

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ	APROBÓ		
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): LEIDY XIMENA APELLIDOS: CORTES VELÁSQUEZ

FACULTAD: DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS: MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): FERNEL MANUEL APELLIDOS: CARDENAS GARCÍA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): LA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMETRICO – MÉTRICO EN LA EDUCACIÓN MEDIA

RESUMEN

La incorporación de GeoGebra como recurso pedagógico ofrece una valiosa oportunidad para enriquecer la enseñanza de la geometría y la métrica, conociendo que GeoGebra es una herramienta interactiva que combina elementos geométricos y algebraicos, permitiendo una visualización activa y manipulación de conceptos matemáticos. En este contexto, la investigación se centra en fortalecer la didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en los estudiantes de los grados 10º y 11º de la Institución Educativa Terraplén del municipio de San Martín, César, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado. El estudio parte de una metodología con un tipo de investigación cuantitativo con un enfoque descriptivo y un método exploratorio, posibilitando la recolección de la información a través de la técnica de la encuesta, la observación directa y la revisión documental, iniciando por un diagnóstico del nivel de conocimiento del pensamiento geométrico-métrico en 24 estudiantes donde se identifican las dificultades. Con el diseño de la estrategia didáctica apoyados en el RED GeoGebra se brinda una formación sólida y aplicable en geometría y métrica, fomentando el interés y la apreciación por las matemáticas, buscando, además, que los estudiantes fueran protagonistas de su propio aprendizaje. Igualmente, con la implementación se logró evidenciar con la evaluación del pos test que se promovió un aprendizaje más significativo y motivador para los estudiantes de los dos grados, mejorando al mismo tiempo, el desempeño académico de los estudiantes en esta área del conocimiento, fomentando su interés por continuar explorando y aplicando las matemáticas en su vida académica y personal.

PALABRAS CLAVE:

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 97 PLANOS: NO ILUSTRACIONES: 23 CD ROOM: NO

**LA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMETRICO EN
LA EDUCACIÓN MEDIA**

LEIDY XIMENA CORTES VELÁSQUEZ

**FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

2023

**LA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO –
MÉTRICO EN LA EDUCACIÓN MEDIA**

Leidy Ximena Cortes Velásquez

Cod. 2390261

**Trabajo de grado presentado para optar al título de
Magister en Educación Matemática**

Director

Fernel Manuel Cárdenas García

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Fecha: sábado, 26 de agosto del 2023
Hora: 9:00AM
Lugar: Edificio de postgrados

TÍTULO: "LA DIDÁCTICA PARA DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO – MÉTRICO EN LA EDUCACIÓN MEDIA "

LEIDY XIMENA CORTES VELÁSQUEZ	2390261	4.3 Aprobado
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN

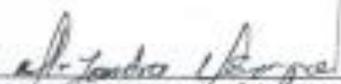


Ph.D. FERNEL MANUEL CARDENAS GARCIA
DIRECTOR

JURADOS:



Ph.D. FERNEL MANUEL CARDENAS GARCIA



MSc. ALEJANDRA MARÍA SURPA JIMENEZ



Dr. RUTH MERY GONZALEZ SEPULVEDA



Susa María Mendoza Lizcano
Directora de Programas
Maestría en Educación Matemática

Dedicatoria

Dios gracias por haberme regalado la sabiduría necesaria para afrontar este nuevo reto en mi vida y poder superar los obstáculos presentados.

A mi Madre, por ser constante y dándome las fuerzas necesarias para salir adelante, a mi esposo por apoyarme en todo momento y nunca dejarme sola, a mi hija sobrina Karol Jimena que siempre me ayudaste y me animaste a seguir adelante.

A mi abuelito que esta en el cielo que siempre anhelaba verme graduar y papito Dios lo tiene ahora en el cielo.

A mis estudiantes, ya que siempre fueron mi ayuda en todo momento para poder culminar de forma exitosa este proyecto.

Agradecimientos

A Dios por la vida y ayudarme en todo momento, a la Institución Educativa Terraplén por permitirme realizar este proyecto

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1. El Problema.....	16
1.1 Descripción del problema	16
1.2 Formulación del problema	22
1.3 Objetivos.....	22
1.3.1 Objetivo general.....	22
1.3.2 Objetivos específicos	22
1.4 Justificación	23
2. Marco Referencial.....	25
2.1 Antecedentes.....	25
2.1.1 A nivel internacional.....	25
2.1.2 A nivel nacional	27
2.1.3 A nivel regional.....	28
2.2 Marco Teórico.....	30
2.2.1 Estrategia didáctica	30
2.2.2 Teoría del juego	31
2.2.3 Los juegos gamificados.....	32
2.2.4 Aprendizaje desarrollador	33
2.2.6 Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje.....	34
2.3 Marco Conceptual.....	37

2.3.1 Geometría.....	37
2.3.2 TIC	37
2.3.3 Enseñanza	37
2.3.4 Aprendizaje	38
2.4 Marco Contextual.....	38
2.5 Marco Legal	39
3. Metodología	41
3.1 Tipo de Investigación.....	41
3.2 Método	41
3.3 Población y Muestra	42
3.3.1 Población.....	42
3.3.2 Muestra	42
3.4 Sistematización de Variables	43
3.5 Técnicas e instrumentos para la Recolección de la Información	43
3.5.1 La Revisión documental	44
3.5.2 La encuesta.....	44
3.5.3 La observación directa	44
3.6 Procedimiento para el análisis e interpretación de resultados	45
3.7 Aspectos Éticos.....	46
4. Resultados	47
4.1 Fase I: Saberes Previos	47
4.2 Fase II: Diseño y Fase III: Implementación.....	55
4.3 Fase IV: Evaluación	63

5. Conclusiones	71
6. Recomendaciones	74
6. Referencia Bibliográficas.....	76
Apéndices.....	81

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Distribución de la muestra poblacional	42
Tabla 2. Sistematización de categorías de análisis	43
Tabla 3. Procesos para el análisis e interpretación de resultados	45
Tabla 4. Diseño de la estrategia didáctica.....	55
Tabla 5. Contenido temático de Aprendizaje 0.....	56
Tabla 6. Diseño e implementación del Contenido Temático de Aprendizaje 1.....	58
Tabla 7. Diseño e implementación del Contenido Temático de Aprendizaje 2.....	60
Tabla 8.. Diseño e implementación del Contenido Temático de Aprendizaje 3.....	61

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Resultados pruebas PISA – 2018	17
Figura 2. Resultados pruebas externas aplicadas por la empresa Tres Editores	18
Figura 3. Resultados 2019-2020 del componente geométrico.....	18
Figura 4. Resultados pregunta 1 cuestionario pre test	47
Figura 5. Resultados pregunta 2 cuestionario pre test	48
Figura 6. Resultados pregunta 3 cuestionario pre test	49
Figura 7. Resultados pregunta 4 cuestionario pre test	49
Figura 8. Resultados pregunta 5 cuestionario pre test	50
Figura 9. Resultados pregunta 6 cuestionario pre test	51
Figura 10. Resultados pregunta 7 cuestionario pre test	52
Figura 11. Relación de figuras geométricas y sólidos que conocen	52
Figura 12. Resultados pregunta 8 cuestionario pre test	53
Figura 13. Relación de sólidos.....	53
Figura 14. Resultados pregunta 9 cuestionario pre test	54
Figura 15. Resultados pregunta 1 cuestionario pos test.....	64
Figura 16. Resultados pregunta 2 cuestionario pos test.....	64
Figura 17. Resultados pregunta 3 cuestionario pos test.....	65
Figura 18. Resultados pregunta 4 cuestionario pos test.....	66
Figura 19. Resultados pregunta 5 cuestionario pos test.....	67
Figura 20. Resultados pregunta 6 cuestionario pos test.....	68

Figura 21. Resultados pregunta 7 cuestionario pos test.....	68
Figura 22. Resultados pregunta 8 cuestionario pos test.....	69
Figura 23. Resultados pregunta 9 cuestionario pos test.....	70

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Pre test y pos test	81
Apéndice B. Ficha de observación de clase.....	83
Apéndice C. Autorización de la Institución Educativa.....	84
Apéndice D. Consentimiento Informado	85
Apéndice E. Manual de GeoGebra	87
Apéndice F. Construcción del punto ecológico en maqueta.....	92
Apéndice G. Construcción del punto ecológico con material reciclado	94

Introducción

El desarrollo del pensamiento geométrico es una habilidad fundamental en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, lo que permitió en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa (I.E.) Terraplén del municipio de San Martín, Cesar, comprender y aplicar conceptos geométricos en situaciones reales y con material reciclable; demostrando que en muchos casos, la enseñanza tradicional de la geometría resulta abstracta y poco motivadora para los estudiantes, limitándolos en su comprensión y disfrute de esta área del conocimiento.

En este contexto, la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) apoyados en el recurso educativo digital (RED) GeoGebra, hizo que se ofreciera una oportunidad única para fortalecer la didáctica y enriquecer el aprendizaje del pensamiento geométrico en los estudiantes de los grados 10° y 11°. Teniendo en cuenta que GeoGebra es una herramienta dinámica e interactiva que combina elementos geométricos, algebraicos y de cálculo, obteniendo una visualización activa y manipulación de conceptos matemáticos.

Por ello, para su desarrollo se consideró una metodología que aborda un tipo de investigación cuantitativa con un enfoque descriptivo y un método exploratorio, posibilitando la recolección de la información a través de la técnica de la encuesta, la observación directa y la revisión documental, determinando dar solución al problema planteado, porque se convirtió finalmente, en una actividad promotora de la enseñanza de las matemáticas de manera interactiva, con un aprendizaje significativo, autónomo y colaborativo.

Razón por la cual, el objetivo general de la investigación fue fortalecer la didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Terraplén del municipio de San Martín, César, con lo que se espera que los

resultados del estudio aporten al enriquecimiento de la didáctica de la geometría y la métrica, promoviendo un aprendizaje más significativo y motivador para dichos estudiantes. Asimismo, se busca fomentar el interés y la apreciación por las matemáticas, tomar en los alumnos una formación sólida y aplicable en esta área del conocimiento, que les permita enfrentar con éxito los desafíos académicos y profesionales en el futuro.

1. El Problema

1.1 Descripción del problema

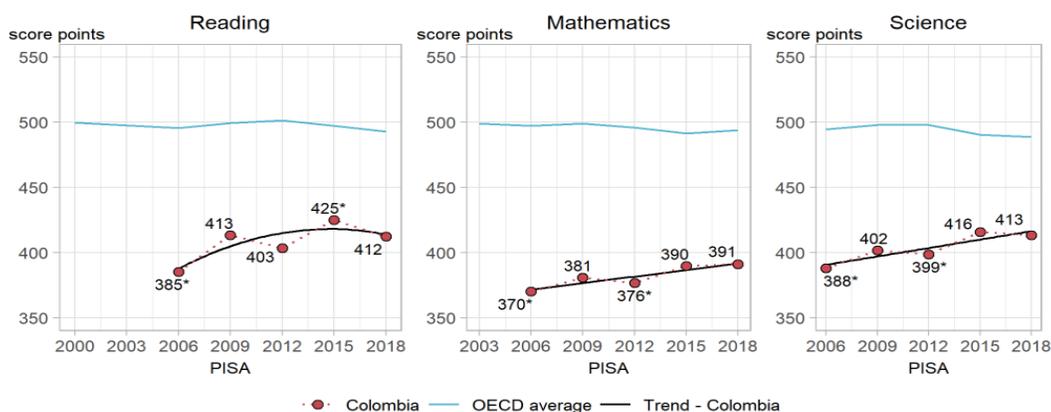
Las matemáticas han venido siendo unas de las áreas con mayores falencias en los educandos, conllevando a realizar análisis en sus formas de enseñanza – aprendizaje, es por ello, que se busca de forma dinámica se incluyan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos formativos, logrando que los estudiantes interactúen y logren afianzar sus conocimientos en cada uno de los componentes que la conforman, como es el componente numérico variacional, el geométrico – métrico y el aleatorio.

En este sentido, con relación en estos componentes se enfatiza en el geométrico – métrico, el cual el Ministerio de Educación Nacional en los lineamientos curriculares, define que la geometría por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación (Ministerio de Educación de Educación Nacional, 1998).

Con respecto a esto, se conlleva hacer un análisis al componente geométrico – métrico encontrando dificultades que vienen desarrollando los educandos, destacando la identificación de figuras geométricas, el cálculo de área y volúmenes de sólidos, conversión a sistemas métricos, escalas, entre otros. Estos resultados, se han observado en el análisis de las pruebas internas como externas donde a nivel internacional en las pruebas PISA, también se aprecian estas falencias en las presentadas en el año 2018 evidenciadas en la Figura 1.

Figura 1

Resultados pruebas PISA – 2018



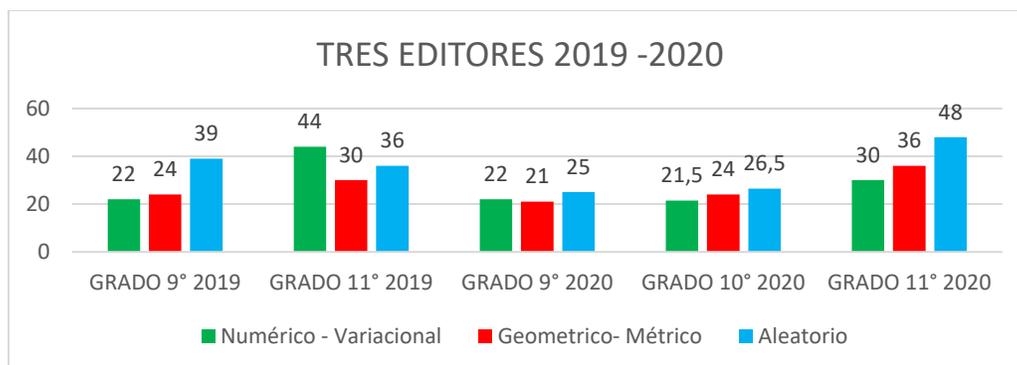
Nota. Las tres imágenes muestran los resultados en cuanto al rendimiento en lectura, matemáticas y ciencias. Tomado de OECD (2018)

En la Figura 1 se observa, que en Colombia los estudiantes menores de 15 años que presentaron las pruebas año 2018, los resultados muestran un menor rendimiento comparado con las pruebas realizadas tres años atrás específicamente en el área de matemáticas, alcanzando solo un puntaje de 391, lo que indica, que solo el “35% alcanzaron el Nivel 2 o superior en matemáticas” (OECD, 2018, p. 2), queriendo decir, que solo una mínima parte tienen la capacidad matemática de interpretar, reconocer y representar situaciones simples (OECD, 2018).

Al respecto, el periódico virtual La República (2023) lo confirma, cuando dice que Colombia se “ubicó en el penúltimo puesto en matemáticas” (párr.1). Por otro lado, en la Figura 2, también se pueden ver los resultados de las pruebas externas realizadas en años anteriores, por la empresa de tres editores, aplicadas a los estudiantes de la Institución Educativa (I.E.) Terraplén del municipio de San Martín, Cesar.

Figura 2

Resultados pruebas externas aplicadas por la empresa Tres Editores

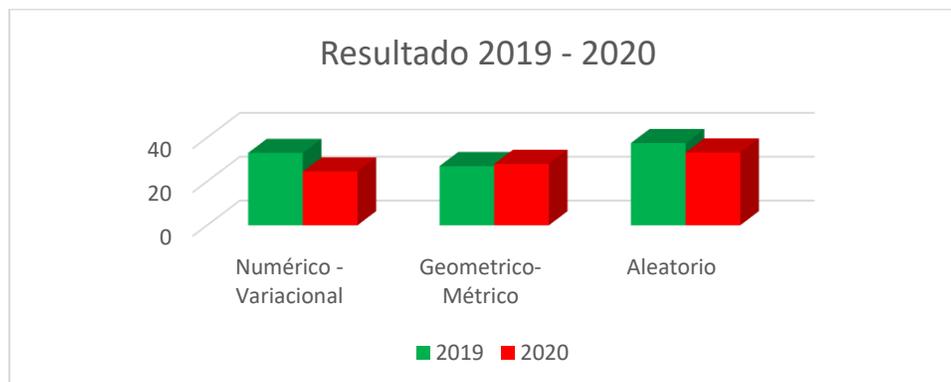


Nota. La imagen fue tomada de la empresa Tres Editores 2019-2020

Partiendo del análisis se puede observar en la Figura 2, que en el año 2019 el componente geométrico – métrico, fue el más bajo en esos años, luego en el año 2020, este mismo ha empezado a mejorar por la inclusión de las TIC en los procesos formativos, lo que ha hecho que se presente de manera cronológica un fortalecimiento al componente geométrico como el que se evidencia en la Figura 3, de forma detallada.

Figura 3

Resultados 2019-2020 del componente geométrico



Nota. La imagen fue tomada de la empresa Tres Editores 2019-2020

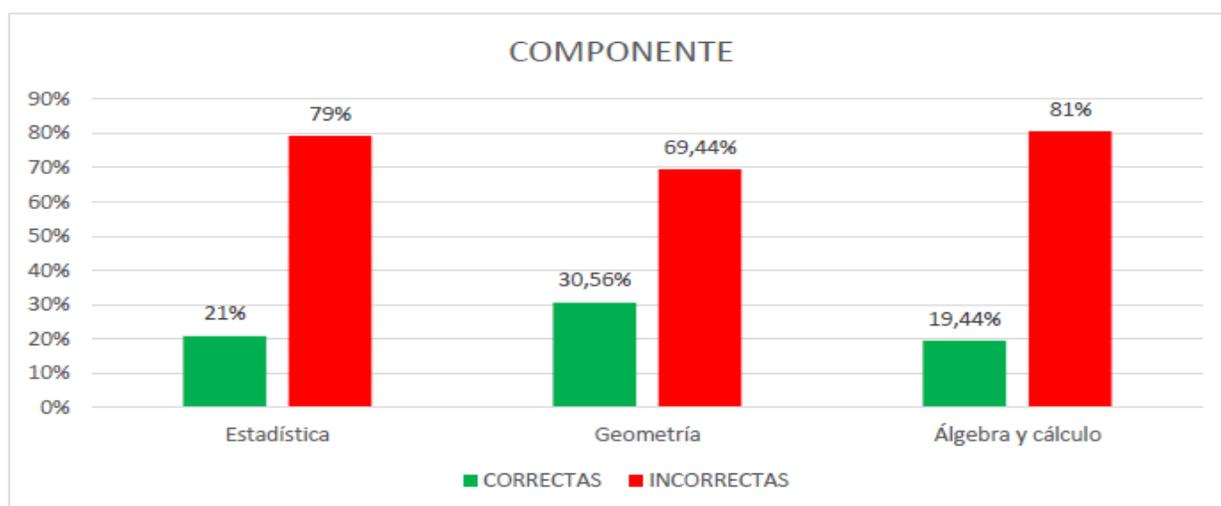
Como se observa en la Figura 3, estos resultados enfatizan que el uso de la TIC han sido de gran aporte para los procesos formativos específicamente del componente geométrico, logrando una mayor aceptación por parte de los educandos en el afianzamiento de sus saberes, conllevando a incorporar la didáctica en los procesos de enseñanza – aprendizajes, buscando que de forma espontánea comprendan los conceptos sin complicaciones; razón por la cual, no solo se debe hacer referencia a las TIC sino también a las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC), al igual, que las tecnologías del empoderamiento y la participación (TEP) (Espinosa, Rodríguez y Maldonado, 2017), buscando con ellas, que los estudiantes se apropien de los conocimientos e indaguen sobre cada uno de sus saberes.

Es por ello, que en Colombia se ha venido buscando alternativas de evaluar a los estudiantes de educación media de todas las I.E. del país, contando con el Instituto Colombiano para la evaluación de la educación ICFES, que cada año realiza pruebas para analizar las áreas del saber cómo Matemáticas, Lectura Critica, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales e Inglés, dando a conocer los diferentes resultados, ya sean de forma individual o a nivel de Institución, conllevando a darle clasificación a los establecimientos educativos.

Igualmente, la estrategia de evaluar para avanzar ha demostrado ser una herramienta efectiva para medir el progreso de los estudiantes en diversas áreas del conocimiento, especialmente en edades comprendidas entre los 3 y 11 años. Esta estrategia se basa en la premisa de que la evaluación no debe ser solo un medio para calificar el desempeño de los estudiantes, sino una herramienta que promueva su aprendizaje continuo y su desarrollo integral, en la figura 4 y 5 se puede observar los resultado que han venido presentado los estudiantes de los grados decimo y undécimo en la aplicación de esta estrategia el cuál no ha sido favorable para el área de las matemáticas especialmente en el componente Geométrico.

Figura 4

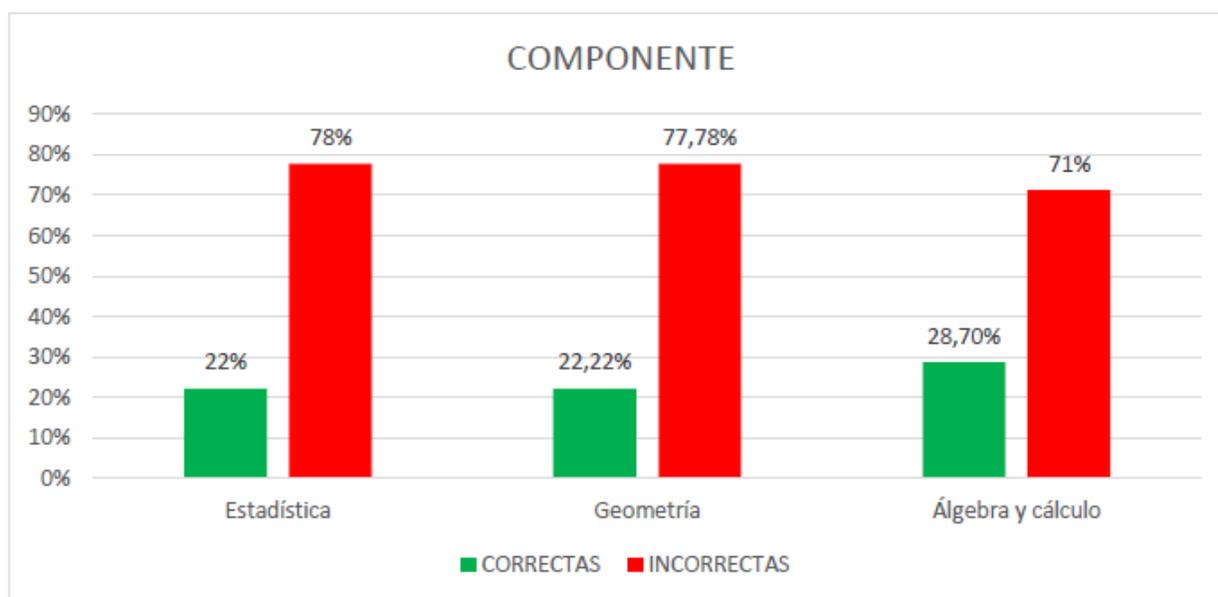
Resultados 2022 del componente geométrico



Nota. La imagen fue tomada del análisis de la prueba grado decimo 2022 Evaluar para Avanzar

Figura 5

Resultados 2022 del componente geométrico



Nota. La imagen fue tomada del análisis de la prueba grado undécimo 2022 Evaluar para Avanzar

En efecto, a través de estos resultado se ha observado que los estudiantes de educación

media (10° y 11°) de la I. E. Terraplén en el área de matemáticas enfocados en el componente geométrico – métrico, han presentado falencias, conllevando a buscar alternativas para mejorar las dificultades que se han venido presentado, y una de ellas es la incorporación de la didáctica en los procesos de aprendizajes, logrando la integración pero no en la totalidad de los estudiantes, pues muchos de los educandos no veían en el arte una forma de aprendizaje, sino como una obligación para el desarrollo de las actividades planteadas por los docentes.

Razón por la cual, se siguió buscando métodos de llegar a los estudiantes, y al llegar pandemia COVID-19 se tuvo que adaptar las formas de enseñanza por parte de los docentes, viéndose obligados a tomar las herramientas tecnológicas para transmitir los conocimientos a sus educandos, entre ellos, se destaca la el uso del software GeoGebra para impartir las clases de matemáticas especialmente enfocadas en el componente geométrico- métrico, logrando la aceptación esperada por parte de los educandos y el afianzamiento en las temáticas expuestas. De ahí, que se propone diseñar por medio del programa GeoGebra objetos geométricos, que conlleve a los estudiantes de grado 10° y 11° a indagar en sus saberes en el componente geométrico, y construir con materiales reciclables variedad de objetos, sirviendo a su vez, de apoyo en la preparación de las pruebas ICFES.

Para indagar en la problemática del proyecto de investigación, se debe partir de los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional (MEN), quién enfatiza que la geometría es:

Por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar un mundo que es eminentemente geométrico, constituye una importante fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior y, en particular, formas diversas de argumentación. (Ministerio de Educación

Nacional, 1998, p. 17)

Con base en esta conceptualización, se busca implementar una estrategia didáctica a partir del diseño de figuras geométricas con el recurso educativo digital abierto GeoGebra y su construcción con materiales reciclables, con el propósito mejorar el componente geométrico – métrico en los estudiantes del grado 10° y 11° de la I.E. Terraplén, conllevando con ello, a superar las falencias que se han venido presentado tanto en evaluaciones internas como externas.

[

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera se logra fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico a través de la didáctica en los estudiantes de los grados 10 y 11 de la Institución Educativa Terraplén del municipio de San Martín, César?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Fortalecer el desarrollo del pensamiento geométrico por medio de la didáctica en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Terraplén del municipio de San Martín, César.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de conocimiento de desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de grado 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César.
- Plantear una estrategia que permita el fortalecimiento del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César.

- Implementar la estrategia diseñada para el fortalecimiento del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César.
- Evaluar la estrategia implementada para el fortalecimiento del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César.

1.4 Justificación

El fortalecimiento de la didáctica en el pensamiento geométrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César, se fundamenta en la importancia de esta área de conocimiento en el desarrollo integral de los estudiantes y su preparación para enfrentar los retos académicos y profesionales en el campo de las ciencias exactas y aplicadas, razón por la cual, a continuación, se presentan las razones que respaldan esta necesidad:

En los estudiantes, es importante porque el estudio de la geometría y la medición implica la capacidad de razonar, argumentar y resolver problemas de manera lógica y estructurada y fortalecer la didáctica en esta área permitiría el desarrollo del pensamiento crítico y analítico en los estudiantes.

En la institución educativa, porque se haría interdisciplinariedad con otras áreas de conocimiento, debido a que la geometría y la medición están presentes en muchas otras disciplinas, como la física, la ingeniería, la arquitectura y la informática; al igual que son fundamentales para el estudio de las matemáticas avanzadas, como el cálculo y el álgebra lineal; y un sólido pensamiento geométrico-métrico ayudaría a los estudiantes a aplicar estos conceptos

en contextos interdisciplinarios como se mencionó, preparándolos además para para enfrentar con éxito cursos más complejos en el futuro, mejorar sus resultados en la pruebas estandarizadas y, por ende, a aumentar sus oportunidades de acceso a la educación superior, al mismo tiempo que la calidad educativa de dicha institución.

En cuanto a lo social, el pensamiento geométrico es importante porque implica el desarrollo de habilidades espaciales y visuales, que son esenciales para la comprensión de conceptos como proyecciones, simetrías y transformaciones. Estas habilidades son útiles en campos como el diseño, la arquitectura, las ciencias naturales, al igual que, a través de la resolución de problemas geométricos, los estudiantes aprenderían a encontrar soluciones innovadoras y a pensar de manera creativa, y la conexión con el entorno y la cultura.

En resumen, fortalecer el pensamiento geométrico a través de la didáctica en los estudiantes de los grados 10° y 11° contribuiría a su formación integral, fomentar habilidades matemáticas avanzadas y potenciar su capacidad para resolver problemas, aplicar conocimientos y enfrentar los desafíos del mundo académico y profesional.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 A nivel internacional

A nivel internacional en una investigación realizada por Benavente et al. (2020), sobre la aplicación de la papiroflexia como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de la geometría en estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la institución educativa particular Latinoamericano del distrito de Paucarpata, Arequipa – 2019. La muestra estuvo conformada por el total de 21 alumnos. Como resultado en la evaluación pre test, se encontró que los estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Particular Latinoamericano, tienen nivel inferior a satisfactorio respecto a la comprensión de conceptos geométricos. Después de la aplicación de la papiroflexia como estrategia didáctica para desarrollar conceptos de geometría, se logró mejorar significativamente la comprensión de la geometría. Creemos que es importante continuar con estudios más profundos de este tipo ya que nos permitirán encontrar nuevos hallazgos y mejorar así la enseñanza en aula especialmente de las matemáticas, en los diferentes niveles.

Así mismo, Chandi (2020) hizo una investigación sobre una estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría plana para los estudiantes del séptimo “A” de la UE Luis Cordero de la ciudad de Azogues. El propósito el diseño, implementación y valoración de una estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría plana, con la finalidad de contribuir a la mejora en el aprendizaje de áreas y perímetros de cuadriláteros y triángulos en los estudiantes del séptimo año de la UE “Luis Cordero” aplicando el modelo de Van Hiele. De acuerdo a los resultados, se evidencia los beneficios que se obtuvieron al implementar una estrategia didáctica que permitió

el logro de aprendizaje de conocimiento conceptuales y procedimentales en las áreas y perímetros de cuadriláteros y triángulos en el área de Geometría, y la introducción del modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele en el desarrollo de las habilidades geométricas según los niveles y fases que se aplican. En consecuencia, se espera que esta investigación estimule a los docentes de matemáticas a cambiar su metodología tradicional de enseñar y valorar los conocimientos geométricos por la implementación de estrategias didácticas que ayuden al desarrollo de habilidades, destrezas y el razonamiento lógico del estudiante mediante la efectividad del modelo Van hiele aplicada a la enseñanza de la geometría plana.

Otro antecedente, fue el artículo desarrollado por Macías et al. (2018) publicado en la Revista Varela de Cuba, el cual hace referencia al “desarrollo de habilidades matemáticas en educación primaria a partir de material reciclado”. Es una propuesta de actividades didácticas diseñadas con elementos reciclados, en consonancia con las competencias que establece la actual legislación española. El concepto de número, la estadística, el álgebra y la geometría son los bloques de contenido que han servido para desarrollar habilidades tales como la posición numérica, el cálculo operacional, el cálculo mental, los conceptos básicos de estadística descriptiva y la identificación de figuras geométricas básicas.

Por otro lado, Moreno (2017) elaboró la tesis doctoral, cuyo objetivo se basó en mejorar las habilidades matemáticas de los maestros de escuela primaria en Porto Amboim en Cuanza Sul, Angola. Los autores afirman que el trabajo utilizó métodos mixtos y se basó en un estudio de condiciones comparativas. En este estudio, los profesores de este grupo utilizaron métodos descriptivos. Este proyecto utilizó la tecnología de la comunicación como herramienta para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula.

2.1.2 A nivel nacional

A nivel nacional, en una investigación realizada por Ortegón y Delgado (2021) publicaron el artículo titulado: “Implementación de herramientas virtuales como estrategia para mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje (E/A) en la educación media. *Sophia*”, cuyo propósito fue mejorar el rendimiento académico en la asignatura de física, aplicando la metodología b-Learning y así potenciar el conocimiento constructivista en 32 estudiantes del grado 10° del Colegio Técnico Comfacauca. Para ello, se llevó a cabo un tipo de investigación descriptivo, experimental y un enfoque cuantitativo, en tres fases: en la primera se aplicó un Test de Inteligencias Múltiples basado en la teoría de Howard Gardner; en la segunda fase se hizo uso del modelo ADDIE para el diseño de la estrategia; y en la tercera fase de implementación se utilizó la plataforma Moodle aplicando tres simulaciones evaluables, donde los resultados fueron muy positivos, demostrando que el rendimiento bajo había pasado a medio-alto académicamente, considerando que las TIC potencian los procesos de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes.

Así mismo, se encontró en Bogotá un trabajo un artículo publicado por Pérez et al. (2020), como propósito de favorecer el desarrollo del pensamiento geométrico relacionado con los conceptos de congruencia y semejanza, haciendo uso del kirigami como herramienta didáctica. Las actividades están sustentadas a través de la técnica del kirigami, procesos de visualización con énfasis en las habilidades de visualización del autor Bishop con la resolución de problemas, utilizando organizadores gráficos y trabajo en equipo. La secuencia didáctica está diseñada para tres sesiones, cada una de ellas con un objetivo específico que guían al estudiante a un aprendizaje autónomo. Los resultados muestran evidencias significativas acerca de la eficacia de dicha metodología.

Por otro lado, en Manizales, Colombia, se halló una tesis de maestría en Enseñanza de

las Ciencias Exactas y Naturales, liderada por Olaya (2018), basaba en brindar apoyo a los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez, debido a las dificultades para desarrollar competencias de abstracción y uso de sólidos geométricos, motivo por el cual se ha pensado en un trabajo que busca servir como base para que el aprendizaje de conceptos, manipulación, modelación y resolución de problemas geométricos. El trabajo ha sido estructurado en cuatro fases: Las dos primeras están orientadas al diseño teórico. En la tercera fase se establece la metodología empleada y puesta en marcha de las guías de trabajo. La cuarta fase establece un espacio en el que se hace un análisis crítico y sustentable de las conclusiones determinadas de acuerdo a los hallazgos y resultados obtenidos y las recomendaciones propuestas.

2.1.3 A nivel regional

López (2019) desarrolló en Cúcuta en la Universidad Francisco de Paula Santander, la tesis de maestría titulada: “Geocatatum: una herramienta didáctica para la enseñanza de la geometría, dirigida a las niñas de la región de Catatumbo – Norte de Santander”, cuyo objetivo fue La tesis "Geocatatum" presenta una herramienta didáctica innovadora para la enseñanza de la geometría dirigida a niñas y niños de la región de Catatumbo, ubicada en el departamento de Norte de Santander, Colombia. La investigación tiene como objetivo abordar las dificultades que enfrentan las niñas en el aprendizaje de la geometría y proponer una solución efectiva.

Este trabajo se basa en una metodología de investigación cualitativa, que incluye el diseño y desarrollo de la herramienta didáctica "Geocatatum", que utiliza recursos visuales, manipulativos e interactivos para facilitar la comprensión de conceptos geométricos de forma lúdica y creativa. Se han considerado las particularidades culturales y contextuales de la región

de Catatumbo para que la herramienta sea adecuada y significativa para las niñas. A través de su aplicación en un grupo piloto de niñas y niños, se han obtenido resultados alentadores, mostrando una mejora significativa en el aprendizaje y el interés por la geometría. Los estudiantes se han mostrado entusiasmados y motivados al participar en las actividades propuestas, lo que ha impactado positivamente en su desempeño académico.

En conclusión, la herramienta representa una importante contribución al campo de la enseñanza de la geometría, ofreciendo una herramienta didáctica innovadora y adaptada a las niñas de la región. Los resultados obtenidos sugieren que esta estrategia pedagógica puede ser replicada en otras áreas rurales y contextos similares para mejorar el aprendizaje de la geometría y promover el desarrollo integral de las niñas y niños.

Por otra parte, en el repositorio de la Universidad Autónoma de Bucaramanga se halló la tesis de maestría titulada: “Propuesta pedagógica mediada por las TIC para el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de noveno grado del colegio Camilo Daza de Cúcuta”, elaborada por Sarabia (2018), cuyo objetivo es mejorar el aprendizaje y comprensión de conceptos geométricos mediante el uso de herramientas digitales y recursos interactivos. La metodología de investigación se enmarca en un enfoque mixto, combinando el diseño de una intervención pedagógica basada en las TIC con la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos para evaluar su impacto en los estudiantes. La propuesta se enfoca en actividades dinámicas y participativas que involucran el uso de software y aplicaciones interactivas; permitiendo a los estudiantes explorar y aplicar conceptos geométricos de manera práctica y significativa.

Los resultados obtenidos indican, que la implementación de la propuesta pedagógica ha tenido un efecto positivo en el desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes. Se ha

observado un aumento en su interés por la geometría, así como una mejora en su comprensión de conceptos y habilidades espaciales.,

En los antecedentes mencionados anteriormente, expresan cómo a través del uso de las herramientas tecnológicas y las estrategias didácticas, se logra fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula de clases, motivando de esta manera a los estudiantes en la asignatura de geometría. De esta manera, queda evidenciada la importancia de hacer uso de las tecnologías de la información como una forma de hacer que las clases sean más atractivas y dinámicas.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Estrategia didáctica

La didáctica es una disciplina teórica que se ocupa de estudiar la acción pedagógica, es decir, las prácticas de la enseñanza, y que tiene como misión describirlas, explicarlas, fundamentar y enunciar normas para la mejor resolución de los problemas que estas prácticas plantean a los profesores. Como tal, no puede permanecer indiferente ante la opción entre diversas concepciones de educación, de enseñanza, de aprendizaje y ante el examen crítico de los alcances sociales de los proyectos de acción educativa. La didáctica es una teoría necesariamente comprometida con prácticas sociales orientadas a diseñar, implementar y evaluar programas de formación, a diseñar situaciones didácticas, a orientar y apoyar a los alumnos en sus acciones de aprendizaje, a identificar y a estudiar problemas relacionados con el aprendizaje con vistas a mejorar los resultados para todos los alumnos y en todos los tipos de instituciones (Camilloni, 2007).

Es por ello, que la didáctica en consecuencia es una disciplina que se construye sobre la base de la toma de posición ante los problemas esenciales de la educación como práctica social,

y que procura resolverlos mediante el diseño y evaluación de proyectos de enseñanza, en los distintos niveles de adopción, implementación y evaluación de decisiones de diseño y desarrollo curricular, de programación didáctica, de estrategias de enseñanza, de configuración de ambientes de aprendizaje y de situaciones didácticas, de la elaboración de materiales de enseñanza, del uso de medios y recursos, de evaluación tanto de los aprendizajes en cuanto a la calidad de la enseñanza y de la evaluación institucional (Camilloni, 2007).

Siendo así la didáctica, como un arte que apoya a través de diversos medios a que aflore lo mejor del ser del docente y, como en todo arte, también propicia la “creación”, en este caso de diversos medios para favorecer los aprendizajes, pero esto se busca sustentándose en “las realidades humana y social del educando”. Es decir, que, a partir de una necesidad observada en sus alumnos, el docente construye medios para el aprendizaje (Garnica, 2018). Éste se da cuenta del nivel de desarrollo del niño, de sus intereses y necesidades y desde estos argumentos puede construir herramientas y medios que favorezcan el aprendizaje de los niños; es por ello que tiene un gran valor desarrollar con los futuros profesores la mirada diagnóstica y los saberes, pero acompañados de la habilidad creativa para saber diseñar experiencias didácticas que sean nutricias a los educandos.

2.2.2 Teoría del juego

La Teoría del Juego, se define como el estudio de modelos matemáticos de conflicto y cooperación entre partes inteligentes y racionales (Sánchez, 2000). La teoría de juegos es considerada una herramienta ideal para el análisis actual porque implica una interacción relativamente compleja y dinámica entre dos entidades muy racionales involucradas en este

proceso: por un lado, el estado ecuatoriano (estado soberano), por otro lado, si es interno o prestamistas internacionales. Es decir, la interacción ocurre a nivel del mercado financiero. Por el momento, puede ser demasiado largo describir todos los diferentes tipos de juegos que se pueden simular con esta herramienta. Basta mencionar que lo que ofrece la teoría de juegos es que, si las suposiciones previamente asumidas sobre la inteligencia y la racionalidad del jugador son correctas, entonces será suficiente. Esto permitirá predecir el comportamiento y sacar conclusiones consistentes con la realidad observada. La siguiente sección detalla el juego específico que se describe (Calle, 2018).

2.2.3 Los juegos gamificados

Los juegos han comenzado a cobrar cada vez más importancia, especialmente en el ámbito escolar, donde diversas instituciones educativas lo ven como una herramienta para acercar a los niños y niñas al conocimiento. A continuación, se presentan algunas visiones teóricas sobre los juegos relacionados con sus respectivos autores. Confirman que los juegos pueden entenderse como las diversas posiciones de las herramientas de aprendizaje. Por lo tanto, a través de los juegos se puede difundir el conocimiento, de manera que los niños puedan participar de las conductas adultas y darse cuenta de lo que están en la sociedad. El personaje es cómo y poco a poco se da cuenta de lo que hará en un futuro próximo. También es un "factor de comunicación" porque les permite desarrollar su lenguaje, habilidades físicas e intelectuales a través del diálogo entre personas de diferentes idiomas o antecedentes culturales.

El juego según Berdiales (2019), "no es solo una posibilidad de autoexpresión para los niños, sino también de autodescubrimiento, exploración y experimentación con sensaciones, movimientos, relaciones a través de las cuales llegan a conocerse a sí mismos y formar conceptos

sobre el mundo” (p.13). He aquí, la importancia de que los docentes de la educación infantil se den cuenta de que el juego no es simplemente un disfrute del cual gozan los niños y las niñas en las primeras edades, sino que además es una herramienta que ayudará a la formación de ellos, mostrando que es tanto indispensable como vital para el desarrollo humano.

Por otra parte, el juego gamificado es una técnica adoptada del contexto empresarial al ambiente educativo, como una forma de conseguir mejores resultados en el proceso de enseñanza aprendizaje, pues su carácter lúdico facilita la interiorización de conocimientos en los estudiantes de una forma más divertida. En torno a esto, Chaves (2019) afirma que “es una herramienta usada en el ámbito de la enseñanza, posee elementos y técnicas propias de los juegos, muy útil en contextos donde el aprendiente no encuentra suficiente motivación intrínseca para aprender” (p.14).

2.2.4 Aprendizaje desarrollador

El aprendizaje desarrollador, es una forma de asegurar que los estudiantes utilicen activamente la cultura, y está estrechamente relacionado con los procesos necesarios de socialización, compromiso y responsabilidad, y promueve el desarrollo de la superación continua, la autonomía y la autodeterminación. Así mismo, promueve la motivación, la automotivación, la influencia y mejora el comportamiento y las emociones de los estudiantes en el entorno social. Considera el crecimiento: el pensamiento visionario de Vygotsky sobre el desarrollo, el rol del sujeto en el proyecto, la motivación, el valor, la importancia y el aprendizaje basado en los valores del equipo, la comunicación y la metacognición, y la formación del juego estudiante de naturaleza (Carreño y Sardiña, 2022).

Por otra parte, dentro del aprendizaje desarrollador existe una dimensión que asume la

modelación de la estrategia didáctica, conocida de la cual, se dice que cuando el estudiante tiene predisposición por aprender de manera activa, consciente y este se refleja en la calidad de las actividades que realiza (Moreno y Velásquez, 2017). Además, Castellanos (2007) indica que se denomina activación-regulación, con el objetivo de designar la naturaleza activa, consciente, intencional, de los procesos y los mecanismos intelectuales en los que se sustenta y de los resultados que produce.

2.2.6 Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje

La gestión eficaz del currículo refleja la consideración de la asignatura de tecnología educativa, que requiere el conocimiento del contexto en el que se aplicarán las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Es importante identificar las características y habilidades del entorno y de los estudiantes (usuarios y beneficiarios de la tecnología). Reconociendo la disponibilidad de materiales y herramientas que afectan la calidad de la educación. Por lo tanto, para contribuir a este proceso de enseñanza y aprendizaje, los docentes deben estar dotados de habilidades que puedan evaluar los criterios y opciones para seleccionar estrategias de trabajo y estrategias relacionadas con las habilidades académicas, controlando sus beneficios (Cárdenas, 2021).

Usar las TIC en la educación conlleva la implementación y evaluación de nuevas tecnologías educativas como alternativas que favorecen la calidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje; y la necesidad de que, tanto estrategias como materiales didácticos, cumplan determinados criterios de selección. En cuanto a los recursos y estrategias didácticas asociados a tecnologías educativas, se considera que no se tiene clara la diferencia entre estrategia y técnica, así como entre estrategia de enseñanza y estrategia de aprendizaje, razones

que confirman que los docentes deben valerse de conocimientos y competencias en el uso de las TIC para poder formalizar, a nivel de aula, su uso y aprovechamiento en la búsqueda de buenos resultados académico (Cárdenas, 2021).

2.2.7 Evaluar para Avanzar

La estrategia "Evaluar para Avanzar" de los grados 3° a 11° se inscribe en la política pública de fortalecimiento y reducción de brechas en el aprendizaje y el desarrollo de niños, niñas, adolescentes y jóvenes (NNAJ). Esta estrategia es parte de los esfuerzos liderados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) para respaldar la evaluación y apoyar los procesos de enseñanza de los docentes.

"Evaluar para Avanzar" en los grados 3° a 11° es una evaluación diagnóstica de naturaleza voluntaria que proporciona información relevante a los profesores sobre los resultados de una evaluación de competencias. Esta evaluación ofrece datos valiosos para identificar las posibles áreas de fortaleza y desafío de los estudiantes en cinco campos del conocimiento: Matemáticas, Competencias Comunicativas en Lenguaje (lectura y escritura), Ciencias Naturales, Ciencias Sociales e Inglés.

Además, se ha puesto a disposición de los docentes cuestionarios auxiliares que recopilan información sobre el desarrollo de habilidades socioemocionales y el contexto socioeconómico de los estudiantes. (Aprende, 2022)

2.2.8 GeoGebra

GeoGebra es un software de código abierto que surgió como parte de la tesis de maestría del proyecto desarrollado por Markus Hohenwarter en la Universidad de Salzburgo en 2002. Este programa fue concebido al combinar características de programas existentes de geometría dinámica, como Cabri Geómetra y Sketchpad, junto con funcionalidades de programas de álgebra computacional, como Derive y Maple. El objetivo era crear un sistema integrado, amigable y de fácil uso que facilitara la enseñanza de las matemáticas (Hohenwarter, Lavicza, 2010).

Además de ser una herramienta de geometría dinámica, GeoGebra incluye algunas capacidades de sistemas de procesamiento simbólico y permite abordar conceptos de Geometría Analítica, Álgebra y Cálculo Aritmético (Ferragina, 2012). (ACARO CALVA, 2021)

2.2.9 Lineamientos Curriculares

Los lineamientos curriculares son pautas epistemológicas, pedagógicas y curriculares establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en colaboración con la comunidad académica para respaldar el proceso de fundamentación y planificación de las áreas obligatorias y esenciales definidas en el artículo 23 de la Ley General de Educación.

Durante la elaboración de los Proyectos Educativos Institucionales y los planes de estudio correspondientes, que abarcan ciclos, niveles y áreas, los lineamientos curriculares se convierten en puntos de referencia que brindan apoyo y orientación. Estos lineamientos trabajan de la mano con las contribuciones que las instituciones y sus docentes han acumulado a través de su experiencia, formación y actividades de investigación.(MEN, 1998)

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Geometría

La geometría es considerada como un campo reflexivo que permite resolver problemas de diversa índole y comprender un mundo que ofrece una amplia gama de formas, sea en escenarios naturales o artificiales. Es también un soporte estratégico en la formación profesional en cualquier campo, dada su aplicación en diversos contextos y escenarios, así como el rol que puede jugar en el fortalecimiento del razonamiento lógico (Báez & Iglesias, 2007).

La geometría es de alta relevancia para el razonamiento abstracto necesario para la construcción de modelos de la realidad, más aún hoy en día, por la alta presencia de computadores y modelos computacionales con la base de diferentes figuras geométricas, además de herramientas computacionales y trabajos de investigación del área de sistemas informáticos como apoyo del proceso enseñanza y aprendizaje de la geometría (Albornoz et al., 2020).

2.3.2 TIC

Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) suponen un cambio en los modos de aprendizaje del alumnado universitario. El propósito de este estudio es conocer la relación entre los enfoques de aprendizaje (superficial y profundo), el uso de las TIC (uso personal, uso académico no escolar y uso académico en el aula) y las competencias TIC (tecnológicas, pedagógicas y éticas) (Aparicio, 2019)

2.3.3 Enseñanza

La enseñanza, es concebida como un medio para competir en el mercado global, pero sin implicar una inversión pública en el desarrollo institucional. Una transnacionalización y descapitalización de las universidades que deriva en la debilidad institucional de la universidad

pública lo cual se agrava tras enfrentar la crisis del 2008 mediante la intensificación de las llamadas "políticas de ajuste estructural" y "austeridad" (Ramírez y Solano, 2021). La educación es vista como un proceso por el cual los profesores y mentores motivan a los estudiantes a desarrollarse y mejorarse en términos de contenido, métodos de planificación espacial y evaluación, simplificando una perspectiva de proyecto más amplia. Va más allá del conocimiento científico puro y lleva la educación al ámbito social mediante conversaciones continuas con expertos.

2.3.4 Aprendizaje

El aprendizaje por otra parte, es apreciado como un proceso activo, desarrollador, en cuya esencia está que el estudiante adquiera conocimientos, habilidades y valores que tiren de su desarrollo a favor de la configuración y formación integral de su personalidad, de la autorregulación del aprendizaje, su autonomía y del desarrollo de una actitud positiva hacia aquellos contextos donde ya no cuente con la ayuda del maestro o de otro estudiante (Rovira y López, 2022).

2.4 Marco Contextual

El presente proyecto de investigación, es desarrollado en la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, Cesar, y aplicado en los estudiantes de grado 10° y 11° en la asignatura de geometría.

El contexto geográfico de San Martín, es un municipio ubicado en la región norte del departamento de Cesar, en la zona del valle del río Cesar. La región se caracteriza, por tener un clima cálido y seco, con una economía basada principalmente en la agricultura y la ganadería. En

cuanto al contexto socioeconómico, la población se compone mayoritariamente de comunidades rurales, cuyos ingresos dependen en gran medida de las actividades agrícolas y ganaderas. El acceso a servicios básicos como la educación y la salud es limitado en algunas zonas rurales.

Así mismo, en contexto cultural tiene una rica diversidad cultural, con influencias indígenas y afrodescendientes. Las tradiciones y costumbres locales son valoradas y celebradas a lo largo del año, lo que contribuye a fortalecer el sentido de identidad y pertenencia de la comunidad. En lo que refiere al contexto educativo, la I.E. Terraplén es una institución pública que brinda servicios educativos a estudiantes de diferentes niveles educativos, desde preescolar hasta bachillerato. La calidad de la educación y la formación de los docentes, son aspectos importantes para garantizar un aprendizaje significativo y de calidad.

Por otra parte, los retos educativos que enfrenta la I.E. Terraplén son desafíos propios del contexto rural, como la promoción de la equidad en el acceso a la educación, la formación de docentes capacitados en las nuevas metodologías pedagógicas y el fortalecimiento de la infraestructura educativa para brindar un ambiente adecuado para el aprendizaje.

En resumen, el marco contextual de la institución educativa Terraplén en San Martín, Cesar, refleja un entorno rural con características socioeconómicas, culturales y educativas particulares. El conocimiento y comprensión de este contexto son fundamentales para diseñar estrategias pedagógicas y planes educativos que se ajusten a las necesidades y realidades de la comunidad educativa.

2.5 Marco Legal

Ley General de Educación: Establece las bases del sistema educativo en Colombia y determina los principios y fines de la educación. Esta ley resalta la importancia de desarrollar

habilidades cognitivas y habilidades para resolver problemas matemáticos, incluyendo la geometría, en los estudiantes (Ley 115, 1994).

Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas: Establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, son lineamientos que describen los aprendizajes esperados en matemáticas para cada grado escolar. Incluyen contenidos de geometría y mediciones, lo que es relevante para el desarrollo del pensamiento geométrico-métrico (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Lineamientos Curriculares para la Educación en Matemáticas: Establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, proporcionan orientaciones y recomendaciones para la enseñanza de las matemáticas en el sistema educativo. Incluyen aspectos relacionados con la enseñanza de la geometría y la resolución de problemas (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Proyectos Educativo Institucional (PEI): Cada institución educativa elabora su propio PEI, que para el caso de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, Cesar, se establecen los lineamientos y estrategias para el desarrollo curricular y pedagógico. En este documento, se incluyen estrategias específicas para fortalecer la enseñanza de la geometría y el pensamiento geométrico-métrico (PEI, 2018).

3. Metodología

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se tuvo en cuenta para el proyecto “La didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en la educación media”, es cuantitativo porque “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica [...] estableciendo pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández et al., 2014, p.4). Ello indica, que la investigación permite medir las características o atributos de las unidades sobre variables de análisis estudiando las propiedades y fenómenos con un análisis de manera cuantificable.

De ahí, que su enfoque es descriptivo, como lo indica Hernández et al. (2014) porque “busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice (p.92), permitiendo la obtención de información relevante, para comprender la realidad misma desde los hechos que la conforman y así contribuir a dar solución al problema planteado.

3.2 Método

El método de investigación para el proyecto “La didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en la educación media,” es cuasi experimental por considerarse aquella en la que hay una exposición, una respuesta y una hipótesis para contrastar, pero no hay aleatorización de los sujetos a los grupos de tratamiento y control, o no hay un grupo de control en sí (Hernández et al., 2014).

En otras palabras, no existe un control absoluto de todas las variables relevantes debido a la falta de aleatorización, por lo que la población o grupo participante no se escoge de manera

aleatoria.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

Con base en lo que manifiesta Hernández et al. (2014), la población es un grupo de unidades o elementos que presentan características comunes. En este sentido, la población objeto de estudio, está conformada por la totalidad de los estudiantes del grado 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, Cesar, siendo estos cincuenta y cuatro (54) que se encuentra en el registro académico de dicha institución.

3.3.2 Muestra

La muestra según Hernández et al. (2014) es un “subgrupo de la población” (p.175), por ello, de acuerdo a esta el muestreo que se ha implementado es el intencional o por conveniencia, seleccionando 24 estudiantes de los grados 10° y 11°, respondiendo a tres criterios: El primero de ellos, es la asignatura de geometría; y el segundo los que presentaban rendimiento académico bajo en la misma asignatura, distribuidos como se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Distribución de la muestra poblacional

Población y muestra	Género	
	F	M
Estudiantes grado 10°	4	6
Estudiantes grado 11°	8	6
TOTAL	24	

Nota. Los datos que contiene la tabla forman parte del trabajo de campo de manera directa, tomados de los listados de los titulares del grado 10° y 11° de la I.E. Terraplén de San Martín, Cesar.

3.4 Sistematización de Variables

Para la sistematización de variables del presente estudio por tratarse de un tipo de investigación cuantitativo, se plantean dos tipos de variables: la dependiente e independiente, las cuales establecen la descripción del problema, identificando dimensiones e indicadores y los instrumentos a utilizar como se evidencia en la Tabla 2.

Tabla 2

Sistematización de categorías de análisis

Objetivo General: Fortalecer la didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Terraplén del municipio de San Martín, César			
Categorías de análisis	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable dependiente: Fortalecimiento de la didáctica	Disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> • Competencias • Afirmaciones • Evidencias 	Revisión de literatura y observación directa
	Pedagógico	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de pensamiento • Habilidades de los estudiantes • Contenidos Curriculares • Medir la realidad 	
	Evaluativo	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar diferentes elementos • Tomar decisiones 	
Variable independiente: El desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución	Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento geométrico-métrico • Herramientas o recursos • Frecuencias de uso • Proceso enseñanza-aprendizaje 	Encuesta, Observación directa y revisión de literatura
	Actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas metodológicas • Disposición para realizar actividades que incorporen contenidos con herramientas digitales 	
	Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Cognitivas • Comunicativas • Pensamiento creativo y crítico 	

3.5 Técnicas e instrumentos para la Recolección de la Información

Según Arias, (2012) “las técnicas de recolección de datos son las distintas maneras de

obtener información” (p, 21), de acuerdo a ello, se plantea hacer uso de las siguientes técnicas:

3.5.1 La Revisión documental

Es una técnica, “metodológica que se basa en la recopilación de información mediante la lectura y reflexión crítica de documentos y materiales bibliográficos” (Baena, 1980). En este sentido, la revisión esta técnica permitió recolectar información pertinente para definir y darle solución al problema planteado, razón por la cual, se indagaron estudios, actualizados de los últimos siete años (2017-2023) entre ellos: artículos, tesis de grado, libros, entre otros, y que posteriormente, sirvieron para contrastar con la demás información que se recolectada.

3.5.2 La encuesta

La encuesta para el caso objeto de estudio, por el tipo de investigación cuantitativo se consideró como instrumento para la recolección de información un cuestionario que “consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (Chasteauneuf, 2009 como se citó en Hernández et al., 2014, p.217), el cual comprende nueve (9) preguntas cerradas con opciones de respuestas a manera de pre test y pos test para ser aplicado a la muestra poblacional de los grados 10° y 11° como se observa en el Apéndice A.

3.5.3 La observación directa

Según Hernández et al. (2014), “consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables” (p. 251). Esta, es otra de las técnicas que a través de la construcción del instrumento llamado rejilla expuesta en el Apéndice B, se logró observar y

recoger datos específicos a cada uno de los procesos llevados a cabo por los docentes de la asignatura de geometría en los grados 10° y 11° en el aula de clase.

3.6 Procedimiento para el análisis e interpretación de resultados

Los procesos llevados a cabo para el análisis e interpretación de resultados, se planificaron teniendo en cuenta las actividades que deben desarrollarse en cada uno de los objetivos específicos planteados como exponen en la Tabla 3.

Tabla 3

Procesos para el análisis e interpretación de resultados

Fases	Objetivo	Actividades
Fase I: Saberes Previos	Diagnosticar el nivel de conocimiento de desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de grado 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César.	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción del cuestionario de la encuesta a manera pre test y pos test (Ver Apéndice A) • Construcción de rejilla para observación directa (Ver Apéndice B) • Validación por expertos de los instrumentos de recolección de la información (Ver Apéndice C) • Aplicación del pre test de la encuesta a los 24 estudiantes del grado 10° y 11°. • Análisis e interpretación de la información recolectada.
Fase II: Diseño	Plantear una estrategia que permita el fortalecimiento del pensamiento geométrico a través de la didáctica en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César.	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear una estrategia didáctica teniendo en cuenta los tres procesos de una secuencia: sesión de inicio; de desarrollo; y de cierre con método de evaluación de dichas actividades.
Fase III: Implementación	Implementar la estrategia diseñada para el fortalecimiento del pensamiento geométrico a través de la didáctica en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la estrategia diseñada de manera presencial en el aula de clase de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César

Fases	Objetivo	Actividades
Fase IV: Evaluación	Evaluar la estrategia implementada para el fortalecimiento del pensamiento geométrico a través de la didáctica en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del pos test a los estudiantes participantes de la implementación de la estrategia didáctica • Análisis e interpretación de resultados

3.7 Aspectos Éticos

Son los que corresponden a los permisos por parte de la institución educativa y los consentimientos informados en el caso de los estudiantes por ser menores de edad. En este sentido, el Rector de la I.E. Terraplén, municipio de San Martín César dio la autorización para llevar a cabo en colegio el proyecto de grado titulado: “La didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico”, como se evidencia en el Apéndice D; y el consentimiento informado dados por los padres de familia y/o representantes legales de los 24 estudiantes participantes de los grados 10° y 11° expuesto en el Apéndice E.

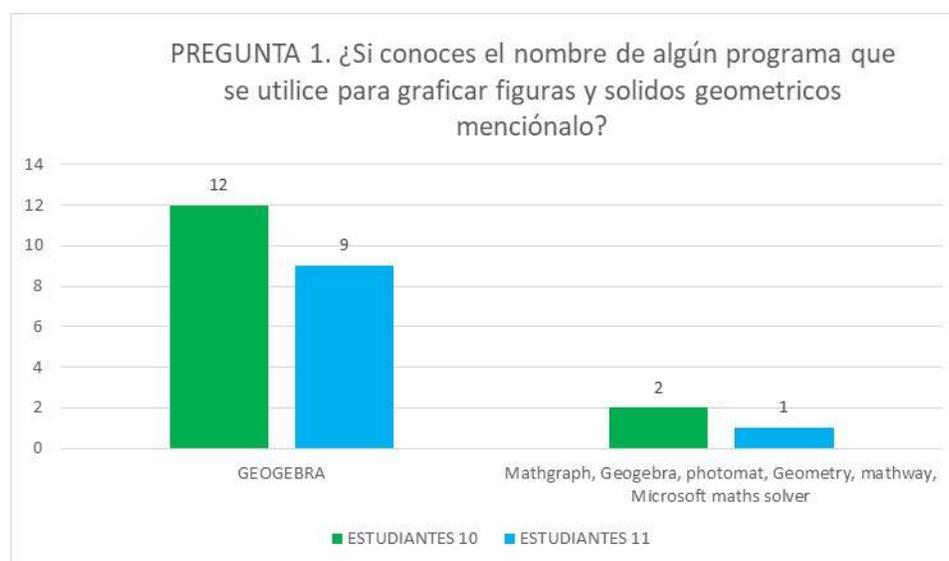
4. Resultados

4.1 Fase I: Saberes Previos

Para esta primera etapa, se basó inicialmente en los resultados obtenidos en la estrategia de evaluar para avanzar específicamente en los grados decimo y undécimo a partir de allí se buscó indagar mediante la aplicación de la encuesta tipo pre test expuesta en el Apéndice A, a los 24 estudiantes participantes de los grados 10º y 11º, de los cuales sus padres de familia y/o representantes legales dieron su consentimiento informado como se observa en el Apéndice E, sobre los conocimientos que poseen sobre el componente geométrico, obteniendo los resultados que se describen a continuación.

Figura 4

Resultados pregunta 1 cuestionario pre test

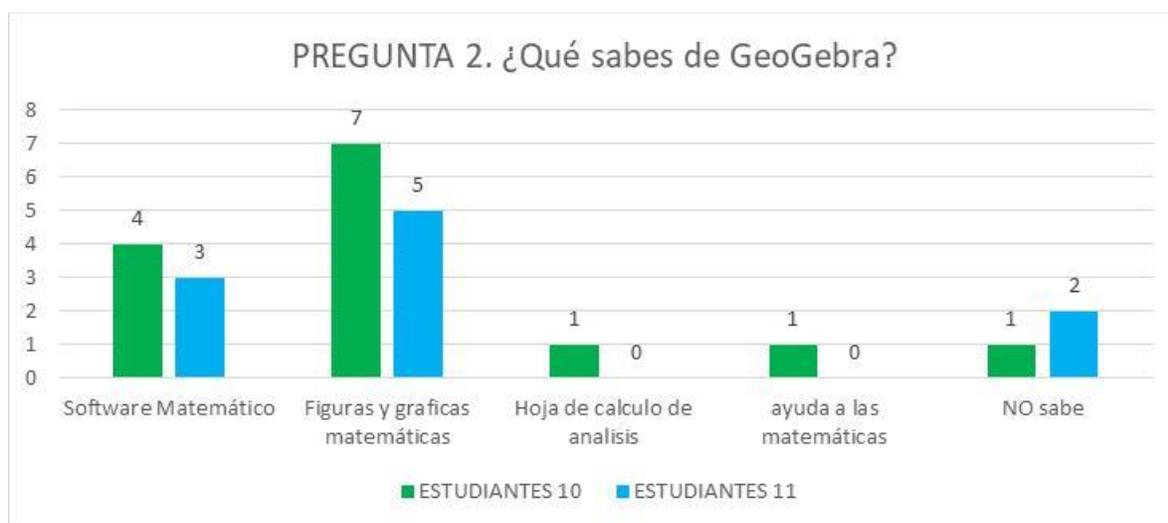


Como se puede observar en la Figura 4, veintiún estudiantes equivalentes al 87,5% , tienen conocimientos del programa GeoGebra para graficar figuras y solidos geométricos, el 12,5% conocen otros programas para trabajar estas figuras. En conclusión, todos tienen algún

conocimiento sobre alguna aplicación para realizar cualquier componente geométrico, favoreciendo como dice Cárdenas (2021) la calidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Figura 5

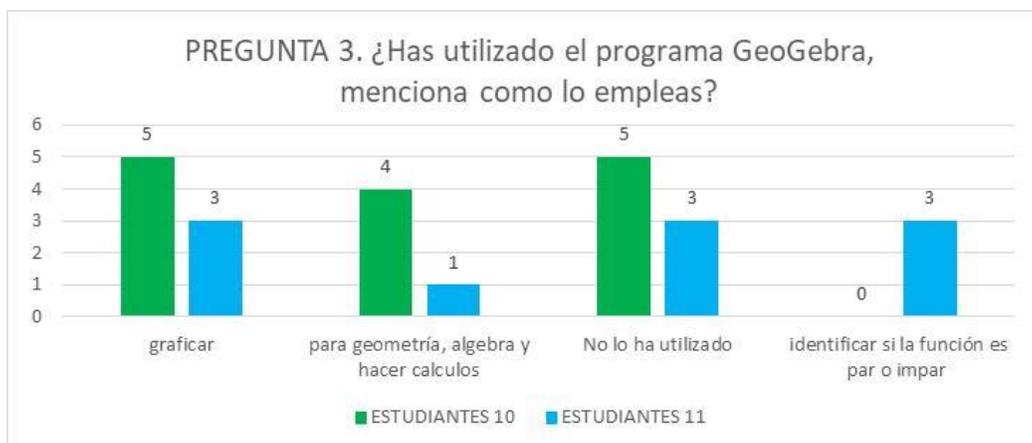
Resultados pregunta 2 cuestionario pre test



Como se puede evidenciar en la Figura 5, siete estudiantes equivalente al 29,2% tienen conocimientos que GeoGebra es un software matemático, 12 equivalente al 50% seleccionaron la opción de graficar figuras matemáticas, y el restante 5 estudiantes correspondiente al 20,8% no tienen conocimientos acerca de este recurso educativo digital. Las respuestas dadas, permiten reconocer que más de la mitad de los estudiantes de los dos grados, no tiene claro para que sirve específicamente el recurso educativo digital GeoGebra. Ello indica, que se deben fortalecer dichos saberes, para así como dice Cárdenas (2021), lograr que los docentes puedan formalizar, a nivel de aula, su uso y aprovechamiento en la búsqueda de buenos resultados académicos.

Figura 6

Resultados pregunta 3 cuestionario pre test



En la Figura 6, se observa que 8 estudiantes equivalente al 33,3% hacen referencia que el programa GeoGebra solo se utiliza para graficar, 5 estudiantes equivalentes al 20,9% lo relacionan con las áreas de geometría, algebra y realizar cálculos, 3 estudiantes equivalente al 12,5% lo utilizan para identificar funciones y 8 estudiantes equivalentes al 33,3% no lo han utilizado.

Figura 7

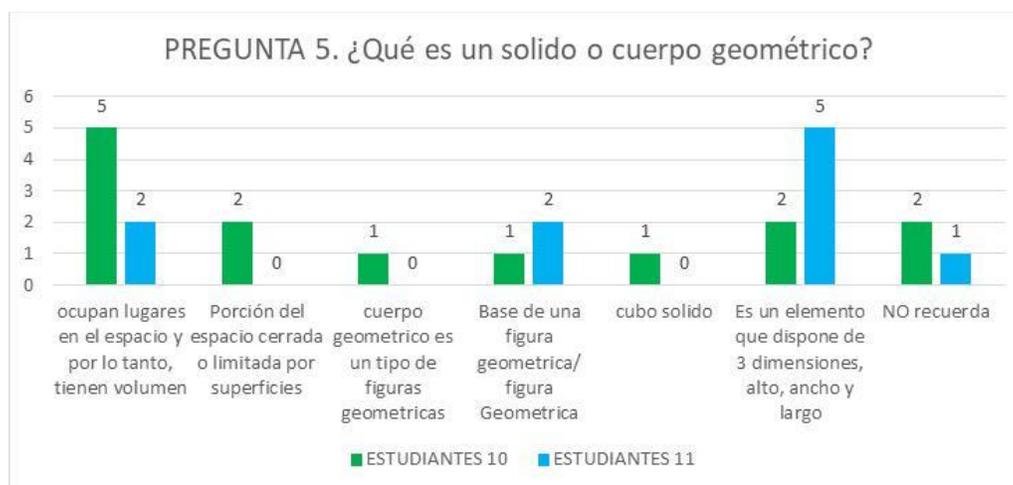
Resultados pregunta 4 cuestionario pre test



En las respuestas de la pregunta 4, se evidencia en la Figura 7 que 15 estudiantes equivalentes al 62,5% el conocimiento que tienen de la palabra Workshop lo relacionan con reuniones, talleres, tiendas, ayudas a la geometría entre otras y 9 estudiantes equivalentes al 37,5% no tiene conocimiento acerca de la misma; lo que indica que a pesar que más del 50% distinguen para que sirve Workshop, se requiere potenciar los nueve que no tienen ningún conocimiento, ya que ello permite como manifiestan Moreno y Velásquez (2017), predisposición por aprender de manera activa.

Figura 8

Resultados pregunta 5 cuestionario pre test

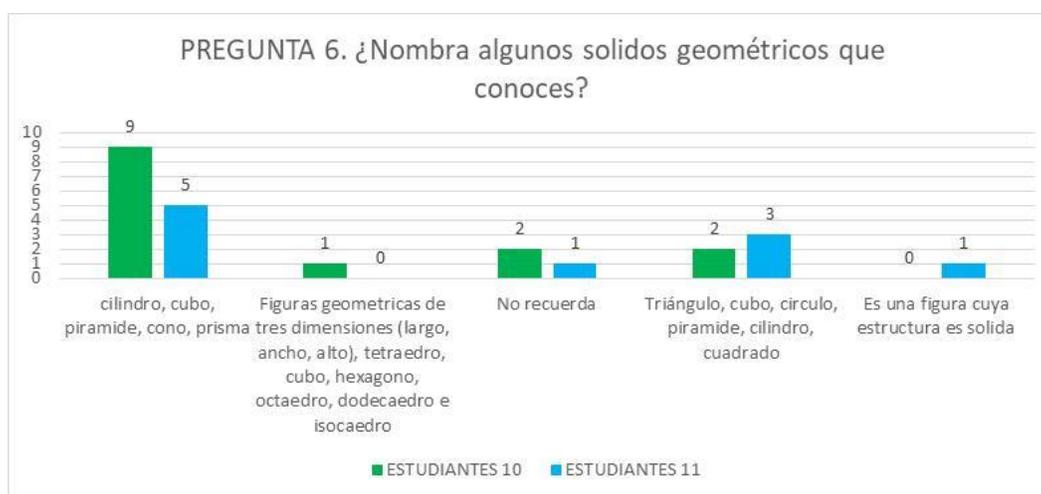


En la Figura 8, se observa que de acuerdo a las respuestas dadas, 14 estudiantes equivalentes al 58,3% tienen conocimiento acerca de que es un sólido o cuerpo geométrico que ocupa un lugar en el espacio, tiene volumen, es una figura en tres dimensiones, y 10 estudiantes equivalentes al 41,7% no tienen totalmente el conocimiento acerca de que es un sólido geométrico. Las respuestas permiten concluir, que los diez alumnos que no tienen ningún conocimiento acerca de lo que significa un sólido o cuerpo geométrico, se les debe reforzar

dichos conceptos, ya que son los dos componentes básicos de cualquier figura geométrica, porque como dice Albornoz et al. (2020) son necesarios para el razonamiento abstracto en la construcción de modelos de la realidad, siendo además la base del proceso enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Figura 9

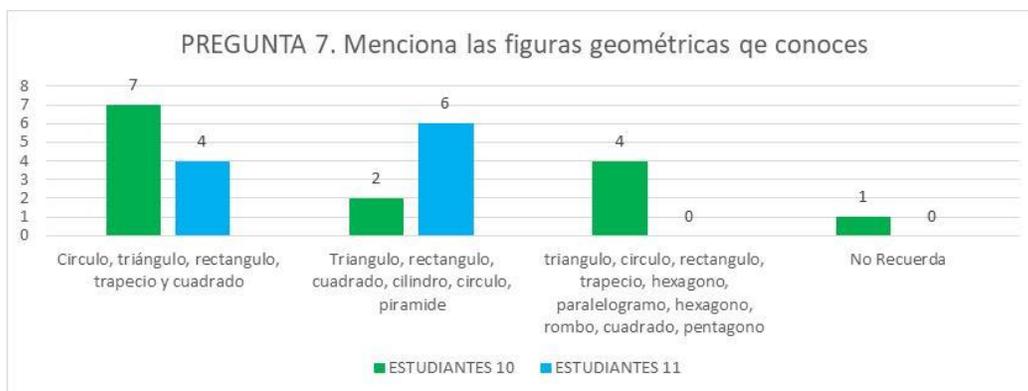
Resultados pregunta 6 cuestionario pre test



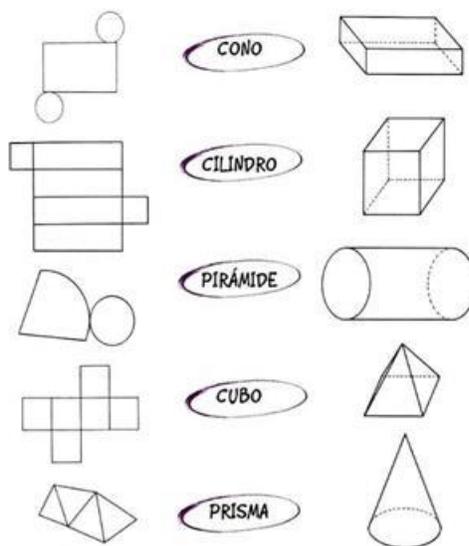
Las respuestas evidenciadas en la Figura 9, muestran que 15 estudiantes equivalentes al 62,5% tienen claro los diferentes sólidos y 9 estudiantes equivalentes al 37,5% no tienen totalmente claro cuáles son los sólidos; indicando que se deben potenciar estos conceptos que corresponden al razonamiento lógico, porque como expresa Báez e Iglesias (2007), dada su aplicación en diversos contextos y escenarios es relevante para la resolución de problemas, a pesar que son solo 9 estudiantes los que no los tienen claro.

Figura 10

Resultados pregunta 7 cuestionario pre test

**Figura 11**

Relación de figuras geométricas y sólidos que conocen



En la Figura 10 y teniendo en cuenta la Figura 11, se observa que 11 estudiantes equivalentes al 45,8% tienen totalmente claro cuáles son las figuras geométricas y 13 estudiantes equivalentes al 54,2% no tienen claro y confunden las figuras geométricas con los sólidos geométricos, concluyendo que es preocupante que más de la mitad de los alumnos confunden

dichas figuras con los sólidos geométricos, teniendo claro que se deben reforzar estos conceptos con actividades que conlleven a un proceso activo y desarrollador donde el educando sea como dice Rovira y López (2022), autónomo de su propio aprendizaje.

Figura 12

Resultados pregunta 8 cuestionario pre test

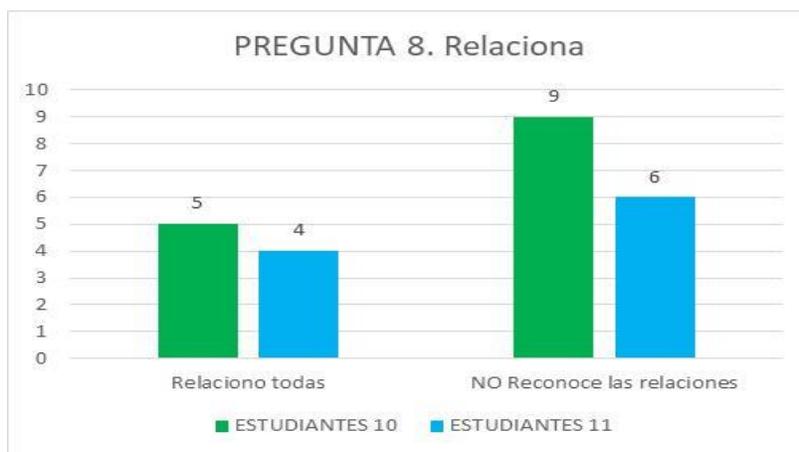
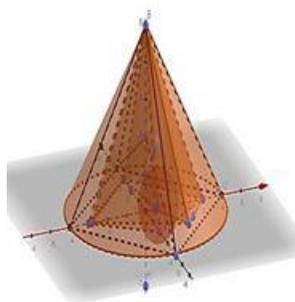


Figura 13

Relación de sólidos

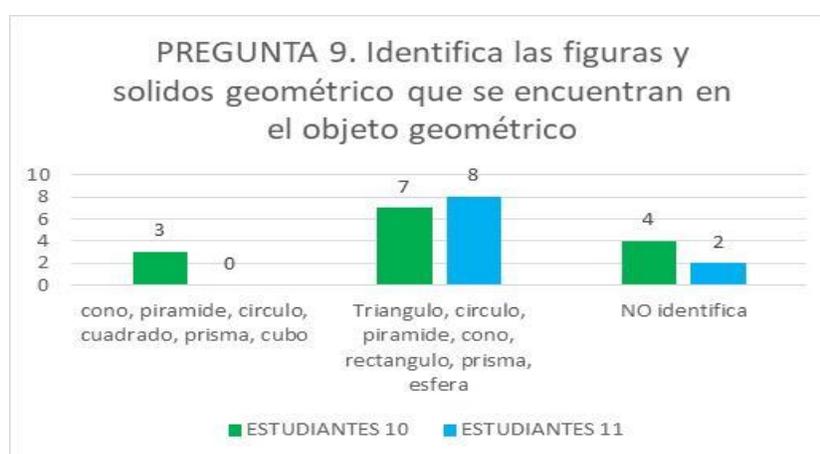


De acuerdo a las respuestas, observadas en la Figura 12 con relación a la Figura 13, se observa que en esta pregunta los estudiantes debían relacionar el cuerpo geométrico con su nombre y desarrollo, el cual 9 de ellos equivalentes al 37,5%, relacionaron correctamente y 15 estudiantes con el 62,5% no reconocieron las diferentes relaciones. Estas respuestas, reflejan que

existe un número mayor que no reconocen relaciones geométricas, queriendo decir, que se requiere urgente una potenciación de este componente, debido a que los estudiantes como manifiesta Ramírez y Solano (2021) que se les debe mejorar la enseñanza en términos de contenido.

Figura 14

Resultados pregunta 9 cuestionario pre test



Como se puede observar en la Figura 13, entre las respuestas dadas por los 24 estudiantes de los grados 10° y 11°, dieciocho estudiantes equivalentes al 75%, identifican algunas figuras que se encuentran en la ilustración; 2 y 6 estudiantes equivalentes al 25% no identifican ningún tipo de figura; demostrando lo que dice Báez e Iglesias (2007), que a pesar que son minoría los estudiantes que no reconocen ningún tipo de figura del componente geométrico-métrico, se debe fortalecer porque es un campo reflexivo que permite resolver problemas de diversa índole y comprender un mundo que ofrece una amplia gama de formas, sea en escenarios naturales o artificiales.

4.2 Fase II: Diseño y Fase III: Implementación

En esta fase, se dio cumplimiento al segundo y tercer objetivo específico planteado. La etapa II, correspondiente al diseño de la estrategia didáctica inicialmente a manera general como se expone en la Tabla 4, elaborada con base en argumentos de Feo (2010), el cual manifiesta que para dicho diseño se requiere de una estructura bien planificada que debe contener tres momentos primordiales: inicio, desarrollo y cierre donde finalmente se evalúe el aprendizaje.

Tabla 4

Diseño de la estrategia didáctica

Título de la estrategia	“Modulando con GeoGebra, aprendo el desarrollo del componente Geométrico-métrico”
Institución Educativa:	Colegio Terraplén, del municipio de San Martín, Cesar
Área/Asignatura:	Geometría
Docente:	Leidy Cortés
Grados:	10° y 11°
Objetivo general:	Fortalecer la didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Terraplén del municipio de San Martín, César.
Justificación de la propuesta:	Porque GeoGebra ofrece numerosos beneficios, desde un aprendizaje activo y significativo hasta la preparación para carreras STEM y el desarrollo de habilidades tecnológicas. Esta herramienta brinda una oportunidad valiosa para enriquecer la enseñanza de las matemáticas y fomentar el interés y la comprensión de la geometría en los estudiantes.
Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA):	4to DBA para el grado 10°: “Comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las soluciones” (Mineducación, 2016, p.76). 6to DBA para el grado 11°: “Modela objetos geométricos en diversos sistemas de coordenadas (cartesiano, polar, esférico) y realiza comparaciones y toma decisiones con respecto a los modelos” (Mineducación, 2016, p.84).
Evidencias de aprendizaje:	<ul style="list-style-type: none"> • Fotográficas y resultados del pos test

	Temas	Nombre	Semana	% de evaluación
Contenido temático	0	Introducción al concepto del recurso educativo digital (RED) GeoGebra	1	N/A
	1	Explora, en una situación o fenómeno de variación periódica, valores, condiciones, relaciones o comportamientos, a través de diferentes representaciones	2	40%
	2	Compara objetos geométricos, a partir de puntos de referencia diferentes	2	40%
	3	Modela figuras en materiales reciclables diferentes.	1	20%
Espacios de comunicación general:	Sala de Cómputo con proyección del video Beam, y en casos necesarios con grupo de WhatsApp con los celulares de los padres de familia.			
Duración de la propuesta:	Cinco semanas. Cuatro horas en la primera semana (dos horas por clase), y cuatro clases cada una de dos horas semanales.			

Nota. El diseño de la tabla es propio con base en Feo (2010)

En la Tabla 5, se describe el diseño del contenido temático 0 llamado: Introducción al concepto de GeoGebra, tomando como base los resultados arrojados en el pre test, iniciando por explicar el RED GeoGebra a los estudiantes de los grados 10° y 11°, cuya estructura presenta la sección de: inicio, desarrollo y cierre, logrando introducir este aprendizaje en los procesos formativos teniendo en cuenta los DBA, para ofrecerle a los estudiantes la oportunidad de comprender mejor los conocimientos, de manera cronológica, haciendo transversalidad con otras disciplinas del saber, pero sobre todo apoyados en las TIC como dice Aparicio (2019) para conocer la relación entre los enfoques de aprendizaje de una manera más fácil y flexible.

Tabla 5

Contenido temático de Aprendizaje 0

Contenido Temático de Aprendizaje 0: Introducción al RED GeoGebra
Sección de Inicio
Actividad: Presentación del RED GeoGebra apoyados en la ecología, mediante un guión técnico presentado en power point y se muestran los recursos educativos digitales utilizados durante el desarrollo de la estrategia didáctica.
Duración: Dos (2) horas
Competencia: Hacer una retroalimentación del concepto y manejo del RED GeoGebra

Recursos didácticos: Power point, video de YouTube proyectado con video beam, RED GeoGebra

Sección de Desarrollo

Evidencia Fotográfica

Detalle de la actividad

Se da un saludo de bienvenida a todos los 24 estudiantes participantes de los grado 10° y 11°, en este inicio se da a conocer el concepto de GeoGebra y la importancia en la asignatura de Geometría, mediante un guión técnico, elaborado en power point a manera de presentación de una página web, se les da a conocer los contenidos temáticos de la estrategia didáctica apoyada en este RED, relacionando cada una de las actividades a desarrollar por cada tema. Dicho guión técnico, expone un video de catorce minutos y quince segundos, titulado: “GeoGebra uso básico” expuesto en YouTube por Rockcha (2020) a través del enlace: https://www.youtube.com/watch?v=CGXy7G9b_5s el cual, permite darles a conocer los conceptos sobre el RED, el proceso de instalación y el manejo para el desarrollo de las actividades.

Evidencia apoyo tecnológico



Sección de cierre

Detalle del cierre

En esta sección, se les agradece la asistencia y felicita por el tiempo, dedicación y esfuerzo. Ello, forma parte de la motivación para que cada estudiante participante sienta interés por continuar el desarrollo de cada una de las actividades diseñadas, quedando la evidencia de su participación en un listado de asistencia.

Evaluación No aplica

Nota. Los datos son propios y el diseño de la tabla se construyó con base en lo referenciado por Feo (2010)

Continuando con el diseño de la estrategia en la Tabla 6, se describe el segundo contenido temático llamado: Exploración de situación o fenómenos y relaciones o comportamientos a través de diferentes representaciones, en la cual se procedió enseñarles directamente desde el RED GeoGebra un punto ecológico a través de figuras geométricas, como apoyo al fortalecimiento de estos conceptos, teniendo en cuenta lo que manifiesta Patiño (2021), que con

el apoyo de las TIC primero de dan descripciones y posteriormente las directrices que tanto motiva a los estudiantes para que finalmente adquieran una formación integral.

Tabla 6

Diseño e implementación del Contenido Temático de Aprendizaje 1

Contenido Temático 1: Exploración de situación o fenómenos y relaciones o comportamientos a través de diferentes representaciones

Sección de Inicio

Competencia: Reconocer desde el RED GeoGebra un punto ecológico a través de figuras geométricas.

Recursos didácticos: GeoGebra

Sección de Desarrollo

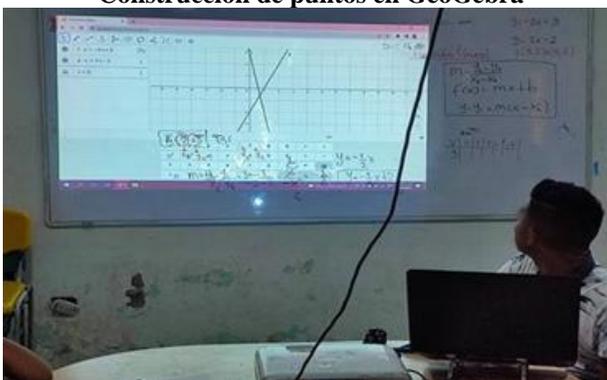
Evidencia de actividad

Evidencias fotográficas

Descripción de la actividad

Los estudiantes ingresan al RED GeoGebra y se inicia con la descripción de un punto ecológico, a través de figuras geométricas, una vez los estudiantes se apropiaron del programa GeoGebra, se procedió a diseñar un punto ecológico a través de figuras geométricas, donde se les explicó de forma detallada la construcción del mismo y finalmente, colocando en ellos los conocimientos adquiridos en el componente geométrico – métrico, proceden al diseño del punto ecológico en dos y tres dimensiones.

Construcción de puntos en GeoGebra



Evidencia de la implementación

Construcción de sólidos en GeoGebra

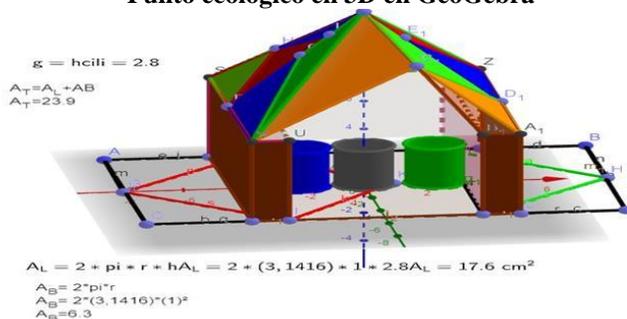


Construcción del punto Ecológico en GeoGebra



Punto ecológico en 3D en GeoGebra

Evidencia de la implementación



Sección de cierre

Criterios de Evaluación

Los puntos acumulados por cada actividad, se premian mediante una calificación que indica el nivel logrado así:

Evaluación en la plataforma nivel alto 30%
 Evaluación en la plataforma nivel medio 20%
 Evaluación en la plataforma nivel bajo 10%

Tiempo de entrega

Durante el desarrollo de la actividad

Nota. Los datos son propios y el diseño de la tabla se construyó con base en lo referenciado por Feo (2010)

Por otro lado, en la Tabla 7 se referencia el esquema del contenido temático 2, identificado con el nombre: “Compara objetos geométricos, a partir de puntos de referencia diferentes”, donde los participantes a partir del diseño obtenido realizan en el software GeoGebra la construcción de una maqueta mediante el trabajo de diferentes escalas para realizar el respectivo diseño.

Tabla 7

Diseño e implementación del Contenido Temático de Aprendizaje 2

Contenido Temático 2: Compara objetos geométricos, a partir de puntos de referencia diferentes

Sección de Inicio

Competencia: Comparar objetos geométricos a partir de diferentes puntos de referencia en el RED GeoGebra

Recursos didácticos: GeoGebra

Sección de Desarrollo

Evidencia de actividad

Evidencias fotográficas

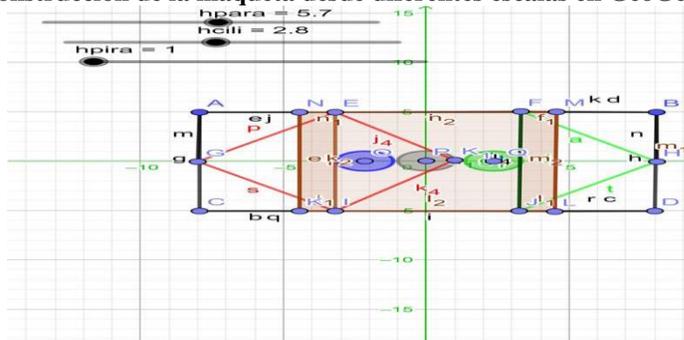
Descripción de la actividad

Los estudiantes ingresan al RED GeoGebra y se inicia con la comparación de diferentes objetos geométricos, se realiza la selección y se procede a la construcción de la maqueta donde los estudiantes trabajan diferentes escalas para su respectivo diseño.

Comparación de diferentes objetos geométricos GeoGebra



Construcción de la maqueta desde diferentes escalas en GeoGebra



Evidencia de la implementación

Construcción de la maqueta en 2D en GeoGebra



Construcción de sólidos en papel

Evidencia de la implementación



Sección de cierre

Criterios de Evaluación	Los puntos acumulados por cada actividad, se premian mediante una calificación que indica el nivel logrado así: Evaluación en la plataforma nivel alto 30% Evaluación en la plataforma nivel medio 20% Evaluación en la plataforma nivel bajo 10%
Tiempo de entrega	Durante el desarrollo de la actividad

Nota. Los datos son propios y el diseño de la tabla se construyó con base en lo referenciado por Feo (2010)

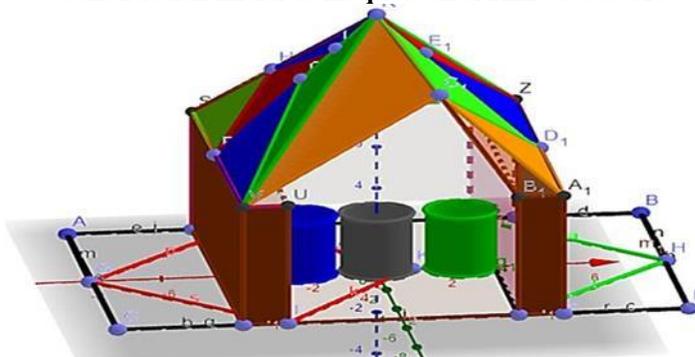
Para finalizar el diseño de la estrategia didáctica, se desarrolla la estructura del contenido temático 2, llamado: “Modelación de diferentes figuras geométrica en material reciclable”, expuesto en la Tabla 8.

Tabla 8

Diseño e implementación del Contenido Temático de Aprendizaje 3

Contenido Temático 3: Modelación de diferentes figuras geométrica en material reciclable	
Sección de Inicio	
Competencia: Modelar figuras geométricas a partir de material reciclable con diseños ya hechos en GeoGebra	
Recursos didácticos: Material reciclable	
Sección de Desarrollo	
Evidencia de actividad	Evidencias fotográficas
Descripción de la actividad	En esta fase del diseño, se les dio a los estudiantes unos bosquejos para superar las falencias que obtuvieron con el diseño en GeoGebra en 2D y lograr a cabalidad la construcción de una maqueta con diferentes materiales reciclables. También se llevó a cabo el diseño de tres imágenes hechas inicialmente con el RED GeoGebra, seguidamente se plasmó en una maqueta y luego se llevó a tamaño a real, trabajando cada medida ampliando la escala 1:10, construyendo finalmente un polígono con tapas, realizando diversas figuras geométricas, partiendo del diseño de la maqueta hecha en GeoGebra

Construcción inicial de maqueta en el RED GeoGebra



Construcción de punto ecológico con material reciclable a partir de los diseños hechos en GeoGebra



Evidencia de la implementación

Construcción de piso del punto ecológico



Pasos de la construcción del polígono



Evidencia de la implementación



Punto Ecológico



Sección de cierre

Criterios de Evaluación

Los puntos acumulados por cada actividad, se premian mediante una calificación que indica el nivel logrado así:

- Evaluación en la plataforma nivel alto 30%
- Evaluación en la plataforma nivel medio 20%
- Evaluación en la plataforma nivel bajo 10%

Tiempo de entrega

Durante el desarrollo de la actividad

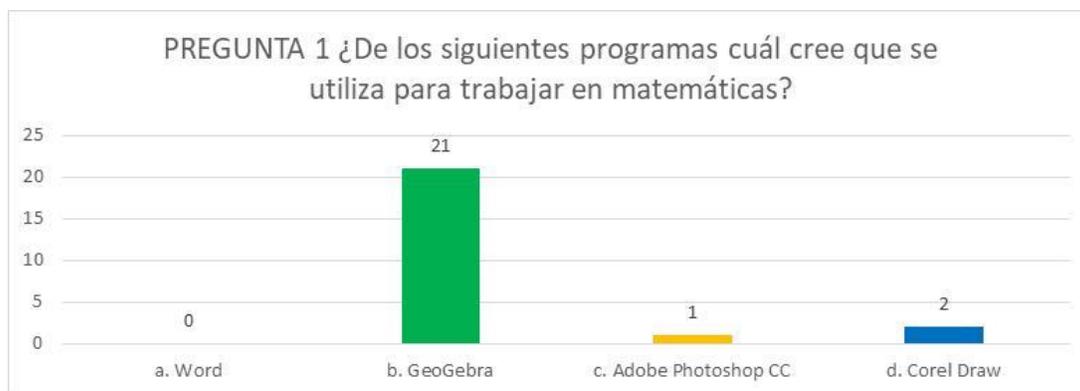
Nota. Los datos son propios y el diseño de la tabla se construyó con base en lo referenciado por Feo (2010)

4.3 Fase IV: Evaluación

En esta fase, se evaluó la estrategia implementada para el fortalecimiento de la didáctica en el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César. Para ello, se aplicó el mismo cuestionario configurado con la técnica del pos test a los 24 estudiantes participantes luego de implementada dicha estrategia, cuyos resultados se describen en las Figuras 15 a la 23.

Figura 15

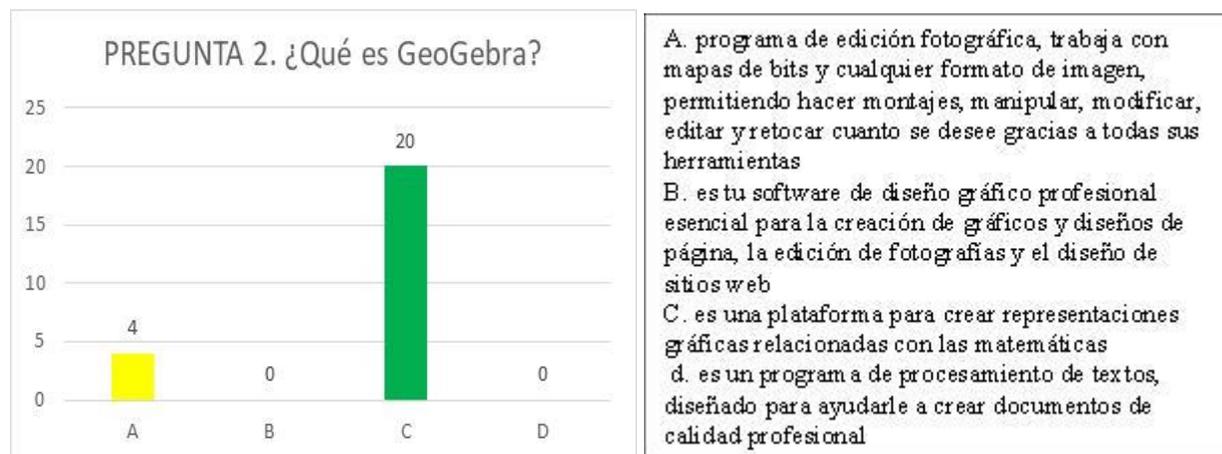
Resultados pregunta 1 cuestionario pos test



En la Figura 15, se observa que los estudiantes se familiarizaron con el RED GeoGebra, logrando con ello, que se integrara este programa en el proceso formativo de los educandos. De esta manera, se confirma lo mencionado por Aparicio (2019) cuando dice que el aprendizaje cuando se apoya en el uso de las TIC, se logra potenciar el razonamiento lógico de manera más fácil.

Figura 16

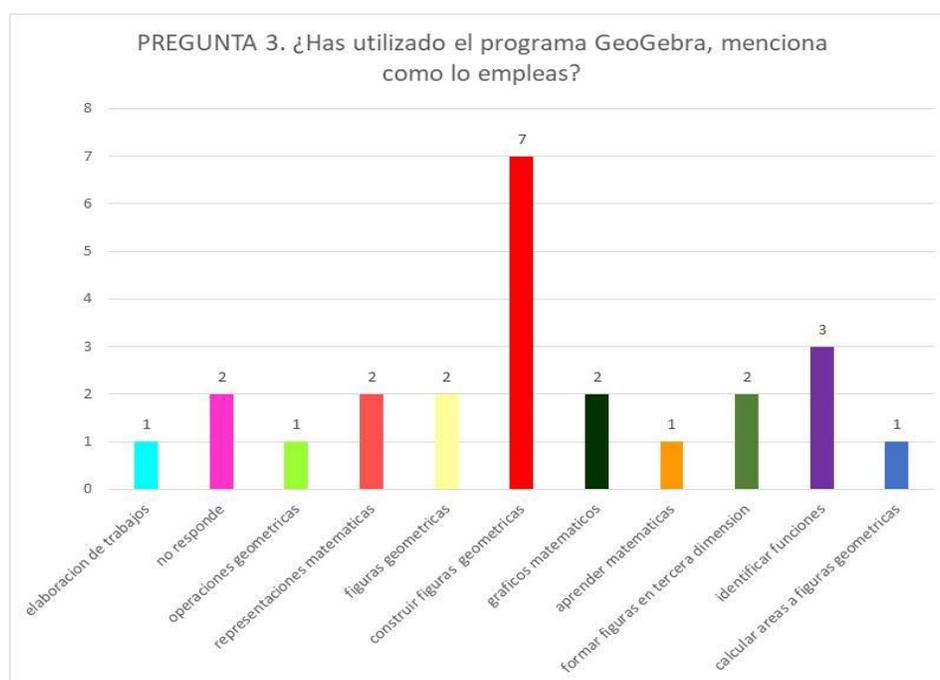
Resultados pregunta 2 cuestionario pos test



En la Figura 16, se observa que el 83,3% de los estudiantes adquirieron el conocimiento de lo que significa el RED GeoGebra, conllevando con ello a que los educandos se apropiaran y fueran críticos en el momento de manipular esta herramienta que las TIC brindan, corroborando lo que dice Cárdenas (2021) que incorporando estrategias de trabajo como las tecnológicas el estudiante logra desarrollar habilidades y capacidades siempre controlando sus beneficios.

Figura 17

Resultados pregunta 3 cuestionario pos test

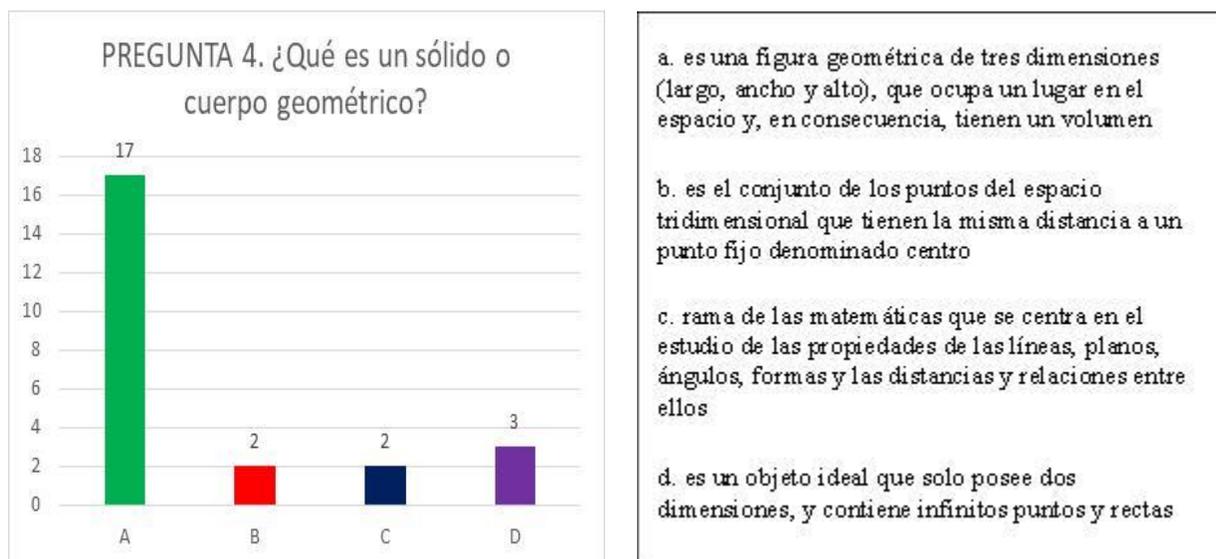


La Figura 17, muestra que esta pregunta se fundamenta en la utilización del Software GeoGebra, por lo tanto, por parte de los estudiantes se observa que las respuestas fueron muy diversas debido que el 41,7 % lo emplean para la construcción de figuras geométricas, e identificación de funciones, el restante 58,3% los utilizan con fines matemáticos. Ello indica, que a pesar que son diversos los usos, se denota que el RED GeoGebra ahora lo utilizan con mucha

frecuencia para diferentes usos porque se dieron cuenta que es de gran utilidad en las matemáticas, como dice Báez e Iglesias (2007), en el caso de la geometría para los estudiantes del grado 10° y 11° fortalece el pensamiento lógico.

Figura 18

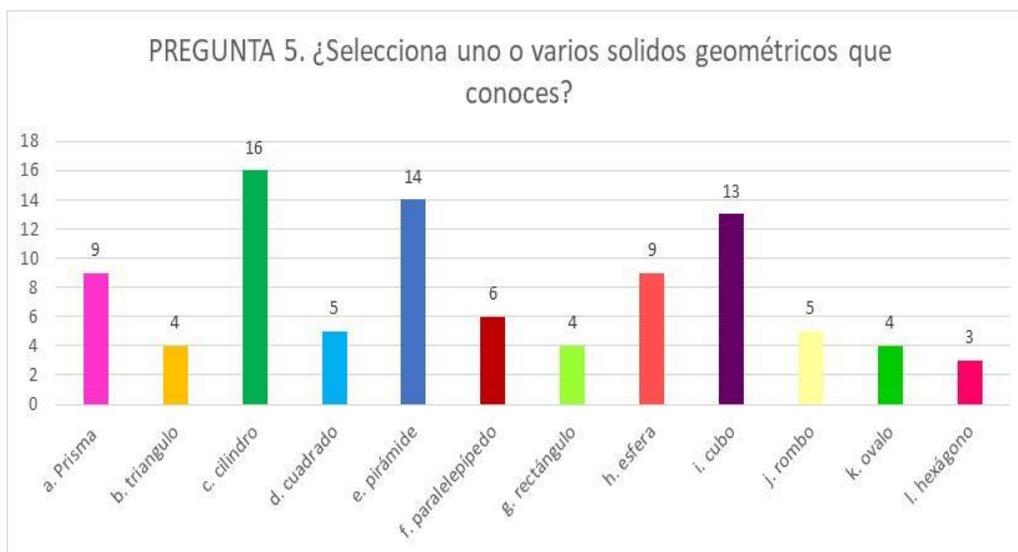
Resultados pregunta 4 cuestionario pos test



Analizando los datos expuestos en la Figura 18, se evidencia que diecisiete estudiantes equivalente al 70,8% aclararon el concepto de lo que es un sólido o cuerpo geométrico, concluyendo que la mayoría logró identificar dicho concepto luego de implementada la estrategia, determinando su uso especialmente en la geometría como apoyo al proceso de enseñanza – aprendizaje de dicha asignatura (Albornoz et al., 2020).

Figura 19

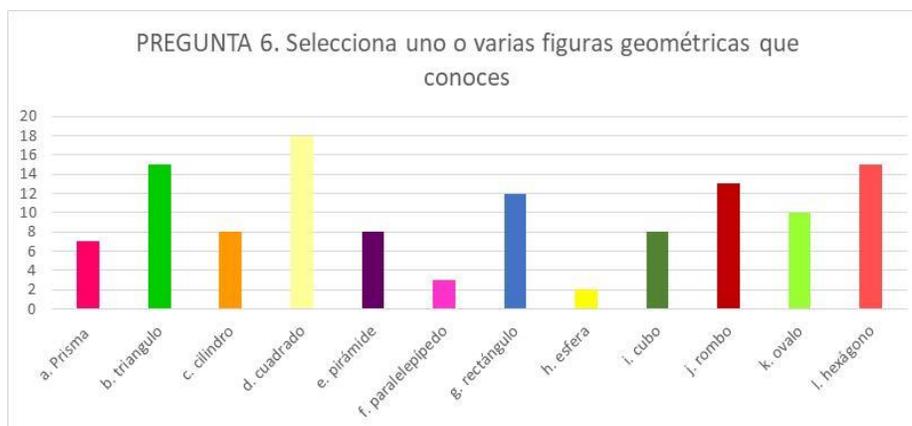
Resultados pregunta 5 cuestionario pos test



En la Figura 19, se observa de forma clara que en los datos obtenidos de las respuestas, los estudiantes identifican los sólidos geométricos luego del proceso de implementación en un porcentaje mayor que en los resultados del pre test, porque a partir de su aplicación como dice Patiño (2021) se fortalece la comprensión del espacio, el desarrollo del pensamiento visual, el análisis de manera abstracta figuras y formas tanto en el plano como en el espacio mediante la identificación de patrones y regularidades. Además, facilita el razonamiento geométrico y la resolución de problemas relacionados con la detección.

Figura 20

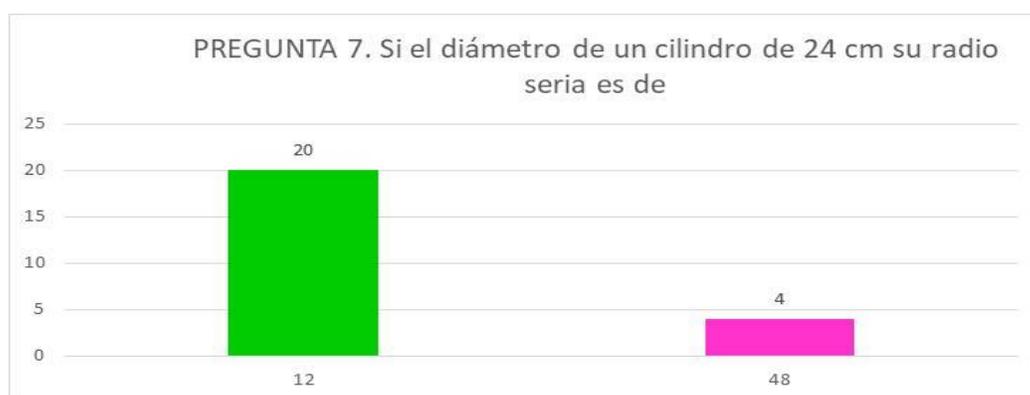
Resultados pregunta 6 cuestionario pos test



Observando de forma clara los datos expuestos en la Figura 20, que los estudiantes luego de implementada la estrategia didáctica identifican las figuras geométricas de manera clara y precisa porque la aplicación inicialmente ayuda como afirma el Ministerio de Educación Nacional (1998) con el “desarrollo de la percepción espacial y de las intuiciones sobre las figuras bi y tridimensionales, la comprensión y uso de las propiedades de las figuras y las interrelaciones entre ellas” (p.17).

Figura 21

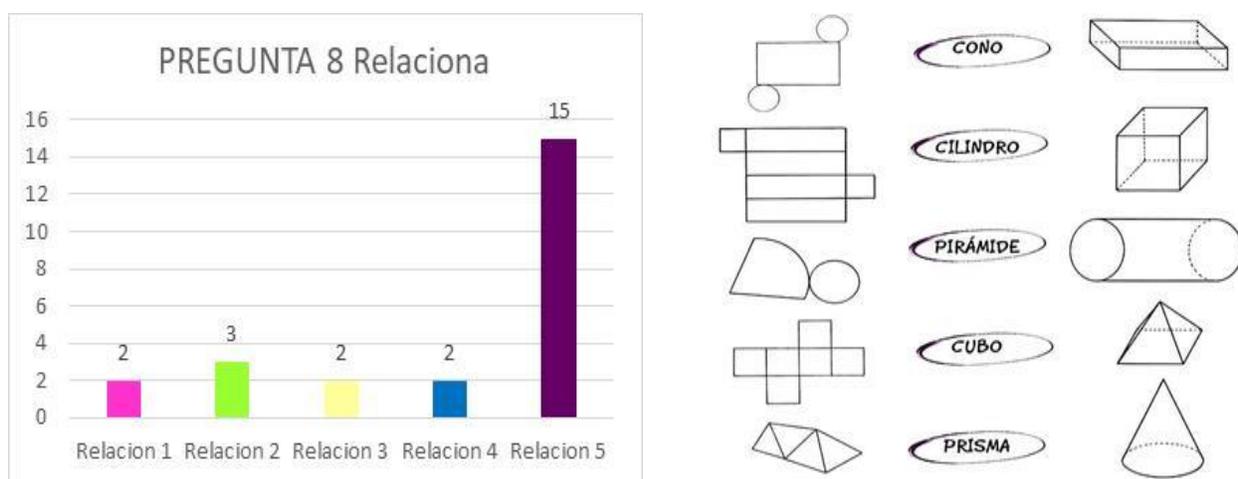
Resultados pregunta 7 cuestionario pos test



Partiendo del resultado expuesto en la Figura 21, se concluye que los estudiantes tienen claro el concepto de radio de un cilindro, porque cuando se incorporan las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente de la Geometría como dice Camilloni (2007), se obtienen mejores resultados académicos en los estudiantes.

Figura 22

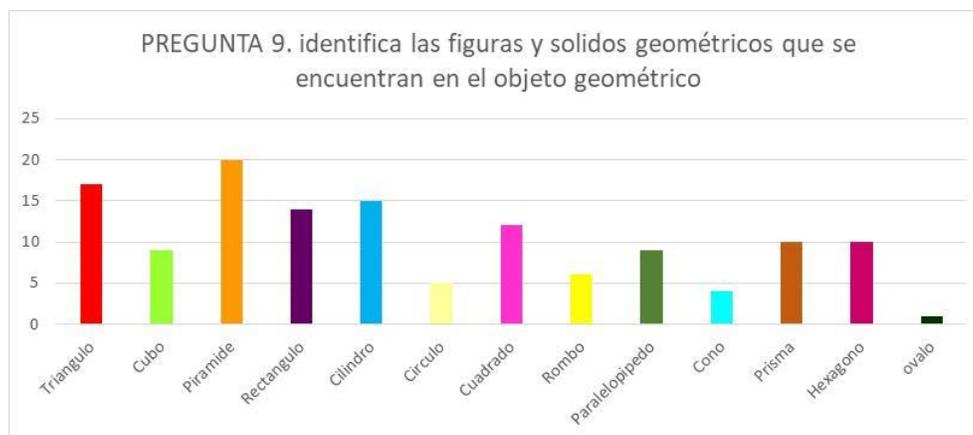
Resultados pregunta 8 cuestionario pos test



Con respecto a la Figura 22, el resultado obtenido permite observar que el 62,5% logró de forma satisfactoria relacionar cada uno de los sólidos con su respectivo desarrollo geométrico luego de implementada la estrategia didáctica, queriendo decir como expresa Camilloni (2007), que se configuran ambientes de aprendizaje más didácticas, sobre todo porque se hizo uso de materiales reciclables apuntando a la ecología, favorables para una educación integral en estudiantes como la mejora de la calidad de la misma educación en la institución educativa.

Figura 23

Resultados pregunta 9 cuestionario pos test



La Figura 23, muestra que la mayoría de los estudiantes participantes después de implmentada la estrategia didáctica, lograron fortalecer el pensamiento geométrico-métrico porque identificaron las figuras y sólidos que se encontraban en el objeto geométrico, indicando como dice Patiño (2021) que se aprovechó al máximo el RED GeoGebra, quien ayudó a que el aprendizaje del componente geométrico fuera de más fácil comprensión que con el método tradicional.

5. Conclusiones

Como resultado, inicialmente se logró dar cumplimiento al objetivo general de la investigación que era: Fortalecer la didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Terraplén del municipio de San Martín, César de la siguiente manera:

Con el diagnóstico del nivel de conocimiento de desarrollo del pensamiento geométrico – métrico en los estudiantes de grado 10° y 11°, se demostró que algunos estudiantes tenían dificultades para comprender conceptos geométricos fundamentales, como las propiedades de las figuras y la resolución de problemas geométricos. Además, muchos estudiantes presentaron dificultades para aplicar adecuadamente las herramientas y técnicas de medición en situaciones cotidianas.

Por otro lado, se identificaron al igual que las debilidades mencionadas, algunas fortalezas en algunos estudiantes que demostraron habilidades destacadas en el pensamiento geométrico-métrico, conocieron también algunas causas de las dificultades encontradas, entre ellas se encuentran la falta de práctica y geométricación en el desarrollo de habilidades, así como la ausencia de recursos y estrategias didácticas que fomentan el pensamiento geométrico-métrico de manera significativa.

Por ello, se consideró que el nivel de conocimiento y desarrollo del pensamiento geométrico-métrico en los estudiantes de grado 10° y 11° fue un paso fundamental para identificar áreas de mejora en la enseñanza de la geometría y proponer intervenciones pedagógicas efectivas, mediante la implementación de estrategias adecuadas, para así potenciar

el aprendizaje de las matemáticas y promover un pensamiento geométrico-métrico más sólido y significativo en los estudiantes.

En cuanto al segundo y tercer objetivo específico, con el diseño y la implementación de la estrategia didáctica, se identificaron varios aspectos clave que contribuyeron al éxito de la misma, entre ellas: la integración de la tecnología educativa con la incorporación del RED GeoGebra como herramienta tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y la métrica, ya que permitió la experiencia educativa de los estudiantes. Esta tecnología sirvió a su vez de visualización dinámica y activadora de conceptos geométricos - métricos, facilitando su comprensión y aplicabilidad en situaciones reales con material reciclable.

Al igual, que se promovió un aprendizaje significativo, donde los estudiantes fueron los protagonistas de su propio conocimiento. Mediante la manipulación de objetos geométricos medidos con GeoGebra, los estudiantes pudieron construir su comprensión de manera activa y reflexiva, lo que hizo que se fortaleciera su pensamiento geométrico-métrico.

Así mismo, la estrategia se enfocó en el uso de situaciones y problemas cotidianos que involucraron conceptos geométricos y métricos. Esto permitió a los estudiantes relacionar los conocimientos matemáticos con su entorno, haciéndolos más significativos y aplicables en la vida diaria. El rol del docente fue un paso fundamental en la implementación de esta estrategia. Los docentes fueron guías y facilitadores del aprendizaje, fomentando la participación activa de los estudiantes, brindando apoyo en el uso de GeoGebra y promoviendo la resolución de problemas geométricos y métricos.

De igual modo, en lo que refiere al cuarto objetivo específico la estrategia incorporó una evaluación formativa mediante el pos test, la cual permitió monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar la enseñanza de manera oportuna. La evaluación estuvo centrada en la

comprensión y aplicación de conceptos, más que en la memorización de fórmulas o procedimientos.

En resumen, el diseño, la implementación y evaluación de la estrategia buscó transformar la enseñanza en el desarrollo del componente geométrico – métrico, promoviendo un enfoque más dinámico, significativo y contextualizado, donde los estudiantes desarrollaron un pensamiento sólido y aplicable en diferentes contextos. Mediante el uso de GeoGebra, materiales reciclables y una metodología centrada en el estudiante, se logró finalmente que los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, César, alcanzaran un mayor nivel de comprensión y disfrute de las matemáticas, preparándolos para desafíos académicos y profesionales en el futuro.

6. Recomendaciones

Después de haber fortalecido la didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico-métrico con GeoGebra en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la I.E. Terraplén del municipio de San Martín, Cesar, se pueden proponer algunas recomendaciones para asegurar la sostenibilidad y el éxito de la estrategia a largo plazo:

Es esencial la capacitación y acompañamiento a los docentes para que puedan aprovechar al máximo GeoGebra y aplicar enriquecedoras prácticas pedagógicas. Mantenerlos actualizados sobre nuevas funcionalidades y recursos disponibles les permitirá seguir innovando en el aula. Al igual, que promover espacios de trabajo colaborativo entre los docentes para compartir experiencias, estrategias y buenas prácticas. Esto facilitaría el intercambio de ideas y el enriquecimiento mutuo, lo que redundará en un mejor desempeño y resultados de los estudiantes.

Por otro lado, se considera importante extender la incorporación de herramientas tecnológicas, como GeoGebra, a otras áreas del currículo académico. Esto permitiría a los estudiantes aplicar el pensamiento geométrico-métrico en diferentes contextos y fortalecería su comprensión de las matemáticas en general.

Así mismo, es fundamental implementar evaluaciones formativas de manera regular para identificar los avances y desafíos de los estudiantes. Esto ayudaría a realizar ajustes en la estrategia y brindar apoyo adicional a aquellos estudiantes que lo requieran.

También, se sugiere crear espacios de comunicación con los padres de familia para informarles sobre la estrategia y la importancia del desarrollo del pensamiento geométrico-métrico en sus hijos. Involucrarlos en el proceso educativo contribuye a reforzar el apoyo y la motivación de los estudiantes.

Por otra parte, se recomienda realizar una evaluación exhaustiva del impacto de la estrategia a lo largo del tiempo. Medir los logros académicos, la motivación y el interés de los estudiantes por las matemáticas, así como su capacidad para aplicar conceptos geométricos en situaciones prácticas. Así como, establecer mecanismos de retroalimentación con los docentes y los estudiantes para conocer sus percepciones y sugerencias de mejora. Usando esta información para realizar ajustes y refinamientos en la estrategia con el objetivo de optimizar los resultados.

En conclusión, el fortalecimiento de la didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico-métrico con GeoGebra representó, un avance significativo en la enseñanza de las matemáticas.

6. Referencia Bibliográficas

- Aparicio-Gómez, O. Y. (2019). El uso educativo de las TIC. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 12(1), 211-227.
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (6° Edic). Caracas: Episteme S.A.
- Baena, G. (1980). *Instrumentos de investigación: Manual para elaborar trabajos de investigación y tesis profesionales* (4ª ed.). México: Editores Mexicanos Unidos.
- Báez, R e Iglesias, M. (2007). Principios Didácticos a Seguir en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría en la UPEL “El Mácaro” Artículo disponible en la Revista Enseñanza de la Matemática. Volúmenes 12 al 16, Número Extraordinario, Diciembre 2007 Editor Fredy González.
- Benavente Llorena, G. M. & Soncco Choquecondori, M. R. (2020). *Aplicación de la papiroflexia como estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje de la geometría en estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la institución educativa particular Latinoamericano del distrito de Paucarpata, Arequipa-2019*. [Tesis de Especialización en Física y Matemáticas, Repositorio Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú]. Facultad de Ciencias de La Educación. <https://acortar.link/t44t0n>
- Berdiales Pacheco, E. G. (2019). Los juegos didacticos en el desarrollo de la psicomotricidad gruesa en los niños de 2 años de la IEI N° 658 Fe y Alegria Huacho. [Tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Perú.
- Calle Seras, D. J. (2018). *El juego simbólico y su incidencia en el desarrollo del lenguaje oral en niños de 5 años de la IEI “Juan Pablo II”-Callao, 2014*. [Tesis de grado, Universidad

Cesar Vallejo]. Perú.

Cárdenas-Pérez, R. E. (2021). Emergencia de arte digital en la educación artística y las artes visuales en tiempos de pandemia. *Pensamiento palabra y obra*, (25), 118-139.

Carreño, W. J. N., & Sardiñas, M. D. L. Á. V. (2022). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de la Matemática y su dirección en la Educación Superior. *Didasc@ lia: didáctica y educación ISSN 2224-2643*, 13(1), 100-128.

Carrión Grijalva, G. N., & Reyes Jaen, J. L. (2021). *El reciclaje como instrumento de concienciación ambiental en los pobladores de la ciudadela Miraflores de la ciudad de Machala*. [Tesis de grado, Universidad Piloto de Colombia]. Colombia.

Chandi Bastidas, M. S. (2020). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría plana para los estudiantes del séptimo "A" de la UE Luis Cordero de la ciudad de Azogues* [Tesis de Licenciatura en Ciencias de la Educación Básica, Repositorio Universidad Nacional de Educación del Ecuador]. Pedagogía de la Matemática.
<https://acortar.link/G7prii>

Chaves Yuste, B. (2019). *Revisión de experiencias de gamificación en la enseñanza de lenguas extranjeras*. [Tesis de grado, Universidad de granada]. España.

Camilloni, A. (2007). Didáctica general y didácticas específicas. *El saber didáctico*, 23-39.

Espinosa Mosqueda, R., Rodríguez Venegas, R. & Olvera Maldonado, M. G. (2017). El uso de las TIC, TAC, TEP, para desarrollar competencias empresariales y comunicativas en los estudiantes universitarios. *Revista TECSISTECATL*, 21. <https://acortar.link/lgC2VM>

Garnica. (2018). *El mapa conceptual como estrategia didáctica para un aprendizaje significativo acorde a los estilos de aprendizaje*. [Tesis de grado, Universidad Mayor San Simón]. Bolivia

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ª Ed.

México: Mc Graw Hill.

La República. (2 de enero de 2023). *Colombia se ha mantenido en últimos lugares de prueba*

Pisa en recientes ediciones. <https://acortar.link/WtOYRN>

López Ovalles, E. J. (2019). *Geocatatum: una herramienta didáctica para la enseñanza de la geometría, dirigida a las niñas de la región de Catatumbo – Norte de Santander* [Tesis

de Maestría en Educación Matemática, Repositorio Universidad Francisco de Paula

Santander]. Facultad de Educación, Artes y Humanidades. <https://acortar.link/2QCGLv>

Macías García, D., López Urbán, A. C. & González López, I. (2018). Desarrollo de habilidades matemáticas en educación primaria a partir de material reciclado. *Revista Varela*, 18(50),

141-154. <https://acortar.link/3f1olQ>

Mineducación. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje. Matemáticas*. Bogotá, D.C.: Colombia

Aprende. <https://acortar.link/uHOMEK>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional.

<https://acortar.link/yRYb2R>

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Serie de lineamientos curriculares*. Bogotá, D.C.:

Ministerio de Educación Nacional. <https://acortar.link/CqpCjl>

Moreno Quitério, A. M. (2017). *Mejorar las competencias matemáticas en los profesores de la enseñanza primaria de Porto Amboim, Cuanza Sur, Angola. Una propuesta metodológica para la enseñanza de la geometría basada en el modelo de Van Heile y fundamentada en el uso de las TIC*. [Tesis Doctoral, Repositorio Universidad de Granada, España]. Facultad de Ciencias de la Educación. <https://acortar.link/BzJGnq>

- OECD. (2018). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA)*. Resultados para PISA 2018. <https://acortar.link/VYnLAv>
- Olaya, Cumbe, F. (2018). *Desarrollo de competencias de abstracción de sólidos geométricos con el uso de las TIC y material manipulable, con estudiantes de grado noveno de la I.E. Roberto Suaza Marquínez de El Hobo (Huila)*. [Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, Repositorio Universidad Nacional de Colombia]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. <https://acortar.link/R04Z5g>
- Ortegon Fernández, Y. & Delgado, J. A. (2021). Implementación de herramientas virtuales como estrategia para mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje (E/A) en la educación media. *Sophia*, 17(2), 1-10. <https://acortar.link/gb6vVo>
- Patiño Delgado, J. W. (2021). *Estrategia pedagógica mediada por geogebra para el aprendizaje del pensamiento geométrico* [Tesis de Maestría en Educación, Repositorio de la Universidad de la Costa CUC, Barranquilla]. Facultad de Humanidades. <https://acortar.link/Brt26u>
- Perez Duarte, D. C., Pérez Duarte, L. F. & Armero Cano, L. E. (2020). El uso del Kirigami como dispositivo didáctico en el aprendizaje de la geometría. *Matemáticas, educación y sociedad*, 3(3), 1-17. <http://funes.uniandes.edu.co/23851/1/P%C3%A9rez2020El.pdf>
- Ramírez, S. U., & Solano-Fernández, I. M. (2021). Tecnologías digitales para la enseñanza en Educación Infantil. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (76), 1-6.
- Rodríguez Moreno, J. & Martínez Labella, M. J. (2020). Validación de un cuestionario sobre la competencia digital del alumnado de 6º curso de educación primaria. *análisis sobre metodologías activas y tic para la enseñanza y el aprendizaje*.
- Rovira Álvarez, Y., López Calichs, E., Rojas Valdés, A., & Gilimas Siles, A. M. (2022). La

formación de estudiantes universitarios para la promoción de la lectura: aportes desde una concepción extensionista. *Mendive. Revista de Educación*, 20(1), 123-138.

Sánchez, P. I. C. (2000). Matemáticas aplicadas a la Economía: La teoría de juegos. *Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 2(1), 3-27.

Sarabia Trigos, H. (2018). *Propuesta pedagógica mediada por las tic para el fortalecimiento y desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de noveno grado del colegio Camilo Daza de Cúcuta* [Tesis de Maestría en Educación, Repositorio de la Universidad Autónoma de Bucaramanga- UNAB]. Programa Becas para la Excelencia Docente.

<https://acortar.link/1d981L>

Apéndices

Apéndice A. Pre test y pos test

Formato del Cuestionario

Nombre: _____ Grado: _____

Este cuestionario no tiene calificación; por lo tanto, escribe tu respuesta de acuerdo a tus conocimientos.

1. ¿Si Conoces el nombre de algún programa que se utilice para graficar figuras y solidos geométricos menciónalo? _____

¿Qué sabes de GeoGebra? _____

3. ¿Has utilizado el programa GeoGebra, menciona como lo empleas? _____

4. ¿A que hace referencia la palabra Workshop? _____

5. ¿Qué es un sólido o cuerpo geométrico? _____

6. ¿Nombra algunos solidos geométricos que conoces? _____

7. Menciona las figuras geométricas que conoces _____

8. Relaciona

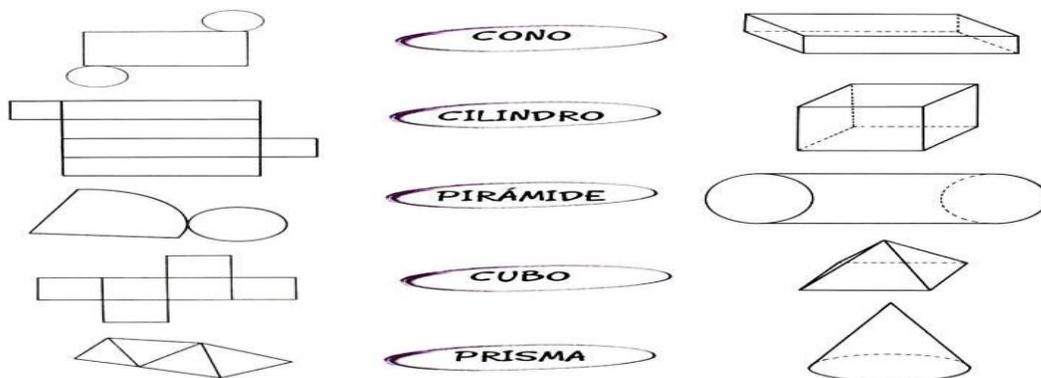


Imagen de Figuras de relación de los sólidos

9. identifica las figuras y solidos geométricos que se encuentran en el objeto geométrico

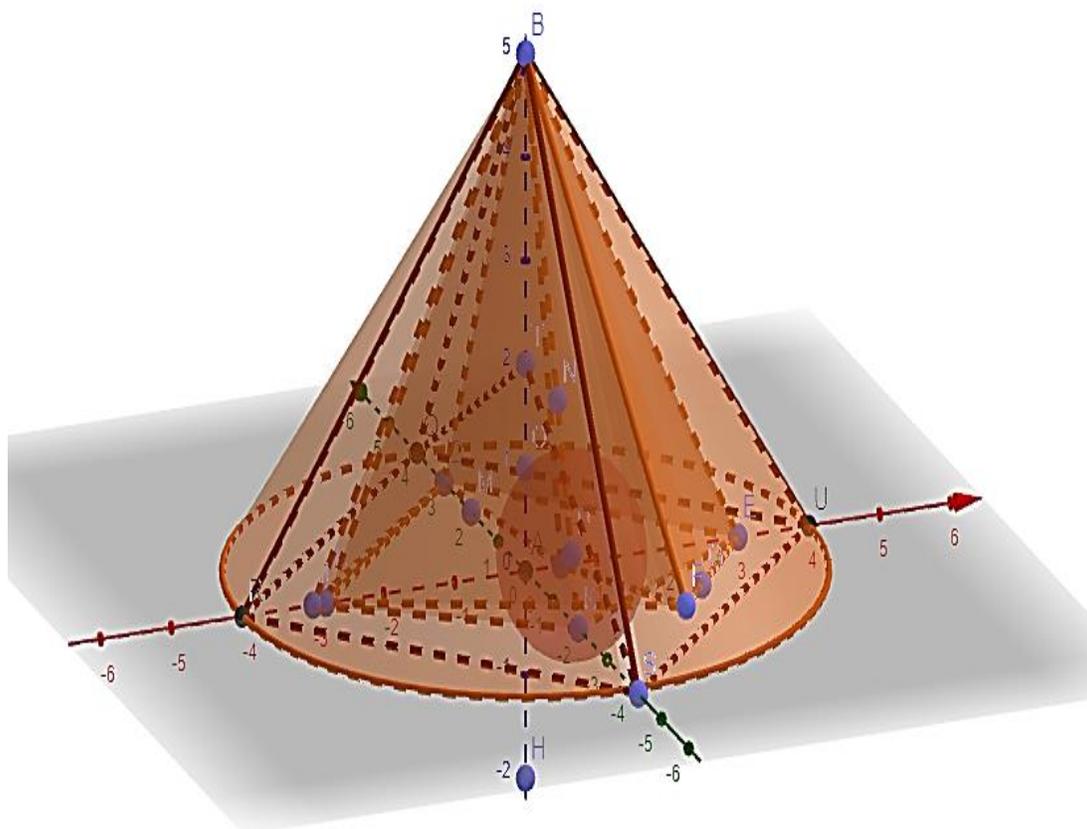


Imagen de Solido Geométrico

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Apéndice B. Ficha de observación de clase

 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Vigilada Mineducación</small>	
Ficha de observación de clase para docentes de la asignatura de Matemáticas de Educación Media en la Institución Educativa Terraplen, San Martín, Cesar	
Pág. 1/2	
Observador:	Observado:
Grado:	Fecha:
Objetivo de la observación: Mejorar la práctica pedagógica del docente permitiendo una autoevaluación de sus debilidades y fortalezas	

PAUTAS DE OBSERVACIÓN DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA			
Descripción	Si	No	Observaciones
¿El docente es puntual en llegar a la clase?			
¿El docente programa los temas y subtemas que contiene cada unidad en un plan de aula o secuencia didáctica?			
¿Muestra conocimiento y dominio en el manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación - TIC?			
¿El docente utiliza o ha utilizado materiales reciclables como estrategia didáctica para la enseñanza de su asignatura?			
¿Utiliza diferentes estrategias didácticas apoyado en las TIC con algún RED o plataforma para impartir su clase?. En caso de hacer uso de ello, relacione cuáles.			
¿Se evidencia el trabajo participativo y colaborativo entre docente-estudiante y estudiante-estudiante?			
¿Utiliza variedad de técnicas para evaluar el aprendizaje dado a los estudiantes? Referencia alguna de ellas			
¿Distribuye bien el tiempo asignado para la clase?			
VALORACIÓN DE LA OBSERVACIÓN DE CLASE			
Fortalezas observadas:			
Debilidades o aspectos a mejorar:			
Nombre y Firma del observador:		Nombre y Firma del Docente Observado:	

Apéndice C. Autorización de la Institución Educativa



INSTITUCIÓN EDUCATIVA TERRAPLÉN
 NIT. 900.926.358-0
 Aprobada por la Secretaría de Educación del Departamento del Cesar
 Resolución de Reconocimiento de Estudios No. 007598 de noviembre 06 de 2019

SEDE TERRAPLÉN	120770000268
SEDE PUERTO OCULTO	220770000203
SEDE SAN JOSÉ DE LAS AMÉRICAS	220770000084



San Martín, 5 de julio de 2023

Señores
COORDINACIÓN INVESTIGACIONES
Centro de Educación Virtual
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
 San José de Cúcuta

Asunto: carta de aval institucional

En mi calidad de rector de la Institución Educativa Terraplén de San Martín - Cesar, con NIT No. 900.926.358-0 de manera atenta informo que:

1. Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado **LA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO - MÉTRICO**, que adelanta la señora Leidy Ximena Cortés Velásquez, identificada con número de cédula 1094243834 en calidad de estudiante del programa académico de **MAESTRIA EN EDUCACIÓN MATEMATICAS** de la **UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**.
2. Nuestra entidad conoce el perfil del trabajo de grado formulado que será desarrollado en nuestra institución y que se encuentra articulado al proyecto de investigación **LA DIDACTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO - MÉTRICO** aprobado por la **UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**.
3. Lo autora del trabajo de grado deberá formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por la **UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**, manejando correctamente la información y documentos suministrados y guardando la debida reserva sin excepción alguna.

Cordialmente,

DR. OLIVER CONTRERAS RODRÍGUEZ
 CC 91523540
RECTOR IET TERRAPLÉN

*Formados con amor y conocimientos, tendremos mujeres y
 hombres de bien comprometidos con la paz.*

eeterraplen@educacioncesar.gov.co
 3156716438
 Corregimiento de Terraplén, San Martín - Cesar

Apéndice D. Consentimiento Informado



INSTITUCIÓN EDUCATIVA TERRAPLÉN NIT. 900.926.358-0

Aprobada por la Secretaría de Educación del Departamento del Cesar
Resolución de Reconocimiento de Estudios No. 007598 de noviembre 08 de
2019

DANE	SEDE TERRAPLÉN	120770000288
	SEDE PUERTO OCULTO	220770000203
	SEDE SAN JOSÉ DE LAS AMÉRICAS	220770000284



CONSENTIMIENTO INFORMADO

TEMA A ABORDAR: LA DIDÁCTICA PARA DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO – MÉTRICO

Consentimiento informado para participar en trabajo académico

Los abajo firmantes, siendo los padres de familia y/o representantes o tutores legales de los 24 estudiantes del grado 10º y 11º de la Institución Educativa (I.E.)Terraplén del municipio de San Martín, César, manifestamos que nuestros hijos han sido invitados(as) a participar, del trabajo académico referenciado en el tema abordar, el cual hace parte de la Maestría en Educación Matemática que ofrece de manera virtual la Universidad Francisco de Paula Santander, con su sede principal en la ciudad de San José de Cúcuta.

Propósito a que se le invita a participar al estudiante:

"Diagnosticar el nivel de conocimiento en geometría en los estudiantes de grado 10º y 11º de la I.E.Terraplén del municipio de San Martín, César".

Este propósito, es en el que su hijo participará para su conocimiento, de tal forma que usted pueda decidir voluntariamente si desea aprobar o desaprobado dicha participación.

Responsable del trabajo académico a desarrollar:

El trabajo a desarrollar, dentro del cual se requiere la realización de dos pruebas, un pre test y un pos test, está a cargo de la profesional: Leidy Ximena Cortes Velásquez candidata a Magister.

Riesgos:

Cabe resaltar que su participación, dentro de la realización del trabajo académico sobre "LA DIDÁCTICA PARA DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO – MÉTRICO" no implica riesgo alguno para usted, pues se trata solo de una participación con fines académicos. La información que el estudiante brinde será solo destinada a la realización del trabajo académico, teniendo en cuenta, que el propósito de este consentimiento es registrar fidedignamente la información, por ello, se solicita su autorización para utilizar los datos recolectados en la presentación de la tesis.

*Formado con amor y conocimientos, tendremos mejores y
hombres de bien comprometidos con la paz.*

eeterraplen@educacioncesar.gov.co

3156716438

Corregimiento de Terraplén, San Martín - Cesar


INSTITUCIÓN EDUCATIVA TERRAPLÉN

NIT. 900.926.358-0

 Aprobada por la Secretaría de Educación del Departamento del Cesar
 Resolución de Reconocimiento de Estudios No. 007598 de noviembre 06 de
 2019

DANE

 SEDE TERRAPLÉN
 SEDE PUERTO OCULTO
 SEDE SAN JOSÉ DE LAS
 AMÉRICAS

 120770000268
 220770000203
 220770000084

TABLA DE FIRMANTES

No.	No. Documento del Estudiante	Nombre completo del Estudiante	Nombre y Apellidos de los Padres de Familia y/o Representes de los 24 estudiantes correspondiente a los grados 10º y 11º	Firma
1	1149436185	Juliana Amariz Pérez	Disney Pérez Sánchez	Disney Pérez S
2	1063619078	Rosy Roxana Barrios Pacheco	Bernarda Pacheco González	Bernarda Pacheco G
3	1065236598	Karoll Dayana Buendía Galindo	Ana Cecilia Lopez	Ana Cecilia Lopez
4	1065882279	Omar Yesid Camargo Guerrero	Francisca Guerrero Angarita	Francisca Guerrero A
5	1063619194	Katerine Diaz Carrascal	Faride Carrascal Ballesteros	Faride Carrascal B
6	1063619104	Sharon Stefanny Gómez Duarte	Yaneth Gomez Duarte	Yaneth Gomez D
7	1065880184	Yithna Ximena Gómez Trillos	Luz Dari Trillos Ramos	Luz Dari Trillos
8	1147485578	Karen Mileidis Miranda Sánchez	Yersuris Cristina Diaz Sánchez	Yersuris C Diaz S
9	1082915398	Mailyn Sofía Oñate Martínez	Libbys Lineth Martínez Rodríguez	Libbys Martínez R
10	1062908066	Jhon Jaiver Quintero Sarabia	Johana Sarabia	Johana Sarabia
11	1149436192	Samir Quiroz Villadiego	Felix Quiroz Robles	Felix Quiroz R
12	1065876794	Jorge Enrique Aguas De La Cruz	Roquelina De La Cruz Mejia	Roquelina Mejia
13	1063616558	Duver Duarte Martínez	Diana Patricia Martínez Barrio	Diana Patricia B
14	1065236736	Eder Nicolas Flórez Sánchez	Dalgy María Sánchez Sosa	Dalgy María Sosa
15	1065236620	Marlin Milena Mejia Pereira	Abigail Pereira Cobos	Abigail Pereira C.
16	1063617151	Karen Dayana Moncada Guerrero	Claudia Guerrero Castro	Claudia Guerrero
17	1065879594	Kathy Yulieth Palomino Camargo	Liduvina Camargo Plata	Liduvina Camargo P
18	1063618869	Marely Quiroz Villadiego	Elena Del Carmen Villadiego Alvarez	Elena Del Carmen V
19	1063617742	Julián Riola Camargo	Yolaida Maria Camargo Amaris	Yolaida Maria C.

Formando con amor y conocimientos, tendremos mujeres y hombres de bien comprometidos con la paz.

eeterraplen@educacioncesar.gov.co

3156716438

Corregimiento de Terraplén, San Martín - Cesar

Apéndice E. Manual de GeoGebra

El presente manual tiene como finalidad orientarlo en el manejo del software GeoGebra y la construcción de objetos geométricos.

Ubicación de un punto y recta en el software GeoGebra

Para ingresar al Software GeoGebra se utilizó online en el siguiente link <https://www.geogebra.org/classic?lang=es> igualmente se puede descargar desde al escritorio. A continuación, abre una ventana para su respectivo trabajo

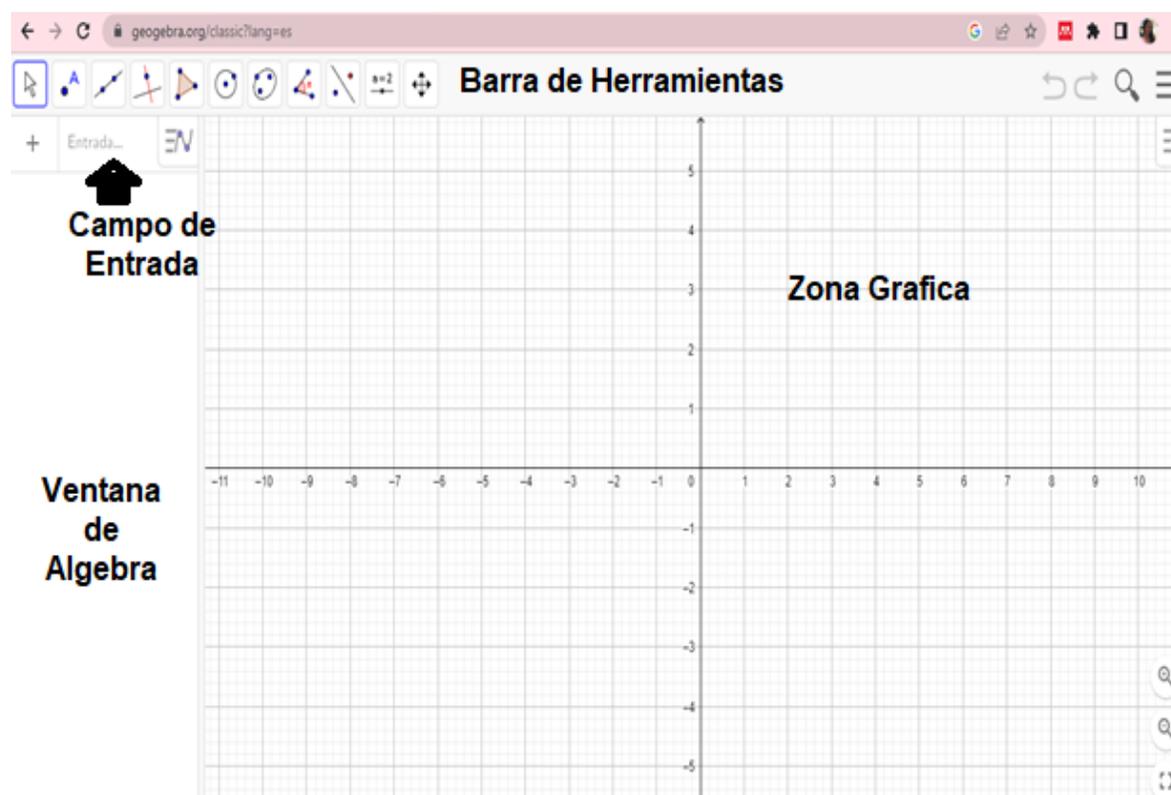


Imagen de Ventana de GeoGebra

Para la construcción de un punto y una recta se debe realizar los siguientes pasos:

1. En la barra de herramientas

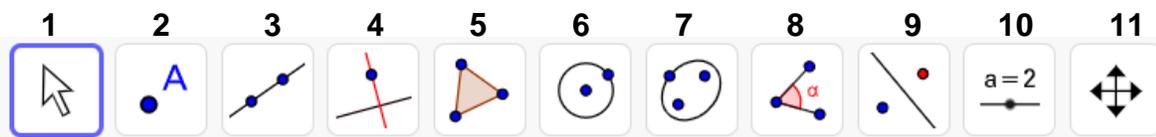


Imagen de Barra de Herramientas GeoGebra

Se ubica en el 2 para la realización del punto

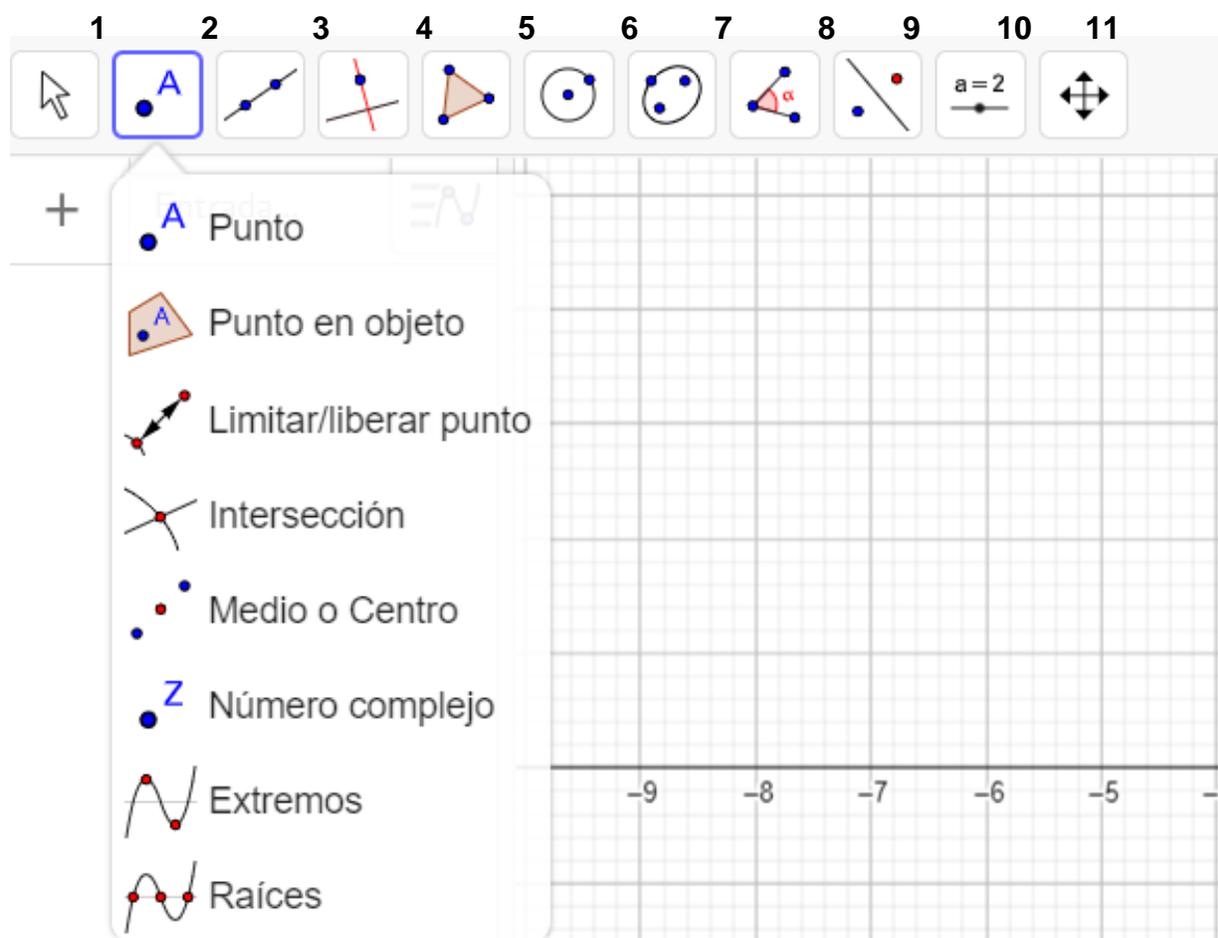


Imagen de Ubicación de Puntos

Seleccionando la opción punto, creando diferentes puntos en GeoGebra.

Para colocarle las coordenadas al punto, se ubica en el punto click derecho y se selecciona en etiqueta visible nombre y valor

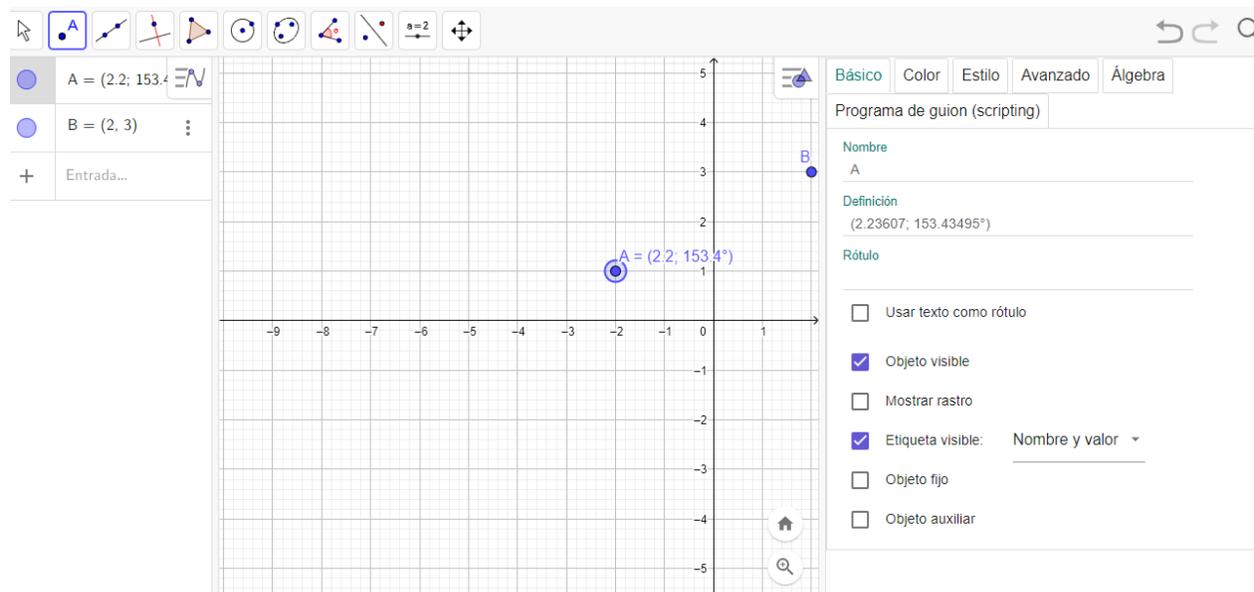


Imagen de Coordenadas al punto

Para trazar una recta en el plano se ubican dos puntos, luego se selecciona la opción 3 de la barra de herramientas para trazar la respectiva recta.

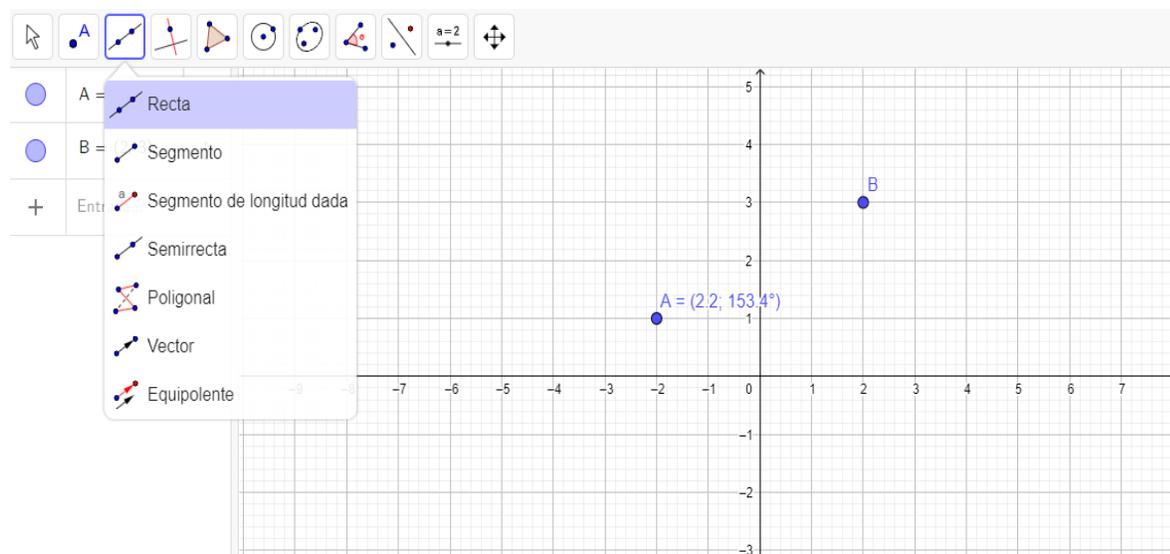


Imagen de la Trazar línea en GeoGebra

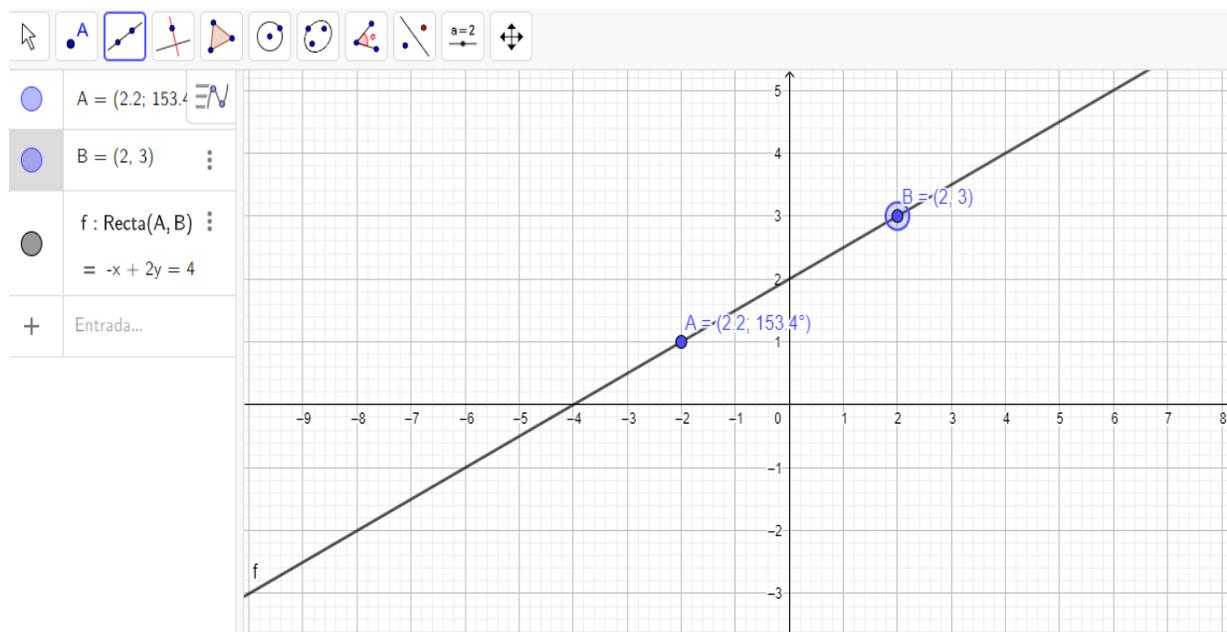


Imagen de Trazo de Línea

Para la construcción del respectivo sólido se trabaja en 2d y 3d

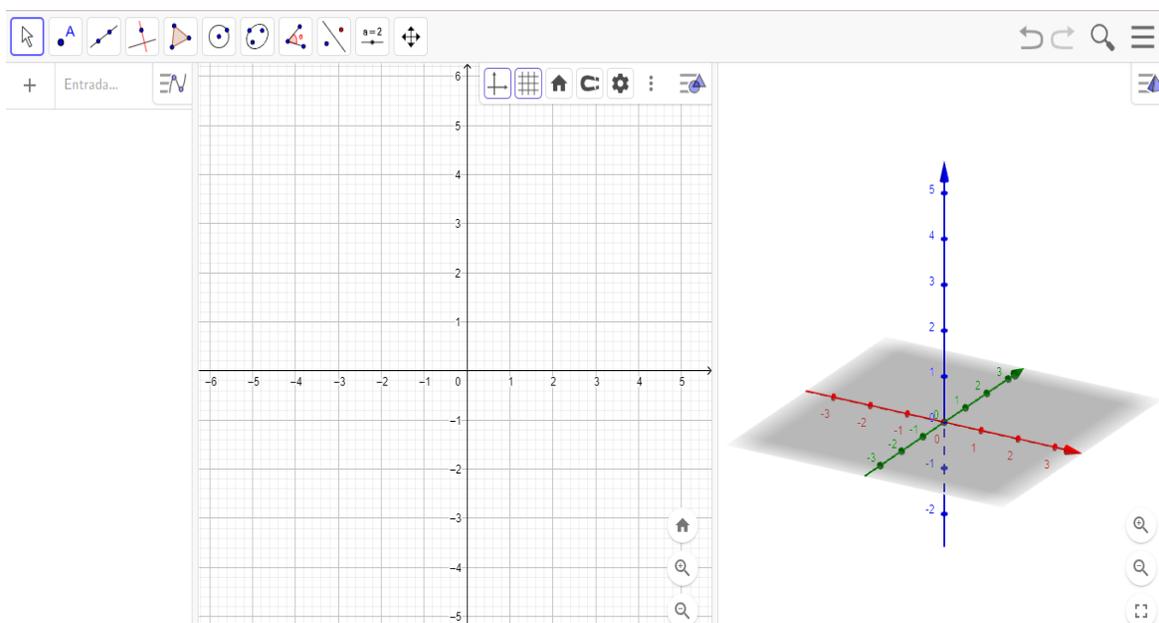


Imagen de Ventana GeoGebra en 2d y 3d

Construcción de sólidos en 2d y 3d

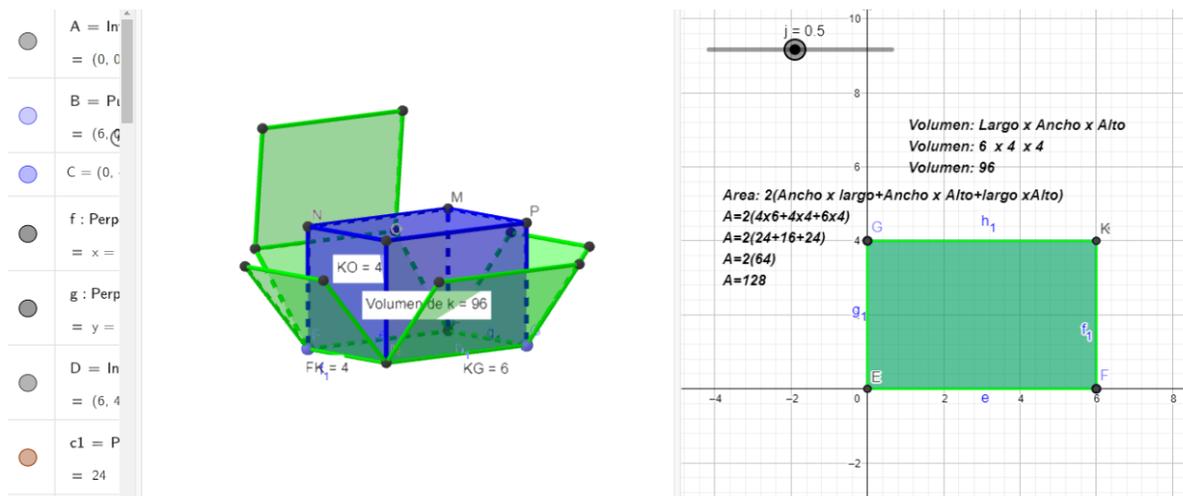


Imagen de Construcción de solidos

Diseño del objeto Geométrico en 2d y 3d

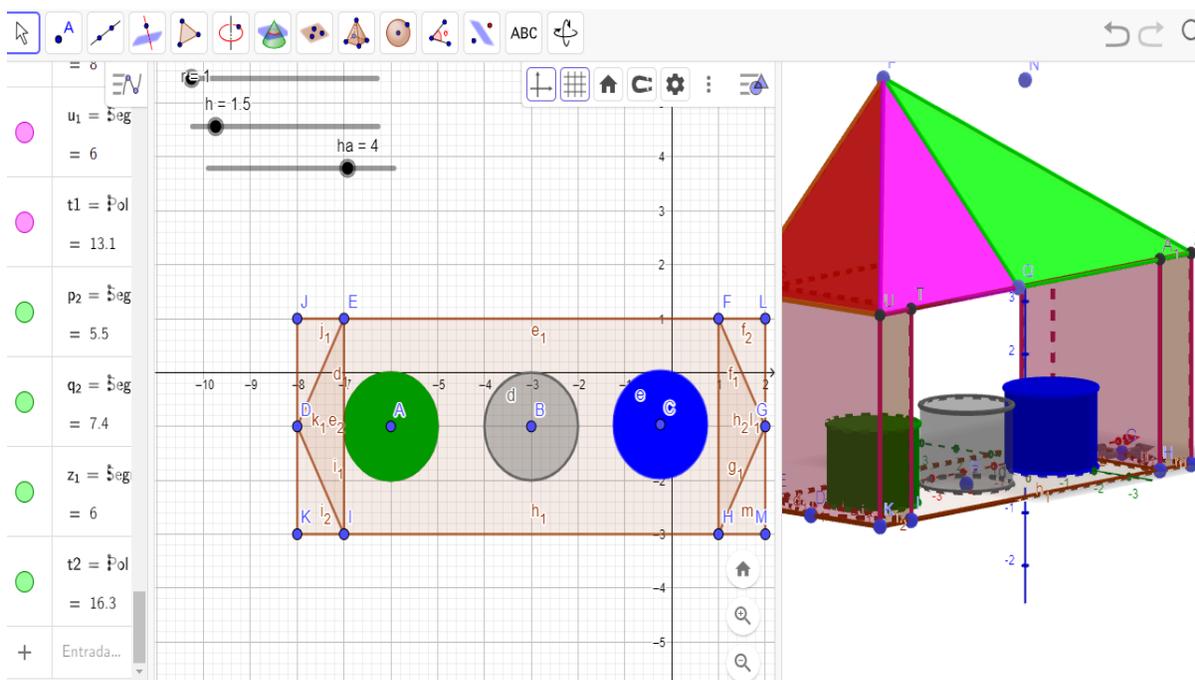


Imagen de Diseño del objeto Geométrico

Apéndice F. Construcción del punto ecológico en maqueta

Para la construcción de punto ecológico inicialmente se empezó la construcción de la maqueta para la elaboración en tamaño real el punto ecológico.

Construcción de la maqueta

Para esta construcción los materiales utilizados son botones, balsa, silicona, colbón de madera, pintura, recortes de carpa.

Primero se construyó el piso de la maqueta



Imagen de Piso de la maqueta

La construcción del piso se basó en la elaboración de figuras geométricas con botones, seguidamente se construyó los paralelepípedos y los cilindros



Imagen de Paralelepípedos

Seguidamente se construye la pirámide con triángulos para simular el techo del punto ecológico



Imagen de Techo del punto ecológico

Finalmente queda la maqueta para proceder a la construcción del punto ecológico



Imagen de Punto Ecológico vista lateral



Imagen de Punto Ecológico Vista Frontal

Apéndice G. Construcción del punto ecológico con material reciclado

Para la construcción del punto ecológico, inicialmente se partió de la maqueta trayendo a una ampliación la escala del prototipo, inicialmente se recolecto las tapas, botellas de plástico, bambú, alambre, plástico de colores.

Inicialmente el terreno tiene de 380 cm y se distribuyó de la siguiente forma:

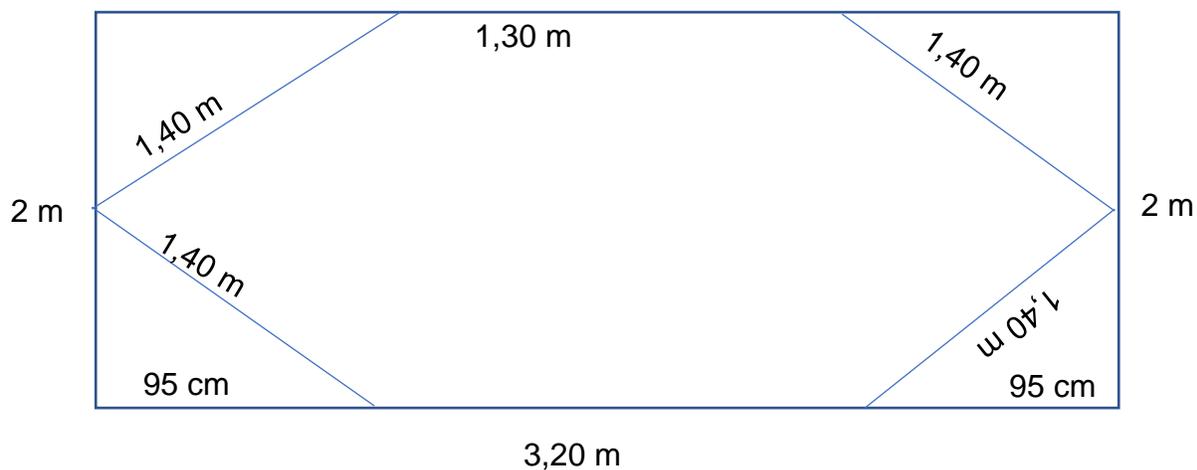


Imagen de Diseño terreno

Partiendo de las medidas ya definidas se inició a construir el piso



Imagen de Inicio de piso



Imagen de Construcción del piso

Se procede a realizar las diferentes figuras geométricas



Imagen de Figuras Geométricas

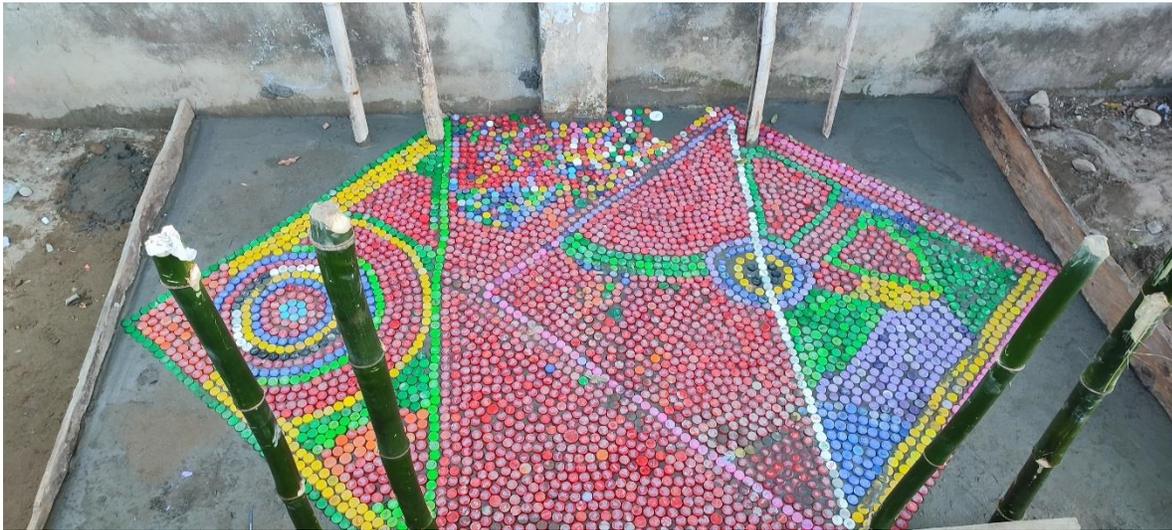


Imagen de Piso con la figura Geométrica

Terminando el piso se hace las bases para el paralelepípedo con bambú, igualmente se construye la pirámide con bambú



Imagen 2 Construcción punto ecológico



Imagen de Techo de la pirámide

En la construcción de los sólidos se tomó un radio de 21 cm



Imagen de Cilindro construido



Imagen de cilindro



Imagen de Punto Ecológico