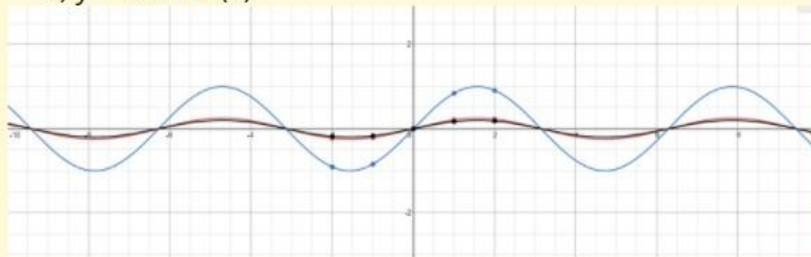
Caso 2: Cuando se multiplica por un número mayor que cero y menor que la unidad. $y = 1/2 \text{ rsen}(x) \rightarrow$ la gráfica se comprime con respecto a los puntos de referencia hacia arriba y abajo con respecto a los nodos de la función básica, el número de unidades que indica el denominador.

Observemos la gráfica.

1) $y = \sin(x)$

2) $y = 1/4 \sin(x)$

3) $y = 1/5 \sin(x)$



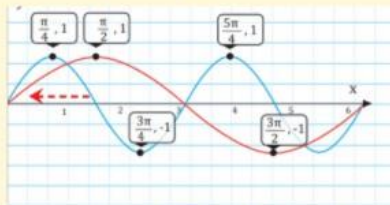
Las funciones: $y: x \mapsto y = 1/4 \text{ sen}(x)$, $y: x \mapsto y = 1/5 \text{ sen}(x)$ se comprimen cuatro y cinco unidades respectivamente, hacia arriba y hacia abajo con respecto a la función $y: x \mapsto y = \text{sen}(x)$.

Estiramientos y compresiones horizontales

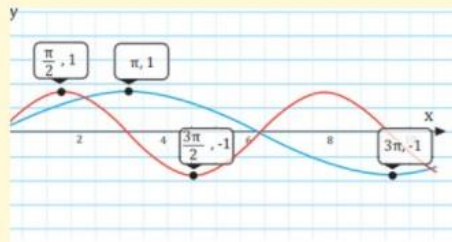
Los estiramientos horizontales se caracterizan con el producto de un número con la variable del ángulo (x).

Caso 1: Cuando se multiplica por un número mayor que 1. $y = p \sin(x)$ → la gráfica se comprime horizontalmente, con respecto a los puntos de referencia, hacia la izquierda el recíproco número de veces que indica la constante con respecto a los nodos de la función básica (la gráfica se hace más pequeña).

Observemos la siguiente gráfica.



Caso 2: Cuando se multiplica por un número mayor que 0 y menor que uno (número fraccionario). $y = \frac{1}{d} p \sin(x)$ → la gráfica se estira horizontalmente, con respecto a los puntos de referencia, hacia la derecha el recíproco número de veces que indica la constante con respecto a los nodos de la función básica (la gráfica se hace más grande)



Ejercicios de aplicación

Graficar las siguientes funciones utilizando el software DESMOS

- 1) $y = \cos x + 5$
- 2) $y = \cos x - 4$
- 3) $y = \text{sen}(x + 6)$
- 4) $y = -3\cos(x)$
- 5) $y = -5 \cos(x)$
- 6) $y = -1/4\cos(x)$

Valoración de usuarios

Valoración Docentes

El proceso de validación de la siguiente propuesta se realizará por medio del juicio de usuarios, para ello se seleccionaron a tres usuarios que valoraron la propuesta “Documento técnico para el aprendizaje Funciones Trigonómicas utilizando DESMOS”

En primer lugar, se consideró al Ing. Bolívar Jácome, docente de la Unidad Educativa Ana Páez (ver anexo 1) de la ciudad de Latacunga con una experiencia de 12 años en el área de Matemática y Física. Calificando a la propuesta como muy aceptable, ya que guardan coherencia los objetivos de cada bloque con sus contenidos a evaluar, así como la redacción de la propuesta misma que se encuentra en un lenguaje claro.

El segundo profesional que valoró la propuesta es el Ing. Franklin Viteri, docente de la UE San José de Guaytacama (ver anexo 2) quien desempeña el cargo de docente y dicta la cátedra de Matemática en el BGU cuenta con más de 4 años de experiencia en el área de Matemática y Física. Especialista que brindo su experiencia, refiriendo a que todos los temas que se encuentran presentes en el documento técnico son de importancia para el aprendizaje de las funciones trigonométricas calificando a la propuesta como muy aceptable.

Mientras que el 3 validador es el Ing. Cristian Ante, docente de la Unidad Educativa “Isinlivi” (ver anexo 3) quien desempeña el cargo de docente e imparte la asignatura de Matemática al BGU cuenta con una experiencia de 6 años. Mediante su valiosa valoración, el especialista considera que la propuesta se encuentra en un lenguaje claro, ya que los párrafos no son muy largos y facilita la lectura dándole una calificación de muy aceptable.

Los usuarios consideran que la propuesta “Documento técnico para el aprendizaje Funciones Trigonómicas utilizando DESMOS” cumple de forma adecuada para su socialización y aplicación en los centros educativos por contar con temáticas fáciles de comprender y por narrar en un lenguaje algebraico

comprensible. Los juicios emitidos por los tres usuarios arrojaron una calificación de muy aceptable.

Valoración Estudiantes

Por el método tradicional se evaluó al inicio del parcial, luego se procedió a enseñar el uso del software desmos durante 1 mes aproximadamente y a continuación se evaluó la misma prueba, pero con la utilización del software matemático. En este apartado se presenta los resultados de las evaluaciones tomadas a los estudiantes de 2 BGU de la Unidad Educativa “Isinlivi” correspondientes a la temática de funciones trigonométricas.

Tabla No. 10. Registro de calificaciones estudiantes de 2BGU

No.	Nombre	Método	Software
		Tradicional	DESMOS
1	Álvarez Pilatasig Juan Carlos	1,20	9,80
3	Chacha Yugcha Flavio Roberto	1,80	10,00
3	Cuchipe Sangotuña Melida Germania	0,80	9,60
4	Cuchipe Toaquiza Luis Miguel	0,20	9,80
5	Días Toaquiza Evelyn Jhomayra	1,00	10,00
6	Diaz Cuchipe Edison Patricio	3,20	9,40
7	Licto Cuchipe Luz Angelica	1,50	10,00
8	Masabanda Diaz Joselyn Paulina	1,00	9,00
9	Mazabanda Soto Tania Johana	1,80	9,20
10	Quinaupa Calama Adelaida Karina	1,90	9,80
11	Semanate Bautista Leonel Hernán	2,40	9,80
12	Tigasi Toaquiza Nidia Salome	1,20	9,60
13	Toaquiza Pilatasig Tannia Liliana	3,10	9,00
14	Toaquiza Tigasi Erick Alfredo	2,00	10,00
	Promedio	1,77	9,64

Elaborador por: David Jácome

Fuente: Encuesta

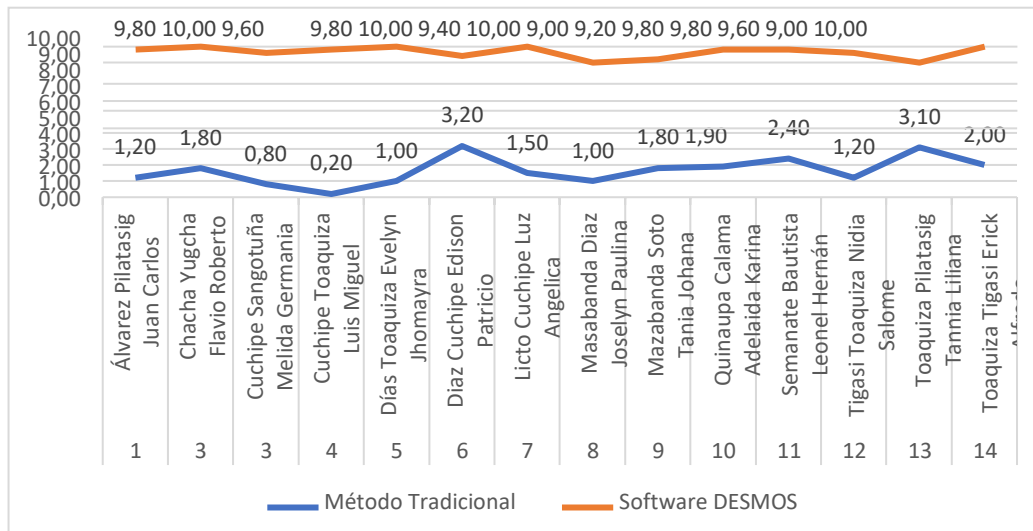


Gráfico N° 21 Registro de calificaciones estudiantes de 2BGU

Elaborador por: David Jácome

Fuente: Encuesta

Análisis

Luego de haber aplicado los instrumentos de evaluación tenemos como resultado que la media aritmética de la manera tradicional es 1,77/10 mientras que por el software DESMOS se obtuvo 9,64/10, se puede apreciar que entre las evaluaciones existe una diferencia de 7,94. Para comprobar la diferencia estadística se aplicó la prueba de Wilcoxon, la misma nos ayudó a determinar que la utilización del software mejoró el rendimiento académico de los estudiantes de 2BGU en el tema de funciones trigonométricas.

NPAR TESTS			
NPAR TEST			
/WILCOXON Nota1 WITH Nota2 (PAIRED).			
Rangos			
		N	Rango medio
Modo tradicional - Con DESMOS	Rangos Negativos	14	7.50
	Rangos Positivos	0	NaN
	Vínculos	0	
	Total	14	
Suma de Rangos			
			105.00
			.00

Pruebas Estadísticas	
	Modo tradicional - Con DESMOS
Z	-3.30
Sig. Asint. (2-colas)	.001

Definición de Hipótesis

Hipótesis nula:

Ho: Igualdad de tratamientos

Calificaciones modo tradicional = Calificaciones con DESMOS

Hipótesis alterna:

H1: Existe diferencia significativa entre las calificaciones modo tradicional \neq Calificaciones con DESMOS

Regla de decisión:

Si el valor Sig. Asint. $< 0,05$ se rechaza la Ho, por lo tanto, se acepta H1

Conclusión:

En el presente caso el valor Sig. Asint. Es 0,001 por lo tanto se rechaza la hipótesis de igualdad de tratamientos y se acepta que existen diferencias significativas entre las calificaciones obtenidas por los estudiantes.

Interpretación

Al aplicar el instrumento de evaluación por el método tradicional el nivel de aprendizaje de los estudiantes sobre funciones trigonométricas es bajo en todos los educandos, llegando a obtener como resultado un promedio menor a 4/ 10, lo que significa que el 100% de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos, es decir no logran la nota mínima de 7/10. En contraste luego de aplicar el software DESMOS se evidencia una mejora significativa, las notas se encuentran sobre 9/10 lo que expresa que la metodología aplicada ha sido asimilada por los estudiantes de manera óptima.

Por lo expuesto, el software DESMOS mejora el aprendizaje del bloque curricular de funciones trigonométricas, esto permitirá al educando de los años siguientes aprobar el curso y ser promovido en la asignatura de matemáticas. De esta manera y apoyado en el instrumento de recolección de datos se puede afirmar que es necesario la elaboración de un documento técnico sobre el uso del software DESMOS como apoyo a la metodología convencional, porque su implementación permitirá al estudiante estar motivado dentro y fuera del salón de clases.

Conclusiones

- En la presente investigación se ha evidenciado el uso del software DESMOS en diferentes investigaciones publicadas en artículos científicos, revistas, bases de datos y tesis de grado sobre el aprendizaje de las funciones trigonométricas, como se muestra en el capítulo I Marco Teórico.
- Una vez tabulados los datos de la evaluación por el método tradicional se establece que el educador no cuenta con una adecuada estrategia para llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas, esto se puede corroborar en las calificaciones, ya que los 14 estudiantes que se encuentran matriculados en 2doBGU de la Unidad Educativa Isinlivi obtuvieron promedios inferiores a 4/10 lo determina que no alcanzan la nota mínima de 7/10 por lo que deberían realizar trabajos recuperación fuera de las horas de clase.

Se evidencia una mejora significativa en el rendimiento académico en los estudiantes con la utilización del software desmos cuando obtienen una calificación promedio superior a 9/10.

- Al finalizar el trabajo de investigación se propone un documento técnico sobre el uso del software DESMOS para que el estudiante pueda realizar ejercicios prácticos de una manera dinámica reduciendo el tiempo de cada ejercicio y optimizando recursos.

Recomendaciones

- A los docentes y estudiantes de la Unidad Educativa “Isinlivi” revisen información en internet relacionada con ejercicios de aplicación para resolver problemas de funciones trigonométricas que se presentan con mayor frecuencia.
- A la autoridad educativa, capacitar a los docentes de Matemática en temas de software matemáticos con el fin de mejorar el rendimiento

académico y nivelar al educando de acuerdo a las nuevas exigencias tecnológicas.

- A los docentes y estudiantes, utilizar el documento técnico en todos los niveles de escolaridad, ya que facilita el aprendizaje de los contenidos de matemática optimizando el tiempo. La propuesta se presenta de forma digital e impresa lo que promueve el trabajo independiente tanto de docentes como de estudiantes.

Bibliografía

- Abreu, J. L. (2015). El Método de la Investigación. *International Journal of Good Conscience.*, 200.
- Alvarenga, B, y Máximo, A. (2017). *Física General*. CD de México: Harla.
- Ante, C. (2019). Informe académico de los estudiantes de 2do BGU "A" año lectivo 2018-2019. Primer Quimestre. Sigchos.
- Arispe, C, y Yangal, J. (2020). *La Investigación científica*. 69.
- Asamblea Nacional. (2008). *La Constitución de la República del Ecuador*. Lexis Finder, 16.
- Bajaña, C. (5 de marzo de 2019). Propuesta didáctica para la enseñanza de funciones y ecuaciones cuadráticas, a través del uso de: “Desmos Graphing Calculator”, dirigido al décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Fiscomisional “Julio María Matovelle, cantón, Cuenca, Azuay, Ecuador
- Barraza, I, y Barraza, L. (2016). *Políticas Públicas en Educación*. ReDIE, 8-12.
- Carhuancho, I, y Nolazco, F. (2019). *Metodología para la investigación holística*. Guayaquil.
- Cervantes, V. (2015). *Interpretaciones del coeficiente alpha de Cronbach*. 9. Correa, K. (2019). Incidencia del uso del software educativo “Desmos Calculadora Graficadora” en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Funciones Trigonométricas en el Primer año de Bachillerato de la Academia Aeronáutica “Mayor Pedro Traversari” en el año lectivo 2016-2017. 2018. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Cuicas, M, Debel, E, Casadei, L, y Álvarez, Z. (2018). *El Software Matemático como herramienta para el Desarrollo de Habilidades del Pensamiento y Mejoramiento del Aprendizaje de las Matemáticas*. *Actualidades Investigativas en Educación*, 8-9.

- Encalada I, y Delgado, R. (2018). El uso del Software Educativo Cuadernia en el proceso de enseñanza - aprendizaje y en el Rendimiento Académico de a Matemática de dos Estudiantes del 5to. Año de Secundaria de la Institución Educativa N.º 5143 Escuela De Talentos. Callao 2015.
- Estrada, J. (2019). Influencia del uso del software educativo “Desmos Calculadora Gráfica”, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones y funciones cuadráticas, en el décimo año de Educación General Básica, del Colegio Municipal “Fernández Madrid”, en el año lectivo. Universidad Central del Ecuador, Quito.
- García, J, y Lacasa, P. (1990). Psicología Educativa. UNED, 4.7.
- García, M, y García, D. (2020). Recursos tecnológicos emergentes como herramientas didácticas para el área de Matemáticas en Educación Básica Superior. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes, 5-23.
- Gómez, G, y Cayambe, M. (2020). Modelo de estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de matemática en estudiantes de segundo bachillerato, unidad educativa Vicente Rocafuerte, Ecuador-2020. Multidisciplinar, 18-30.
- Gómez, R. (2005). Tipos de Licencias de Software. 2.
- González, P. (2019). La educación en la era digital. Ciencia y Tecnología, 14-15.
- Hernández, J, y Soriano, M. (2010). Asegurar las redes de radio cognitivas. Communication system, 5-8.
- Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Baptista-Lucio. (2017). Definición conceptual o constitutiva. En Metodología de la Investigación. e-uaem, 119.
- Herrera, S, Espinosa, M, Saucedo, M, y Díaz, J. (2018). Solución de problemas como proceso cognitivo. Boletín Virtual, 6-8.
- Iberron, J. (2018). Rendimiento académico y competencia matemática: un estudio en educación secundaria. Digitum, 6-8.

- Jaimés, F. (5 de marzo de 2016). Google Académico. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/375/TM%202743%20I1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kenwood, C. (2017). Un caso de negocio para el estudio del Software de Fuente Abierta. MITREPRODUCT, 11.
- La Unesco. (2019). Documento de discusión preparado para el Foro Internacional sobre Inclusión y Equidad en la Educación «Todas y todos los estudiantes cuentan». *International Journal of Inclusive Education*, 8.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural. (31 de marzo de 2011). Quito, Pichincha, Ecuador: Editora Nacional.
- Manzano, C. (2015). Propuesta del uso de Estrategias y Técnicas en la Evaluación. Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Lineamientos curriculares para el Bachillerato General Unificado. En M. d. Ecuador. Quito: Don Bosco.
- Miñano, S. (2015). Dirección de Invenciones y Nuevas Tecnologías. Indecopi, 10-13.
- Morales, M. (2015). Integración de herramientas de distribución libre para realizar tareas de soporte técnico para un proveedor de servicio de internet. Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Muñoz, A, y González, D. (2011). La práctica educativa en la Sociedad de la Información. *Dialnet*, 20.
- Nivela, M, Otero, O, Espinoza, J, y Rodas, E. (2017). Diseño de software interactivo en la matemática. *Ciencia e Investigación*, 28.
- Pazmiño, J. (2017). Incidencia de los Aplicativos Graficadores Libres en el Aprendizaje de las Funciones Trigonométricas, de los Estudiantes de Segundo Año De Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Mejía D7, Del Cantón Quito, Provincia De Pichincha Del Año Lectivo 2016-2017. Universidad de Guayaquil, Quito.

- Quito, J., Tamayo, M., Buñay, D., & Neira, O. (2017). Estrés Académico en Estudiantes de Tercero de Bachillerato. *Iztacala* , 24.
- Rizo, M. (2020). Rol del docente y estudiante en la educación virtual. *Multi-Ensayos*, 5.
- Rojas, E. (2020). Diseño de estrategia de apertura para la interpretación gráfica-analítica a través de Desmos como preparación para el aprendizaje del cálculo diferencial. *Scielo*, 5.
- Rosario, J. (2017). TIC: Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual. *Cibersociedad* , 2.
- Sánchez, H. (07 de junio de 2014). repositorio unal . Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/52148/2806945.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Stallman, R. (2019). La definición de software libre. *COMMUNIARS*, 151-154.
- Stracuzzi, P, y Pestana, M. (2012). Población y muestra. *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. 105.
- Tinto, J. (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizado para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el efecto país de origen. *Provincia*, 135-173.
- Trujillo, J. (2017). Un nuevo currículum: tecnologías de la información en el aula. *Scielo*, 8.
- UNESCO. (2016). Cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC. 8.
- UNESCO. (2016). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. 43.
- UNESCO. (2019). Formación docente y las tecnologías de información y comunicación. Un caso de estudio sobre el saber del maestro. *REVENCYT*, 47.

Valeriano, E., Yáber, G., & Silvia, M. (2015). Metodología de la investigación: paso a paso. Trillas, 309.

Vasco, C. (2003). El pensamiento variacional y la modelación matemática. 8-10.

Viñals, A., & Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. Revista Preuniversitaria de Formación, 109.

Anexos

Anexo 1. Validador 1 de la propuesta



1. DATOS PERSONALES

- **Nombres y Apellidos:** Edgar Bolívar Jácome Cordones
- **Lugar y fecha de nacimiento:** Latacunga / Cotopaxi 10 de septiembre de 1971
- **No. cédula de identidad:** 050185519-1
- **No. Libreta Militar:** 9205630625
- **Dirección Domiciliaria:** Calle Azuay y Cañar Cda. del Chofer
Latacunga – Cotopaxi
- **Teléfono convencional:** 032800518
- **Teléfono Celular:** 0983215745
- **e – mail:** bolosjuniors@hotmail.com
- **Estado Civil:** Casado **No. Hijos:** 2

2. TÍTULOS OBTENIDOS

- **Graduado Escolar:** Escuela Simón Bolívar (Latacunga)
- **Bachiller Físico Matemático:** Instituto Superior “Vicente León (Latacunga)
- **Tecnólogo en Control Automático:** Instituto Tecnológico “Superior del Ejército” (Latacunga)
- **Ingeniero Electrónico:** Escuela Superior Politécnica del Ejército (Latacunga)
: Facultad de “Ingeniería Electrónica e Instrumentación
- **Suficiencia en el Idioma Inglés:** Escuela Politécnica del Ejército (Latacunga)
Facultad de Idiomas

3. CURSOS REALIZADOS

- **Didáctica de las Matemáticas** Realizado el 22 – 05 - 2010
- **Lectura Crítica popular permanente** Realizado el 18 – 12 – 2010
- **Alfabetización digital básica e internet** Realizado el 29-05-2013

- **Alfabetización digital avanzada e internet** Realizado el 23-07-2013

4. EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Instituto Tecnológico Superior “Barba Naranjo” Septiembre del 2011 a febrero del 2012 Docente de Electricidad y Neumática
- Unidad Educativa del Milenio “Cacique Tumbalá” desde el 7 de septiembre del 2009 hasta el 1 de enero del 2014. Docente de Física y Matemática.
- Centro de Educación Básica “O.E.A” desde el 2 de enero del 2014 hasta el 8 de septiembre del 2016. Docente de Matemática
- Unidad Educativa “Ana Páez” desde el 09 de septiembre del 2016 hasta la actualidad. Docente de Física y Matemática

5. REFERENCIA PERSONAL

- Master Martha Proaño Rectora
Unidad Educativa “Ana Páez” (0998520384)
- Master Ángela Molina Vicerrectora
Unidad Educativa “Ana Páez” (0995809665)
- Máster Vicente Caiza Ex - Rector
UEM “Cacique Tumbalá (0984639355)
- Lcdo. Paulo Paucar Ex – Vicerrector
UEM “Cacique Tumbalá” (0984807791)

Anexo 2. Validador 2 de la propuesta

VITERI MOLINA FRANKLIN MARCELO

Cédula de identidad 0501806806
Estado civil Casado
Dirección Latacunga - Cotopaxi
Teléfono 0992574146 / 032 660724
Email frank_viteri@hotmail.com



FORMACIÓN ACADÉMICA

Primaria Educación Primaria Escuela Fiscal Mixta «Isidro Ayora»
Secundaria Bachiller Físico Matemático Instituto Superior «Vicente León»
Superior Ingeniero en Finanzas Universidad Central del Ecuador

CAPACITACIÓN

MAGMASOFT Usuario final ALFRESCO 2015 (20 horas)
CIT Comunicación 2013 (16 horas)
CORFORE Fundamentos de seguridad y salud ocupacional
(16 horas)
MIESS Gestión de riesgos 2011 (16 horas)
SECAP Contabilidad Computarizada 2008 (60 horas)
Tributación 2008 (60 horas)
REDCAP Computación avanzada 2007 (120 horas)

EXPERIENCIA LABORAL

UNIDAD EDUCATIVA SAN JOSÉ DE GUAYTACAMA

Desde 01 octubre de 2018 hasta la actualidad. Docente de Física y Matemática.

UNIDAD EDUCATIVA DEL MILENIO “CACIQUE TUMBAL”

Desde el 10 de octubre del 2010 hasta el 15 de octubre del 2011. Docente de Física y Matemática.

COMPETENCIAS LABORALES

- Realizar inventarios, estadísticas y controles de forma sistemáticas y cumpliendo con los estándares de calidad
- Gestionar la adquisición, manejo, almacenamiento, stock, distribución y seguridad de los insumos.
- Canalizar todas aquellas acciones que se consideren oportunas para mejorar, agilizar o facilitar la gestión del archivo técnico y planos además de llevar a cabo el seguimiento y la actualización de todo el proceso de gestión integral de la documentación
- Elaborar y aplicar el cuadro de clasificación de la documentación del organismo, institución o entidad para que se aplique de forma unívoca y generalizada en todos los archivos de gestión y control de calidad de la información, mediante aplicativos informáticos de organización y gestión documental.
- Aplicar las normas de organización, gestión y funcionamiento de la documentación técnica, planillas, minutas y planos que se generan al interior de los diferentes frentes de obra.
- Planificar el trabajo del equipo de catering mediante la programación diaria de las tareas necesarias para atender la demanda de producción y distribuye al personal según las necesidades del servicio.

Anexo 3. Validador 3 de la propuesta



1. DATOS PERSONALES

- **Nombres y Apellidos** : Cristian Fernando Ante Timbila
- **No. cédula de identidad** : 0503375206
- **No. Libreta Militar** : 9205630625
- **Dirección Domiciliaria** : El restaurador y amigo del pueblo
Latacunga – Cotopaxi
- **Teléfono Celular** : 0984111521
- **e – mail** : discons@gmail.com
- **Estado Civil** : Soltero

2. TÍTULOS OBTENIDOS

- **Graduado Escolar** : Escuela Simón Bolívar (Latacunga)
- **Bachiller Técnico** : Instituto Técnico Ramón Barba Naranjo
(Latacunga)
- **Ingeniero Electrónico en Sistemas Eléctricos de potencia** : Universidad Técnica de Cotopaxi
(Latacunga)
- **Suficiencia en el Idioma Inglés** : Universidad Técnica de Cotopaxi
(Latacunga)

3. EXPERIENCIA LABORAL

2016/11/07

- Docente de matemática/ Unidad Educativa Isinlivi

4. CURSOS REALIZADOS

- Líderes innovadores Ecuador profuturo 22 – 08 – 2016
- Didáctica de la matemática Ecuador profuturo 14 – 12 – 2016

5. REFERENCIA PERSONAL

- Ing. Carlos Bonilla 0984067031 carlosbonilla30@gmail.com
- Ing. Santiago Marcial 09801938 rsmarcialm@gmail.com
- Ing. Marlon Balladares 0993982775 marlon_balladares@yahoo.com

Anexo 4. Instrumento de evaluación para los estudiantes



UNIDAD EDUCATIVA "ISINLIVI"
Isinlivi - Sigchos - Cotopaxi
EVALUACION FINAL



Nombre:
Curso:
Fecha:

Docente: Ing. David Jácome
Asignatura: Matemática

Instrucción: Gráfica las siguientes funciones utilizando DESMOS Calculadora Gráfica y responde las preguntas planteadas.

1.- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \sin(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p

- Escribe el dominio de la función: _____
- Escribe las intersecciones con el eje horizontal: _____
- Escribe los máximos que se observan: _____
- Escribe los intervalos donde la función es creciente: _____
- Escribe si la gráfica tiene asíntotas: _____

2.- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \cos(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p

- Escribe el recorrido de la función: _____
- Escribe las intersecciones con el eje vertical: _____
- Escribe los mínimos que se observan: _____
- Escribe los intervalos donde la función es creciente: _____
- Escribe los intervalos donde la función es decreciente: _____

3.- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \tan(x)$ y completa la siguiente tabla. 2p

	Tangente
Dominio	
Recorrido	
Intersección con el eje x	
Intersección con el eje y	
Presenta asíntotas	

4. Gráfica y describe las transformaciones que se presentan en las siguientes funciones trigonométricas. 2p

a) $f(x) = 3 \cot x$

b) $f(x) = 0,25 \sin x$

5.- Gráfica las siguientes funciones e identifica el dominio y recorrido de cada una de ellas. 2p

a) $f(x) = \csc(x - 2) + 4$

Dominio: _____

Recorrido: _____

b) $f(x) = \sec(x + 3)$

Dominio: _____

Recorrido: _____

Anexo 5. Evaluación de la forma tradicional



Anexo 6. Resultado de la evaluación forma tradicional

Nombre: Juan Rivera Docente: Ing. David J. Jérome

Curso: 2^{do} B.66 Asignatura: Matemáticas

Fecha: 29/03/2021

20

1- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \sin x$ y responde las preguntas.

Valores de x Radianes: $0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$

Valores de x grados: _____

$f(x) = \sin x$: _____

2- Escribe el dominio de la función
Todos los reales ✓

3- Escribe las intersecciones con el eje horizontal
 $(0,0)$; $(\pi,0)$ ✓

4- Escribe los máximos que se observan
 $(\frac{\pi}{2}, 1)$ ✓

5- Escribe los intervalos donde la función es creciente

6- Escribe si la gráfica tiene asíntotas


7- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \sin x$ y responde las siguientes preguntas.

Valores de x Radianes: $0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$


Valores de x grados: _____

$f(x) = \sin x$: _____

Anexo 7. Resultado de la evaluación aplicando DESMOS



UNIDAD EDUCATIVA "ISINLIVI"
Isinlivi - Sigchos - Cotopaxi
EVALUACION FINAL



Nombre: Juan Alvarice **Docente:** Ing. David Jácome

Curso: 2^{do} BCU. **Asignatura:** Matemática

Fecha: 23 de abril del 2021

Instrucción: Gráfica las siguientes funciones utilizando DESMOS Calculadora Gráfica y responde las preguntas planteadas.

9,80/10

1.- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \text{sen}(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p

1,80

- Escribe el dominio de la función: Los números reales
- Escribe las intersecciones con el eje horizontal: $(0,0); (\pi,0); (2\pi,0); (3\pi,0)$
- Escribe los máximos que se observan: $(\frac{\pi}{2}, 1)$
- Escribe los intervalos donde la función es creciente: crece de 0 a π de 2π a 3π
- Escribe si la gráfica tiene asíntotas: No tiene

2.- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \text{cos}(x)$ y responde las siguientes preguntas. 2p

2

- Escribe el recorrido de la función: $[-1, 1]$
- Escribe las intersecciones con el eje vertical: $(0, 1)$
- Escribe los mínimos que se observan: $(\pi, -1)$
- Escribe los intervalos donde la función es creciente: crece de π a 0 y de 2π a π
- Escribe los intervalos donde la función es decreciente: decrece de 0 a π y de 2π a 3π

3.- Realiza la representación gráfica de la función $f(x) = \text{tan}(x)$ y completa la siguiente tabla. 2p

2

	Tangente
Dominio	<u>$\{x \in \mathbb{R} \mid x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z}\}$</u>
Recorrido	<u>Los reales</u>
Intersección con el eje x	<u>$(0,0); (\pi,0); (2\pi,0); (3\pi,0)$</u>
Intersección con el eje y	<u>$(0,0)$</u>
Presenta asíntotas	<u>No</u>

4. Gráfica y describe las transformaciones que se presentan en las siguientes funciones trigonométricas. 2p

2


- $f(x) = 3 \cot x$
Se estira 3 unidades hacia arriba y hacia abajo con respecto a la función básica.
- $f(x) = 0,25 \text{sen } x$
Su amplitud disminuye por un factor de 0,25 y no sufre algún desfase.

5.- Gráfica las siguientes funciones e identifica el dominio y recorrido de cada una de ellas. 2p

2

- $f(x) = \text{csc}(x - 2) + 4$
Dominio: $x \neq 2 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
Recorrido: $(-\infty, -1) \cup (5, \infty)$
- $f(x) = \text{sec}(x + 3)$
Dominio: $x \neq \frac{\pi}{2} + \pi n - 3, n \in \mathbb{Z}$
Recorrido: $(-\infty, -1) \cup (1, \infty)$

Anexo 8. Resultado valoración propuesta validador 1


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
 DIRECCIÓN DE POSGRADO
 MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO
FICHA DE VALORACIÓN DE USUARIOS

Título de la propuesta:
 Documento técnico para el aprendizaje de Funciones Trigonométricas utilizando DESMOS

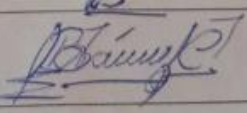
Autor(a): Jácome Cordones David Fernando

Sección I: Datos personales del especialista


Nombres y apellidos	Edgar Polivar Jácome Cordones
Grado académico	3 ^{er} Nivel
Área	Matemática
Experiencia en el área	12 años

Sección II: Valoración del especialista
Instrucción: Indicar con una "X" la ponderación que considere correspondiente en cada aspecto evaluado de la guía

Criterios	Muy aceptable (5 puntos)	Bastante aceptable (4 puntos)	Aceptable (3 puntos)	Poco aceptable (2 puntos)	Inaceptable (1 punto)
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción (Lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Creatividad de la propuesta	X				
Observaciones					

Total, evaluado	25
Firma	
C.I.	050185519-1
Fecha	14-05-2021

Anexo 9. Resultado valoración propuesta validador 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO

FICHA DE VALORACIÓN DE USUARIOS

Título de la propuesta:

Documento técnico para el aprendizaje de Funciones Trigonométricas utilizando DESMOS

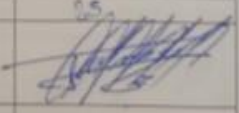
Autor(a): Jácome Cordones David Fernando

Sección I: Datos personales del especialista


Nombres y apellidos	Fernán Matos Vilari Maldonado
Grado académico	3º Nivel
Área	Matemática
Experiencia en el área	4 años

Sección II: Valoración del especialista
Instrucción: Indicar con una "X" la ponderación que considere correspondiente en cada aspecto evaluado de la guía

Criterios	Muy aceptable (5 puntos)	Bastante aceptable (4 puntos)	Aceptable (3 puntos)	Poco aceptable (2 puntos)	Inaceptable (1 punto)
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción (Lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Creatividad de la propuesta	X				
Observaciones					

Total, evaluado	25
Firma	
C.I.	0501806806
Fecha	14-09-2021

Anexo 10. Resultado valoración propuesta validador 3


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EDUCATIVO
FICHA DE VALORACIÓN DE USUARIOS

Título de la propuesta:
 Documento técnico para el aprendizaje de Funciones Trigonométricas utilizando DESMOS

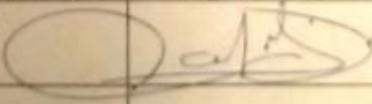
Autor(a): Jácome Cordones David Fernando

Sección I: Datos personales del especialista

Nombres y apellidos	Jácome Fernando Arce Turiso
Grado académico	3er nivel
Área	Matemática
Experiencia en el área	5 años

Sección II: Valoración del especialista
Instrucción: Indicar con una "X" la ponderación que considere correspondiente en cada aspecto evaluado de la guía

Criterios	Muy aceptable (5 puntos)	Bastante aceptable (4 puntos)	Aceptable (3 puntos)	Poco aceptable (2 puntos)	Inaceptable (1 punto)
Estructura de la propuesta	X				
Claridad de la redacción (Lenguaje sencillo)	X				
Pertinencia del contenido de la propuesta	X				
Coherencia entre el objetivo planteado e indicadores para medir resultados esperados	X				
Creatividad de la propuesta	X				
Observaciones					

Total, evaluado	25
Firma	
C.I.	020229510-0
Fecha	11-05-2016

Anexo 11. Lección escrita funciones trigonométricas



UNIDAD EDUCATIVA "ISINLIVI"
Isinlivi - Sigchos - Cotopaxi
LECCIÓN



Nombre:

Curso:

Fecha:

Docente: Ing. David Jacome

Asignatura: Matemática

1.- Subraye la respuesta correcta

a) **La función trigonometrica seno es:**

- a) Hipotenusa/ Cateto adyacente
- b) Cateto opuesto / Hipotenusa
- c) Cateto adyacente / Hipotenusa
- d) Cateto opuesto / Cateto adyacente

b) **No es función trigonométrica;**

- a) Secante
- b) Cosecante
- c) Tangente
- d) Teorema de Pitágoras

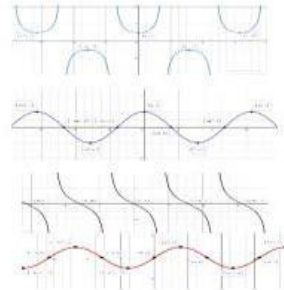
2.- Una con líneas según corresponda

Función coseno

Función seno

Función tangente

Función secante



3.- Complete la siguiente tabla

Características	Función Coseno
Dominio	
	$[1,-1]$
Intersección con el eje x	
	$(0, 0)$
Presenta Asíntotas	

4. Gráfica las funciones trigonométricas seno y coseno

5.- Conteste verdadero (V) o falso (F) según corresponda

- a) Una función trigonométrica se la conoce también como circular ()
- b) La función secante es la inversa de la función tangente ()
- c) La función seno presenta asíntotas ()
- d) Los valores de llegada de las funciones trigonométricas en el SI viene en unidades de grados ()

Anexo 12. Evaluación aplicando el software DESMOS



UNIDAD EDUCATIVA "ISINLIVÍ"
Isinlivi - Sigchos - Cotopaxi



EVALUACIÓN

Nombre:
Curso:

Docente: Ing. David Jácome
Asignatura: Matemática

1.- Mediante el aplicativo DESMOS graficar las siguientes funciones e indicar sus propiedades

- $f(x) = \sin x/4$
Propiedades

Dominio	
Recorrido	
Intersecciones con el eje x	
Intersecciones con el eje y:	
Es una función continua	
Presenta asíntotas	
Es una función inyectiva	
Máximos relativos	
Mínimos relativos	

- $f(x) = 2 \tan x$
Propiedades

Dominio	
Recorrido	
Intersecciones con el eje x	
Intersecciones con el eje y:	
Es una función continua	
Presenta asíntotas	
Es una función inyectiva	
Máximos relativos	
Mínimos relativos	

- $f(x) = \cos 3x$

Propiedades

Dominio	
Recorrido	
Intersecciones con el eje x	
Intersecciones con el eje y:	
Es una función continua	
Presenta asíntotas	
Es una función inyectiva	
Máximos relativos	
Mínimos relativos	

- $f(x) = \text{Sec}$
Propiedades

Dominio	
Recorrido	
Intersecciones con el eje x	
Intersecciones con el eje y:	
Es una función continua	
Presenta asíntotas	
Es una función inyectiva	
Máximos relativos	
Mínimos relativos	

- $f(x) = \text{Csc}$
Propiedades

Dominio	
Recorrido	
Intersecciones con el eje x	
Intersecciones con el eje y:	
Es una función continua	
Presenta asíntotas	
Es una función inyectiva	
Máximos relativos	
Mínimos relativos	

- $f(x) = \text{Ctg}$
Propiedades

Dominio	
Recorrido	
Intersecciones con el eje x	
Intersecciones con el eje y:	
Es una función continua	
Presenta asíntotas	
Es una función inyectiva	
Máximos relativos	
Mínimos relativos	

- $f(x) = \text{sen } x + 4$
Propiedades

Dominio	
Recorrido	
Intersecciones con el eje x	
Intersecciones con el eje y:	
Es una función continua	
Presenta asíntotas	
Es una función inyectiva	
Máximos relativos	