



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**

**Uso del material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las
funciones seno y coseno**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en
Pedagogía de las Matemáticas y la Física**

Autor:

Jhonny Stalin Tenelema Gaglay

Tutora:

Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Jhonny Stalin Tenelema Gaglay, con cédula de ciudadanía 0202086369, autor del trabajo de investigación titulado: Uso del material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 23 de julio de 2024.



Jhonny Stalin Tenelema Gaglay

C.I: 0202086369

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Laura Esther Muñoz Escobar catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Uso del material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno, bajo la autoría de Jhonny Stalin Tenelema Gaglay; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 23 días del mes de julio de 2024



Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar

C.I: 0601870942

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

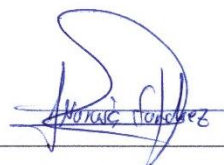
Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Uso del material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno, presentado por Jhonny Stalin Tenelema Gaglay, con cédula de identidad número 0202086369, bajo la tutoría de Mgs. Laura Esther Muñoz Escobar; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 de noviembre de 2024.

Luis Fernando Pérez Chávez, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Narcisa Sánchez Salcán, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Cristian David Carranco Ávila, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **JHONNY STALIN TENELEMA GAGLAY** con CC: **0202086369**, estudiante de la Carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES: MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**Uso del material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno.**", cumple con el 1 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 18 de octubre de 2024



Firmado electrónicamente por:
LAURA ESTHER MUÑOZ
ESCOBAR

Mgs. Laura Muñoz
TUTORA

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de titulación a mis queridos padres, Justin y Elvira, cuyo amor y apoyo condicional han sido el pilar fundamental en cada paso de mi vida. Gracias por creer en mí, por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y por la oportunidad de poder culminar mis estudios universitarios.

A mis hermanos, Jefferson y Mabel, por su constante aliento y por ser mi fuente de inspiración diaria. Su compañía y cariño han sido esenciales en este recorrido.

A todos ustedes, dedico con amor y gratitud este logro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, Justin y Elvira, por su amor, apoyo y sacrificio incondicional a lo largo de mi vida. Gracias por ser mi guía y fortaleza en los momentos más difíciles y por siempre estar a mi lado, alentándome a seguir adelante.

A mis hermanos, Jefferson y Mabel, gracias por su constante ánimo y apoyo. Su presencia ha sido fundamental para mantenerme motivado y enfocado en alcanzar mis metas.

También agradezco a toda mi familia por su amor incondicional y apoyo constante a lo largo de este viaje. Su aliento y consejos me han brindado la fortaleza necesaria para superar los desafíos.

Agradecido con la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme acogido en sus aulas de clase, por haberme brindado a unos excelentes catedráticos quienes compartieron conocimiento, experiencia y motivación en esta etapa académica y profesional.

Deseo también agradecer profundamente a mi tutora de tesis, Mgs. Laura Muñoz, por su invaluable guía, paciencia y conocimientos compartidos. Su dedicación y compromiso han sido esenciales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

Finalmente, agradezco a Dios por darme la fortaleza y sabiduría necesarias para completar este logro.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Antecedentes.....	17
1.2 Planteamiento del problema	18
1.3 Formulación del problema.....	18
1.4 Preguntas directrices.....	19
1.5 Justificación.....	19
1.6 Objetivos.....	20
1.6.1 Objetivo general.....	20
1.6.2 Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Estado del arte	21
2.2 Fundamentación teórica.....	22
2.2.1 Material didáctico	22
2.2.2 Materiales concretos	23

2.2.3	Teorías del aprendizaje	24
2.2.4	Trigonometría	25
2.2.5	Función seno	26
2.2.6	Función coseno	27
2.2.7	Material didáctico para enseñar trigonometría	28
2.2.8	Material concreto utilizado para enseñar funciones seno y coseno	28
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		31
3.1	Enfoque de la investigación.....	31
3.2	Diseño de investigación.....	31
3.3	Nivel de investigación	31
3.4	Tipos de investigación.....	31
3.4.1	Según el lugar	31
3.4.2	Según la temporalidad	31
3.5	Población y muestra	32
3.5.1	Población	32
3.5.2	Muestra	32
3.6	Hipótesis de investigación.....	32
3.7	Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	32
3.7.1	Técnica.....	32
3.7.2	Instrumento	33
3.8	Método de análisis y procesamiento de datos	33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		34
4.1	Resultados de la prueba inicial	34
4.1.1	Resultados del grupo de control.....	34
4.1.2	Resultados del grupo cuasiexperimental.....	35
4.1.3	Comparación de los estadísticos descriptivos entre en grupo de control y grupo cuasiexperimental	36

4.2 Resultados de la prueba final.....	37
4.2.1 Resultados del grupo de control.....	37
4.2.2 Resultados del grupo cuasiexperimental.....	38
4.2.3 Comparación de estadísticos descriptivos entre el grupo de control y el grupo cuasiexperimental	39
4.2.4 Comparación de la prueba final haciendo uso de la escala de aprendizaje entre el grupo de control y cuasiexperimental.....	41
4.3 Prueba de hipótesis en base a la prueba final	42
4.3.1 Formulación de la hipótesis de la investigación	42
4.3.2 Prueba de normalidad de la prueba final	42
4.3.3 Prueba de igualdad de varianzas basado en la prueba final	45
4.3.4 Prueba t-Student basado en la prueba final.....	46
4.4 Discusión	47
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1 Conclusiones.....	48
5.2 Recomendaciones.....	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población	32
Tabla 2 Muestra	32
Tabla 3 Escala de aprendizaje del estudiante	33
Tabla 4 Validez del instrumento.....	33
Tabla 5 Calificaciones del grupo de control	34
Tabla 6 Calificaciones del grupo cuasiexperimental	35
Tabla 7 Calificaciones de la prueba final del grupo de control	37
Tabla 8 Calificaciones de la prueba final del grupo cuasiexperimental	38
Tabla 9 Prueba de normalidad	42
Tabla 10 Prueba de Levene.....	45
Tabla 11 Prueba T-Student	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Función seno	27
Figura 2 Función coseno	28
Figura 3 Material concreto	30
Figura 4 Estadísticos descriptivos de la prueba inicial.....	36
Figura 5 Estadísticos descriptivos de la prueba final	39
Figura 6 Diagrama de cajas de la prueba final del grupo de control y cuasiexperimental. 40	
Figura 7 Comparación de la prueba final entre el grupo de control y grupo cuasiexperimental	41
Figura 8 Prueba de normalidad de forma gráfica del grupo de control.....	43
Figura 9 Prueba de normalidad de forma gráfica del grupo cuasiexperimental.....	44
Figura 10 Aplicación de la prueba inicial al grupo de control	66
Figura 11 Aplicación de la prueba inicial al grupo cuasiexperimental	66
Figura 12 Clase tradicional al grupo de control	67
Figura 13 Clase haciendo uso de material concreto	67
Figura 14 Aplicación de la prueba final al grupo de control.....	68
Figura 15 Aplicación de la prueba final al grupo cuasiexperimental	68

RESUMEN

El presente estudio, llevado a cabo en la Unidad Educativa Fernando Daquilema durante el periodo académico 2023-2024, tuvo como objetivo determinar la mejora del aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno mediante el uso de material concreto en estudiantes de segundo año de bachillerato. Se empleó un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental y un nivel de investigación explicativo. La muestra estuvo conformada por veintidós estudiantes en el grupo de control y veintidós en el grupo cuasiexperimental. La prueba objetiva fue el instrumento utilizado para la recolección de datos. Una vez tomada la prueba inicial, se determinó que los grupos eran homogéneos.

Al finalizar las clases, se realizó una prueba de conocimientos tanto al grupo de control, que no utilizó material concreto, como al grupo cuasiexperimental, que sí lo empleó. Los resultados mostraron claramente que el uso del material concreto favoreció de manera notable el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en el grupo cuasiexperimental, superando al grupo de control.

Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que el uso de material concreto mejora el aprendizaje y facilita una mejor comprensión de conceptos abstractos. En consecuencia, se recomienda a los docentes incorporar el uso de material concreto en sus prácticas pedagógicas para que los estudiantes generen aprendizajes significativos.

Palabras claves: Aprendizaje, material concreto, función seno, función coseno.

ABSTRACT

This study, conducted at Unidad Educativa Fernando Daquilema during the 2023-2024 academic year, aimed to determine the improvement in learning the graphs of the sine and cosine functions through the use of concrete materials among second-year high school students. A quantitative approach was employed, utilizing a quasi-experimental design and an explanatory research level. The sample consisted of twenty-two students in the control group and twenty-two in the quasi-experimental group. An objective test was the instrument used for data collection. Once the initial test was conducted, it was determined that the groups were homogeneous.

At the end of the classes, a knowledge test was administered to both the control group, which did not use concrete materials, and the quasi-experimental group, which did. The results clearly showed that the use of concrete materials significantly improved the learning of the graphs of the sine and cosine functions in the quasi-experimental group, surpassing the control group.

These findings support the hypothesis that the use of concrete materials in the teaching-learning process facilitates a better understanding of abstract concepts. Consequently, it is recommended that teachers incorporate the use of concrete materials into their pedagogical practices so that students can generate meaningful learning experiences.

Keywords: Learning, concrete materials, sine function, cosine function.



Firmado electrónicamente por:
LOURDES DEL ROCÍO
QUINATA ENCARNACION

Reviewed by:
Mg. Lourdes del Rocío Quinata Encarnación
ENGLISH PROFESSOR
C.C 1803476215

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

Montessori (s.f.) “Lo que hace la mano, la mente lo recuerda”.

Con el pasar de los años se evidencia la implementación de materiales concretos dentro del salón de clases los mismos que ayudan en el proceso de aprendizaje para lo cual se necesita de materiales del medio disponibles, como cartón, regla, compás, papel milimetrado, etc. Por añadidura estos recursos didácticos en ciertas instituciones educativas han facilitado la explicación de temas de una manera más dinámica y en otras instituciones educativas se han ido implementando poco a poco.

Actualmente, el aprendizaje de conceptos matemáticos abstractos como las funciones seno y coseno ha sido un desafío. La comprensión de estas funciones trigonométricas es fundamental no solo en el ámbito de las matemáticas sino también en otras disciplinas de gran importancia como la física. Así, se observa un interés creciente en el uso de material concreto como herramienta pedagógica para facilitar el aprendizaje de esas funciones mencionadas.

En este trabajo se implementa material concreto para facilitar el proceso de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno. De tal manera, se busca mejorar la comprensión teórica y práctica sobre las funciones seno y coseno por parte de los estudiantes.

J. Bruner (1960, como se citó en Pérez González, 2022) considera que “los estudiantes deben aprender por medio del descubrimiento guiado que tiene lugar durante una exploración motivada por la curiosidad” (p. 33). En términos del aprendizaje por descubrimiento, es esencial resaltar la importancia del docente dentro del proceso de adquisición de nuevos conocimientos con la utilización del material adecuado y acorde a la temática a tratar, de esta manera se está estimulando en los estudiantes su capacidad de observación, manipulación y análisis crítico generando así un aprendizaje significativo.

El objetivo principal es determinar la mejora del aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno mediante el uso de material concreto en estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Fernando Daquilema. Al manipular materiales concretos los estudiantes desarrollan habilidades de entendimiento más profundo de cómo funcionan las funciones trigonométricas.

La necesidad de optar por nuevas estrategia metodológicas para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno requiere la implementacio de material concreto, con el fin de mejorar el redimiento académico de los estudiantes. Así, se analizará la mejora del aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado, pretendiendo demostrar que la implementación de material concreto mejora el aprendizaje.

El presente trabajo está organizado por capítulos, los cuales se detallan a continuación:

En el **Capítulo I**: Se presenta aspectos esenciales de la investigación, donde se encuentra introducción, antecedentes, planteamiento del problema, justificación y los objetivos.

En el **Capítulo II**: Se muestra la fundamentación teórica del trabajo investigativo, abordando temas como materiales concretos, teorías del aprendizaje, definición de las funciones seno y coseno, entre otros.

En el **Capítulo III**: Se detalla la metodología implementada en el estudio, la misma que incluye el enfoque de la investigación, el diseño, el nivel y tipos de investigación, la población y muestra de estudio, la técnica e instrumento de recolección de datos, así como el análisis de los datos.

En el **Capítulo IV**: Se centra en el análisis y discusión de los resultados, los mismos que se presentan de manera organizada mediante tablas y figuras.

En el **Capítulo V**: Se expone las conclusiones y recomendaciones procedentes del análisis e interpretación de resultados.

1.1 Antecedentes

Para el desarrollo del trabajo de investigación se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica de artículos, tesis, documentos web, a través de diferentes buscadores de información como son Google Académico, Scielo, Dialnet, etc. Se encontraron diversas fuentes de información que se relacionan con la temática de estudio, todo esto ayudó a sustentar el trabajo de investigación. A continuación, se cita y describen aportes fundamentales, partiendo del ámbito internacional, nacional y local.

En Perú, Corpus (2022) realizó una investigación titulada “Uso de material concreto para la enseñanza de las matemáticas de alumnos de nivel secundaria”, cuyo objetivo fue recopilar información sobre la utilización del material concreto dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas en estudiantes de nivel secundaria. El trabajo de investigación fue de tipo bibliográfico, documental y observacional. Una vez realizada la investigación, se demostró que la implementación del material concreto dentro del aula de clases facilita que el aprendizaje sea más comprensible y significativo para los estudiantes. De tal manera, les ayuda a mejorar su percepción de la asignatura, ayudándolos a ver como una asignatura que no es difícil de comprender si se usan bien las diferentes herramientas didácticas del medio. Finalmente llegó a la conclusión que el uso del material concreto en la enseñanza de las matemáticas es una herramienta efectiva que ayuda a mejorar el aprendizaje, permitiendo a los estudiantes acercarse a la comprensión de los diferentes conceptos matemáticos.

En Azogues, Cárdenas et al. (2020) realizaron una investigación titulada “La complementariedad entre material concreto y virtual para el aprendizaje de los contenidos matemáticos en los estudiantes del quinto de básica de la Unidad Educativa República del Ecuador” cuyo objetivo fue elaborar una estrategia metodológica que permita el cumplimiento de los logros de aprendizaje de las matemáticas a través de la utilización del material concreto. Esta investigación adoptó un enfoque cualitativo y método inductivo. Al realizar el proceso de investigación se logró encontrar como resultado que la complementariedad que existe entre el material concreto con el virtual es exitosa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, destacando la vinculación que existe con varios enfoques de aprendizajes que se relacionan con el constructivismo. Se llegó a la conclusión de que la integración del material concreto en el proceso de enseñanza de las matemáticas resulta ser una estrategia efectiva que mejora el proceso de aprendizaje, facilitando la comprensión de los contenidos matemáticos.

En Riobamba, Arévalo (2023) realizó una tesis titulada “Recursos Didácticos utilizados para la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas en Octavo de Educación General Básica” la cual tuvo como objetivo investigar los recursos didácticos que se utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. La investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, diseño no experimental. Al llevar a cabo el trabajo de investigación se logró encontrar como resultado que los recursos didácticos más utilizados dentro del aula de clases son los tableros didácticos (pizarra) y los textos impresos. Concluyendo que es importante incorporar herramientas que mejoren el proceso de enseñanza para mejorar la

comprensión y el aprendizaje de los estudiantes, así se recomienda el uso de materiales didácticos en la clase como material concreto, herramientas tecnológicas, etc.

1.2 Planteamiento del problema

La investigación se centra en la implementación del material concreto para mejorar el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en el ámbito educativo. El planteamiento del problema explora cómo el uso de material concreto, como herramientas manipulables o tecnologías interactivas, puede impactar positivamente en la comprensión y retención de estos conceptos matemáticos abstractos. La investigación busca identificar la mejora que tiene la utilización de material manipulable en el aprendizaje de los estudiantes.

En Lima, Herrera y Campana (2023) en su artículo “Uso de Materiales Concretos y Resolución de Problemas” manifiestan que la enseñanza de las matemáticas se enfrenta a desafíos significativos, especialmente en la comprensión y resolución de problemas a pesar de la implementación de metodologías pedagógicas, aquella situación sugirió la necesidad de implementar herramientas pedagógicas como es la utilización del material concreto dentro del aula de clases.

En La Libertad, Tomalá (2022) en su artículo “Material didáctico concreto en el aprendizaje significativo de geometría en estudiantes de tercer grado” manifiesta que la inexistencia de material concreto para la enseñanza de conceptos matemáticos es una problemática a la cual se enfrenta tanto docentes como estudiantes, ya que puede generar debilidades en el proceso de aprendizaje de conceptos matemáticos. Por lo tanto, se sugirió que se implemente material concreto en el proceso de aprendizaje porque es fundamental para mejorar la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas.

El tema de investigación se ubica en este contexto específico, proponiendo la implementación del material concreto como una solución potencial para abordar las dificultades observadas. La investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa Fernando Daquilema, en la misma que se analizó la mejora del aprendizaje sobre el tema gráficas de las funciones seno y coseno haciendo uso del uso del material en los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado.

En definitiva, la mala implementación o escaso material concreto en el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno puede llevar a diversos problemas, como el bajo rendimiento académico, comprensión inadecuada y una educación poco efectiva en este campo. Es vital encontrar un equilibrio ente la teoría y la práctica, se debe proporcionar acceso a recursos idóneos que faciliten el aprendizaje y el desarrollo de habilidades

1.3 Formulación del problema

¿De qué manera mejora el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno mediante el uso de material concreto en estudiantes de segundo año de Bachillerato de la Unidad Educativa Fernando Daquilema?

1.4 Preguntas directrices

- ¿Cuáles son las dificultades que tienen los estudiantes para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno?
- ¿Cómo influye la implementación del material concreto en el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno?
- ¿Cuál es la diferencia en el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno entre el grupo experimental, que utiliza el material concreto, y el grupo de control, que no lo utiliza?

1.5 Justificación

En la Unidad Educativa Vygotsky durante el período académico 2022-2023, se identificó un problema en el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno. Este problema en específico fue observado durante las prácticas preprofesionales que realice dentro de la institución mencionada, donde se notó que los estudiantes enfrentaban dificultades para comprender estos conceptos matemáticos abstractos. La problemática se presenta en la falta de claridad y comprensión de las representaciones gráficas de estas funciones.

El material concreto, tomado como material didáctico en la adquisición de aprendizaje de las matemáticas, presentará particularidades que favorezcan la mejora de las capacidades de comunicación y expresión de los estudiantes, y el aprendizaje de los bloques curriculares de la matemática es de gran aporte científico metodológico, según la exploración a realizar para determinar la mejora del aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno mediante el uso del material concreto.

Se llama material concreto a “aquel que se puede manipular y permite el trabajo individual o en equipo, brindando una oportunidad de interacción de manera crítica y creativa” (Ruesta y Gejaño, 2022, p.97).

La implementación del material concreto para aprender las gráficas de las funciones seno y coseno es útil para que los estudiantes tengan una visualización más clara del tema. Este enfoque brinda una experiencia táctil que refuerza la comprensión y permite a los estudiantes construir sus propias gráficas de las funciones mencionadas. De esta forma, la utilización del material concreto ayuda a enriquecer el aprendizaje de las funciones seno y coseno.

El material concreto implementado apoya a la comprensión y el dominio de las gráficas de las funciones seno y coseno en los estudiantes, ayuda a facilitar el aprendizaje de conceptos matemáticos abstractos mediante su utilización, fomenta la comprensión profunda de los conceptos que puede llevar a un mayor interés y motivación por aprender matemáticas en los estudiantes de bachillerato, promueve la resolución de problemas y razonamiento matemáticos, habilidades que son esenciales en la vida cotidiana como en el ámbito científico y tecnológico, estimula el pensamiento crítico y la creatividad al permitir que los

estudiantes manipulen el material concreto, también es beneficioso para estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, permitiendo un aprendizaje más inclusivo.

La utilización de material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno es factible por que el material concreto es de fácil creación, fácil manipulación y se puede implementar como un recurso didáctico permitiendo al estudiante adquirir conocimiento a través de la experimentación. Además, existe la colaboración del docente de clases el cual tiene el conocimiento necesario para solventar las inquietudes que tengan los estudiantes.

Los beneficiarios directos de la investigación serán los estudiantes debido a que este material concreto les facilitará la comprensión de las gráficas de las funciones seno y coseno la misma que es abstracta para explicar de manera lingüística, los docentes también serán beneficiarios puesto que les ayudará el material diseñado como material didáctico para la enseñanza de las gráficas de las funciones seno y coseno.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Determinar la mejora del aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno mediante el uso de material concreto en estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Fernando Daquilema.

1.6.2 Objetivos específicos

- Identificar las dificultades que tienen los estudiantes para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno.
- Implementar el material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno.
- Comparar el aprendizaje de los estudiantes que experimentaron la estrategia del material concreto con el grupo de control que no la experimentó

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Las investigaciones anteriores sobre el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno se detallan en este apartado. La falta de materiales didácticos para enseñar matemáticas es la problemática a la cual se enfrentan tanto docentes como estudiantes.

Varios investigadores han investigado esta cuestión como Revelo y Yanéz (2023) en su estudio documental “Material concreto y su importancia en el fortalecimiento de la matemática” en la cual recomienda que para el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, los maestros deben proporcionar materiales concretos como recursos a los estudiantes para que exploren, observen, ensayen y manipulen, lo que les motivara a participar en actividades y afianzar sus conocimientos sobre los diferentes conceptos matemáticos.

Por otro lado, Buñay (2017) en su tesis titulada “Aplicación de recursos didácticos concretos, para el aprendizaje de geometría, con los estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa 15 de agosto”, llego a la conclusión de que el material concreto dentro del salón de clases fue de gran ayuda para los estudiantes porque ayudo a mejorar su nivel de aprendizaje, también destaca la importancia de la implementación del material concreto para mejorar y facilitar la comprensión de conceptos matemáticos.

Además, Espinoza (2016) en su trabajo investigativo “Uso de material concreto para el aprendizaje de la matemática en el séptimo año de educación básica de la Unidad Educativa Combatientes de Tapi” llega a la conclusión de que el uso de material concreto ayuda a mejorar el aprendizaje de los estudiantes y recomienda que los docentes hagan uso de material concreto dentro de las clases magistrales.

Finalmente, según los hallazgos de varios estudios, el material concreto es un componente indispensable en la educación para mejorar el aprendizaje, las habilidades y las competencias, especialmente en matemáticas. A continuación, se presenta algunos estudios:

Gutiérrez (2022) en su trabajo investigativo “Modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con materiales didácticos manipulables” expone que los docentes que no hacen uso de materiales didácticos manipulativos no logran fortalecer los conocimientos de los estudiantes y están lejos de la consecución de un aprendizaje significativo. De tal manera, se presenta como una solución la implementación de materiales didácticos manipulables para mejorar el proceso de aprendizaje, se menciona también que para la elaboración se debe utilizar materiales de fácil acceso para estudiantes y docentes.

Pacheco y Arroyo (2022) en su artículo titulado “Materiales didácticos concretos para favorecer las nociones lógico matemática” destaca que la experiencia de los docentes

que implementan materiales didácticos concretos es positiva aportando ventajas y beneficios en el aprendizaje de conceptos matemáticos.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Material didáctico

Morales (2019) “entiende por material didáctico al conjunto de medios materiales que intervienen y facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos materiales pueden ser tanto físicos como virtuales” (p. 10). Por ello, los materiales educativos cumplen un papel fundamental dentro del proceso de aprendizaje, a través del uso del material didáctico los estudiantes liberan su capacidad de razonamiento, creatividad, capacidad de observar, razonar, descubrir, observar, clasificar y mejora su manera de relacionarse con su entorno.

2.2.1.1 Importancia del material didáctico

Morales (2019) manifiesta que:

La importancia del material didáctico radica en la influencia que los estímulos a los órganos sensoriales ejercen en quien aprende, es decir, lo pone en contacto con el objeto de aprendizaje, ya sea de manera directa o dándole la sensación de indirecta. (p. 10)

Ulloa y Ulloa, (2019) enfatizan que la importancia del material didáctico radica en “facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, a través de la manipulación y observación de éstos, permitiendo descubrir las características de los objetos, como, por ejemplo: texturas, tamaños, formas, entre otros” (p.35). En tal sentido es necesaria la utilización de material didáctico dentro del proceso académico puesto que ayuda a que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos a través de materiales que facilitan la comprensión de un tema en específico

2.2.1.2 Objetivo del material didáctico

El objetivo del material didáctico es ayudar a que la comprensión de un tema en específico se lo realice de forma óptima y ayude a la fácil adquisición de conocimiento. También este material didáctico ayuda a que el estudiante se relacione de mejor manera con el entorno, ayuda a razonar sobre conceptos abstractos y le da otro sentido al proceso de aprendizaje.

2.2.1.3 Clasificación del material didáctico

Según Lima (2011) el material didáctico se clasifica en: material impreso, material concreto, material permanente de trabajo, material audiovisual, material experimental

Material Impreso: tenemos los libros, cuadernos, fichas de trabajo, revistas, folletos, etc.

Material Concreto: material manipulable con el cual el estudiante puede moldear, construir, etc. Como la madera, la arcilla, el plástico, chapas, entre otros.

Material permanente de trabajo: son las que el docente utiliza todos los días. Por ejemplo, pizarrón, tiza, cuadernos, juego geométrico, entre otros.

Material Audiovisual: aquel que está relacionado con las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) videos, proyectores, blogs, webquest, internet, etc.

Material experimental: aparatos y materiales variados para la realización de experimentos en general. (p. 6)

2.2.2 Materiales concretos

Corte y Ortega (2020) mencionan que “El manejo de materiales y recursos apoyan a un mejor desenvolvimiento de los estudiantes en la asignatura de Matemáticas y, de igual manera, mejora el ambiente para aprender dentro del aula de clases” (p. 27).

Cuando se habla de un material concreto es un recurso que se puede manipular, por ello, se considera material concreto a todo material que se pueda implementar para el aprendizaje. Podemos encontrar materiales que han sido diseñados específicamente con el propósito de incidir en el aprendizaje, como también materiales que encontramos en nuestro entorno los cuales se pueden utilizar para explicar un tema en específico.

2.2.2.1 Clasificación del material concreto

El material concreto se puede clasificar de dos maneras: material concreto estructurado y material concreto no estructurado.

Para Tello (2019) el material concreto estructurado es “aquel que reúne medios y recursos que facilitan la enseñanza aprendizaje. Suelen utilizarse dentro del ambiente educativo para facilitar la adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas” (p. 12).

El material concreto estructurado ya suele estar construido con el propósito de llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, un ejemplo de ello dentro de la matemática es el ábaco el cuál es utilizado para enseñar a contar, estudiar posiciones de números y realizar operaciones aritméticas sencillas como la suma o resta.

Para Puente (2015) el material concreto no estructurado “son los materiales que no han sido elaborados específicamente con fines didácticos pero son empleados con frecuencia en el proceso de enseñanza aprendizaje, pueden ser preparados o de uso espontáneo” (p.17).

El material concreto no estructurado es todo elemento que se puede encontrar en nuestro entorno y se lo puede utilizar con fines de enseñanza aprendizaje, un ejemplo de ello es la utilización de productos secos (maíz, habas, lentejas, etc) para aprender a contar, formar conjuntos, estudiar operaciones aritméticas.

2.2.2.2 Características del material concreto

El material concreto que se use en el proceso de aprendizaje ya sea estructurado o no estructurado debe de reunir ciertas características que lo hagan un material óptimo para ser

utilizado dentro del aula de clase. También deberá reunir cualidades como ser óptimo, interactivo, dinámico y fácil de utilizar.

“En todo proceso de enseñanza-aprendizaje el material educativo cumple un papel fundamental para garantizar y consolidar el aprendizaje” (Oyola, 2022, p. 34).

2.2.2.3 Importancia del material concreto

La importancia del material concreto radica en la “construcción de nuevos conocimientos, que se le brindará al estudiante la oportunidad de contar con un aprendizaje significativo” (Ruesta y Gejaño, 2022, p. 105)

Lima (2011) menciona que “en muchas de las actividades, el material concreto es necesario. Algunas veces lo utilizan como un instrumento que permite buscar, construir y llegar a la solución de un problema” (p. 10).

2.2.3 Teorías del aprendizaje

Vega et al. (2019) manifiestan que el aprendizaje es “todo aquel conocimiento que se adquiere a partir de las cosas que suceden en la vida diaria, de esto modo se adquieren conocimientos, habilidades, destrezas, aptitudes, etc. Esto se conseguirá a través de la experiencia, la observación y la instrucción” (p. 52).

“La teoría de aprendizaje se define como un conjunto de diferentes conceptos que observan, describen, explican y orientan el proceso de aprendizaje de las personas y todo lo que se relaciona a este proceso” (Bartolomei, 2019, p. 4).

2.2.3.1 Clasificación de las teorías de aprendizaje

Dentro de las teorías del aprendizaje existen varias, sin embargo, a continuación, se detallará las teorías de aprendizaje más relevantes. Vega et al. (2019) consideran las siguientes teorías:

Conductismo: Es una corriente de la psicología que se centra en el comportamiento humano y animal, deja de lado todo lo intrínseco para concentrarse en las conductas observables y medibles. Esta conducta es determinada por refuerzos y castigos. Se considera como fundador de esta teoría a J.B Watson, el nombre a la conducta su objeto de estudio, en ese momento la conducta que se estudiaba debía de ser cien por ciento observable y operacionalizable. Los fines que tenía el conductismo era la investigación y el análisis de las relaciones que rigen los sucesos ambientales y las conductas de los organismos en base a estímulo-respuesta

Constructivismo: Se puede entender como aquel que permite que el alumno construya su propio aprendizaje, las ideas principales de esta teoría son: el alumno es responsable de su propio conocimiento, construye su conocimiento por sí mismo, relaciona la información nueva con conocimientos previos, establece relaciones entre elementos, da significado a la información que recibe, necesita un apoyo pudiendo

ser el profesor el cual se convierte en el orientador. Los principales estudiosos del constructivismo son: Piaget. y Ausubel.

Cognoscitivismo: Los aportes esta teoría se enmarcan en considerar al ser humano como ente pensante quien transforma el pensamiento como resultado de su ambiente interno y externo. De acuerdo como esta teoría la concepción de la enseñanza puede reducirse en los siguientes puntos: aprender y solucionar problemas, aprendizajes significativos con sentido, desarrollar habilidades intelectuales y estratégicas, proceso sociocultural, conocimiento previo y metas de aprendizaje

Aprendizaje social: Como principio de esta teoría se tiene que el aprendizaje directo no es el principal mecanismo de enseñanza, sino que el elemento social base de un aprendizaje nuevo en los individuos, esta teoría resulta útil para explicar cómo las personas aprenden y desarrollan nuevas formas de conducirse mediante la observación a otros individuos

Socioconstructivismo: Este paradigma fue desarrollado por L.S Vigotskyen la década de 1920, se basa en el alumno social, donde la cultura modifica o crea todo su aprendizaje, si el conocimiento de una persona socialmente de acuerdo a esta teoría será entonces necesario que la planeación se diseñe con actividades que permitan precisamente esa interacción social que la relación no se centre en alumno-maestro, sino que lleve a éste a su comunidad y se promueva la participación activa con sus pares. (p. 52)

2.2.3.2 Aprendizaje visto desde la teoría constructivista

El constructivismo es una teoría aceptada por muchos teóricos dentro del campo de la educación.

El aprendizaje es “el proceso de aprender, que acompaña a los seres humanos desde el nacimiento” (González, 2023, p. 106).

El constructivismo se “refiere a la idea de que las personas construyen ideas sobre el funcionamiento del mundo y, pedagógicamente construyen sus aprendizajes” (Trenas, 2009, p. 56).

Por tal motivo, el aprendizaje visto desde esta teoría manifiesta que “el estudiante no adquiere el conocimiento de una forma pasiva sino activa lo que propicia un aprendizaje significativo” (Tigse, 2019, p. 25). De tal manera, el aprendizaje visto desde la teoría constructivista busca que el actor principal del proceso de enseñanza aprendizaje sea el estudiante el cual construya sus propios conocimientos en base a la experiencia y guía de su docente.

2.2.4 Trigonometría

Cabrera (2022) destaca que:

La Trigonometría es una rama de las matemáticas con mayor riqueza íntimamente ligada a otras disciplinas como Geometría, Álgebra, Aritmética y Mecánica. Aplicaciones

en campos como la Arquitectura, Ingeniería, Astronomía, Topografía, Geografía, Comunicaciones y Electricidad, entre otros, revela su gran importancia en la vida real. Se pueden encontrar muchas fórmulas diferentes, extraídas y desarrolladas a lo largo de la historia para su aplicación en distintos ámbitos de nuestro entorno (p. 82).

2.2.4.1 Función

“Una función es una correspondencia entre dos conjuntos de forma que a cada elemento del conjunto inicial (variable independiente) le corresponda un único elemento del conjunto final (variable dependiente)” (Villa y García, s.f., p. 1).

2.2.4.2 Funciones trigonométricas

Pina Romero (2022) sostiene que “las funciones o razones trigonométricas son las relaciones entre los catetos y la hipotenusa en un triángulo rectángulo con respecto a uno de los ángulos agudos” (p. 4). Las funciones conocidas son: seno, coseno, tangente, cotangente, secante, cosecante.

2.2.5 Función seno

Para Mendoza (2019) “el seno de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto opuesto y la longitud de la hipotenusa” (p. 18).

Esta se expresa mediante la siguiente fórmula:

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

2.2.5.1 Características de la función seno

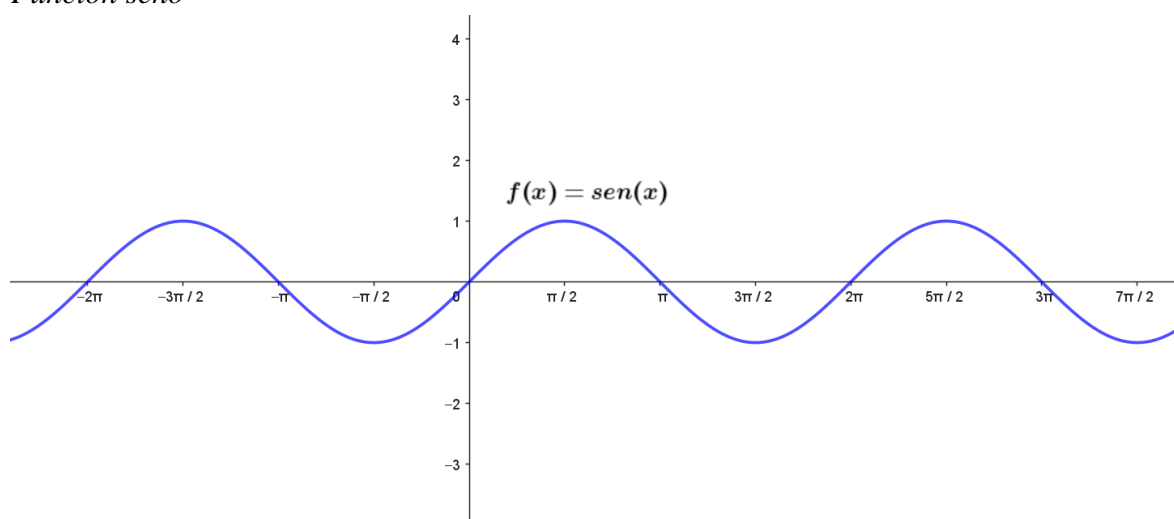
Función seno (2021) manifiesta que las características que presenta la función seno son:

- Su dominio está comprendido entre los números reales
- El rango de la función es $(-1, 1)$
- Es impar, es decir, $\text{sen}(-x) = -\text{sen}(x)$
- Tiene un periodo 2π

2.2.5.2 Gráfica de la función seno

Figura 1

Función seno



Nota. Creación propia en el software GeoGebra

2.2.6 Función coseno

Mendoza (2019) indica que “el coseno de un ángulo es la relación entre la longitud del cateto adyacente y la longitud de la hipotenusa” (p. 19).

Esta se expresa mediante la siguiente fórmula:

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

2.2.6.1 Características de la función coseno

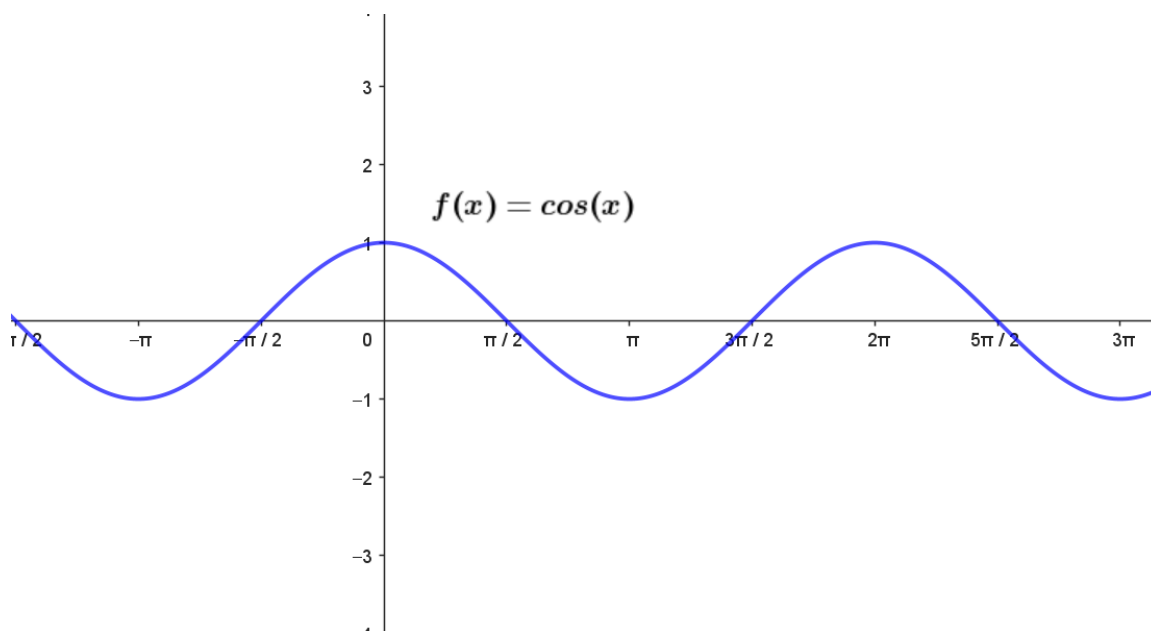
Función coseno (2021) maniesta que las características que presenta son:

- Su dominio son los reales
- Su rango es de $(-1, 1)$
- Es par, es decir, $\cos(-x) = \cos(x)$
- Tiene un periodo 2π

2.2.6.2 Gráfica de la función coseno

Figura 2

Función coseno



Nota. Creación propia en el software GeoGebra

2.2.7 Material didáctico para enseñar trigonometría

Padilla y Acevedo (2021) indican que “el material didáctico utilizado para enseñar trigonometría es Geogebra” (p. 98). De igual manera Zamora et al. (2022) mencionan que los materiales tangibles son una herramienta pedagógica que ayuda a los estudiantes a “comprender conceptos que antes no entendían, pudiendo corroborar o cuestionar sus conocimientos previos, y aprenden colaborativamente” (p. 228). Finalmente, Gualán (2024) recomienda “hacer uso de metodologías constructivistas enfocadas a la creación de diagramas y modelos visuales que ayuden a los estudiantes a conectar los conceptos abstractos con situaciones tangibles” (p. 73). Sin embargo, hay que tener en cuenta que en muchas de las ocasiones la difícil accesibilidad a los materiales digitales es complicada para los estudiantes. Por tal motivo, se debe implementar el material concreto para que el estudiante pueda manipularlo y a través de la experiencia adquiera nuevos conocimientos. La construcción de estos materiales concretos no requiere de mucho costo y se lo puede encontrar en el entorno del estudiante.

2.2.8 Material concreto utilizado para enseñar funciones seno y coseno

El material concreto que se puede utilizar para enseñar funciones trigonométricas de acuerdo con Posada (2021) “son materiales que se pueden encontrar en el medio, un ejemplo de estos es el papel fomix utilizado para construir un triángulo rectángulo” (p. 1).

La trigonometría es una rama de las matemáticas que es importante conocer para comprender las relaciones entre los ángulos y los lados de los triángulos. En particular, las

funciones seno y coseno son fundamentales para el análisis de fenómenos periódicos. Para ayudar a visualizar y entender mejor estas funciones, se presenta a continuación el material concreto que ofrece una explicación clara y accesible sobre las gráficas de las funciones seno y coseno.

Materiales utilizados

- **Tabla triple:** se utilizó una tabla de 1 metro por 50 centímetros, este tamaño es adecuado para proporcionar un espacio amplio y plano para el desarrollo de la actividad. La tabla sirve como base sobre la que se montaron otros materiales .
- **Papel corcho:** se cubrió la superficie de la tabla con papel corcho, lo que permitió una fácil colocación y manipulación de elementos.
- **Marcadores:** se emplearon marcadores de colores para delinear los ejes de las abscisas y ordenadas.
- **Tachuelas:** se utilizó para crear la cuadrícula del plano cartesiano.
- **Alambre flexible:** se utilizó para poder graficar las funciones seno y coseno.

Ejes de coordenadas

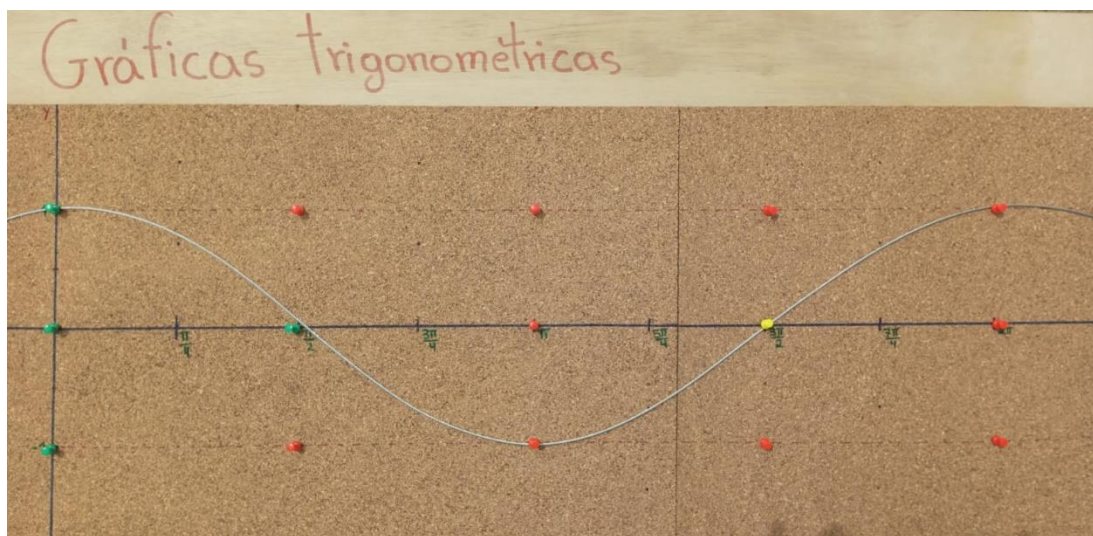
- **Eje de las abscisas:** se dibujó el eje “x” horizontalmente a lo largo de la tabla. Este eje fue marcado con intervalos de $\frac{\pi}{4}$, comenzando desde el origen (0) y continuando hasta alcanzar un periodo de 2π . Esto permite al estudiante visualizar la periodicidad de las funciones seno y coseno.
- **Eje de las ordenadas:** el eje “y” se trazó verticalmente, con una escala que va de -1 a 1. Esto permite observar cómo las funciones seno y coseno oscilan entre estos valores.

Forma de graficar

Una vez establecidos los ejes, se realizaron las gráficas de las funciones seno y coseno.

- Para la función seno, se marco con las tachuelas la trayectoria que sigue la función seno. Se dibujó una onda que inicia en el origen (0,0) y oscila hacia 1 y -1, repitiéndose en un periodo de 2π .
- Para la función coseno, se comenzó desde el valor máximo (1) en el punto 0 y también oscila entre 1 y -1.

Figura 3
Material concreto



Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO III.

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la investigación

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, puesto los datos que se obtuvieron fueron de naturaleza numérica. Para Ñaupas et al. (2018) “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formuladas previamente” (p. 140).

3.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación en el material concreto para aprendizaje de gráficas de las funciones seno y coseno fue cuasiexperimental, es decir, “manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes” (Hernández et al., 2014, p. 151).

3.3 Nivel de investigación

El nivel de la investigación fue explicativo, puesto que en él se explica las relaciones de causa y efecto entre las variables involucradas. Es decir, “va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos” (Hernández et al., 2014, p. 95).

Basándose en lo anteriormente mencionado se anhela conocer si la variable independiente (material concreto) y la variable dependiente (aprendizaje) se relacionan entre sí.

3.4 Tipos de investigación

3.4.1 Según el lugar

La investigación se realizó con un estudio de campo, porque la investigación se llevó a cabo en el lugar de los hechos, esto es en la Unidad Educativa Fernando Daquilema donde se analizó si el uso del material concreto ayuda a mejorar el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado.

3.4.2 Según la temporalidad

La investigación fue de carácter transversal, puesto que la investigación se la llevó a cabo en un tiempo determinado, esto es en el periodo académico comprendido 2023-2024. Para Hernández et al. (2014) las investigaciones transversales son las “que recopilan datos en un momento único” (p. 154).

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

La población de estudio de esta investigación estuvo conformada por los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Daquilema en el periodo académico entre 2023-2024.

Tabla 1

Población

VARIABLE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Daquilema	67	100%
TOTAL	67	100%

Nota. Listado de estudiantes matriculados en la institución educativa

3.5.2 Muestra

La investigación se desarrolló con un muestreo intencional no probabilístico. Se seleccionaron a los paralelos A y B de la institución en cuestión, siendo el paralelo A considerado como grupo cuasiexperimental y al paralelo B como grupo de control.

Tabla 2

Muestra

GRUPO	PARALELO	ESTUDIANTES
CUASIEXPERIMENTAL	A	22
CONTROL	B	22

Nota. Número de estudiantes que conforman el grupo experimental y de control

3.6 Hipótesis de investigación

El uso del material concreto mejora el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado

3.7 Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.7.1 Técnica

La técnica utilizada para llevar a cabo la investigación fue la encuesta, la misma que se aplicó a los estudiantes de paralelo "A" y "B" de segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Daquilema a través de la cual está enfocada en identificar las dificultades de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno.

3.7.2 Instrumento

El instrumento utilizado fue una prueba objetiva con diez incisos de selección múltiple para identificar los conocimientos obtenidos durante el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno, aplicada antes y después al grupo experimental y grupo de control, según indicadores del Ministerio de Educación que se presenta en la tabla 3.

Tabla 3

Escala de aprendizaje del estudiante

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos (DAR)	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos (AAR)	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PAAR)	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos (NAAR)	≤ 4

Nota. Extraída del Ministerio de Educación (2016, p. 8)

Validez

La validez del instrumento fue analizada por expertos de la Universidad Nacional de Chimborazo para conocer si los incisos se relacionan con los objetivos de investigación. A continuación, se presenta los resultados obtenidos.

Tabla 4

Validez del instrumento

Expertos	Escala de validez
Experto 1	Satisfactorio
Experto 2	Excelente
Experto 3	Excelente

Nota. Elaboración propia

Dado que los docentes expertos concuerdan que es válida la prueba, se procedió a aplicar el instrumento para poder recolectar datos.

3.8 Método de análisis y procesamiento de datos

Para el análisis y procesamiento de datos se emplearon diversas técnicas estadísticas utilizando el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), reconocido por su amplia capacidad de manejar grandes cantidades de información y realizar análisis complejos de manera eficiente. El software SPSS es una herramienta utilizada en la investigación porque permite realizar análisis descriptivos y pruebas estadísticas. Además, su interfaz gráfica facilita la manipulación y visualización de datos. En este contexto, el uso del software SPSS garantiza un rigor científico y confiabilidad en los resultados obtenidos, lo que permite tomar decisiones basadas en evidencia sólida.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados de la prueba inicial

La prueba inicial fue aplicada tanto al grupo de control como al grupo cuasiexperimental con el objetivo de identificar si los grupos son homogéneos, a continuación, se presentan los siguientes resultados.

4.1.1 Resultados del grupo de control

Tabla 5

Calificaciones del grupo de control

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Grupo de control	
		Fr.	%
DAR	9,00-10,00	0	0
AAR	7,00-8,99	0	0
PAAR	4,01-6,99	1	4.55
NAAR	≤ 4	21	95.45
Total		22	100

Nota. Esta tabla resume las calificaciones obtenidas con respecto a la escala de aprendizaje

Análisis e interpretación

En la tabla 5 se puede observar que el 95.45% de los estudiantes que conforman el grupo de control tienen una calificación muy baja, demostrando que no alcanzan los aprendizajes requeridos sobre las gráficas de las funciones seno y coseno de acuerdo con la escala de aprendizaje. Por consiguiente, se logra evidenciar que los estudiantes no alcanzan la nota mínima de 7 para alcanzar los aprendizajes requeridos que menciona el Ministerio de Educación.

4.1.2 Resultados del grupo cuasiexperimental

Tabla 6

Calificaciones del grupo cuasiexperimental

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Grupo cuasiexperimental	
		Fr.	%
DAR	9,00-10,00	0	0
AAR	7,00-8,99	0	0
PAAR	4,01-6,99	2	9.09
NAAR	≤ 4	20	90.91
Total		22	100

Nota. Esta tabla resume las calificaciones obtenidas con respecto a la escala de aprendizaje

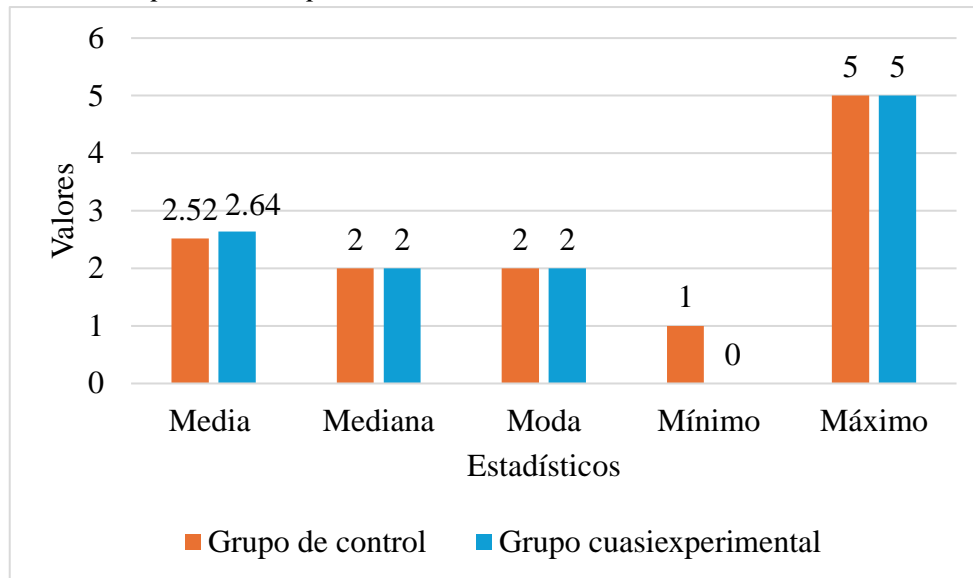
Análisis e interpretación

En la tabla 6 se observa que el 90.91 % de los estudiantes que pertenecen al grupo cuasiexperimental tras aplicar la prueba tienen una nota muy baja, es decir, que están en una escala de 0 a 4. Por otro lado, los estudiantes no alcanzan los aprendizajes requeridos.

4.1.3 Comparación de los estadísticos descriptivos entre en grupo de control y grupo cuasiexperimental

Figura 4

Estadísticos descriptivos de la prueba inicial



Nota. La figura resume la comparación de los estadísticos descriptivos entre el grupo de control y cuasiexperimental

Análisis e interpretación

En la figura 4 se evidencia que la media de calificaciones del grupo de control es de 2,52 y del grupo cuasiexperimental es de 2,64, por lo tanto, se puede deducir que tanto el grupo de control como el cuasiexperimental son homogéneos. Por otra parte, tanto el grupo de control como el cuasiexperimental tienen una mediana de 2, una moda de 2 y una calificación máxima de 5. También el grupo de control presenta una calificación mínima de 1; por otra parte, el grupo cuasiexperimental tiene una calificación mínima de 0.

4.2 Resultados de la prueba final

Luego de haber impartido la clase de las gráficas de las funciones seno y coseno al grupo cuasiexperimental con el uso del material concreto y al grupo de control de forma tradicional se aplicó la prueba final de conocimientos cuyos resultados son los siguientes:

4.2.1 Resultados del grupo de control

Tabla 7

Calificaciones de la prueba final del grupo de control

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Grupo de control	
		Fr.	%
DAR	9,00-10,00	0	0
AAR	7,00-8,99	5	22.73
PAAR	4,01-6,99	13	59.09
NAAR	≤ 4	4	18.18
Total		22	100

Nota. Esta tabla muestra las calificaciones del grupo de control de acuerdo con la escala de aprendizaje

Análisis e interpretación

En la tabla 7 se aprecia que un 59,09% de los estudiantes, representando más de la mitad, están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos sobre las gráficas de las funciones seno y coseno, con calificaciones entre 4.01 y 6.99, teniendo en cuenta que las calificaciones son deficientes para el aprendizaje del estudiante. Por otra parte, hay un 18,18 % de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos y un 22,73 % de estudiantes que alcanzan los aprendizajes requeridos para demostrar que existe una mejora positiva en el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno.

4.2.2 Resultados del grupo cuasiexperimental

Tabla 8

Calificaciones de la prueba final del grupo cuasiexperimental

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Grupo cuasiexperimental	
		Fr.	%
DAR	9,00-10,00	13	59.09
AAR	7,00-8,99	9	40.91
PAAR	4,01-6,99	0	0.00
NAAR	≤ 4	0	0.00
Total		22	100

Nota. La tabla resume las calificaciones del grupo cuasiexperimental en base a la escala de aprendizaje

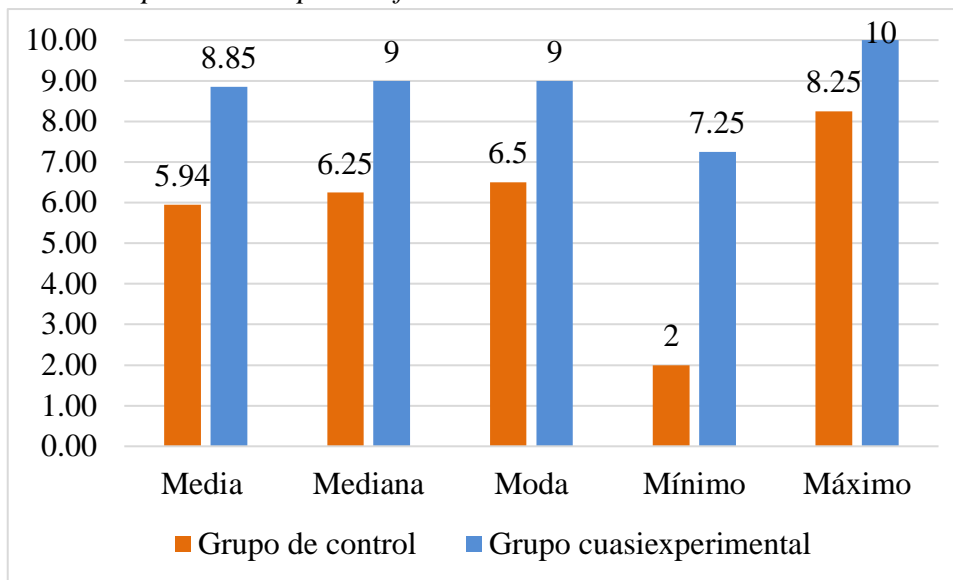
Análisis e interpretación

En la tabla 8 se observa que el 40.91 % de los estudiantes, tras impartir la clase usando material concreto para aprender las gráficas de las funciones seno y coseno, alcanzó los aprendizajes requeridos con calificaciones entre 7 y 8.99. Mientras que el 59.09% de los estudiantes lograron dominar los aprendizajes requeridos teniendo calificaciones entre 9 y 10.

4.2.3 Comparación de estadísticos descriptivos entre el grupo de control y el grupo cuasiexperimental

Figura 5

Estadísticos descriptivos de la prueba final



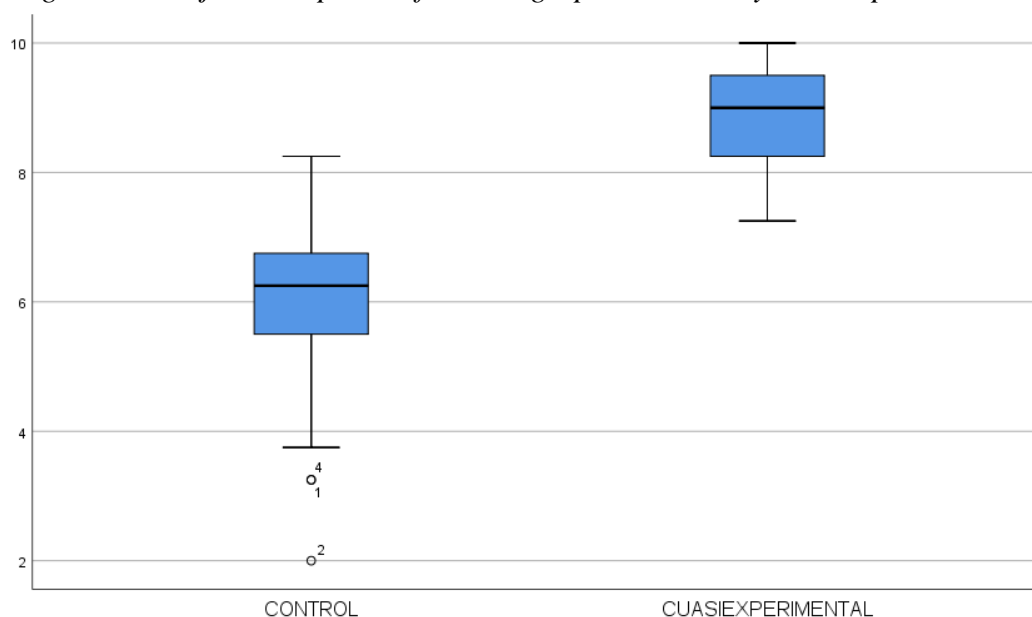
Nota. La figura muestra la comparación de los estadísticos descriptivos del grupo de control y grupo cuasiexperimental

Análisis e interpretación

En la figura 5 se observa que la media del grupo cuasiexperimental es de 8.85, mientras que la media del grupo de control es de 5.94, con una diferencia significativa de 2.91. De tal manera, se evidencia una mejora considerable del grupo cuasiexperimental con respecto al grupo de control. La calificación mínima del grupo de control es 2 y del grupo cuasiexperimental es 7.25 logrando alcanzar los aprendizajes requeridos sobre las gráficas de las funciones seno y coseno. También se observa que la calificación máxima del grupo de control es de 8.25, mientras que del grupo de control es de 10. La mediana del grupo de control es 6.25 y la moda es 6.5, mientras que el grupo cuasiexperimental tiene una mediana y moda de 9.

Figura 6

Diagrama de cajas de la prueba final del grupo de control y cuasiexperimental



Nota. Diagrama de cajas elaborado en el software SPSS

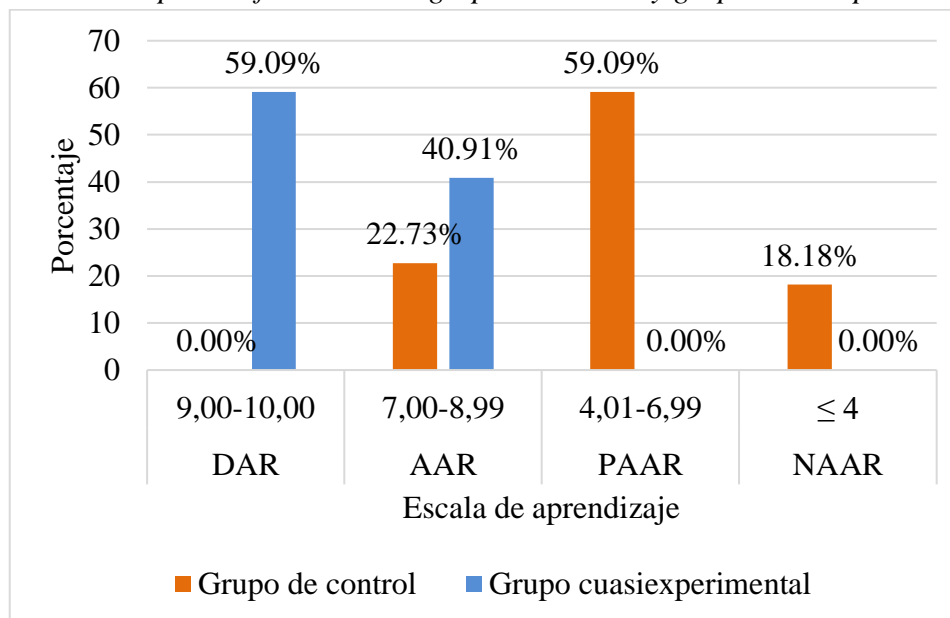
Análisis e interpretación

En la figura 6 se puede apreciar que la mediana del grupo cuasiexperimental es mayor que la mediana del grupo de control; por lo tanto, se puede decir que los estudiantes que conformaron el grupo cuasiexperimental mejoraron más sus calificaciones en comparación con el grupo de control.

4.2.4 Comparación de la prueba final haciendo uso de la escala de aprendizaje entre el grupo de control y cuasiexperimental

Figura 7

Comparación de la prueba final entre el grupo de control y grupo cuasiexperimental



Análisis e interpretación

En la figura 7 se observa que el 40.91% de la totalidad de los estudiantes del grupo cuasiexperimental lograron alcanzar los aprendizajes requeridos, y del grupo de control, el 22.73% del total, teniendo así una diferencia significativa del 18.18%. También se evidencia que el 59.09% de los estudiantes que conforman el grupo cuasiexperimental dominan los aprendizajes requeridos. Esto indica que el grupo cuasiexperimental, después de la clase con la utilización del material concreto logró mejorar sus conocimientos sobre las gráficas de las funciones seno y coseno.

4.3 Prueba de hipótesis en base a la prueba final

4.3.1 Formulación de la hipótesis de la investigación

H₀: El uso del material concreto no mejora el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado

H₁: El uso del material concreto mejora el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado

4.3.2 Prueba de normalidad de la prueba final

Se trabajó con dos grupos el de control y el cuasiexperimental, cada uno estuvo conformado por 22 estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Daquilema. Los datos están conformados por las calificaciones de la prueba final. Para la prueba de normalidad se utiliza la prueba de Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30, también se considera las gráficas Q-Q Plot para identificar si los datos son normales.

H₀: Las calificaciones provienen de una distribución normal

H₁: Las calificaciones no provienen de una distribución normal

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Criterio de decisión

Sig. (p-valor) > 0.05 no se rechaza la hipótesis nula

Sig. (p-valor) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 9

Prueba de normalidad

Grupo	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CONTROL	0.917	22	0.067
CUASIEXPERIMENTAL	0.915	22	0.060

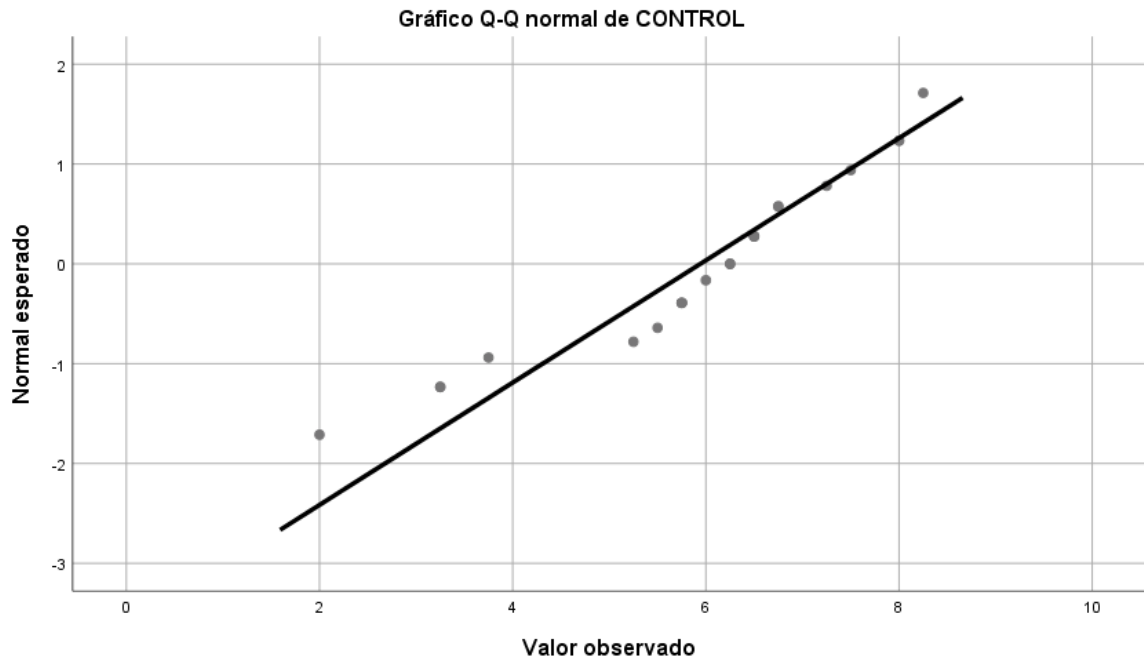
Nota. Realizado en el software SPSS

Análisis e interpretación

En la tabla 9 se observa que el nivel de significancia al realizar la prueba de Shapiro-Wilk para el grupo de control es 0.067 y 0.060 para el grupo cuasiexperimental. Por lo tanto, como el p-valor es mayor que 0.05 se tiene evidencia suficiente para no rechazar la hipótesis nula, es decir las calificaciones provienen de una distribución normal.

Figura 8

Prueba de normalidad de forma gráfica del grupo de control



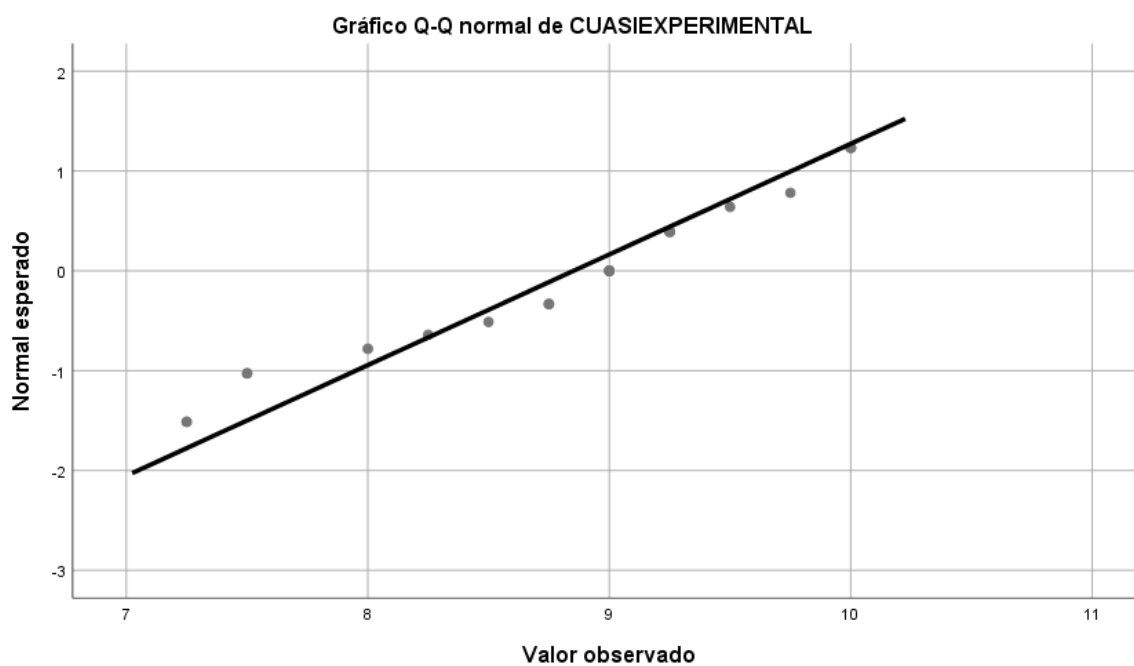
Nota. Los puntos son las calificaciones de los estudiantes del grupo de control

Análisis e interpretación

En la figura 8 se evidencia que las calificaciones del grupo de control se alinean a lo largo de la línea diagonal, eso indica que las calificaciones siguen una distribución normal.

Figura 9

Prueba de normalidad de forma gráfica del grupo cuasiexperimental



Nota. Los puntos son las calificaciones del grupo cuasiexperimental

Análisis e interpretación

En la figura 9 se observa que las calificaciones del grupo cuasiexperimental se alinean a lo largo de la línea diagonal, eso indica que las calificaciones siguen una distribución normal.

4.3.3 Prueba de igualdad de varianzas basado en la prueba final

Mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se comprobó que las calificaciones obtenidas a partir de la prueba final provienen de una distribución normal. A partir de esto, se realizó una comparación de las calificaciones del grupo de control y grupo cuasiexperimental para conocer si sus varianzas son iguales, es decir, si los grupos son homogéneos. Esto se analizó haciendo uso de la prueba de Levene, con el fin de determinar qué tipo de prueba es conveniente realizar para garantizar que los análisis estadísticos sean precisos, válidos y confiables.

Hipótesis para conocer si las varianzas son iguales:

H₀: Grupos son homogéneos

$$\mathbf{H_0:} \sigma_A^2 = \sigma_B^2$$

H₁: Grupos no son homogéneos

$$\mathbf{H_1:} \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$$

Nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Criterio de decisión

Sig. (p-valor) ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula.

Sig. (p-valor) < 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 10

Prueba de Levene

Prueba de Levene de igualdad de varianzas		
	F	Sig.
Se asumen varianzas iguales	3.624	0.064
Calificaciones		
No se asumen varianzas iguales		

Nota. Realizado en el software SPSS

Análisis e interpretación

Como se muestra en la tabla 10, el p-valor es 0.064 lo cual es mayor a 0.05; por consiguiente, se acepta la hipótesis nula, es decir, los grupos son homogéneos. Mientras que la relación entre la variabilidad entre los grupos es de 3.624.

4.3.4 Prueba t-Student basado en la prueba final

Se comprobó mediante la prueba de Shapiro-Wilk que los datos provienen de una distribución normal. A partir de ello se realizó la comparación de medias haciendo uso de la prueba paramétrica t-Student para muestras independientes, y se llevó a cabo una prueba de una cola para evaluar si el uso del material concreto mejora el aprendizaje.

Nivel de confianza

Se aplicó el nivel de confianza del 95% es decir $\alpha = 0.05$

Criterio de decisión

Si p-valor es >0.05 no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis alterna

Si p-valor es <0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna

Hipótesis

H₀: El uso del material concreto no mejora el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado

$$\mathbf{H_0:} \mu_B = \mu_A$$

H₁: El uso del material concreto mejora el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado

$$\mathbf{H_1:} \mu_B < \mu_A$$

Tabla 11

Prueba T-Student

	t	gl	Sig. (p)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
				Inferior	Superior
Prueba final	-7.315	42	5,1735E-9	-3.71169	-2.10649

Nota. Realizado en el software SPSS

Análisis e interpretación

En la tabla 11 se observa que el p-valor es menor que 0.05, por lo tanto, hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, es decir, el uso del material concreto mejora el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado. Cabe mencionar también que el valor t es -7.315 y la diferencia de media se encuentra entre -3.71169 y -2.10649, lo que indica una diferencia entre los dos grupos.

4.4 Discusión

Colorado y Mendoza (2021) mencionan que los materiales didácticos de matemáticas son una base fundamental e importante para que el aprendizaje sea fácil de entender, porque las operaciones matemáticas requieren de procesos cognitivos muy complejos (p. 317). La investigación realizada en la Unidad Educativa Fernando Daquilema surge de la observación de que en dicha institución no se utilizaba materiales didácticos para el aprendizaje de la asignatura, lo que generó la necesidad de identificar si el uso del material concreto el cual es un material didáctico mejora el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno.

La importancia de esta investigación radica en que la enseñanza de conceptos matemáticos que son abstractos, como las funciones seno y coseno, puede ser un desafío si no se cuenta con el apoyo adecuado de herramientas didácticas. Según lo expuesto por Buñay (2017) en su investigación, donde los estudiantes, a través de la utilización de material concreto dentro del aula de clases, ayudó a que mejorara significativamente el nivel de aprendizaje en el bloque de geometría. Por lo tanto, se evidencia que el uso del material concreto es crucial en la comprensión y retención de conceptos matemáticos.

El trabajo investigativo obtuvo datos reveladores, en los que el grupo de control, que no usa el material concreto, está cerca de alcanzar los aprendizajes requeridos y el grupo cuasiexperimental que usa el material concreto logró alcanzar los aprendizajes requeridos de manera más eficiente y con una comprensión más profunda de los conceptos.

En base a los resultados, se puede afirmar con seguridad que el uso del material concreto influye en la mejora del aprendizaje de los estudiantes, tal como sostiene Ruesta y Gejaño (2022) que el material concreto influye cuantiosamente en el aprendizaje de los estudiantes. Además, cabe mencionar que el material concreto permite a los estudiantes interactuar de manera directa con los conceptos que este aprendiendo, promoviendo un aprendizaje significativo.

Es importante mencionar que la mejora en el aprendizaje no solo se reflejó en la capacidad de poder graficar las funciones seno y coseno, sino que también en su actitud hacia la asignatura de matemáticas. Los estudiantes del grupo cuasiexperimental se mostraron con mayor motivación e interés por aprender.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Aplicada la prueba diagnóstica inicial, se logró evidenciar que el nivel de conocimiento sobre las funciones trigonométricas seno y coseno que poseen los estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado, tanto en el grupo cuasiexperimental como el de control, es deficiente. Esto también indica que los grupos son homogéneos, ya que presentan un desempeño similar. En consecuencia, no alcanzan los aprendizajes requeridos establecidos por el Ministerio de Educación.

La implementación de material concreto, que incluía herramientas visuales y manipulativas específicas para enseñar las gráficas de las funciones seno y coseno, fue realizada exitosamente. Este material permitió a los estudiantes visualizar y experimentar directamente con los conceptos abstractos, lo que facilitó la comprensión de la periodicidad, la amplitud y otras características fundamentales de estas funciones trigonométricas.

Al comparar el aprendizaje de los estudiantes que utilizaron el material concreto con el grupo de control que no lo utilizó, se concluye que el material concreto tiene un impacto positivo en el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de Bachillerato General Unificado. Los resultados de la prueba de hipótesis indican que los estudiantes del grupo cuasiexperimental que utilizaron el material concreto demostraron una mayor comprensión y habilidad para graficar y analizar estas funciones en comparación con el grupo de control. Este hallazgo resalta la importancia de utilizar materiales concretos para mejorar el proceso de aprendizaje.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda implementar estrategias de enseñanza más efectivas y diversificadas que incluyan el uso de materiales concretos. Además, es fundamental realizar tutorías de refuerzo que aborden específicamente las áreas de debilidad identificadas en el conocimiento de las funciones trigonométricas, con el fin de garantizar que los estudiantes alcancen los aprendizajes requeridos por el Ministerio de Educación.

Se recomienda continuar utilizando y expandiendo el uso del material concreto en el aprendizaje, ya que ha demostrado ser efectivo en facilitar la comprensión de conceptos abstractos. Asimismo, se deben realizar evaluaciones continuas para medir el impacto de estas estrategias de aprendizaje y ajustarlas de acuerdo con las necesidades de los estudiantes.

Para mejorar el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en el área de matemáticas, se recomienda implementar diversas estrategias que fortalezcan el aprendizaje a través de la teoría y la práctica. Estas estrategias incluyen el uso de materiales didácticos como es el material concreto, al utilizar estos materiales se logra una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo Rosero, J. L. (2023). *Recursos Didácticos utilizados para la enseñanza-aprendizaje de*. Repositorio institucional Unach.
- Bartolomei Torres, P. (2019). *Learningbp*. <https://www.learningbp.com/es/teorias-de-aprendizaje-definicion-y-caracteristicas-que-todo-educador-debe-conocer/>
- Buñay Vacacela, M. P. (2017). *Aplicación de recursos didácticos concretos, para el aprendizaje de geometría, con los estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa "15 de agosto" comunidad Gatazo Chico, Cantón Colta, Periodo septiembre 2016 - Enero 2017*. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Cabrera Matas, M. I. (2022). *TRIGONOMETRÍA*. Jaén: Universidad de Jaén.
- Cárdenas Chicaiza, J. D., Morocho Lupercio, B. F., & Vázquez, M. V. (2020). *La complementariedad entre material concreto y virtual para el aprendizaje de los contenidos matemáticos en los estudiantes del quinto de básica de la Unidad Educativa República del Ecuador*. Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación.
- Colorado Espinoza, M. E., & Mendoza Moreira, F. S. (2021). El material didáctico de apoyo en adaptaciones curriculares de matemáticas para personas con discapacidad intelectual. *Revista Conrado*, 17(80), 312-320. <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-5191-7367>
- Corpus Mechat, M. R. (2022). *Uso de material concreto para la enseñanza - aprendizaje de la matemática en el nivel de educación secundaria*. Repositorio institucional de UNS.
- Corte Oyervide, E. P., & Ortega Villa, D. M. (2020). *Enseñanza Aprendizaje de la multiplicación: Aplicación de recursos tecnológicos y material concreto en el Sexto Grado de la Unidad Educativa Luis Cordero, período 2019-2020*. Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Educación.
- coseno, F. (2021). *Unitip*. <https://blog.unitips.mx/seno-coseno-y-tangente-guia-de-ceneval-exani-ii>
- Espinoza Morán, M. E. (2016). *Uso de material concreto para el aprendizaje de la matemática en séptimo año de educación básica de la Unidad Educativa Colegio Militar "Combatientes de Tapi" durante el primer quimestre del año lectivo 2015-2016*. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Función seno. (2021). *Unitips*. <https://blog.unitips.mx/seno-coseno-y-tangente-guia-de-ceneval-exani-ii>
- González Hernández, W. (2023). Definición del aprendizaje desarrollador de la informática por el profesional informático. *Revista Educación En Ingeniería*, 14(27), 106-115. [https://doi.org/ https://doi.org/10.26507/rei.v14n27.969](https://doi.org/https://doi.org/10.26507/rei.v14n27.969) (Original work published 8 de marzo de 2019)
- Gualán Caive, F. F. (2024). *Guía didáctica con enfoque constructivista para el aprendizaje de la trigonometría plana en los estudiantes de primer semestre*.

- Gutiérrez Uribe, J. E. (2022). Modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con materiales didácticos manipulables. *Revista Boletín Redipe*, 11(3), 182-194. <https://doi.org/https://doi.org/10.36260/rbr.v11i3.1715>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Herrera Román, I. L., & Campana Concha, A. R. (2023). Uso de Materiales Concretos y Resolución de Problemas Aditivos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 3344-3356. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8921
- Lima Salinas, M. d. (2011). *El material didáctico y concreto para desarrollar destrezas con criterios de desempeño en el bloque curricular geométrico del octavo año de educación general básica en el Colegio Experimental Universitario "Manuel Cabrera Lozano" (Matriz)*. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Loja.
- Mejía Bolio, F. A. (2023). *Tareas de aprendizaje para promover el entendimiento de las funciones seno y coseno en Telebachillerato*. Reositorio institucional UAEH.
- Mendoza Prado, C. J. (2019). *Funciones trigonométricas*. Universidad nacional de Trujillo. Ministerio de educación. (Julio de 2016). *Educación*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/Instructivo-para-la-aplicacion-de-la-evaluacion-estudiantil.pdf>
- Montessori, M. (s.f.). *Método Montessori*. https://www.metodomontessori.com/articulos/13-frases-maria-montessori-que-revolucionaran-tu-practica-educativa_108
- Morales Muñoz, P. A. (2019). *Elaboración de material didáctico*. RED TERCER MILENIO.
- Moreira, M. A. (1994). *Los medios y materiales impresos en el curriculum*. JM Sancho, Para una tecnología educativa.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- Oyola Acosta, G. M. (2022). *El uso de material concreto en actividades de aprendizaje en un contexto de emergencia para la construcción de conocimiento desde la teoría constructivista en infantes del nivel inicial*. Repositorio institucional Universidad Antonio Ruiz de Montoya.
- Pacheco Anchundia, S. M., & Arroyo Vera, Z. J. (2022). Materiales didácticos concretos para favorecer las nociones lógico matemáticas. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, 6(11), 14-34. <https://doi.org/https://doi.org/10.46296/yc.v6i11.0191>
- Padilla, I. A., & Acevedo Rincón, J. (2021). Conocimiento especializado del profesor que enseña la reflexión de la función trigonométrica seno: mediaciones con TIC. *Eco Matemático Journal of Mathematical Sciences*, 12(1), 93-106. <https://doi.org/https://doi.org/10.22463/issn.1794-8231>

- Paguay Guzñay, J. E. (2020). *Dificultades en el aprendizaje de funciones lineales en el bloque 1 de algebra y funciones en los estudiantes de décimo año*. Repositorio institucional UNACH.
- Pérez González, F. A. (2022). Modelo de registro para historias locales y patrimonios de las comunidades en la enseñanza de las ciencias sociales. *Clío. Revista De Historia, Ciencias Humanas Y Pensamiento Crítico*, 3(3), 24-37. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.5851733>
- Pina Romero, S. (2022). *Toda Materia*. <https://www.todamateria.com/funciones-trigonometricas/>
- Posada, V. (2021). *Material concreto: Funciones trigonométricas*. https://www.youtube.com/watch?v=DeHGeGCkn4c&ab_channel=VictoriaA.PosadaC
- Puente Ortega, P. (2015). *Clasificación de tipos de material didáctico. Su papel en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ELE*.
- Revelo Manosalvas, S. L., & Yáñez Ronquillo, N. D. (2023). Material concreto y su importancia en el fortalecimiento de la matemática: una revisión documental. *MENTOR revista de investigación educativa y deportiva*, 2(4), 69-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5304>
- Ruesta Quiroz, R. G., & Gejaño Ramos, C. V. (2022). Importancia del material concreto en el aprendizaje. *Revista Franz Tamayo*, 4(9), 94-108. <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-9848-2460>
- Tello Cortegana, M. E. (2019). *Material estructurado y desarrollo de la motricidad gruesa en estudiantes de 4 años de la Institución Educativa N° 111 El Cumbe - Celendín*. Repositorio institucional Universidad de San Pedro.
- Tigse Parreño, C. M. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>
- Tomalá Pozo, G. Á. (2022). Material didáctico concreto en el aprendizaje significativo. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 10(2), 23-31. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26423/rcpi.v10i1.610>
- Trenas, F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. *Temas par la educación*, 8, 56.
- Ulloa Alvear, S. P., & Ulloa Alvear, L. M. (2019). Educación inclusiva y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de niños de baja visión. Importancia del material didáctico. *Revista San Gregorio*, 1(29), 35. <https://doi.org/https://doi.org/10.36097/rsan.v0i29.648>
- Vega, N., Flores Jiménez, R., Flores Jiménez, I., Hurtado Vega, B., & Rodríguez Martínez, J. S. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA boletín científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(14), 51-53. <https://doi.org/https://doi.org/10.29057/xikua.v7i14.4359>
- Villa, E., & García Herrero, Y. (s.f.). *GeoGebra*. <https://www.geogebra.org/m/YzjnjB7a>
- Zamora Urrutia, F., Cortés Loyola, C., & Herrera Marín, M. (2022). Facilitando el aprendizaje de trigonometría a través de una interfaz tangible. *Cuadernos del Centro*

de Estudios en Diseño y Comunicación(103), 249-269.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18682/cdc.vi103.4158>

ANEXOS



Carrera de Pedagogía de
las Matemáticas & la Física
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



Oficio No. 0229 - D. PCEMF-UNACH -2024
Riobamba, 14 de mayo del 2024

Msc. Mónica Miranda Bejarano

RECTORA DE LA UNIDAD EDUCATIVA FERNANDO DAQUILEMA

En su despacho

De mi consideración:


Reciba un cordial saludo de quienes hacemos la Carrera de Pedagogía de la Ciencias Experimentales: Matemáticas y la Física de la Universidad Nacional de Chimborazo, augurando éxitos en la delicada misión a usted encomendada en favor de la Educación.

La presente tiene como objetivo solicitar su autorización para la aplicación de instrumentos de recolección de datos para el desarrollo del Proyecto de Investigación titulado: **USO DEL MATERIAL CONCRETO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS GRÁFICAS DE LAS FUNCIONES SENO Y COSENO**, mismo que será desarrollado por el estudiante **TENELEMA GAGLAY JHONNY STALIN** y bajo la dirección de la **MSC. LAURA ESTHER MUÑOZ ESCOBAR**. Los mencionados instrumentos serán aplicados a estudiantes de 2do de bachillerato.

Agradezco de antemano su gentil atención a este pedido que servirá a la institución y especialmente a la Carrera como insumo para el desarrollo del trabajo del estudiante, así como a los indicadores de Acreditación de la Carrera.

Por la favorable atención a la presente quedo de ustedes agradecida.

Atentamente,


Msc. Sandra Tenelanda C.
DIRECTORA DE CARRERA

Elaborado por: Sandra Tenelanda


Unachi

UNIDAD EDUCATIVA
"FERNANDO DAQUILEMA"
RECIBIDO
14 MAY 2024

SECRETARÍA
Autorizado




UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES Y LA FÍSICA

TEST dirigido a los estudiantes de 2do año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Fernando Daquilema

La presente encuesta tiene como objetivo fundamental identificar las dificultades de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno, Solicitando de la manera más comedida responder de manera sincera. ¡Gracias por su colaboración!

DATOS INFORMATIVOS

Asignatura: Matemáticas

Curso: 2BGU “ ___ ”

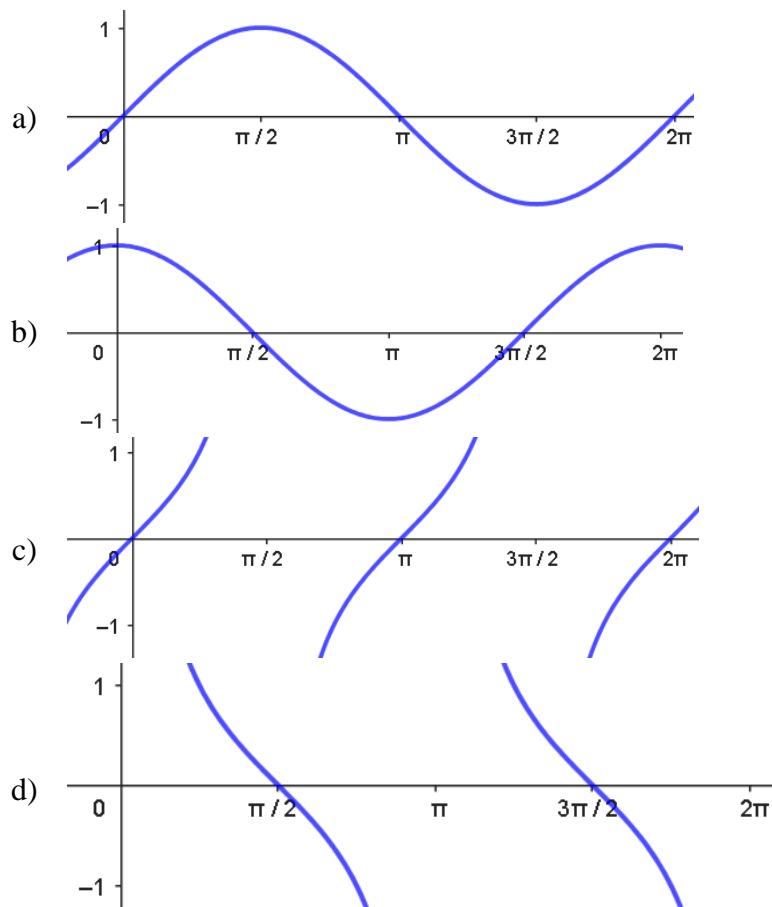
Fecha: _____

INDICACIONES:

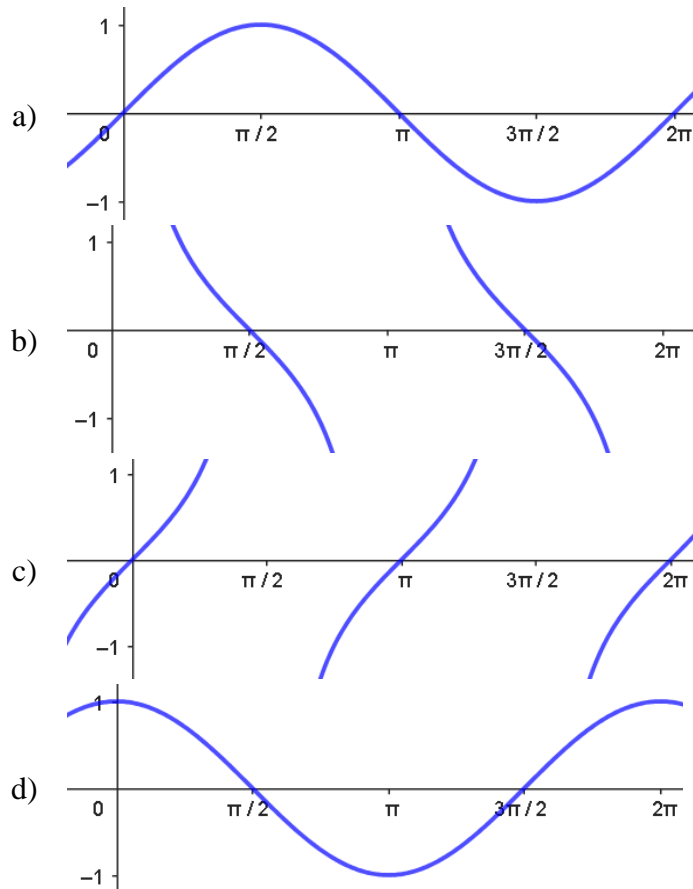
- Lea detenidamente cada pregunta y subraye la alternativa que considere correcta.
- La prueba es de carácter personal.

PRUEBA OBJETIVA

1. Seleccione la gráfica que corresponde a la función $y = \text{sen}(x)$



2. Seleccione la gráfica que corresponde a la función $y = \cos(x)$



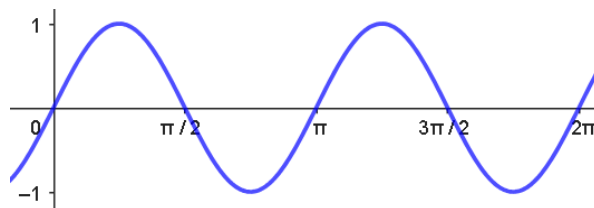
3. ¿Cuál es la amplitud de la función $y = \text{sen}(x)$?

- a) 0
- b) 1
- c) π
- d) 2

4. ¿Cuál es la amplitud de la función $y = 2 \cos(x)$?

- a) 0
- b) 1
- c) π
- d) 2

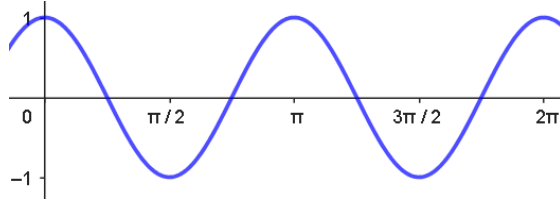
5. ¿Cuál es el periodo de la función $y = \text{sen}(2x)$?



- a) π
- b) 2π

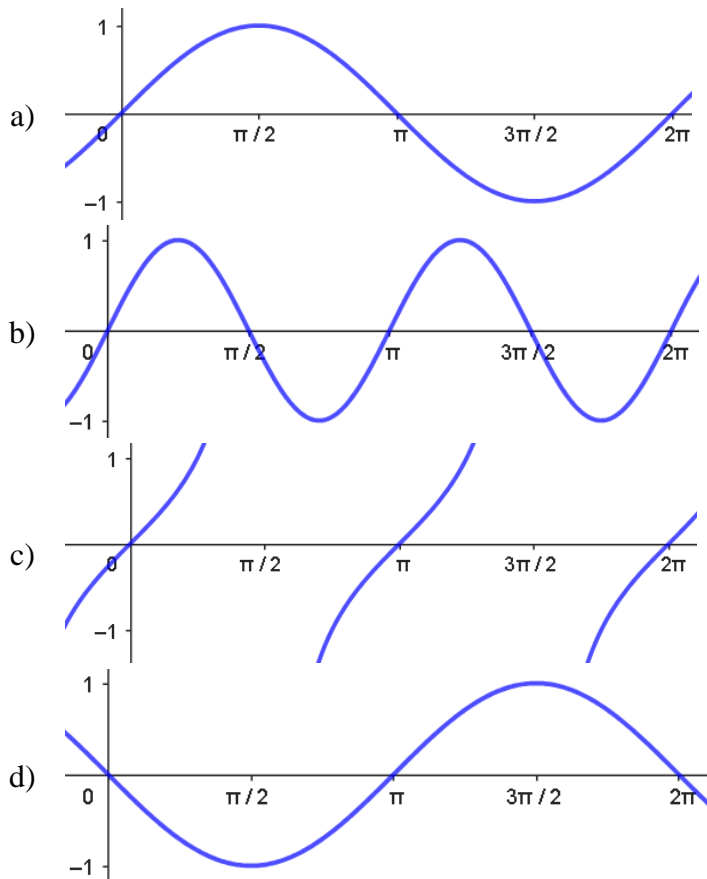
- c) $\frac{\pi}{2}$
- d) π^2

6. ¿Cuál es el periodo de la función $y = \cos(2x)$?

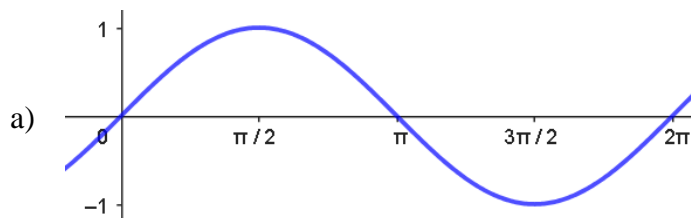


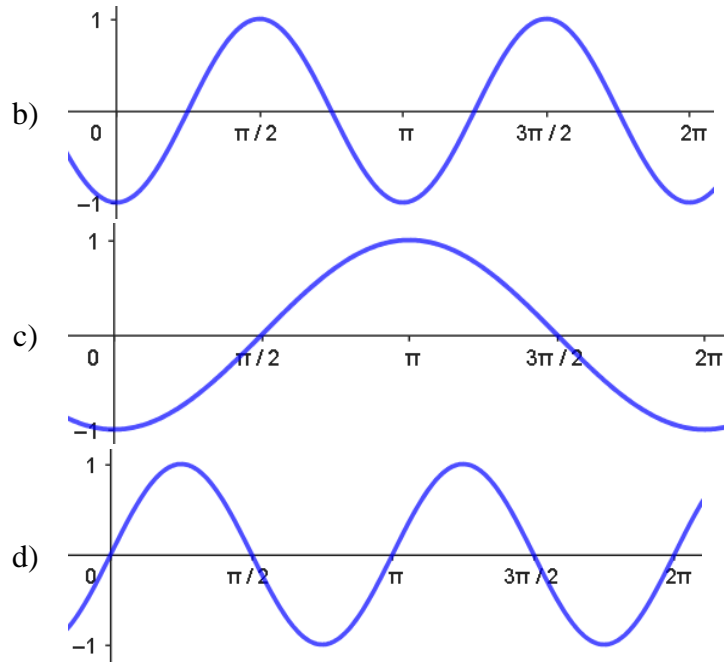
- a) π
- b) 2π
- c) 4π
- d) π^2

7. ¿Cómo se ve la gráfica de $y = -\text{sen}(x)$?



8. ¿Cómo se ve la gráfica de $y = -\cos(x)$?





9. ¿Cuál es el valor de y cuando $x = \frac{\pi}{2}$ en la gráfica de $y = \text{sen}(x)$?

- a) 0
- b) 1
- c) $\frac{1}{2}$
- d) $-\frac{1}{2}$

10. ¿Cuál es el valor de y cuando $x = \frac{\pi}{2}$ en la gráfica de $y = \text{cos}(x)$?

- a) 0
- b) 1
- c) $\frac{1}{2}$
- d) $-\frac{1}{2}$



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ENCUESTA

Tema: Uso del material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno

Autor: Jhonny Stalin Tenelema Gaglay

Objetivos de la investigación:

1. Objetivo General:

Determinar la incidencia del uso de material concreto en el proceso de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.

2. Objetivos Específicos

- Identificar las dificultades de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.
- Implementar el material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.
- Comparar el aprendizaje de los estudiantes que experimentaron la estrategia del material concreto con el grupo de control que no la experimentó.

Indicaciones:

En el apartado "Criterios a evaluar" de entre las 5 opciones se le solicita marcar con una X la respuesta escogida de acuerdo con el siguiente detalle:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

En el apartado de "Aspectos Generales" y "Evaluación General" marque con una X la respuesta escogida entre las opciones presentadas.



CRITERIOS A EVALUAR																				Observaciones
PREGUNTA	ADECUACIÓN															PERTINENCIA				
	La pregunta se comprende con facilidad					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico					Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
1				x					x					x					x	
2				x					x					x					x	
3				x					x					x					x	
4				x					x					x					x	
5				x					x					x					x	
6				x					x					x					x	
7				x					x					x					x	
8				x					x					x					x	
9				x					x					x					x	
10				x					x					x					x	
ASPECTOS GENERALES															SI	NO	Observaciones			
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.															x					
La secuencia de ítems es adecuada.															x					
El número de ítems es suficiente.															x					
EVALUACIÓN GENERAL																				
Validez del instrumento										Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado							
											x									
IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO																				
Validado por: <i>Mg. Norma Isobel Allauca Sondoval</i>															Firma:					
Cargo: <i>Docente</i>					Fecha: <i>21-05-2024</i>															
C.I. <i>0604079533</i>					Cel. <i>0986821491</i>															



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ENCUESTA

Tema: Uso del material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno

Autor: Jhonny Stalin Tenelema Gaglay

Objetivos de la investigación:

1. Objetivo General:

Determinar la incidencia del uso de material concreto en el proceso de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.

2. Objetivos Específicos

- Identificar las dificultades de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.
- Implementar el material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.
- Comparar el aprendizaje de los estudiantes que experimentaron la estrategia del material concreto con el grupo de control que no la experimentó.

Indicaciones:

En el apartado "Criterios a evaluar" de entre las 5 opciones se le solicita marcar con una X la respuesta escogida de acuerdo con el siguiente detalle:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

En el apartado de "Aspectos Generales" y "Evaluación General" marque con una X la respuesta escogida entre las opciones presentadas.



CRITERIOS A EVALUAR																				Observaciones	
PREGUNTA	ADECUACIÓN															PERTINENCIA					
	La pregunta se comprende con facilidad					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico					Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4		5
1					X					X					X					X	
2					X					X					X					X	
3					X					X					X					X	
4					X					X					X					X	
5					X					X					X					X	
6					X					X					X					X	
7					X					X					X					X	
8					X					X					X					X	
9					X					X					X					X	
10					X					X					X					X	
ASPECTOS GENERALES																SI	NO	Observaciones			
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.																X					
La secuencia de ítems es adecuada.																X					
El número de ítems es suficiente.																X					
EVALUACIÓN GENERAL																					
Validez del instrumento										Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado								
										X											
IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO																					
Validado por: Mgs. Cristian Carranco															Firma:						
Cargo: Docente UNACH										Fecha: 20/05/2024											
C.I. 1003433388										Cel. 0993143295											



FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ENCUESTA

Tema: Uso del material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno

Autor: Jhonny Stalin Tenelema Gaglay

Objetivos de la investigación:

1. Objetivo General:

Determinar la incidencia del uso de material concreto en el proceso de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.

2. Objetivos Específicos

- Identificar las dificultades de aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.
- Implementar el material concreto para el aprendizaje de las gráficas de las funciones seno y coseno en estudiantes de segundo año de bachillerato.
- Comparar el aprendizaje de los estudiantes que experimentaron la estrategia del material concreto con el grupo de control que no la experimentó.

Indicaciones:

En el apartado "Criterios a evaluar" de entre las 5 opciones se le solicita marcar con una X la respuesta escogida de acuerdo con el siguiente detalle:

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

En el apartado de "Aspectos Generales" y "Evaluación General" marque con una X la respuesta escogida entre las opciones presentadas.



CRITERIOS A EVALUAR																				Observaciones	
PREGUNTA	ADECUACIÓN															PERTINENCIA					
	La pregunta se comprende con facilidad					Opciones de respuesta adecuadas					Opciones de respuesta en orden lógico					Relación con el/los objetivo/s que se pretende estudiar					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4		5
1				X					X					X					X		
2				X					X					X					X		
3				X					X					X					X		
4				X					X					X					X		
5				X					X					X					X		
6				X					X					X					X		
7				X					X					X					X		
8				X					X					X					X		
9				X					X					X					X		
10				X					X					X					X		
ASPECTOS GENERALES															SI	NO	Observaciones				
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder la prueba.															X						
La secuencia de ítems es adecuada.															X						
El número de ítems es suficiente.															X						
EVALUACIÓN GENERAL																					
Validez del instrumento										Excelente	Satisfactorio	Necesita mejorar	Inadecuado								
										X											
IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO																					
Validado por: <i>MSc. Shany Patricia Ilbay Cando.</i>												Firma:									
Cargo: <i>Docente.</i>						Fecha: <i>20/04/2024</i>															
C.I. <i>0604650762</i>						Cel. <i>0980613029</i>															

Matriz de operacionalización de variables				
Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Ítems
Aprendizaje	“Proceso de aprender, que acompaña a los seres humanos desde el nacimiento” (González, 2023, p. 106).	Identificación de gráficas	Capacidad para identificar correctamente la gráfica de seno y coseno	2
		Amplitud de funciones trigonométricas	Conocimiento sobre la amplitud	2
		Periodo de funciones trigonométricas	Capacidad para calcular el periodo	2
		Gráficas de funciones negativas	Capacidad para identificar correctamente la gráfica negativa de seno y coseno	2
		Evaluación de valores específicos	Capacidad de saber valores	2

Figura 10

Aplicación de la prueba inicial al grupo de control



Figura 11

Aplicación de la prueba inicial al grupo cuasiexperimental



Figura 12

Clase tradicional al grupo de control



Figura 13

Clase haciendo uso de material concreto



Figura 14

Aplicación de la prueba final al grupo de control



Figura 15

Aplicación de la prueba final al grupo cuasiexperimental

