

**IMPLEMENTACIÓN DE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA
PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PERÍMETRO Y ÁREA DE FIGURAS
PLANAS EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO.**

JHON JAIRO MONTALVO DÍAZ



**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL CVUDES
CHINÚ
JUNIO 2020**

**IMPLEMENTACIÓN DE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA
PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PERÍMETRO Y ÁREA DE FIGURAS
PLANAS EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO.**

JHON JAIRO MONTALVO DÍAZ

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación**

**Director:
JAVIER RICARDO LUNA PINEDA
Magister en Tecnología Educativa**

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES
CAMPUS VIRTUAL CV-UDES
CHINÚ
JUNIO 2020**



UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL - CVUDES
MAESTRÍA TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA
EDUCACIÓN
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO



ACTA DE SUSTENTACIÓN N°.TGMTDAE-2-2019-0344-ASF1

FECHA	29-Septiembre-2.020	
DATOS DEL ESTUDIANTE	APELLIDOS Y NOMBRE	CÉDULA
	Montalvo Díaz Jhon Jairo	78733644
TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO	IMPLEMENTACIÓN DE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PERÍMETRO Y ÁREA DE FIGURAS PLANAS EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO.	

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

APELLIDOS Y NOMBRES	CEDÚLA	CORREO ELECTRÓNICO
Luna Pineda Javier Ricardo	13745286	javier.luna@cvudes.edu.co

EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO

APELLIDOS Y NOMBRES	CEDÚLA	CORREO ELECTRÓNICO
Ramirez Martinez Deivis Eduard	91480176	deivis.ramirez@cvudes.edu.co

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN

Sección	Criterios de evaluación	Comentarios
Análisis de los resultados y conclusiones	Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.	La presentación de los datos e información más relevantes que resultaron de la investigación realizada se presentaron en una forma ordenada, así como su interpretación con lo propuesto en el marco teórico. Se presenta una lógica tanto en forma como en contenido entre los planteamientos teóricos y los datos analizados.
Aporte y originalidad del trabajo	Se explica en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.	Dentro del contexto que se desarrolla el proyecto, el trabajo presenta un enfoque y original al menos en el contexto institucional y local.
Organización de la presentación y recursos audiovisuales	Se enuncian claramente los objetivos de la presentación. La presentación se desarrolla en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible. Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales. Se da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.	La organización de la presentación fue adecuada. El estudiante demostró buen dominio de la temática lo cual le permitió tener un buen uso con el factor tiempo. Se le recomendó hacer un mejor uso del texto ya que algunas diapositivas tenían mucho texto.
Habilidades de comunicación	Se explican las ideas importantes de forma simple y clara. Se incluyen ejemplos para realizar aclaraciones. Se responde adecuadamente a preguntas, inquietudes y comentarios. Se muestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.	El estudiante demostró habilidades de comunicación y dominio de la temática. La presentación fue clara y efectiva.

Calificación Director : 4.0 (Número) CUATRO PUNTO CERO (Letra)
Calificación Evaluador: 4.0 (Número) CUATRO PUNTO CERO (Letra)
Calificación Definitiva: 4.0 (Número) CUATRO PUNTO CERO (Letra)
OBSERVACIONES GENERALES
Se realizó proceso de revisión y evaluación del documento y de la sustentación realizada por el estudiante.

ESTUDIANTE:

(Autor de Trabajo de Grado):

John Montalvo Díaz
(Firma)

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:

(Firma)

EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO:

(Firma)

Dedicatoria

A Dios por estar presente en cada una de las etapas de mi vida, guiándome con la luz de su presencia para lograr alcanzar cada una de las metas propuestas.

A mi esposa Asneyda y a mi hijo Rafael, quienes han sido mi mayor inspiración para seguir adelante superándome cada día, brindándome su apoyo, ánimo, comprensión y amor a cada instante.

A mis padres que están en el cielo, los cuales a través de su ejemplo de vida me inculcaron principios y valores. Este logro también es de ustedes, siempre los llevo en mi corazón.

Agradecimientos

A Dios por cada una de sus bendiciones, por la vida, la salud, y por permitirme seguir creciendo en mi vida profesional.

A mi esposa y a mi hijo por su apoyo y motivación constante para seguir esforzándome cada día a pesar de las múltiples adversidades que se presentan.

A mi director de trabajo de grado el profesor Javier Ricardo Luna Pineda por brindarnos su asesoría, apoyo, tiempo, dedicación y comprensión en cada una de las etapas de este proyecto.

A mis estudiantes que, con gran disposición, responsabilidad y alegría, participaron en cada una de las actividades de esta investigación.

A todos los docentes de la Maestría que aportaron su granito de arena para poder alcanzar la meta propuesta.

A los directivos de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen por brindarme su confianza en la implementación de este trabajo de investigación.

A mi amigo Carlos Alberto Gómez por cada una de las orientaciones que me brindó durante el desarrollo de este proyecto.

A mis familiares y amigos, quienes a través de sus consejos me han animado cada día a seguir adelante, y han estado conmigo en mis alegrías y en mis tristezas.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	17
1 PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.....	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2 ALCANCE	27
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	28
1.4 OBJETIVOS.....	30
1.4.1 Objetivo general	30
1.4.2 Objetivos específicos	30
2 BASES TEÓRICAS	31
2.1 ESTADO DEL ARTE.....	31
2.1.1 Antecedentes internacionales	31
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	34
2.1.3 Antecedentes Regionales	37
2.2 MARCO REFERENCIAL	40
2.2.1 Marco Teórico	40
2.2.1.1 <i>Estándares Básicos De Competencia</i>	40
2.2.1.1.1 <i>Pensamiento geométrico</i>	41
2.2.1.1.2 <i>Perímetro y área</i>	43
2.2.1.1.3 <i>Teorías de aprendizaje</i>	44
2.2.1.1.3.1 <i>Teoría del aprendizaje significativo</i>	44
2.2.1.1.3.2 <i>Teoría del desarrollo cognitivo</i>	45
2.2.1.1.4 <i>Modelo educativo de Van Hiele</i>	46
2.2.1.1.5 <i>Las TIC en la educación</i>	50
2.2.1.1.6 <i>La geometría y las TIC</i>	50
2.2.2 Marco Conceptual.	51
2.2.2.1 <i>Herramientas didácticas</i>	51
2.2.2.2 <i>TIC como herramienta pedagógica</i>	52
2.2.2.3 <i>Competencias</i>	53
2.2.2.4 <i>Competencias matemáticas</i>	53
2.2.3 Marco legal.....	55
3 DISEÑO METODOLÓGICO	57
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	57
3.2 HIPÓTESIS.....	58
3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS.....	58
3.3.1 Variable dependiente	58
3.3.2 Variable independiente.....	58
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	59

3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA	59
3.6	PROCEDIMIENTO.....	60
3.7	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	63
3.7.1	Encuestas	63
3.7.2	Test	64
3.8	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS	65
4	CONSIDERACIONES ÉTICAS	66
5	ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	67
5.1	PROPUESTA PEDAGÓGICA.....	67
5.1.1	Unidades didácticas	69
5.2	COMPONENTE TECNOLÓGICO	84
5.2.1	GeoGebra	84
5.2.2	Consideraciones tecnológicas en el momento de pandemia.	91
5.2.3	Plataforma académica de SISNOTAS.....	92
5.2.4	ScreenCast-O-Matic.....	93
5.2.5	Las redes sociales en la educación virtual	95
5.3	IMPLEMENTACIÓN.....	96
5.3.1	Socialización de la propuesta a los directivos de la Institución	96
5.3.2	Socialización de la propuesta a los docentes del área de matemáticas 96	
5.3.3	Socialización de la propuesta a los estudiantes y padres de familia. .	96
5.3.4	Aplicación de la primera encuesta.....	96
5.3.5	Aplicación del pre-test.....	97
5.3.6	Implementación de la herramienta didáctica.	99
5.4.6.1	<i>Unidad didáctica 1. Instalación y exploración de GeoGebra.</i>	99
5.4.6.2	<i>Unidad didáctica 2. Longitud y unidades de medidas.</i>	102
5.4.6.3	<i>Unidad didáctica 3. Perímetro.</i>	103
5.4.6.4	<i>Unidad didáctica 4. Área de superficies planas.....</i>	105
5.3.7	Aplicación del pos test.....	108
6	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	110
6.1	ANÁLISIS DE LA ENCUESTA INICIAL	110
6.2	ANÁLISIS DEL PRE-TEST	115
6.2.1	Análisis del pre test, por competencias matemáticas.....	129
6.2.2	Análisis general de resultados del pre test.....	135
6.3	ANÁLISIS DEL POS –TEST	136
6.3.1	Análisis del pos test por competencias	138
6.4	ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN.....	147
7.	CONCLUSIONES.....	150
8.	LIMITACIONES.....	151
9.	IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS	152
	BIBLIOGRAFÍA.....	153

ANEXOS.....160

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen de Chinú...	24
Figura 2. Árbol del problema.....	26
Figura 3. Nivel 0 de Van Hiele. Visualización y reconocimiento.....	47
Figura 4. Nivel 1 de Van Hiele. Análisis	48
Figura 5. Nivel 2 de Van Hiele. Orden y clasificación	48
Figura 6. Nivel 3 de Van Hiele. Razonamiento y deducción formal	49
Figura 7. Nivel 4 de Van Hiele. Rigor.....	49
Figura 8. Pantalla de descarga de GeoGebra	87
Figura 9. Zonas de la pantalla de GeoGebra.....	87
Figura 10. Ejemplos de figuras planas trazadas con GeoGebra.....	89
Figura 11. Zona de descarga de GeoGebra para Android.....	90
Figura 12. Ejemplos de figuras planas trazadas con GeoGebra para Android.	90
Figura 13. Vista de la plataforma de SISNOTAS resaltando algunas zonas.	92
Figura 14. Pantalla de actividades de la plataforma académica de SISNOTAS ...	93
Figura 15. Pantalla de ScreenCast grabando tutorial de GeoGebra.....	94
Figura 16. Estudiante realizando el pre test desde su computador	97
Figura 17. Estudiante realizando el pre test desde su celular.....	98
Figura 18. Estudiante realizando el pre test impreso.....	98
Figura 19. Estudiante realizando el pre test impreso	99
Figura 20. Estudiante explorando GeoGebra en el computador.....	100
Figura 21. Estudiante explorando GeoGebra en el celular.	100
Figura 22. Estudiante realizando figuras en GeoGebra con el celular.....	101
Figura 23. Actividad de la unidad didáctica 1, realizada por el estudiante.....	101
Figura 24. Estudiante desarrollando en GeoGebra unos puntos de la guía 2	102
Figura 25. Estudiante desarrollando en GeoGebra otros puntos de la guía 2	102
Figura 26. Apuntes en la libreta de la temática de la guía 2.	103
Figura 27. Estudiante realizando la actividad de la guía 3.....	103
Figura 28. Estudiante desarrollando en GeoGebra figuras de perímetro dado...104	
Figura 29. Estudiante construyendo un cuadrilátero de perímetro indicado.	104
Figura 30. Estudiante desarrollando la actividad con la guía impresa	105
Figura 31. Apuntes en la libreta de la temática de la guía 3	105
Figura 32. Estudiante calculando el área de figuras compuestas en GeoGebra .106	
Figura 33. Estudiante calculando el área de figuras a través de la guía impresa 106	
Figura 34. Estudiante realizando actividad de la guía en el celular	107
Figura 35. Apuntes en la libreta de la temática de la guía 4	107
Figura 36. Capture del chat asesorando a estudiante actividad de la guía 3.....	108
Figura 37. Estudiante realizando el pos test impreso	108
Figura 38. Estudiantes realizando la prueba desde el portátil	109
Figura 39. Estudiantes realizando la prueba del pos test	109

Figura 40. Pregunta 1. ¿Con cuál de las siguientes herramientas tecnológicas cuenta usted en su casa para trabajar de forma virtual en este período de pandemia?	111
Figura 41. Pregunta 2. ¿Usted tiene acceso a internet desde su casa?	112
Figura 42. Pregunta 3. ¿Cuál de las siguientes redes sociales utilizas con mayor frecuencia?	112
Figura 43. Pregunta 4. ¿En tus clases de matemáticas se utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC para desarrollar las temáticas?	113
Figura 44. Pregunta 5. ¿Has trabajado en tus clases de matemática con el software de GeoGebra?	114
Figura 45. Pregunta 6. ¿Consideras que el uso de las TIC en las clases favorece el proceso de enseñanza aprendizaje?	114
Figura 46. Resultados generales de los estudiantes en el pre test	116
Figura 47. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 1 del pre test.	117
Figura 48. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 2 del pre test.	118
Figura 49. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 3 del pre test.	119
Figura 50. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 4 del pre test.	120
Figura 51. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 5 del pre test.	121
Figura 52. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 6 del pre test.	122
Figura 53. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 7 del pre test.	123
Figura 54. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 8 del pre test.	124
Figura 55. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 9 del pre test.	125
Figura 56. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 10 del pre test.	126
Figura 57. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 11 del pre test.	127
Figura 58. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 12 del pre test.	128
Figura 59. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de comunicación, representación y modelación, en el pre test.	129
Figura 60. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de comunicación, representación y modelación en el pre test.	130
Figura 61. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pre test.	131
Figura 62. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pre test.	132

Figura 63. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de razonamiento y argumentación en el pre test.	133
Figura 64. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pre test.	134
Figura 65. Desempeño en matemáticas por competencias	135
Figura 66. Resultados generales de los estudiantes en el pos test	137
Figura 67. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de comunicación, representación y modelación, en el pos test.	138
Figura 68. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de comunicación en el pos test.....	139
Figura 69. Comparación de resultados en el pre test y pos test de la competencia de comunicación	140
Figura 70. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas, en el pos test.	141
Figura 71. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pos test.	142
Figura 72. Comparación de resultados en el pre test y pos test de la competencia resolución.	143
Figura 73. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de razonamiento y argumentación en el pos test.	144
Figura 74. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de razonamiento y argumentación en el pos test.....	145
Figura 75. Comparación de resultados en el pre test y pos test, de la competencia razonamiento y argumentación.....	146
Figura 76. Pregunta 1. ¿Consideras que las clases apoyadas en GeoGebra son activas y dinámicas?	147
Figura 77. Pregunta 2. ¿Consideras que cada uno de las herramientas y comandos de GeoGebra son bastante atractivos y fáciles de manipular?	147
Figura 78. Pregunta 3. ¿Consideras que el aprendizaje de la geometría se fortalece con a través GeoGebra?	148
Figura 79. Pregunta 4. ¿Se te presentaron dificultades al momento de realizar las actividades en GeoGebra?	148
Figura 80. Pregunta 5. ¿Te gustaría seguir trabajando la geometría apoyada en el software de GeoGebra?.....	149

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Diferencia con el promedio de todos los colegios del país según el Informe por Colegio del Cuatrienio.	21
Tabla 2. Porcentaje de respuestas incorrectas según el Informe por Colegio del Cuatrienio.	22
Tabla 3. Estándares Básicos de Competencias Matemáticas 6° y 7°. Pensamiento espacial y pensamiento métrico.	43
Tabla 4. Comparación del concepto desarrollo cognitivo bajo los enfoques de Piaget y Vygotsky	46
Tabla 5. Operacionalización de variable.	59
Tabla 6. Distribución de ejes temáticos, afirmación y DBA.	68
Tabla 7. Unidad de aprendizaje 1	69
Tabla 8. Unidad de aprendizaje 2	72
Tabla 9. Unidad de aprendizaje 3	75
Tabla 10. Unidad de aprendizaje 4	79
Tabla 11. Características principales de GeoGebra	86
Tabla 12. Estructura de la pregunta 1 del pre test	117
Tabla 13. Estructura de la pregunta 2 del pre test	118
Tabla 14. Estructura de la pregunta 3 del pre test	119
Tabla 15. Estructura de la pregunta 4 del pre test	120
Tabla 16. Estructura de la pregunta 5 del pre test	121
Tabla 17. Estructura de la pregunta 6 del pre test	122
Tabla 18. Estructura de la pregunta 7 del pre test	123
Tabla 19. Estructura de la pregunta 8 del pre test	124
Tabla 20. Estructura de la pregunta 9 del pre test	125
Tabla 21. Estructura de la pregunta 10 del pre test	126
Tabla 22. Estructura de la pregunta 11 del pre test	127
Tabla 23. Estructura de la pregunta 12 del pre test	128

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta inicial.	160
Anexo B. Prueba diagnóstica.....	161
Anexo C. Pos test.	166
Anexo D. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN	171
Anexo E. Carta aval Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen	172
Anexo F. Permiso de consentimientos padre de familia	173

Resumen

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA FORTALECER LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PERÍMETRO Y ÁREA DE FIGURAS PLANAS EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO.

Autor(es): Jhon Jairo Montalvo Díaz

Palabras claves: Herramienta didáctica, GeoGebra, competencias matemáticas, perímetro y área de figuras planas.

El presente trabajo de investigación se centró en implementar una estrategia pedagógica que permita fortalecer las competencias matemáticas apoyados en el software de GeoGebra como herramienta didáctica para la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo de básica secundaria, ya que a través de este recurso tecnológico se puede abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, que permiten desarrollar en los educandos las habilidades y destrezas para que éstos se apropien de los conceptos básicos de la geometría.

El desarrollo de esta investigación es de tipo cuantitativa en la cual se busca mejorar los resultados obtenidos en las competencias matemáticas del componente geométrico de las pruebas internas y externas en las que se evalúan a los estudiantes; mediante la implementación de herramientas tecnológicas como estrategia didáctica de apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Para esto, se realizó una encuesta y una prueba diagnóstica, con lo cual se recopiló información valiosa para orientar el diseño de cada una de las unidades de aprendizaje.

La implementación de la estrategia pedagógica apoyada en el software GeoGebra se desarrolló en una serie sesiones donde se abordaron cada una de las temáticas y actividades diseñadas en las unidades de aprendizaje. Posteriormente, se aplicó una prueba de salida a los estudiantes. Finalmente, se compararon los resultados de la prueba de salida con la prueba de entrada, evidenciando mejores desempeños académicos en la prueba de salida, lo que permite corroborar el impacto favorable de la estrategia pedagógica.

Abstract

TITLE: IMPLEMENTATION OF GEOGEBRA AS A TEACHING TOOL TO STRENGTHEN MATHEMATICAL COMPETENCES IN THE SOLUTION OF PROBLEMS OF PERIMETER AND AREA OF FLAT FIGURES IN SEVENTH GRADE STUDENTS.

Author: Jhon Jairo Montalvo Díaz

Keywords: Didactic tool, GeoGebra, mathematical competences, perimeter and area of plane figures.

The present research work focused on implementing a pedagogical strategy that allows strengthening the mathematical competences supported by the GeoGebra software as a didactic tool for solving problems of perimeter and area of flat figures in seventh grade students of basic secondary school, since through this technological resource, geometry and other aspects of mathematics can be addressed, which allow students to develop skills and abilities so that they can appropriate the basic concepts of geometry.

The development of this research is of a quantitative type in which it seeks to improve the results obtained in the mathematical competences of the geometric component of the internal and external tests in which the students are evaluated; through the implementation of technological tools as a didactic strategy to support the teaching-learning processes of mathematics. For this, a survey and a diagnostic test were carried out, with which valuable information was collected to guide the design of each of the learning units.

The implementation of the pedagogical strategy supported by the GeoGebra software was developed in a series of sessions where each of the themes and activities designed in the learning units were addressed. Subsequently, an exit test was applied to the students. Finally, the results of the entrance test were compared with the exit test, showing better academic performance in the exit test, which allows corroborating the favorable impact of the pedagogical strategy.

INTRODUCCIÓN

Con la integración de las TIC al campo de la educación, el docente ha reflexionado sobre el rol que desempeña en su quehacer pedagógico influenciado por las nuevas tecnologías, permitiendo esto el surgimiento de nuevas teorías de aprendizaje que buscan dar explicación a la forma como los estudiantes construyen su propio conocimiento influenciados por los avances tecnológicos de esta era digital.

En la actualidad, se han implementado estrategias pedagógicas apoyadas en las nuevas tecnologías para favorecer los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas que permitan desarrollar habilidades y destrezas en los educandos a través de la aplicación de las competencias matemáticas en contextos reales. Por esto, los docentes deben estar en constante formación y actualización en el uso de estas herramientas tecnológicas, que le permitan planificar cada actividad teniendo en cuenta los recursos educativos de apoyo; que propicien un ambiente escolar de aprendizaje, fortaleciendo así su labor pedagógica.

Por otro lado, al revisar los resultados publicados por el Ministerio De Educación Nacional (MEN), estos revelan un bajo desempeño académico a nivel general de los estudiantes en el área de matemática, especialmente en cada una de las competencias del componente geométrico. Esto se evidencia en el Informe por Instituciones Educativas presentados por el MEN en el que se hace un análisis histórico y comparativo donde se identifica el porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada competencia y aprendizajes evaluados en las pruebas Saber 3°, 5° y 9° de los años 2014 al 2017 en las áreas de Lenguaje y Matemáticas, este mismo documento presenta de forma clara la cantidad de respuestas incorrectas acorde a cada una de las competencias que se evalúan en estas dos áreas. (MEN, 2018).

Al revisar en este informe por instituciones educativas publicados por el MEN, se observa que los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen del municipio de Chinú presentan un bajo desempeño en cada una de las competencias matemáticas. Además de esto, los informes académicos a nivel institucional muestran también un bajo desempeño académico en el área de matemática, en especial de los estudiantes de 7°, los cuales presentaron las Pruebas Saber 5° hace dos años, lo que indica que estos estudiantes continúan aun con las falencias en cada una de las competencias del componente geométrico.

De allí que el presente trabajo de investigación tiene como propósito principal fortalecer las competencias matemáticas en el componente geométrico apoyado en GeoGebra como herramienta didáctica para la resolución de problemas de

perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen de Chinú, Córdoba.

En el primer capítulo de este trabajo de investigación se plantea la realidad problemática de la institución educativa, la formulación del problema, el alcance esperado con la implementación como estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra, la justificación y la formulación de los objetivos planteados.

En el segundo capítulo, se abordan las bases teóricas, los antecedentes regionales, nacionales y extranjeros relacionados con esta investigación. Además, el marco teórico donde se exponen teorías y modelos educativos que sirven de base a este proyecto, así como también, el marco conceptual, y el marco legal, donde se dan las leyes nacionales que soportan la implementación de las TIC.

En el tercer capítulo, se presenta el diseño metodológico, donde se especifica el tipo de investigación cuantitativa, la caracterización y operacionalización de las variables, la población y la muestra, la cual corresponde a un grupo 30 estudiantes de séptimo grado. Además, los instrumentos de recolección de datos como lo son la encuesta y el test, y las técnicas de análisis de la información.

En el cuarto capítulo, se presentan las consideraciones éticas, a través de permisos a los padres de familia de los estudiantes en el cual se establece que la identidad del menor no será publicada, y que las imágenes y sonidos registrados durante la implementación del proyecto se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación.

Continuando con el capítulo cinco, se presenta la propuesta pedagógica apoyada con en el software de GeoGebra a través de una serie de unidades didácticas, el componente tecnológico y la implementación de la propuesta.

En el capítulo sexto, se presenta el análisis de los datos correspondientes a las encuestas y pruebas realizadas a los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen, mediante la estadística descriptiva, a través de diagramas de barras y circulares.

Finalmente, en la última sección se encuentran las conclusiones que se derivaron de la ejecución de este trabajo de investigación con la implementación de la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra, las limitaciones que se presentaron, así como las recomendaciones a futura para otras investigaciones.

1 PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las matemáticas están inmersas en cada una de las actividades cotidianas del ser humano, por lo que desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de la sociedad ya que, a través de ellas, el ser humano ha desarrollado la habilidad de entender el porqué de cada uno de los fenómenos que los rodea, como lo afirma Marcellán (2012), al referirse a los orígenes a los avances en el campo de las matemáticas cuando dice que “el avance de las matemáticas tiene orígenes, tanto internos como externos, derivados de la progresiva capacitación de la mente humana junto con el uso de herramientas conceptuales y materiales en los que la complejidad del mundo real actúa como estímulo creciente y, aparentemente, sin límites” (p.12).

Por tal motivo, es de vital importancia resaltar que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas permiten al individuo desarrollar cada una de sus competencias básicas para resolver situaciones reales de su contexto en una forma lógica y razonable, para esto, el Ministerio de Educación Nacional (1998) afirma que:

El conocimiento matemático en la escuela es considerado hoy como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven. Como toda tarea social debe ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses que permanentemente surgen y se entrecruzan en el mundo actual. (p.14)

De igual manera, se debe tener en cuenta en el aprendizaje de las matemáticas el papel fundamental que cumplen los procesos de enseñanza – aprendizaje en donde el docente debe constantemente motivar y concientizar a sus estudiantes sobre la importancia del aprendizaje de las matemáticas en su proyecto de vida dentro de la sociedad, como afirma Fernández (2013) al decir que:

Los alumnos tienen que ser conscientes de la importancia que tienen las matemáticas para la vida fuera del aula; de ahí que sea prioritario despertar el interés en la materia desde edades tempranas, pero siempre respetando el ritmo de aprendizaje de cada alumno para no provocar sentimientos de ansiedad y frustración que, en algunos casos, pueden derivar en fracaso escolar. (p.4)

El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas se ha generado un poco complejo por la repulsión que causa esta área en muchos estudiantes debido al lenguaje simbólico y abstracto que se maneja en esta materia, además de la falta de estrategias pedagógicas por parte de los docentes, que le permitan desarrollar en sus educandos las competencias matemáticas, a través de la solución de

situaciones problemas reales del contexto. De igual manera, Ruiz (2008), se refiere a los problemas actuales de los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemática, cuando afirma que:

Tradicionalmente la matemática es de las materias que generalmente menos entusiasmo a los estudiantes, rechazándolas en la mayoría de los casos al tildarlas de difíciles y carentes de uso posterior en la vida, reconociendo en todo momento su carácter abstracto. Un mayor acercamiento o vinculación del contenido matemático a la realidad, a través de la utilización de métodos de enseñanza aprendizaje que la vinculen a la resolución de problemas de la vida, ayuda a eliminar tal rechazo a la matemática al tiempo que contribuye a satisfacer las demandas que la UNESCO plantea al aprendizaje de las ciencias. (p. 4)

La institución educativa nuestra señora del Carmen, se encuentra ubicada en la zona urbana del municipio de Chinú, departamento de Córdoba, su carácter es oficial mixto y cuenta con todos los niveles de enseñanza, además de la articulación con el SENA, con una población estudiantil que en su gran mayoría son de la zona urbana, pertenecientes a los estratos 1 y 2.

Ahora bien, se debe resaltar que frecuentemente los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen presentan cierta apatía, desinterés y desmotivación, ocasionando dificultades en el desarrollo normal de las clases, y a pesar de que los docentes han presentado diferentes estrategias pedagógicas para fortalecer el aprendizaje relacionadas con la planificación, nuevas metodología y orientaciones con alternativas diferentes, los estudiantes no desarrollan las competencias matemáticas de una forma adecuada, lo que tiene como consecuencia el bajo rendimiento académico en el área. Esto se evidencia a partir de un proceso de observación directa durante en el desarrollo de la práctica pedagógica en el aula de clases con los estudiantes del grado séptimo, en donde, un gran porcentaje de ellos, no realizan las actividades propuestas en la clase, en muchos casos no desean pasar al tablero para aportar a la clase, se distraen conversando con el compañero de clases interrumpiendo el desarrollo normal de la misma.

Además de esto, los estudiantes presentan dificultades en el desarrollo de evaluaciones tipo ICFES, la cual consiste en una serie de preguntas de preguntas de selección múltiple con única respuesta, debido a la dificultad presentada en el manejo de los conceptos básicos, procedimientos inadecuados y la no comprensión del lenguaje matemático.

Estas problemáticas presentadas en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen de Chinú – Córdoba, se ve reflejado por el bajo rendimiento académico en esta área por parte de los estudiantes en los aprendizajes evaluados para el

desarrollo de las diferentes competencias en el área en las pruebas internas y externas, realizadas por los estudiantes.

El resultado de estas problemáticas se constata en los resultados de las pruebas internas desarrolladas en la institución, donde en un 60% a 65% de los estudiantes presenta bajo rendimiento académico en el área de matemática según los resultados presentados en los informes académicos por períodos en el año.

En cuanto a las pruebas externas realizadas por los estudiantes de la institución, el bajo rendimiento académico de estos se evidencian en el Informe por Instituciones Educativas presentados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en el que se tiene en cuenta el cuatrienio evidenciando un análisis histórico y comparativo donde se identifica el porcentaje promedio de respuestas incorrectas en cada competencia y aprendizajes evaluados en las pruebas Saber 3°, 5° y 9° de los años 2014 al 2017 en las áreas de Lenguaje y Matemáticas, este mismo documento presenta de forma clara la cantidad de respuestas incorrectas acorde a cada una de las competencias que se evalúan en estas dos áreas comparando los resultados con los promedios nacionales y de la Entidad Territorial Certificada (ETC) y la media o promedio aritmético de las diferencias señaladas.” (MEN, 2018).

Para corroborar esta información se evidencia a continuación el estado de las competencias y aprendizajes en matemáticas y lenguaje de las Instituciones Educativas, según los resultados en las pruebas SABER 9°, haciendo énfasis en aquellos aprendizajes en los que se deben realizar acciones pedagógicas para el mejoramiento.

Tabla 1. Diferencia con el promedio de todos los colegios del país según el informe por Colegio del Cuatrienio.

Diferencia con el promedio de todos los colegios del país									
Competencia	Porcentaje de respuestas incorrectas				Diferencia con Colombia				Media
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	
Razonamiento	55.9	57.6	47.5	58.3	- 4.2	- 0.9	0.8	- 1.2	- 1.4
Resolución	59.0	62.8	52.2	62.1	- 3.1	- 2.4	1.5	-1.3	- 1.3
Comunicación	50.9	60.5	44.3	58.5	- 5.5	- 1.1	4.0	- 1.6	- 1.1

Fuente. Ministerio de Educación Nacional (2018).

En la información de la tabla 1 se puede observar que, en las diferentes competencias matemáticas, durante los años 2014 – 2017, en que se presentó la Prueba Saber a los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen, los resultados no son satisfactorios, ya que analizando el año 2017, se evidencia que en la competencia de razonamiento los estudiantes obtuvieron un 58.3 % de respuestas incorrectas, en la competencia de resolución de problemas un 62.1 % de respuestas incorrectas, y en la competencia de comunicación un 58.5 % de este tipo de respuestas, tal como se muestra en el recuadro de color naranja. Además, la diferencia con los resultados a nivel Nacional, la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen sólo está por encima de la media nacional en el año 2016, y en los demás años los resultados fueron inferiores al promedio.

Según el MEN (2018), el informe expuesto anteriormente cumple dos objetivos principales que son “sintetizar en un solo reporte los resultados del cuatrienio” y “reconocer el comportamiento de las competencias y aprendizajes durante los últimos cuatro años a partir del comparativo con la ETC y el país”.

De acuerdo al informe del MEN, se debe tener en cuenta que el aprendizaje en el que mejor estamos es aquel en el que la diferencia con Colombia o la ETC es mayor ya que cuando la diferencia es positiva se representa con un círculo de color verde y cuando es negativa se representa con un círculo de color rojo.

Profundizando en el análisis de los resultados de los últimos años presentados por los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen, se logra identificar a continuación cuáles son los componentes en las que éstos presentan la mayor cantidad de dificultades al momento de contestar.

Tabla 2. Porcentaje de respuestas incorrectas según el Informe por Colegio del Cuatrienio.

Aprendizajes	Porcentaje de respuestas incorrectas			
	2014	2015	2016	2017
Identificar relaciones entre distintas unidades de medida de cantidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia. (Espacial Métrico)	74.8	72.2	71.9	65.0
Identificar características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan. (Numérico Variacional)	55.0	69.0	47.4	59.3
Reconocer el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos. (Numérico Variacional)	44.4	81.0	65.8	53.7
Reconocer media, mediana y moda en la representación de los datos y explicitar sus diferencias en distribuciones diferentes (Aleatorio)	53.5	66.7	27.2	58.7
Reconocer relaciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos y analizar la pertinencia de la representación. (Aleatorio)	37.4	32.5	42.4	59.5
Resolver y formular problemas usando modelos geométricos. (Espacial Métrico)	12.1	58.7	35.1	40.0
Establecer relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. (Numérico Variacional)	27.3	77.8	30.7	44.7
Resolver y formular problemas a partir de un conjunto de datos presentado en tablas, diagramas de barras y diagrama circular. (Aleatorio)	71.7	46.0		73.7
Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes. (Espacial Métrico)	67.7		57.0	60.9
Plantear y resolver situaciones relativas a otras ciencias utilizando conceptos de probabilidad. (Aleatorio)		46.0	41.2	67.0
Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos. (Espacial Métrico)		69.8	66.7	58.7
Establecer conjeturas y verificar hipótesis de los resultados de un experimento aleatorio usando conceptos de probabilidad. (Aleatorio)	58.6		14.9	63.9
Interpretar tendencias que se presentan en una situación de variación. (Numérico Variacional)	73.7	35.5	52.2	58.3
Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales. (Espacial Métrico)		52.4	45.9	61.9

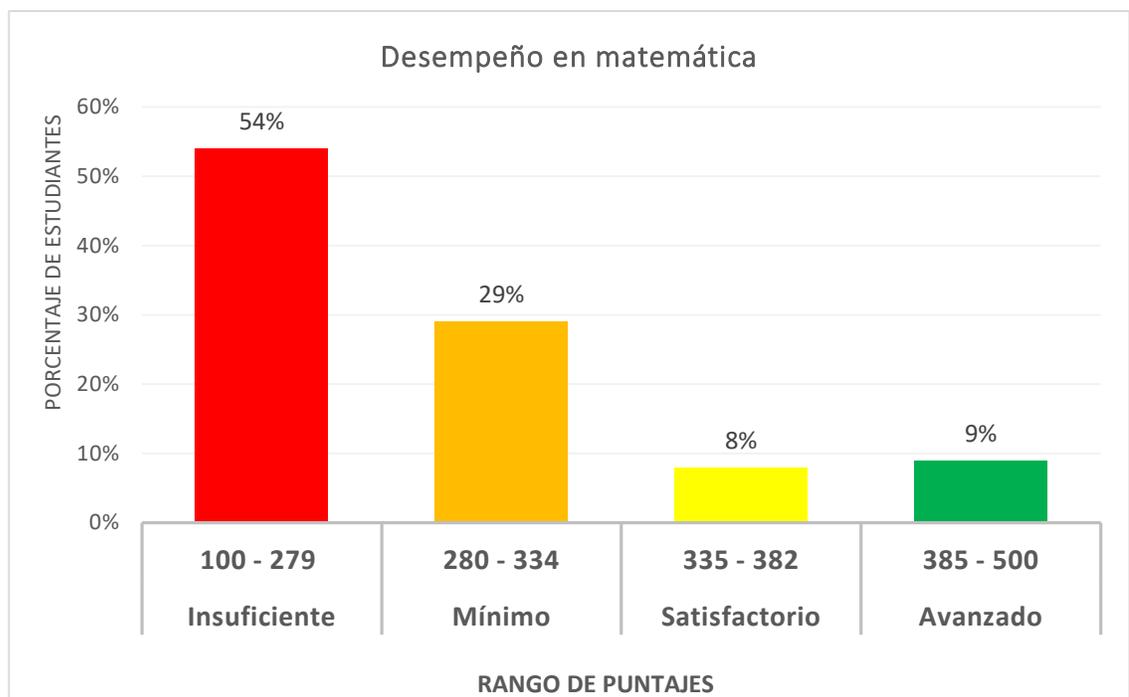
Fuente. Ministerio de Educación Nacional (2018)

Al analizar la tabla 2, se puede identificar que en todas las competencias evaluadas en las Pruebas Saber los estudiantes presentan bajo rendimiento en cada una de ellas, y que la que mayor dificultad presenta son las competencias relacionadas con el pensamiento Espacial Métrico en el que se evidencia un 74.8% de respuesta incorrectas en el año 2014, un 72.2% de respuestas incorrectas en el año 2015, un 71.9 % de respuestas incorrectas en el año 2016, y un 65.0 % de respuestas incorrectas en el año 2017; logrando reflejar la necesidad de implementar diferentes alternativas pedagógicas que apunten a mejorar el nivel

de resultados obtenidos hasta el momento teniendo en cuenta que en este informe, el comportamiento de las competencias y aprendizajes de los estudiantes presentan muchas debilidades en los diferentes componentes y competencias, ya que se encuentran en un alto porcentaje en semáforo en rojo y en naranja, los cuales representan el porcentaje de respuestas incorrectas.

Además, los estudiantes que están cursando actualmente el grado séptimo presentaron hace dos años la Prueba Saber quinto registrándose los resultados mostrados a continuación:

Figura 1. Porcentaje de estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas, quinto grado de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen de Chinú.



Fuente. Ministerio de Educación Nacional (2018)

Al analizar la figura 1, se puede identificar que el 54% de los estudiantes registraron un nivel de desempeño insuficiente, el 29% registraron nivel de desempeño mínimo, un 8% registraron un nivel de desempeño satisfactorio, y solamente un 9% de los estudiantes registraron un nivel de desempeño avanzado, lo cual evidencia la necesidad de implementar una estrategia didáctica que nos permita aumentar el nivel de desempeño académico en el área de matemáticas de los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen de Chinú - Córdoba

Estos referentes de medición nacional, no están para nada alejados de lo que se evidencia en el contexto interno de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen, debido a que el 58% de la población estudiantil registra un desempeño bajo en esta asignatura por lo menos una vez durante los cuatro períodos académicos, y el 82% de los estudiantes que repiten el año escolar presentaron dificultades en esta área, lo que ratifica la necesidad de utilizar estrategias de intervención que permitan mejorar los resultados académicos de los estudiantes de la institución educativa en el área de matemática.

En el contexto interno de la institución educativa, el grado séptimo es uno de los grupos con más bajo rendimiento académico en el área de matemática, ya que de los 163 estudiantes que se encuentran matriculados para el año escolar 2019 distribuidos en cada uno de los cinco grupos con los que cuenta la institución, los estudiantes de séptimo grado el 61% de los estudiantes presentan desempeño bajo en el área de matemáticas por lo menos una vez al año durante los cuatro períodos académicos.

Teniendo en cuenta los bajos resultados académicos de los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen de Chinú en el desarrollo de las competencias matemáticas en el componente geométrico, es relevante implementar estrategias didácticas que refuercen los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula de clase en esta área de modo que se puedan llevar a cabo nuevas alternativas que favorezcan el desarrollo de distintas competencias que influyen enormemente en los bajos resultados obtenidos hasta el momento.

Con el interés de implementar estrategias para fortalecer estas competencias matemáticas, se presenta la oportunidad de utilizar herramientas tecnológicas que ofrezcan alternativas didácticas mediante las cuales los estudiantes puedan superar las dificultades encontradas y uno de éstos es el software GeoGebra, el cual presenta una serie de alternativas válidas para trabajar el área de matemática, incluyendo herramientas para el desarrollo de competencias en el componente geométrico.

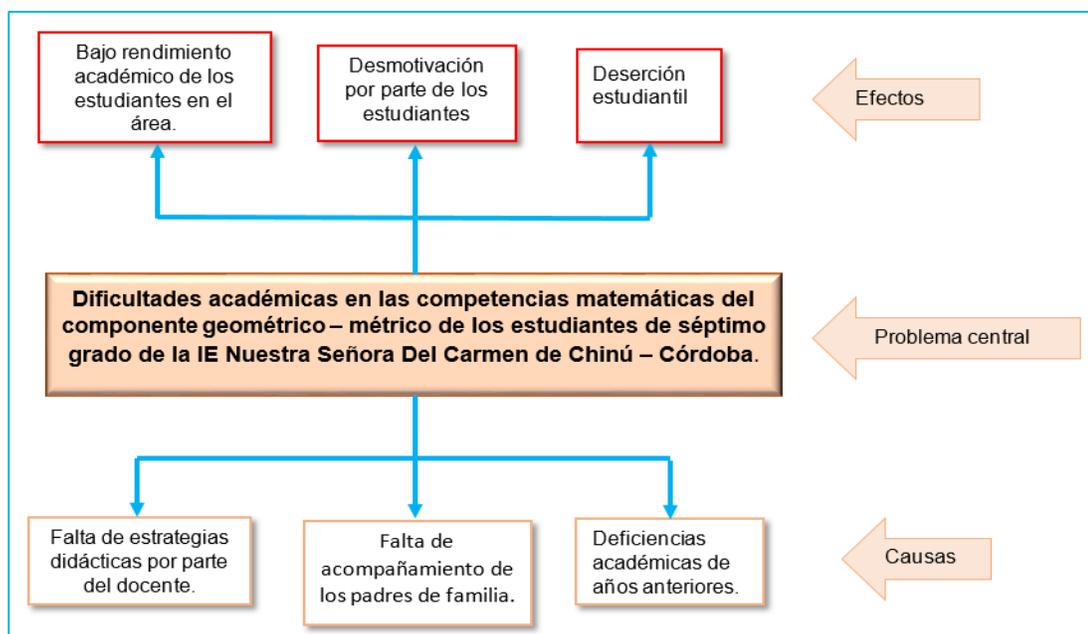
El software de GeoGebra es una herramienta imprescindible en el aula de clases que permite fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría de una forma dinámica y atractiva para los estudiantes, así lo afirma González (2011) cuando dice que este software “permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa.” (p.1)

La implementación de GeoGebra como herramienta didáctica contribuye al fortalecimiento de las competencias matemáticas en la resolución de perímetros y áreas de figuras planas en los estudiantes del grado séptimo de la IE Nuestra Señora Del Carmen de Chinú, resultando ambientes apropiados de enseñanza

aprendizaje en el área de matemática, lo cual conducirá a aumentar rendimiento académico de los estudiantes, contribuyendo esto a disminuir la reprobación escolar, y por ende la disminución de la deserción escolar.

Precisamente por las necesidades encontradas y las dificultades evidenciadas en los resultados académicos y en el desarrollo normal de las clases, este proyecto adquiere una mayor relevancia, pertinencia e impacto la implementación del proyecto y para presentar de una manera más clara la problemática encontrada se mostrará a continuación el árbol del problema que permita identificar las causas y consecuencias de la realidad encontrada en la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen.

Figura 2. Árbol del problema



Fuente. Elaboración propia

Entonces, teniendo en cuenta la problemática presentada anteriormente se logra identificar una realidad que amerita estrategias de intervención para mejorarla, por lo cual se presenta la siguiente pregunta orientadora de esta investigación.

¿Cómo fortalecer las competencias matemáticas apoyados en GeoGebra como herramienta didáctica para la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen de Chinú, Córdoba?

1.2 ALCANCE

Este proyecto pretende fortalecer las competencias matemáticas en el componente geométrico, mediante la implementación del software de GeoGebra como herramienta didáctica en los procesos de enseñanza aprendizaje, en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen del municipio de Chinú – Córdoba, a través de la realización de construcciones geométricas de una manera fácil y rápida, que le permitan a los estudiantes abordar la geometría de una forma activa y dinámica que fomente el desarrollo de cada una de éstas competencias matemáticas.

Para la puesta en marcha de este proyecto, se indagará sobre la situación académica actual de los estudiantes de la institución educativa en mención, mediante la recolección de información pertinente que justifique la necesidad de implementar este proyecto. Esta información necesaria, se obtendrá a través del historial académico de la institución educativa en las pruebas externas e internas, mediante encuestas, y de la realización una prueba diagnóstica.

Con toda esta información recolectada se procede a al análisis de esta, lo cual nos permitirá la puesta en marcha de una estrategia pedagógica apoyada en las TIC, mediante el diseño de actividades didácticas que fomenten en los estudiantes el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico en los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa.

Posteriormente, se implementará la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra, mediante una serie de unidades de aprendizaje, acordes a las necesidades y ritmos de aprendizaje de los educandos, las cuales enriquecerán en gran medida la práctica pedagógica, y se pondrá de manifiesto en un mejor desempeño académico de los estudiantes en cada una de las competencias del componente geométrico.

Finalmente, con este trabajo de investigación se busca dar pronta solución a la problemática mencionada anteriormente, ya que la apropiación e incursión de las TIC en la práctica educativa fortalece considerablemente los procesos de enseñanza aprendizaje, permitiendo mejorar no sólo las competencias académicas de los estudiantes sino también las competencias pedagógicas y tecnológicas de los docentes ayudando a crear una mejor conciencia sobre lo importante que es la utilización de estas herramientas en el desarrollo de normal de las clases, promoviendo actualización académica, pedagógica y tecnológica en cada uno de ellos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Dentro de los principales motivos por los cuales se presenta como necesidad la realización de este proyecto es debido a los resultados de las pruebas internas y externas que muestran la realidad educativa actual de la institución, se ha planteado incorporar las tecnologías educativas en la práctica pedagógica, ya que fortalece los procesos de enseñanza – aprendizaje; y esto le permite al docente contar con una gran variedad de recursos educativos para ser utilizados en la práctica pedagógica de una forma dinámica, activa y didáctica, que conlleve al mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes.

Otro de los aspectos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de este estudio, se presenta alrededor de la implementación de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación que permiten potencializar los distintos espacios o herramientas tecnológicas para el desarrollo de las competencias académicas de los estudiantes y esto se presenta con mayor claridad en lo formulado por Rodríguez (2011) quien afirma que “en la actualidad los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan al desafío de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, como recursos y herramientas para los proceso de enseñanza-aprendizaje desde las diferentes áreas del saber que conforman las mallas curriculares de sus instituciones educativas.” (p.1)

A nivel institucional se debe realizar esta investigación debido a que generaría un impacto positivo en el desarrollo de las competencias académicas de los estudiantes de séptimo grado que pertenecen a la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen de Chinú y a través de la implementación de estrategias didácticas más actualizadas, que promuevan un mayor impacto en la población estudiantil, se puede reorientar los procesos de enseñanza aprendizaje en el aula de clases, conllevando al fortalecimiento de cada una de las competencias en el área de matemáticas, en especial en el componente geométrico.

Asimismo, este proyecto resulta pertinente realizar debido a que la implementación de nuevas estrategias pedagógicas para el desarrollo de competencias en las diferentes áreas del aprendizaje, es una propuesta que se vienen presentando a nivel nacional, y precisamente con respecto al área de matemáticas el MEN (2006) afirma que “las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativo y comprensivo, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p.49).

Uno de los aspectos que más impacto genera la realización de este proyecto gira en torno al fortalecimiento de las competencias matemáticas, en especial desde el componente geométrico, y este fortalecimiento se debe evidenciar en los resultados obtenidos en la evaluación de las pruebas SABER 9º debido a que la intención es comenzar a desarrollar este tipo de competencias en el grado 7º para

posteriormente continuar fortaleciéndolas para que cuando los estudiantes presenten el examen en noveno grado, cuenten con las competencias y aprendizajes en este componente.

Se debe aclarar que dentro de los principales parámetros que se deben tener como guía para el desarrollo de este estudio son las competencias matemáticas presentadas por el MEN dentro de las que se encuentran: Razonamiento y argumentación, comunicación, representación y modelación, y planteamiento y resolución de problemas.

Por tal motivo, para fortalecer cada una de estas competencias en el área de matemática en la resolución de perímetro y área de figuras planas, las TIC son una herramienta didáctica para dar solución a esta problemática de los estudiantes de séptimo grado.

Otro de los aspectos más influyentes que pueden presentarse con el desarrollo de este proyecto gira en torno a la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que el impacto que lograría en los docentes y estudiantes podría servir como estrategia de acercamiento a las nuevas herramientas tecnológicas utilizando como principal fuente el software educativo de GeoGebra que es un programa que nos permite enriquecer la práctica educativa, como lo afirma González (2011) cuando dice que:

GeoGebra permite abordar la geometría desde una forma dinámica e interactiva ayuda a los estudiantes a visualizar contenidos matemáticos que son más complicados de afrontar desde un dibujo estático. También permite realizar construcciones de manera fácil y rápida, con un trazado exacto y real que, además, revelarán las relaciones existentes entre la figura construida; también permitirá la transformación dinámica de los objetos que la componen. (p.1)

La implementación de GeoGebra como herramienta didáctica permitirá fortalecer las competencias matemáticas en la resolución de perímetros y áreas de figuras planas en los estudiantes del grado séptimo de la IE Nuestra Señora Del Carmen de Chinú, resultando ambientes apropiados de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas, logrando impactar no sólo académicamente a los estudiantes sino también la relación de éstos con las TIC y esto se podría reflejar en el mensaje que recibirán los padres de familia al asimilar que estas herramientas tecnológicas no sólo sirven como formas de entretenimiento sino que también pueden utilizarse para el crecimiento integral del menor.

Así mismo, se dará pronta solución a la problemática mencionada anteriormente, ya que la apropiación e incursión de las TIC en la práctica educativa fortalece considerablemente los procesos de enseñanza aprendizaje, permitiendo mejorar no sólo las competencias académicas de los estudiantes sino también las

competencias pedagógicas y tecnológicas de los docentes ayudando a crear una mejor conciencia sobre lo importante que es la utilización de estas herramientas en el desarrollo de normal de las clases, promoviendo actualización académica, pedagógica y tecnológica en cada uno de ellos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Fortalecer las competencias matemáticas apoyados en GeoGebra como herramienta didáctica para la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen de Chinú, Córdoba.

1.4.2 Objetivos específicos

Identificar las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo.

Diseñar la herramienta didáctica apoyada en el software GeoGebra para el desarrollo de competencias matemáticas en el cálculo del perímetro y área de figuras planas.

Implementar la herramienta didáctica apoyada en el software de GeoGebra para el desarrollo de competencias matemáticas en el cálculo del perímetro y área de figuras planas en estudiantes de séptimo grado

Evaluar la implementación de la herramienta didáctica utilizada en competencias matemáticas de cálculo del perímetro y área.

2 BASES TEÓRICAS

2.1 ESTADO DEL ARTE

La presente revisión bibliográfica incluye investigaciones concernientes a la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, que permiten desarrollar las competencias matemáticas del pensamiento geométrico en los estudiantes.

A continuación, algunas investigaciones que se han realizado y que se convierten en un referente al presente trabajo de grado.

2.1.1 Antecedentes internacionales

En cuanto a los referentes internacionales, se presenta una investigación elaborada por Tejera (2015), la cual se realizó en el colegio el Valle III de la ciudad de Madrid a los estudiantes de 3° de ESO, y que tenía como objetivo diseñar una propuesta didáctica apoyada en las TIC para la enseñanza de la Geometría a los estudiantes en cuestión, que permitiera promover el aprendizaje significativo.

La metodología de esta investigación se describe en las siguientes fases: primero, un estudio preliminar sobre el uso de las TIC. Luego, el estudio de las TIC disponibles y su posible aplicación en el proyecto. Posteriormente, se realizó un estudio de campo para motivar la investigación; y se analizaron los resultados del trabajo de campo, para así finalizar con la puesta en marcha de la propuesta didáctica.

Los resultados obtenidos muestran la gran variedad de recursos educativos digitales que existe para ser insertados a la práctica educativa, y del gran impacto que genera la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, fomentado el aprendizaje significativo.

Esta investigación es un excelente referente para el trabajo de grado, ya que reafirma el papel preponderante que juegan las TIC en los procesos educativos, particularmente, en el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico.

Otro referente de carácter internacional para el proyecto, es la investigación de la autoría de Llanos, Acuña y Martínez (2016), la cual tiene como objetivo valorar el impacto que tienen las TIC en el desarrollo de las competencias geométricas, apoyados en el software de GeoGebra, a los alumnos de primero medio del Liceo Polivalente Virginio Arias de Ñipas – Chile.

Esta investigación se realizó un pre test y un pos test a dos grupos de estudiantes, escogidos al azar, para comparar el nivel de razonamiento matemático. Con el grupo de control se le utilizó la metodología didáctica propuesta por el Ministerio de Educación de Chile, y al grupo experimental, se utilizó una metodología apoyada en el software de GeoGebra.

Al analizar los resultados, de la investigación se pudo constatar que el uso del software de GeoGebra como herramienta didáctica les permite a los estudiantes el desarrollo del razonamiento geométrico en los niveles de análisis y clasificación. Pero, que con la metodología tradicional hubo mejores resultados en el nivel de reconocimiento

Esta investigación es un gran referente para el proyecto en cuestión, ya que resalta la importancia de las TIC y su apoyo a la metodología tradicional en los procesos de enseñanza aprendizaje de la geometría, en cuanto al uso diferenciado de estas tecnologías. Además, de utilizar el razonamiento según la metodología descriptiva de los niveles de razonamiento geométricos de Van Hiele.

Otra investigación de carácter internacional, que es referente para el proyecto, es la elaborada por Ceballos (2019), la cual tiene como objetivo el desarrollo de destrezas en la resolución de problemas relacionados con perímetro y área de figuras planas implementando el uso GeoGebra como recurso didáctico en estudiantes de 10° de Educación General Básica.

Esta investigación es de enfoque mixto, en la cual los instrumentos de recolección de la información de carácter cualitativo y cuantitativo. La metodología utilizada es de análisis documental, en la cual se realizó un a prueba de entrada y una encuesta de percepción para diagnosticar el estado inicial de los estudiantes para apoyar la propuesta, y una prueba al final del proceso de investigación.

Posteriormente, se realizó el análisis de los resultados de la prueba diagnóstica y la prueba final, a través de lo cual se concluyó que los estudiantes logran mejores desempeños académicos en la resolución de problemas de perímetro y área mediante la implementación de GeoGebra como recurso didáctico.

Se puede afirmar que, la implementación de GeoGebra fortalece el desarrollo de las competencias matemáticas en el componente geométrico, por lo que esta investigación se convierte en un excelente referente de estudio para el presente proyecto para la implementación de la propuesta a aplicarse en la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen.

Continuando con los referentes internacionales, se presenta una investigación de la autoría de Gutiérrez, Fuentes, Lara y Quintana (2012), la cual tiene como objetivo establecer los recursos que utilizan los profesores en la enseñanza de la Geometría dentro del primer ciclo de enseñanza de la Educación Básica.

La metodología de esta investigación es de carácter cuantitativa teniendo esta una doble finalidad: descriptiva y diagnóstica, en la cual la información se recolectó a través de encuestas con preguntas abiertas y semiestructuradas realizadas a los docentes del primer ciclo de enseñanza básica de establecimientos de procedencia rural y urbana acerca de varios temas, entre los cuales se encuentran la información general del docente, formación de los profesores en recursos tecnológicos y didácticos y cómo enseñan geometría y la importancia de GeoGebra en la enseñanza de la geometría.

Posteriormente, se realizó el análisis de la información recolectada a través de las encuestas donde se evidencia que en los establecimientos urbanos están más comprometidos en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje que en los establecimientos rurales, lo cual se manifiesta en mejores desempeños académicos de los estudiantes a los cuales se les orienta la geometría a través de GeoGebra

Esta investigación es un excelente referente para el trabajo de grado, ya que reafirma el papel preponderante que juegan las TIC en los procesos educativos, particularmente, en el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico.

Finalizando con los referentes internacionales, se presenta una investigación elaborada por María García (2011), la cual tiene como objetivo diseñar, poner en práctica y evaluar una secuencia de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de software GeoGebra.

En este trabajo de investigación se adoptó como marco general el paradigma de investigación-acción mediante modelos de experimentos de enseñanza transformativo y guiado por una conjetura, metodología emergente con lo cual se guía el diseño del trabajo de investigación, la cual se realizó a una muestra de 50 estudiantes de 3° de ESO.

La recolección de la información se realizó a través de varios instrumentos como los son cuestionarios al inicio y final de la experiencia, entrevistas semiestructuradas, protocolos escritos de resolución de tareas, parrillas de observación actitudes y competencias, diarios de la profesora de las tareas individuales y grupales.

Posteriormente, al analizar los resultados obtenidos de la investigación se evidencia que la implementación de GeoGebra como herramienta de apoyo en los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas contribuye al desarrollo de las competencias en los estudiantes, a través de la resolución de tareas diseñadas para trabajar los contenidos de geometría con este software

fomentándose el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico y reflexivo, la creatividad y la participación activa de los estudiantes.

Esta investigación es un excelente referente para el trabajo de grado, ya que reafirma el papel preponderante que juegan las TIC en los procesos educativos, particularmente, en el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En cuanto a los referentes nacionales, se presenta una investigación elaborada por Gutiérrez (2017), la cual se realizó con los estudiantes del grado quinto del colegio Misael Pastrana Borrero del municipio de Neiva-Huila, los cuales presentan bajo rendimiento y dificultad por aprender geometría relacionado esto con la dificultad de estos estudiantes de identificar las propiedades de las figuras planas, lo que conlleva a replantear la estrategia metodológica utilizada por muchos años dentro del institución educativa.

En este documento se encuentran aportes bibliográficos fundamentales que permiten tener una mayor claridad en el proceso de ejecución del presente proyecto resaltando aportes como la teoría del aprendizaje y desarrollo de Vygotsky, la cual hace referencia a la zona de desarrollo próximo, entre otros referentes que ayudan a esclarecer la realidad propia de la problemática relacionada con matemáticas.

Esta investigación tuvo como objetivo diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de conceptos de geometría, utilizando herramientas TIC con estudiantes del grado quinto del colegio Misael Pastrana Borrero del municipio de Neiva-Huila, donde se abordaron los conceptos básicos de la geometría en el grado 5°, apoyados en el software de GeoGebra, en el cual los estudiantes diseñaron figuras geométricas de una forma didáctica.

Los resultados obtenidos en este trabajo de grado manifiestan que en el grupo de 5° donde se implementó el software de GeoGebra, los estudiantes fortalecieron significativamente sus competencias matemáticas en el componente geométrico en comparación con los estudiantes del grupo de 5° donde la clase se desarrolló de forma tradicional.

Para finalizar, se puede afirmar que, la implementación de las TIC fortalece el desarrollo de las competencias matemáticas en el componente geométrico, por lo que esta investigación se convierte en un excelente referente de estudio para el presente proyecto para la implementación de la propuesta a aplicarse en la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen.

Otro referente nacional, es una investigación de la autoría de Urrea (2018), realizada con los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa La Quiebra sede la Florida del municipio de Marquetalia – Manizales, en la cual se parte del análisis de la unión entre los lineamientos curriculares, la teoría de razonamiento de Van Hiele y los conceptos matemáticos que acompañan las características del triángulo.

El objetivo de este trabajo de grado es fortalecer el pensamiento geométrico en básica secundaria, a través del proceso de modelación de las Características del Triángulo, en los estudiantes del grado sexto de la institución educativa la Quiebra sede la Florida, a través de actividades de aprendizaje dinamizadas por el software GeoGebra, con la finalidad de superar la desmotivación y apatía de los estudiantes hacía el área de matemáticas, y desarrollar las competencias matemáticas, aplicando los aprendizajes a situaciones reales del contexto.

En el desarrollo de esta investigación se diseñó y aplicó en primera fase un pre test, posteriormente se desarrolló la unidad didáctica apoyada en las TIC, luego se aplicó un pos – test, y finalmente, se hizo un análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados.

El análisis de los resultados del pre – test en la fase diagnóstica mostró muchas deficiencias de los estudiantes en los conceptos básicos de la geometría, y luego de implementar la estrategia metodológica apoyada en las TIC se fortaleció el pensamiento geométrico de estos estudiantes, lo que se evidenció en los resultados del pos – test.

Para finalizar, se puede afirmar que, la implementación de las TIC fortalece el desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico, a través de clases dinámicas que mantienen motivados a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, por lo que esta investigación se convierte en un excelente referente de estudio para el presente proyecto para la implementación de la propuesta a aplicarse en la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen.

También encontramos otra investigación de carácter nacional elaborada por Andrade (2019), cuyo objetivo es que los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa El Limonar, de la ciudad de Medellín, logren un aprendizaje significativo que les permitan desarrollar sus competencias matemáticas en el componente geométrico, apoyados en el software de GeoGebra.

La unidad didáctica desarrollada y aplicada teniendo en cuenta los principios de aprendizaje significativo crítico de Marco Antonio Moreira, con una gran variedad de actividades individuales y grupales, utilizando materiales manipulables y el software de GeoGebra, para desarrollar las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico en los estudiantes. Estas actividades, individuales y

grupales, se socializaron de tal manera que se generó en los educandos el aprendizaje significativo y colaborativo.

En esta investigación se destaca el valor de reflexividad sobre su propio aprendizaje de los estudiantes, jugando un papel crítico frente a las realidades contextualizadas que se pudiesen presentárseles, permitiendo que los estudiantes reflexionen sobre su propio aprendizaje. Cabe destacar, que la utilización de los medios manipulables y tecnológicos permite que el estudiante a partir de la confianza y el fácil manejo de la aplicación móvil hace que el proceso de aprendizaje sea pertinente y cumpla con sus objetivos.

Otro referente nacional, es una investigación elaborada por González (2019), cuyo objetivo es la de implementar el software GeoGebra, como herramienta didáctica para fortalecer el aprendizaje de la geometría en el Colegio Bilingüe Reino Unido a los estudiantes de grado noveno, de la ciudad de Bogotá, Colombia.

Esta investigación parte de la necesidad de fortalecer el desempeño académico de los estudiantes de grado 9 de esta institución educativa ya que estos presentan un bajo desempeño académico en la asignatura en el componente geométrico lo cual se ve reflejado en el análisis de las Pruebas Saber de los últimos años en los que se presentan un bajo nivel de desempeño en este componente.

En este proyecto de investigación se realizó bajo un enfoque mixto con un aporte desde la metodología descriptiva-aplicada que busca evidenciar como a través del software de GeoGebra se pueden desarrollar en los estudiantes las competencias matemáticas del componente geométrico, mediante el diseño de una guía de actividades, encuestas de satisfacción y la observación para la recolección de la información que permitan identificar cada una de las dificultades que presentan los estudiantes en los procesos de desarrollo del pensamiento geométrico.

Después de haber aplicado cada uno de los instrumentos de recolección de la información, se realizó un análisis de cada uno de los resultados con lo que se evidenció un buen desempeño académico de los estudiantes en el desarrollo del pensamiento geométrico reflejado en un aumento significativo en las calificaciones de estos al implementar el software de GeoGebra como herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje de la geometría.

Por lo tanto, se puede afirmar que esta investigación es un excelente referente para el trabajo de grado, ya que reafirma el papel preponderante que juegan las TIC en los procesos educativos, particularmente, en el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico.

Finalizando con los referentes nacionales, se presenta una investigación elaborada por Agudelo, Alcaraz y Vargas (2018), cuyo objetivo es desarrollar una estrategia didáctica, mediada por las TIC, para el desarrollo del pensamiento

geométrico espacial de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa San Fernando del municipio de Amagá en Antioquia.

Esta investigación parte de la necesidad de fortalecer el desempeño académico de los estudiantes del grado 9° de esta institución educativa, ya que estos presentan un bajo desempeño académico en la asignatura en el componente geométrico lo cual se ve reflejado en el informe presentado por el ICFES a través del Índice Sintético de Calidad de la Educación (ISCE), el cual marca el déficit de los niveles de desempeño que se presenta en los estudiantes de la básica secundaria, los cuales presentan dificultades en la adquisición de las competencias del área de matemáticas.

Este trabajo de investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo, y se complementa con el interaccionismo simbólico, ya que por medio de ambos conceptos se pueden fundamentar las preguntas que surgen de la observación directa al inicio, mediante la recolección de la información a través de instrumentos como la entrevista semiestructurada, la encuesta y la observación no participante.

Después de haber aplicado cada uno de los instrumentos de recolección de la información, se realizó un análisis literal en el cual se dicen los resultados, teniendo en la cuenta la opinión exacta del entrevistado. Luego, se acudió al análisis inferencial crítico de las respuestas de los docentes respecto al tema de investigación, con lo que se evidenció un acercamiento a la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje para el diseño de una estrategia didáctica para el desarrollo del componente geométrico mediante la incorporación y apropiación de los recursos educativos digitales.

Por lo tanto, se puede afirmar que esta investigación es un excelente referente para el trabajo de grado, ya que reafirma el papel preponderante que juegan las TIC en los procesos educativos, particularmente, en el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico.

2.1.3 Antecedentes Regionales

Continuando con los referentes regionales, se presenta una investigación realizada por Gómez y Naranjo (2017), en la que se partió de un estudio en el cual se aplicó una metodología cuantitativa para estudiantes de tercero y quinto de primaria cuyas edades oscilan entre los 8 y 11 años pertenecientes al municipio de Sahagún.

En este documento se encuentran aportes bibliográficos fundamentales que permiten tener una mayor claridad en el proceso de ejecución del presente proyecto resaltando aportes como los de Ausubel o la teoría Psicogenética de

Piaget, entre otros referentes que ayudan a esclarecer la realidad propia de la problemática relacionada con matemáticas.

Para el desarrollo de esta investigación se realizó una propuesta pedagógica fundamentada en cuatro fases, la primera fue una fase diagnóstica para identificar la realidad problema presente en los estudiantes de tercero y quinto del Centro Educativo Santiago Abajo de Sahagún – Córdoba. Posteriormente en la segunda fase fue de diseño del instrumento TIC basado en una WIKI que en la fase 3 fue aplicado y en la fase 4 se evaluaron los resultados y el impacto que tuvo esta propuesta.

Los principales resultados arrojaron un mejoramiento en cuanto al nivel de competencias matemáticas relacionadas con la comunicación, razonamiento y resolución de problemas para los grados tercero y quinto, además se pudo demostrar la eficacia de del uso de una herramienta tecnológica (Wiki), se convierte en un referente en el uso de las TIC para los demás establecimientos educativos como estrategia pedagógica para propiciar el desarrollo de las competencias matemáticas de estudiantes de educación básica primaria.

Para finalizar, se puede afirmar que, debido a la implementación de herramientas TIC para el desarrollo de competencias matemáticas, esta investigación se convierte en un excelente referente de estudio para el presente proyecto y al tener buenos autores como fundamentos teóricos podrían servir como referentes para la implementación de la propuesta a aplicarse en la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen.

Otra referente de carácter regional, es una investigación elaborada por Torres y Racedo (2014), la cual tuvo como objetivo el de fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría apoyada en el software GeoGebra a los estudiantes de 9° de Educación Básica Secundaria de la Institución Educativa ASPROS Bilingüe ubicada en el departamento del Atlántico, municipio de Sabanalarga, para aumentar el rendimiento académico en el área de matemática.

La experiencia se realizó a los estudiantes de 9° porque es el grado que presenta más bajo rendimiento académico en el área de matemática, principalmente en la asignatura de geometría.

Para la investigación se tomó una muestra de 64 estudiantes, 32 de 9°A y 32 de 9°B, cuyas edades oscilan entre los 13 y 15 años, a los cuales se les aplicó un pre test y un pos test. Al grupo de 9°A las clases de geometría se desarrollaron apoyadas en el software de GeoGebra, y en el grupo de 9°B las clases de geometría se orientaron de forma tradicional.

Los resultados al aplicar el pos test a ambos grupos evidenciaron que el grupo que mostró mejores resultados en el desarrollo de las competencias matemáticas en el

componente geométrico fue en el que el proceso de enseñanza aprendizaje se apoyó en el software de GeoGebra, los cuales fortalecieron sus competencias matemáticas, mejorando el rendimiento académico de estos estudiantes. Por el contrario, el grupo en el que se orientó la clase de forma tradicional siguió presentando bajos resultados académicos, lo cual demuestra que la utilización de este software como estrategia didáctica fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría.

Para finalizar, se puede afirmar que, la implementación de las TIC fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría, por lo que esta investigación se convierte en un excelente referente de estudio para el presente proyecto para la implementación de la propuesta a aplicarse en la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen.

Otra referente regional, es una investigación elaborada por Cuentas, Miranda y Chilito (2017), cuyo objetivo es desarrollar una secuencia didáctica a través del software de GeoGebra que permita estimular el pensamiento geométrico de los estudiantes de 9° en las instituciones educativas, en lo concerniente a las características y elementos de los sólidos geométricos.

Esta investigación se realizó a los estudiantes de 9° de las Instituciones Educativas Fernando Hoyos Ripoll y Politécnico De Soledad, los cuales presentan bajo desempeño académico en el componente geométrico en los resultados de las Pruebas saber de los años 2014 a 2016. La implementación del proyecto se llevó a cabo con un grupo experimental de 80 estudiantes de 9° de la Institución Educativa Fernando Hoyos Ripoll de Sabanalarga, en la que las clases de geometría se desarrollaron apoyadas en el software de GeoGebra, y a un grupo de control de 40 estudiantes 9° de la Institución Educativa Politécnico de Soledad, en la que las clases se desarrollaron de forma tradicional.

En el desarrollo de esta investigación se diseñó y aplicó en primera fase una prueba diagnóstica, posteriormente se desarrolló la unidad didáctica, luego se aplicó una prueba de salida, y finalmente, se hizo un análisis cuantitativo

Al analizar los resultados cuantitativos de cada una de las instituciones, se pudo demostrar que el grupo experimental, en los que la unidad didáctica se orientó apoyada en GeoGebra, presentaron un aumento significativo en el porcentaje de estudiantes con respuesta correcta con respecto al grupo control quien desarrollo la misma unidad didáctica, pero de forma tradicional.

Otro referente regional, es una investigación elaborada por Orozco (2017), cuyo objetivo es el de proponer estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento geométrico a través de la utilización y construcción de objetos de aprendizaje.

Este trabajo de investigación se realizó a una muestra de 20 estudiantes del grupo de 6° de la Institución Educativa Fernando Hoyos Ripoll de Sabanalarga, ya que esta institución presenta bajo desempeño académico en los resultados de las Pruebas Saber 3°, 5° y 9°.

La propuesta busca desarrollar estrategias didácticas para fortalecer el pensamiento geométrico mediante la formulación y resolución de problemas, a través del estudio de la unidad didáctica de polígonos con el apoyo de objetos de aprendizaje. Primeramente, se aplicó un Pre test de conocimientos geométricos, elaborado con preguntas liberadas por el ICFES de las pruebas Saber 5° de años anteriores. Luego, Se diseñó y desarrolló la unidad didáctica de clasificación de polígonos apoyada en OA. Finalmente, se realizó un pos test de preguntas abiertas para evaluar la propuesta.

Después de haber aplicado cada uno de los instrumentos de recolección de la información, se realizó un análisis de cada uno de los resultados con lo que se evidenció un buen desempeño académico de los estudiantes en el desarrollo del pensamiento geométrico al implementar los objetos de aprendizajes como herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje de la geometría.

2.2 MARCO REFERENCIAL

2.2.1 Marco Teórico

2.2.1.1 Estándares Básicos De Competencia. Los Estándares Básicos De Competencia surgen de una propuesta del Gobierno Nacional, elaborada por el Ministerio de Educación Nacional y la Asociación Colombiana de Facultades de Educación (Ascofade), en la que se busca adelantar una Revolución Educativa para garantizar una equidad social a través de una educación de calidad como bandera para garantizar la paz, la igualdad de oportunidades y el desarrollo social del país.

Los Estándares de Competencias Básicas, el MEN (2006) los define como “criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país, en todas las áreas que integran el conocimiento escolar” (p.11).

Además, estos estándares el MEN los organizó por grupos (1 a 3,4 a 5, 6 a 7, 8 a 9, y 10 a 11) especificando los niveles básicos que se deben abordar en cada grupo, convirtiéndose esto en una guía para que las instituciones educativas puedan:

- Diseñar el currículo, el plan de estudios, los proyectos escolares y el proceso de enseñanza.

- Tomar decisiones en cuánto a los textos y materiales didácticos a utilizar como apoyo de la práctica pedagógica.
- Diseñar prácticas evaluativas
- Formular programas y proyectos que permitan fortalecer la práctica educativa.

En cuanto al área de matemática, los estándares básicos de competencias buscan desarrollar en los educandos sus competencias a través de situaciones problemas reales que sean acordes a los intereses y capacidades de cada uno de ellos, lo que permite enriquecer el proceso de enseñanza - aprendizaje, acorde a lo que expresa el MEN (2006) cuando afirma que “las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p. 48).

Es importante resaltar, que los estándares básicos de competencia del área de matemática son un gran referente en este trabajo de investigación, ya que por medio de estos se debe hacer un seguimiento de avance que permita diseñar estrategias para fortalecer el desarrollo de competencias en los estudiantes en el componente geométrico, y así mejorar el rendimiento académico de éstos en las pruebas internas y externas, como lo menciona el MEN (2006), al afirmar que:

Los estándares se constituyen en unos criterios comunes para las evaluaciones externas. Los resultados de estas, a su vez, posibilitan monitorear los avances en el tiempo y diseñar estrategias focalizadas de mejoramiento acordes con las necesidades de las regiones e, incluso, de las instituciones educativas. (p. 129)

2.2.1.1. Pensamiento geométrico. En el desarrollo de este proyecto de investigación se busca fortalecer en los estudiantes de séptimo grado, de la institución que es caso de estudio, las competencias asociadas a la resolución de perímetro y área de figuras planas, por lo cual abordaremos los estándares del pensamiento espacial y del pensamiento métrico.

Reconociendo, que la enseñanza de la geometría tiene como objetivo motivar en los educandos a que estos dominen las relaciones y propiedades del espacio que los rodea, y así, puedan representar y describir de forma ordenada el mundo geométrico en el que está inmerso, como lo afirma Guzmán (1988) que el objetivo de esta asignatura debe ser:

Desarrollar el pensamiento geométrico, entendido éste como algo básico y profundo, que es el cultivo de aquellas porciones de la matemática que provienen de y tratan de estimular la capacidad del hombre de explorar racionalmente el espacio físico en que vive, la figura, la forma básica. (p. 135)

El plan de área de matemáticas se elabora basados en los estándares básicos de competencia implementados por el Ministerio de Educación Nacional, acordes a los lineamientos curriculares, proponiendo estrategias para el diseño y actualización de este documento.

Teniendo en cuenta estos estándares básicos, encontramos el área de matemáticas dividida en cinco pensamientos:

- Pensamiento numérico y sistemas numéricos.
- Pensamiento espacial y sistemas geométricos.
- Pensamiento métrico y sistemas de medidas.
- Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.
- Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y de datos.

A continuación, presentaremos una tabla donde se relacionan cada uno de los estándares básicos de competencias de matemáticas del pensamiento espacial y del pensamiento métrico, implementados por el MEN, para los grados 6 ° y 7 °

Tabla 3. Estándares Básicos de Competencias Matemáticas 6° y 7°. Pensamiento espacial y pensamiento métrico.

Estándares Básicos de Competencias Matemáticas 6° y 7°	
Represento objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas.	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
Identifico y describo figuras y cuerpos generados por cortes rectos y transversales de objetos tridimensionales.	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
Clasifico polígonos en relación con sus propiedades.	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales.	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica.	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
Utilizo técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.	Pensamiento métrico y sistemas de medidas
Resuelvo y formulo problemas que involucren factores escalares (diseño de maquetas, mapas).	Pensamiento métrico y sistemas de medidas
Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos.	Pensamiento métrico y sistemas de medidas
Identifico relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud.	Pensamiento métrico y sistemas de medidas
Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación.	Pensamiento métrico y sistemas de medidas

Fuente. Ministerio de Educación Nacional. 2003

2.2.1.2. Perímetro y área. Desde los orígenes de la civilización el hombre ha sentido la necesidad de medir los atributos del universo que lo rodea, y así poder dar respuestas a cada una de las problemáticas de su entorno, entre una de tantas medidas se encuentra el área de superficies y el perímetro de éstas, lo cual le ha permitido ir desarrollando sus habilidades y destrezas del pensamiento geométrico, adquiriendo las herramientas necesarias para ser un agente crítico y reflexivo de su realidad cotidiana. Así lo señala Andonegui (2006) al decir que:

El estudio de la geometría, además de desarrollar la intuición espacial, trata de integrar la visualización con la conceptualización; la manipulación y experimentación con la deducción; y todo ello, con la resolución de problemas y la aplicación de los conocimientos geométricos. (p. 9)

El concepto de perímetro y área son dos elementos fundamentales del componente geométrico, los cuáles están relacionados con muchas de las actividades del ser humano con su entorno, que implican la cuantificación del espacio físico. Etimológicamente la palabra área proviene de “arere” que significa “estar seco”, así mismo la palabra perímetro proviene del latín peri (alrededor) y metría (medida), que se refieren a la medida alrededor de una superficie. La Real Academia de la Lengua Española (RAE) define el área como “espacio comprendido entre ciertos límites” y también define el perímetro como “contorno de una superficie.” (RAE, 2014).

El conocimiento del área y el perímetro es de gran aplicabilidad en el diario vivir, ya que en muchas ocasiones necesitamos saber el área de un terreno, la cantidad de baldosas de tamaño respectivo que se necesitan para cubrir un piso, el área de paredes para estucar, la cantidad de alambre necesario para cercar un terreno, entre otras; por lo que, es de gran importancia fortalecer el aprendizaje de estas temáticas, de una forma activa y dinámica, que le permitan al estudiante apropiarse de estos conceptos y así, puedan desarrollar las competencias matemáticas en la resolución de problemas reales de su contexto, como lo afirma Mántica y Gótte (2001), en su trabajo de grado, al indicar que “los docentes deberían plantear actividades sobre cálculo de áreas que no deriven simplemente en el manejo y aplicación de fórmulas, sino por el contrario, en una mayor comprensión de los conceptos y relaciones implicadas en la medida de superficies.”

2.2.1.3. Teorías de aprendizaje. En el desarrollo de esta propuesta de investigación se analizaron referentes teóricos sobre la forma como se genera el aprendizaje en el ser humano, desde la perspectiva de algunas teorías de aprendizaje que describen todos aquellos procesos por medio de los cuales se genera un verdadero aprendizaje en el ser humano, para que este se convierta en un agente crítico y reflexivo de las realidades que acontecen a su alrededor.

2.2.1.3.1. Teoría del aprendizaje significativo. David Ausubel es el representante de esta teoría de aprendizaje que contrasta con el aprendizaje memorístico, en el cual se da un cúmulo de conocimiento que carecen de significado porque no se aplican, y por lo tanto no perduran en el tiempo, mientras que en el aprendizaje significativo el ser humano va construyendo su propio conocimiento a través de saberes previos que se van integrando de forma organizada y toman coherencia en el cerebro de la persona. El objetivo de esta teoría es explicar el proceso de aprendizaje que perdura en el tiempo, ese aprendizaje que es aplicable a la realidad, a través de procesos de comprensión, de transformación, almacenamiento y uso de la información.

Por lo tanto es importante considerar en el proceso educativo los conocimientos previos del individuo, y así establecer un puente con lo nuevo que va a aprender

para que se integren organizadamente y se dé un verdadero aprendizaje, así lo afirma David Ausubel (1983) al decir que “un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe.”

2.2.1.3.2. Teoría del desarrollo cognitivo. La teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, explica los procesos por los cuales el ser humano construye un modelo mental del mundo, mediante el desarrollo por etapas de madurez y su interacción con el entorno social y cultural, también resalta que, así como nuestro cuerpo físico se desarrolla en los primeros años de nuestra vida, así también evoluciona la capacidad mental del ser humano. Afirma Piaget, citado por Ordoñez & Tinajero (2005) que “el desarrollo cognitivo es el producto de los esfuerzos del niño y la niña por comprender y actuar en su mundo. En cada etapa el niño desarrolla una nueva forma de operar, este desarrollo gradual sucede por medio de beneficios interrelacionados con la organización, la adaptación y el equilibrio”

Esta teoría del desarrollo cognitivo considera que los estímulos que se le dan al niño deben estar acordes a las capacidades, intereses y actividad que ejercen éstos. Además, estos estímulos deben ser repetitivos para que se refuercen cada una de las áreas del cerebro para que así el niño tenga la facilidad de adaptarse al entorno social de su desarrollo. Respecto a esto, la Dra. Zamora (2016) afirma que:

Una deficiente estimulación temprana incide de manera negativa en el aprendizaje de un niño, es por ello que el desarrollo y orientación del proceso educativo que se realice debe ser de acuerdo con los intereses y necesidades infantiles, que contribuyan a facilitar las actividades educativas futuras y no en función de los intereses de los docentes. (p. 187)

Vygotsky también realizó grandes aportes a la teoría del desarrollo cognitivo al afirmar que el desarrollo del niño está relacionado con la cultura donde se cría, y que los comportamientos del individuo son resultado del contexto social que lo rodea, lo cual le va estimulando su desarrollo intelectual como el lenguaje, la cultura y su forma de pensar. Así lo referencia Linares (2008) al afirmar que para Vygotsky “el desarrollo cognoscitivo de los niños se lleva a cabo a medida que se internaliza los resultados de sus interacciones sociales” (p. 20).

La siguiente tabla muestra la relación entre los aportes que realizaron Piaget y Vygotsky a la teoría del desarrollo cognitivo.

Tabla 4. Comparación del concepto desarrollo cognitivo bajo los enfoques de Piaget y Vygotsky

Piaget	Vygotsky
<p>La equilibración es el responsable del desarrollo cognitivo del aprendiz. Este se da como resultado de la acomodación (reestructuración de los esquemas de asimilación existentes), por medio de un proceso equilibrador asimilación/ acomodación, incrementando su adaptación al medio. El aprendizaje se construye cuando el esquema de asimilación sufre acomodación en interacción con el medio físico y socio-cultural. La asimilación involucra el nuevo conocimiento al antiguo y la acomodación a lo que no ha sido previsto.</p>	<p>El desarrollo cognitivo se da por la conversión de las relaciones sociales (nivel social) en procesos mentales superiores (nivel individual), determinada por la internalización de instrumentos y sistemas de signos (lenguaje), construidos social, histórica y culturalmente por medio de la interacción social, en la que al menos dos personas negocian significados.</p>

Fuente. Moreira (1997). Adaptado por Martínez, Arrieta y Meleán, 2012.

2.2.1.4. Modelo educativo de Van Hiele. Las dificultades presentadas en los proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría han suscitado en el docente la búsqueda de nuevas estrategias didácticas para la enseñanza de esta rama de las matemáticas para el desarrollo del pensamiento geométrico en los educandos, ya que esto es fundamental para que estudiantes se desenvuelvan con propiedad en cada situación problema de su entorno, a partir de la puesta en práctica de cada uno de los conocimientos adquiridos.

Es por esto, que en el estudio de la geometría se han desarrollado modelos matemáticos que nos han permitido considerar la representación abstracta idealizada de un objeto o proceso real para su descripción y comprensión matemáticamente sin necesidad de manipularlo, y así poder apropiarnos de estas ideas a través de conjeturas y razonamientos. Así mismo, el MEN (2006) define un modelo como “un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible” (p. 52).

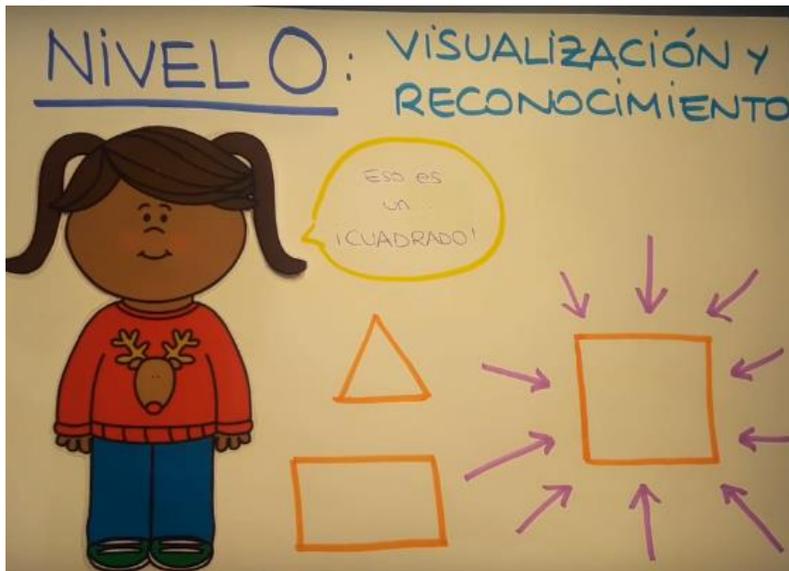
Uno de los modelos matemáticos que brinda una gran ayuda fortalecer las habilidades y destrezas en el campo de la geometría que permitan a los educandos el desarrollo de las competencias del pensamiento geométrico es el Modelo educativo de Van Hiele, el cual considera básicamente, que el proceso de aprendizaje de la geometría se va construyendo paso a paso por niveles de pensamiento acordes al razonamiento del educando. Los esposos Van Hiele proponen en este modelo cinco fases secuenciales que faciliten el paso de un

nivel a otro más avanzado, caracterizado por un lenguaje propio en cada nivel, y así poder llegar a los niveles más altos mediante el desarrollo de las estructuras mentales más complejas. Así lo afirma Isaza y López (2012) cuando dicen que en el modelo educativo de Van Hiele “el razonamiento geométrico se desarrolla en una secuencia de niveles, en la que cada nivel es un refinamiento del anterior y está caracterizado por un lenguaje particular, por unos símbolos y unos métodos de inferencia específicos” (p. 28).

El modelo geométrico de Van Hiele está organizado de acuerdo a los cinco niveles de razonamiento que se muestran a continuación:

Nivel 0: Reconocimiento. En este nivel los estudiantes pueden reconocer y analizar cada una de las figuras geométricas por su forma o apariencia física sin tener en cuenta las propiedades propias de cada una de ellas, describiendo visualmente por su apariencia cada figura, y puede compararlas con los objetos que le son familiares a su alrededor. Este es el nivel más elemental de razonamiento en donde el estudiante no posee el lenguaje geométrico básico que le permita reconocer las partes que componen la figura.

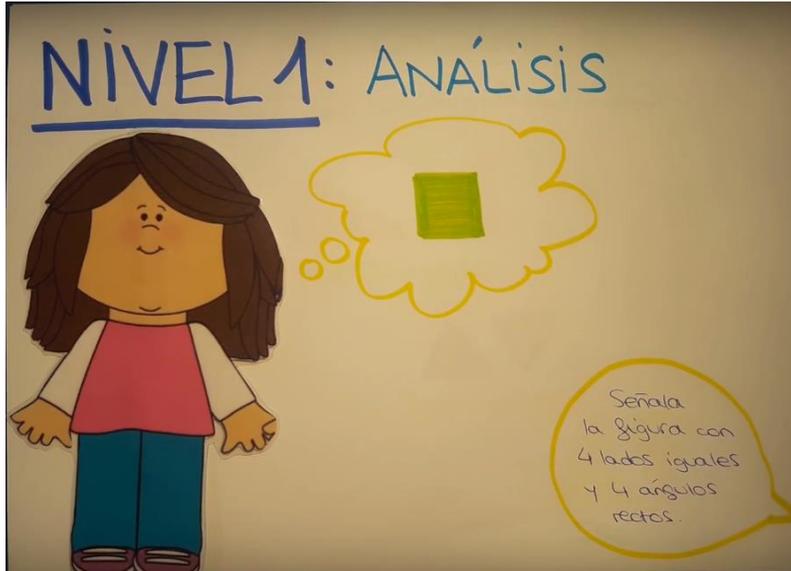
Figura 3. Nivel 0 de Van Hiele. Visualización y reconocimiento



Fuente. Van Hiele

Nivel 1: Análisis. En este nivel los estudiantes reconocen propiedades de las figuras geométricas y las partes que forman cada una de ellas, además, puede identificar y distinguir entre distintas figuras de la misma familia. Los estudiantes en este nivel empiezan a manejar conceptos y definiciones. Además, ya el estudiante empieza a manejar vocabulario geométrico, e inicia un nivel de razonamiento básico.

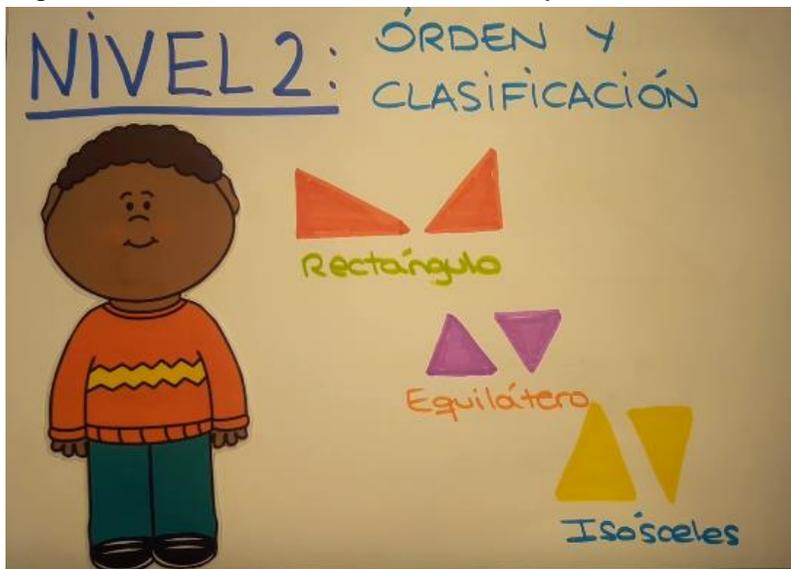
Figura 4. Nivel 1 de Van Hiele. Análisis



Fuente. Van Hiele

Nivel 2: Clasificación. En este nivel el estudiante reconoce propiedades de las figuras geométricas, lo que le permite clasificarlas de acuerdo a las características propias de cada familia de figuras. Esto le conlleva al manejo de conceptos a través de razonamiento matemático para justificar cada una de sus deducciones. Al alcanzar este nivel, el educando ya reconoce las condiciones que deben cumplir cada una de las figuras geométricas para ser clasificadas en una familia, mediante la justificación de acuerdo a los conceptos adquiridos.

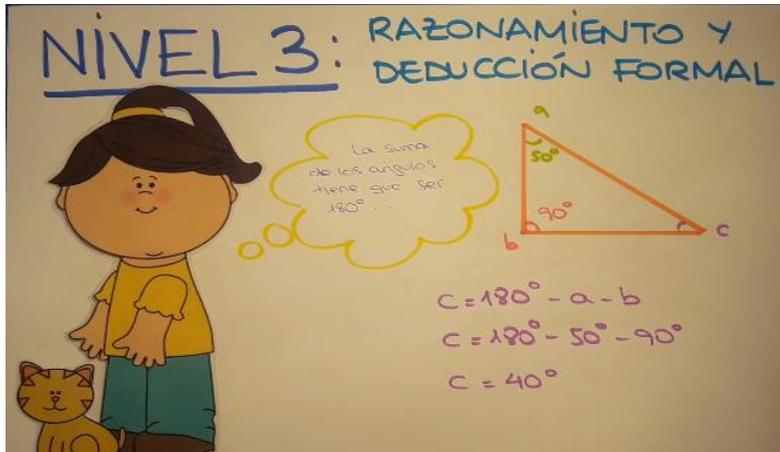
Figura 5. Nivel 2 de Van Hiele. Orden y clasificación



Fuente. Van Hiele

Nivel 3: Deducción formal. En este nivel de pensamiento geométrico el estudiante analiza y comprende distintas definiciones de figuras geométricas, puede realizar deducciones y demostraciones con un alto nivel de razonamiento matemático. Los estudiantes en este nivel tienen la capacidad de formular definiciones de una forma abstracta, justificando teoremas de forma deductiva y estableciendo relaciones entre distintos teoremas.

Figura 6. Nivel 3 de Van Hiele. Razonamiento y deducción formal



Fuente. Van Hiele

Nivel 4: Rigor. Este es el último nivel de pensamiento geométrico donde el estudiante tiene la capacidad de estudiar de forma abstracta la geometría sin necesidad de modelos físicos o concretos, ya posee las bases de los niveles anteriores lo que le permite establecer conjeturas entre distintos axiomas. El estudiante posee la habilidad de realizar demostraciones de teoremas geométricos, alcanzando así la capacidad plena de razonamiento lógico.

Figura 7. Nivel 4 de Van Hiele. Rigor



Fuente. Van Hiele

2.2.1.5. Las TIC en la educación. El sistema educativo ha sido revolucionado por las TIC, haciéndose éstas tecnologías parte inherente de éste, lo que hace de ellas una parte fundamental en los procesos de enseñanza – aprendizaje de todos los modelos educativos, gracias a los grandes recursos de apoyo que nos ofrece, que propician la interacción entre docentes y estudiantes; desarrollándose habilidades comunicativas, así como el trabajo en equipo. Así lo menciona Pérez (2.008) al afirmar que “la tecnología educativa es el uso pedagógico de todos los instrumentos y equipos generados por la tecnología, como medio de comunicación, los cuales pueden ser usados en procesos pedagógicos, a fin de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje”.

Las TIC han revolucionado el campo educativo, brindado una serie de herramientas y recursos educativos para el docente y el estudiante, creándose ambientes más agradables de aprendizaje eficaces y motivantes, propiciándose el aprendizaje autónomo. El impacto de las TIC sobre la educación, propicia posiblemente uno de los mayores cambios en el campo de la Educación, como lo dice Pontes (2005):

El uso educativo de las TIC fomenta el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología, el uso de programas interactivos y la búsqueda de información científica en Internet ayuda a fomentar la actividad de los alumnos durante el proceso educativo, favoreciendo el intercambio de ideas, la motivación y el interés de los alumnos por el aprendizaje de las ciencias. (p. 4)

Actualmente, la labor docente se vale de muchos recursos didácticos, apoyados en las TIC. Estos recursos educativos digitales son de gran apoyo en los procesos educativos, en el cual el docente al planificar una actividad en el aula debe insertar a esta los recursos educativos propios de la actividad, la cual propicie un ambiente escolar de aprendizaje, donde los estudiantes son parte activa en la construcción de su propio conocimiento, como lo menciona Guzmán (2007) cuando dice que “la aplicación de las TIC al proceso de enseñanza – aprendizaje provoca cambios en los modelos pedagógicos que permita que los aprendices aprenden no sólo de forma diferente, sino que además con capacidad para sintetizar mayor cantidad de conocimientos con una calidad superior” (p. 165).

2.2.1.6. La geometría y las TIC. Tradicionalmente, el proceso de enseñanza – aprendizaje de la geometría se da de una forma estática y abstracta, que muchas veces no permite conseguir los objetivos de aprendizaje planteados, ya que no se lograba desarrollar en los estudiantes las competencias matemáticas en este componente, por lo cual esta forma de enseñanza resulta compleja y poco atractiva e interesante para los educandos. Por lo que el docente debe replantear

su práctica de aula incorporando en el diseño de cada una de sus actividades las TIC como estrategia de apoyo. Así lo menciona Aranguren (2015) al decir que:

Los profesores, gracias a las TIC, aumentan su creatividad e iniciativa a la hora de impartir sus clases ya que, gracias a las nuevas tecnologías, hay un amplio abanico de actividades para realizar con los alumnos, dejando atrás las actividades y metodologías clásicas. (p. 10)

La implementación de estrategias pedagógicas y didácticas apoyadas en las TIC favorecen el desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico de los estudiantes, permitiendo la apropiación del conocimiento a través de un aprendizaje significativo, donde los niños y niñas se apropian de este aprendizaje, construyéndose así bases sólidas en el componente geométrico.

La gran variedad de recursos educativos digitales en el área de matemática, le brindan al docente una diversidad de opciones para apoyar su práctica educativa en esta área, lo cual permite fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje, al ser insertados en forma adecuada en cada una de las actividades propuestas dentro y fuera del aula de clases para que los estudiantes desarrollen sus competencias, ya que estos recursos facilitan el desarrollo de la creatividad, el fomento del trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo, como lo afirma el MEN (2013) al indicar que “el docente es el encargado de construir ambientes innovadores seleccionando las estrategias y las TIC adecuadas para que entre los estudiantes se establezcan relaciones cooperativas, y entre todos construyen conocimiento aprendiendo unos de otros” (p.19).

En este proyecto de investigación se pretende apoyar la práctica pedagógica de las competencias del componente geométrico de las temáticas de perímetro y área con el software educativo de GeoGebra, ya que, este software permite trazar de forma dinámica construcciones geométricas de todo tipo favoreciendo el proceso de enseñanza – aprendizaje de la geometría.

2.2.2 Marco Conceptual.

Para el desarrollo de la presente propuesta investigativa, se han tenido en cuenta los referentes oficiales asociados a las políticas educativas del MEN que apoyan y orientan el proceso educativo.

2.2.2.1. Herramientas didácticas. Los procesos de enseñanza aprendizaje han sido influenciados por las nuevas tecnologías al servicio de la educación, ya que son una herramienta valiosa como estrategia didáctica que permiten mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto le ha permitido al docente contar con una gran variedad de herramientas didácticas para apoyar su práctica educativa, y así crear ambientes de aula más atractivos e interesantes para que los estudiantes

desarrollen sus habilidades cognitivas que le permitan lograr los aprendizajes propuestos.

Las herramientas didácticas son un conjunto de actividades, materiales y recursos tecnológicos, que le facilitan al docente de hoy su práctica pedagógica, ya que éstas despiertan la curiosidad y el interés de los educandos por el aprendizaje, y así, poder lograr los objetivos propuestos en el aula de clases. Díaz (1998) define estas herramientas como “procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes significativos, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente”(p. 19).

En la búsqueda de la calidad educativa, se han insertado, como estrategia pedagógica, las herramientas didácticas, las cuales se adaptan a los distintos estilos y ritmos de aprendizaje de los educandos, fomentando la atención y participación de cada uno de ellos en cada una de las distintas actividades desarrolladas, permitiendo esto el desarrollo de las aptitudes y habilidades para alcanzar los objetivos de aprendizaje esperados.

2.2.2.2. TIC como herramienta pedagógica. Las prácticas educativas mediadas por las Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) han conducido al docente a la preparación y actualización permanente en el uso de éstas tecnologías, que le aportan a la calidad educativa de una educación moderna, para así orientar sus procesos educativos que le permitan crear espacios de aprendizaje, donde el estudiante a través de la dirección del docente utilice esa gran información que tiene a su alcance en la construcción del conocimiento, como lo afirma la UNESCO (2013) cuando dice que “el primer foco de atención definido es el de considerar la manera en que las TIC favorecen el desarrollo de nuevas prácticas educativas, más pertinentes y eficaces, lo que incluye fortalecer el protagonismo que tienen los docentes en los cambios educativos” (p. 21).

La gran cantidad de recursos educativos digitales que nos ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación, TIC, para ser utilizados como herramientas de apoyo en los procesos de enseñanza – aprendizaje, son un reto para el docente de hoy, el cual debe incorporar a su quehacer pedagógico estas nuevas tecnologías, para fortalecer su práctica educativa.

El MEN viene promoviendo desde hace años la capacitación y actualización permanente en competencias TIC, para el uso adecuado de estos recursos educativos de apoyo, lo cual compromete al docente para no quedarse rezagado ante esta realidad digital. No es suficiente contar con salas de cómputo y conectividad a internet sino se está preparado para insertar de forma adecuada en sus actividades académicas, estos recursos educativos digitales. Es por esto, que la UNESCO (2013) propone que:

Las nuevas políticas deben hacerse cargo no sólo de la compra de equipos, sino de inversión en capacitación y formación, en recursos educativos innovadores y en la articulación sistémica con las políticas públicas en educación, para posibilitar los cambios necesarios en las prácticas educativas que impacten en la calidad de los aprendizajes. (p. 20)

2.2.2.3. Competencias. La competencia es la capacidad que posee una persona para desempeñar una actividad en contextos reales que lo rodean, donde se integra las habilidades, destrezas, actitudes y valores. Ser competente, según el MEN (2006) “es usar el conocimiento para aplicarlo a la solución de situaciones nuevas o imprevistas, fuera del aula, en contextos diferentes, y para desempeñarse de manera eficiente en la vida personal, intelectual, social, ciudadana y laboral” (p. 5).

Al educar por competencias, se pretende que los educandos al finalizar su educación escolar puedan resolver situaciones reales de su contexto de una manera eficaz. En el proceso educativo, en los estudiantes, se deben desarrollar las competencias: básicas, ciudadanas y laborales.

Las competencias básicas se desarrollan en los niveles de educación básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica, y le permiten al estudiante desarrollar sus capacidades para su bienestar integral, permitiéndole esto desenvolverse dentro de la sociedad que le rodea, y mediante la utilización del conocimiento ser un agente constructor de su propia realidad.

2.2.2.4. Competencias matemáticas. Las competencias matemáticas son habilidades que deben desarrollarse en el individuo para que éste pueda comprender, razonar, y argumentar ante cada situación de su entorno, y así, ser capaz de dar solución a cada una de las distintas problemáticas reales que acontecen en su diario vivir. La OCDE (2004) define la competencia matemática como:

La capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (p. 26)

El desarrollo de la competencia matemática en los estudiantes representa una de los grandes retos de la educación actual, ya que la práctica educativa tradicional no le permite a una gran parte del alumnado el desarrollo de este tipo de competencias debido a la dificultad de abstracción del conocimiento, lo cual le

dificulta la adquisición de esos conocimientos y la aplicación de los mismos en situaciones reales de su contexto.

Por lo tanto, el docente debe replantear su práctica pedagógica mediante la incorporación de las nuevas tecnologías para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, y así, lograr clases más dinámicas e interesantes que propicien el aprendizaje significativo y el trabajo cooperativo, permitiendo esto que los alumnos desarrollen las competencias mediante la participación activa la resolución de situaciones problemas propias de su contexto. Así lo menciona Hernández (2008) al afirmar que “las nuevas tecnologías traen oportunidades para la participación activa de los estudiantes en la experimentación, diseño y reflexión, con un acceso a las mismas herramientas que muchos profesionales utilizan actualmente” (p. 26).

Dentro de los principales parámetros que se deben tener como guía para el desarrollo de este estudio son las competencias matemáticas presentadas por el MEN (2018), dentro de las que se encuentran:

Razonamiento y argumentación. Esta competencia está relacionada con la capacidad para dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, formular hipótesis, proponer opiniones e ideas, explorar ejemplos y contraejemplos, probar y estructurar argumentos, generalizar propiedades y relaciones, identificar patrones y expresarlos matemáticamente y plantear preguntas, reconocer distintos tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos.

Comunicación, representación y modelación. Están referidas, entre otros aspectos, a la capacidad del estudiante para expresar ideas, interpretar, usar diferentes tipos de representación, describir relaciones matemáticas, describir situaciones o problemas usando el lenguaje escrito, concreto, pictórico, gráfico y algebraico, manipular expresiones que contengan símbolos y fórmulas, utilizar variables y describir cadenas de argumentos orales y escritas, traducir, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representaciones, interpretar lenguaje formal y simbólico así como traducir de lenguaje natural al simbólico formal y viceversa, que se resume en decodificar de manera entendible aquello expresado matemáticamente en palabras sencillas y manejables por el estudiante.

Planteamiento y resolución de problemas. Se relacionan, entre otros, con la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, desarrollar, aplicar diferentes estrategias y justificar la elección

de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida, verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema” (p. 13).

2.2.3 Marco legal

Ley 115 de 1994 (Ley General de la Educación). Establece las normas generales que permiten la regulación del Servicio Público de la Educación para que cada individuo tenga acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones, acorde a las necesidades e intereses de las personas, la familia y la sociedad. El objeto de esta Ley es que “la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”, en esta ley se establece que es responsabilidad del Estado, la sociedad y la familia crear estrategias que le permitan alcanzar la calidad educativa a través de la innovación de la práctica educativa.

Ley 1341 de 2009 (Ley de TIC) “por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las – TIC”, por la cual se plantean y formulan las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. El Estado a través del Ministerio de las TIC debe diseñar, adoptar y promover las políticas, planes y proyectos TIC para que todos los habitantes del territorio nacional tengan una cobertura eficiente y en igualdad de condiciones. En lo que concierne al sector educativo, esta ley en el artículo 39 establece que Ministerio de las TIC en articulación del Plan de Educación apoyará al Ministerio de Educación Nacional para desarrollar programas de alfabetización digital incluyendo la cátedra de las TIC en el sector de la educación, y capacitación de docentes en estas nuevas tecnologías.

Ley 1450 de 2011 (por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo). En esta ley del Plan nacional de Desarrollo 2010 – 2014, en el artículo 149 establece la Conectividad en Establecimientos Educativos. El Gobierno Nacional en cabeza del Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones, promoverán el programa de Conexión Total con el objeto de fortalecer las competencias de los estudiantes en el uso de las TIC mediante la ampliación de la conectividad de los establecimientos educativos, la generación y uso de los contenidos educativos a través de la red y el mejoramiento de la cobertura, la calidad y la pertinencia de los procesos de formación.

Ley 1978 de 2019 (Nueva Ley TIC), “la presente Ley tiene por objeto alinear los incentivos de los agentes y autoridades del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Con esta nueva Ley el gobierno tiene como objetivo reducir la brecha digital en el país, a través de una mayor conectividad y modernización a nivel nacional, y así permitir que las TIC lleguen a todos los lugares del territorio nacional. En el artículo 18 indica que una de las Funciones del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones es promover el establecimiento de una cultura de las TIC y de proyectos que favorezcan la apropiación y masificación de las tecnologías.

3 DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los métodos de investigación son herramientas o procedimientos en los cuales se basa una investigación a través de la recolección de datos, y así, formular y responder preguntas para llegar a conclusiones a través de un análisis sistemático y teórico aplicado a algún campo de estudio, así lo confirma Ávila (2006) cuando afirma que “la investigación puede conceptualizarse como un proceso mediante el cual se intenta encontrar de manera sistemática y con hechos demostrables la respuesta a una pregunta de investigación o la solución de un problema” (p. 5).

El desarrollo de esta investigación es de tipo cuantitativa en la cual se busca mejorar los resultados obtenidos en las competencias matemáticas del componente geométrico de las pruebas internas y externas en las que se evalúan a los estudiantes del grado séptimo de educación secundaria; mediante la implementación de herramientas tecnológicas como estrategia didáctica de apoyo a los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, para desarrollar en lo educandos las habilidades y destreza que le permitan a éstos apropiarse de los conceptos básicos de la geometría mediante la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en situaciones reales de su entorno.

La implementación de GeoGebra como herramienta de apoyo para el fortalecimiento de las competencias matemáticas en el componente geométrico invita al docente a reorientar su práctica educativa mediante el diseño de una serie de actividades didácticas acordes a las necesidades, intereses y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, donde las clases se tornarán dinámicas y agradables, promoviéndose la participación activa y permanente de los educandos, los cuales, potenciarán dichas competencias mediante la apropiación de los conceptos básicos, lo cual mejorará significativamente las habilidades de los estudiantes en los procesos matemáticos.

Debemos recordar que, en el desarrollo de este tipo de investigación, de tipo cuantitativo, resulta de gran importancia el análisis de los resultados de la investigación que nos permita buscar la explicación al comportamiento mostrado en la problemática de estudio. De esta manera, afirma Sampieri (2014) que “la investigación cuantitativa ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista basado en conteos y magnitudes” (p.15).

3.2 HIPÓTESIS

La Implementación de GeoGebra como herramienta didáctica para fortalecer las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen del municipio de Chinú – Córdoba.

3.3 VARIABLES O CATEGORÍAS

En un proyecto de investigación, el concepto de variable es de gran importancia, por lo que Monje (2011) define la variable como “cualquier aspecto o propiedad de la realidad que sea susceptible de asumir valores, esto es, de variar de una unidad de observación a otra, de un tiempo a otro, en una misma unidad de observación” (p.85).

3.3.1 Variable dependiente

El fortalecimiento de las competencias matemáticas en el componente geométrico en la resolución de problemas de cálculo de perímetro y área de figuras planas en el grado séptimo de educación básica secundaria.

3.3.2 Variable independiente

Implementación de GeoGebra como herramienta didáctica de apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje del componente geométrico.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 5. Operacionalización de variable.

Tipo y nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores
Variable dependiente: Competencias matemáticas en el componente geométrico.	Comunicación, representación y modelación.	Identificar relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud. Establecer relaciones entre los atributos mensurables de un objeto o evento y sus respectivas magnitudes. Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas. Diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes.
	Razonamiento y argumentación.	Utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas. Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas. Construir argumentaciones formales y no formales sobre propiedades y relaciones de figuras planas. Usar sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras.
	Planteamiento y resolución de problemas.	Resolver problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida. Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies. Resolver y formular problemas usando modelos geométricos. Resolver y formular problemas geométricos o métricos que requieran seleccionar técnicas adecuadas de estimación o aproximación.

Fuente: Elaboración propia

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen del municipio de Chinú – Córdoba, de carácter oficial mixto en una sola jornada, cuenta con todos los niveles de enseñanza, además, tiene articulación con el SENA. La población estudiantil es de 1983, los cuales en su gran mayoría pertenecen a la zona urbana distribuidos entre los estratos 1 y 2.

La Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen cuenta en básica secundaria para el año lectivo 2020 con cinco (5) grupos del grado séptimo que están distribuidos del grupo 7°1 al grupo 7°5, con una cantidad de 146 estudiantes repartidos en los cinco grupos.

El proceso de escogencia de la muestra es parte importante del proyecto, ya que esta es relevante para realizar una buena investigación, como lo indica Sampieri (2014) al afirmar que “para el proceso cuantitativo, la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (p.173).

Para la selección de la muestra, se utilizará en este proyecto de investigación el muestro intencionado o no probabilístico, Sampieri (2014) afirma que “en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador” (p.176).

La muestra de estudio está conformada por 30 estudiantes del grado séptimo grupo cinco (7°5), de los cuales 17 son de sexo femenino y 13 de sexo masculino; sus edades oscilan entre los 11 y 13 años. Este grupo es el de más bajo rendimiento académico en el área de matemáticas, lo cual se refleja en los resultados académicos arrojados en la entrega de boletines, lo que corrobora la necesidad de trabajar con este grupo. Con esta muestra seleccionada se busca mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en mención a través de la implementación del software GeoGebra como herramienta didáctica en el componente geométrico.

3.6 PROCEDIMIENTO

La ejecución de este proyecto de investigación se abordó teniendo en cuenta la implementación de GeoGebra como herramienta didáctica para fortalecer las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen del municipio de Chinú – Córdoba.

Además, se tuvieron los objetivos específicos, para dar respuesta a la problemática de dicha institución educativa que generó la pregunta orientadora ¿Cómo fortalecer las competencias matemáticas apoyados en GeoGebra como herramienta didáctica para la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen de Chinú, Córdoba?

Para el desarrollo de esta propuesta de investigación se aplicaron algunos instrumentos para la recolección de la información, dentro de ellas, la encuesta y cuestionarios para la recopilación de datos, y así poder obtener una información válida y confiable que nos permita corroborar que se está dando respuesta a la pregunta orientadora, a través de la ejecución de los objetivos.

En el desarrollo de todas las actividades didácticas del presente proyecto de investigación se han planificado tres fases: indagación, diseño y desarrollo, y validación, la descripción de cada una de las fases del proyecto de investigación las detallaremos a continuación, acordes a cada uno de los objetivos planteados.

Fase 1. Identificar las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas.

En esta fase de la propuesta de investigación se procede a realizar una evaluación diagnóstica inicial a través de test diagnóstico, con esta información recolectada se procede a comparar y determinar las competencias matemáticas del componente geométrico que poseen en la resolución de problemas matemáticos en el cálculo de perímetro y área de figuras planas los estudiantes de séptimo grado de educación básica secundaria de la Institución educativa Nuestra Señora Del Carmen del municipio de Chinú – Córdoba; y así, poder determinar las deficiencias y fortalezas que poseen, para realizar la socialización de la propuesta. En esta fase 1, se realizó una encuesta inicial de percepción para conocer la pertinencia de implementar las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Fase 2. Diseñar la herramienta didáctica apoyadas en el software de GeoGebra para el desarrollo de competencias matemáticas en el cálculo del perímetro y área de figuras planas.

En esta fase de diseño, es en la cual se elaboran las actividades didácticas que se deben implementar para el desarrollo de la propuesta de investigación, además de cada uno de los recursos necesarios concernientes a la selección de actividades y herramientas para la ejecución del proyecto en la implementación del software de GeoGebra como herramienta tecnológica para fortalecer las competencias matemáticas en el componente geométrico.

A continuación, las etapas a seguir

- Presentación del software de GeoGebra a los estudiantes, mostrándoles y explicándoles cada una de los comandos y herramientas con que éste cuenta para su utilización. Aquí le permitimos al estudiante se interactúe con el software para que vaya reconociendo cada uno de los comandos que posee GeoGebra, y así se vaya familiarizando con éste.

- Diseño de cuatro actividades didácticas para trabajar desde sus hogares en forma virtual de tres sesiones semanales de 50 minutos durante cuatro semanas. En estas actividades se le mostrarán videos explicativos del uso del software de GeoGebra como apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje en el desarrollo de actividades del cálculo de perímetro y área de figuras planas, guías de trabajos que contienen temáticas, ejemplos y actividades a desarrollar sobre perímetro y área de figuras planas acordes a los estándares, competencias y DBA propuestos por el MEN, las cuales se desarrollarán apoyadas en el software de GeoGebra para fortalecer el pensamiento geométrico.

Fase 3. Implementar la herramienta didáctica apoyada en el software GeoGebra para el desarrollo de competencias matemáticas en el cálculo del perímetro y área de figuras planas.

En esta fase, se implementa el software de GeoGebra como herramienta didáctica de apoyo en la realización de cada una de las actividades por parte de los estudiantes mediante guías de trabajo correspondientes a situaciones matemáticas de resolución de perímetro y área de figuras planas. Dentro de este conjunto de actividades a desarrollar, se aclararán las dudas que presentan los estudiantes en cada una de las competencias matemáticas donde demuestra dificultad, por lo que es necesario diseñar actividades complementarias y específicas que permitan superar cada una de las falencias presentadas, y así, los estudiantes puedan fortalecer cada una de las competencias del componente geométrico.

Fase 4. Evaluar la implementación de la herramienta didáctica utilizada en competencias matemáticas para el cálculo del perímetro y área.

En esta última fase, se procede a evaluar, a través del diseño de una prueba final, el impacto académico que generó la implementación de la herramienta didáctica apoyada en el software de GeoGebra como apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas para el fortalecimiento de las competencias del componente geométrico en la resolución de problemas de cálculo de perímetro y área de figuras planas. Luego, los resultados de esta prueba final se analizan en forma detallada mediante técnicas de análisis de datos, para posteriormente ser comparados con los resultados de la prueba diagnóstica, lo cual me permite una evaluación de la pertinencia de la incorporación de las TIC en la práctica educativa. Además, se diseñó una encuesta final a los estudiantes, referente a la implementación de GeoGebra como herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje.

3.7 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En el desarrollo de todo proyecto de investigación, la recolección de los datos representa una parte fundamental de este, por lo cual es importante tener en cuenta las técnicas o instrumentos para la recolección de éstos, las cuales nos permiten la recolección de la información para su posterior procesamiento y análisis, así lo afirma Niño (MarcadorDePosición1), al decir que “los datos que se buscan y obtienen en el desarrollo de un proyecto, constituyen el cuerpo de información sobre los hechos, objetos o fenómenos en estudio, y configuran la materia prima de la investigación” (p. 86).

La recolección de datos para el proyecto de investigación está estrechamente relacionada con los instrumentos de recolección que se utilice, así como de la problemática planteada, los objetivos propuestos, del tamaño de la muestra, entre otros. Es por esto que se debe tener claridad al momento de escoger y poner en práctica las técnicas de recolección de datos, ya que nos vamos a enfrentar entre lo que se ha planteado y la realidad existente, como lo afirma Sampieri (2014) al decir que “el momento de aplicar los instrumentos de medición y recolectar los datos representa la oportunidad para el investigador de confrontar el trabajo conceptual y de planeación con los hechos” (p. 229).

Entre los distintos instrumentos de recolección de datos que abordaremos en este proyecto de investigación están: pre test, pos test y encuestas. Estos instrumentos de recolección de información permiten advertir sobre las posibles dificultades que presenta los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen en los procesos del desarrollo de competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas, lo que permite justificar la implementación del software de GeoGebra como herramienta didáctica para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje del componente geométrico.

3.7.1 Encuestas

Por medio de la encuesta se recoge información mediante procesos estandarizados que buscan que a cada uno de los estudiantes se le haga una serie de preguntas que permita tener información relevante para este proyecto de investigación.

En este proyecto se realizaron dos encuestas, una inicial y otra al final del proceso, cada una de las encuestas estaba formada por una serie de preguntas cerradas, ya que la población de estudio son estudiantes de séptimo grado, cuyas edades oscilan entre los 11 y 13 años, y así les sea más fácil ubicar su opinión entre una de las posibles opciones de respuesta, además de que este tipo de preguntas cerradas son más prácticas al momento de ser tabuladas y analizadas por parte del encuestador, como lo afirma Sampieri (2014), al decir que:

Las preguntas cerradas son más fáciles de codificar y preparar para su análisis. Asimismo, estas preguntas requieren un menor esfuerzo por parte de los encuestados, que no tienen que escribir o verbalizar pensamientos, sino únicamente seleccionar la alternativa que sintetice mejor su respuesta. (p. 253)

La primera encuesta que se realizó al inicio del proceso consta de 6 preguntas, las cuales se adaptaron teniendo en cuenta la situación actual de confinamiento en casa debido a la pandemia del COVID 19, por las cuales se buscaba conocer las herramientas tecnológicas con que cuentan los estudiantes en sus casas para el desarrollo de las clases virtuales, así como las redes sociales que utilizan con mayor frecuencia para comunicarse, además de la concepción que tienen los estudiantes de la importancia de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje del componente geométrico para el desarrollo de las competencias matemáticas en este componente, lo cual permite justificar la inserción de estas tecnologías en la práctica educativa (Anexo A); y la segunda encuesta de 5 preguntas, la cual se realizó al final del pos test, tenía como objetivo conocer la percepción que les dejó a los estudiantes la implementación del software de GeoGebra como herramienta didáctica de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en el desarrollo de las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas.(Anexo D)

3.7.2 Test

Teniendo en cuenta las técnicas establecidas para el desarrollo de este proyecto de investigación, el instrumento utilizado para medir las competencias matemáticas de los estudiantes en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas fue un pre-test al iniciar la propuesta de investigación, y un pos-test al finalizar la propuesta. Tanto la prueba de entrada como la prueba de salida, consistió en un cuestionario de 12 preguntas cerradas extraídas de los cuadernillos de las Pruebas Saber de años anteriores liberadas por el ICFES.

El pre-test realizado consistió en un cuestionario diagnóstico que buscaba conocer los aprendizajes previos de los estudiantes en las temáticas de medición, longitud y unidades de medidas, perímetro y área de figuras planas.

En esta prueba diagnóstica se evaluaban las distintas competencias del área de matemáticas, como lo son el razonamiento y argumentación, comunicación, representación y modelación, y planteamiento y resolución de problemas, asignando cuatro preguntas para cada competencia. (Anexo B)

El pos-test o prueba de salida realizada consistió también en un cuestionario de igual número de preguntas con el mismo nivel de complejidad al de la prueba

diagnóstica. En esta prueba de salida, se buscaba valorar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes durante la implementación de la propuesta pedagógica apoyada en el software de GeoGebra para fortalecer las competencias matemáticas del componente geométrico en la solución de problemas de perímetro y área de figuras planas. (Anexo C)

3.8 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

El análisis e interpretación de la información recolectada en este proyecto, mediante los distintos instrumentos utilizados, como lo son la encuesta y el test, se hizo a través de la estadística descriptiva, la cual se encarga de recolectar, organizar, tabular y graficar la información, que nos permita describir y analizar las características y comportamientos del conjunto de datos mediante técnicas descriptivas básicas, como las tablas de frecuencias y gráficos estadísticos.

Los datos recolectados, mediante las pruebas de selección múltiple, fueron procesados a través del software de Excel, el cual es una herramienta tecnológica que nos permite un análisis detallado de los datos mediante tablas de frecuencias, representaciones gráficas, medidas de tendencia central, entre otras. Respecto a esto, Monje (2011) afirma que:

En la actualidad, el procesamiento de la información que permite el cálculo de medidas estadísticas para el análisis, se hace a través de programas de computador, por lo que se debe poner más atención al significado de los resultados que a la utilización de las fórmulas. (p.173)

El procesamiento de los datos, a través del software de Excel, de las pruebas de selección múltiple con las cuales se busca medir las competencias matemáticas del componente geométrico en estudiantes de séptimo grado, nos muestra a través de tablas de frecuencias y diagramas de barras la cantidad de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la prueba. Además, los diagramas circulares nos muestran en forma detallada el porcentaje de los resultados en cada una de las preguntas de cada prueba, lo cual nos permite, así como el porcentaje de respuestas correctas e incorrectas en cada una de las competencias matemáticas.

Con el análisis de estos resultados, se pueden identificar las fortalezas y debilidades en cada una de las competencias evaluadas en la prueba, con el objetivo de diseñar e implementar una propuesta pedagógicas apoyadas en el uso de las TIC, que permita fortalecer las competencias matemáticas en el componente geométrico en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en los estudiantes de séptimo grado de la Institución educativa Nuestra Señora Del Carmen.

4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La ética como parte de la conducta humana, acompañada de un conjunto de valores y principios que enaltecen al ser humano como persona, debe estar presente en cada una de las esferas de la sociedad

Es por esto que, en la ejecución de todo proyecto de investigación, especialmente en los de carácter educativo, donde se dan relaciones sociales entre los distintos miembros de la comunidad educativa, se deben dar estándares de buenas prácticas de relaciones humanas.

El desarrollo de este proyecto de investigación donde se busca fortalecer las competencias matemáticas en el componente geométrico, debe ir de la mano de un proceso integral de formación personal y social de cada uno de los agentes involucrados. Así lo afirma Castro (2015) cuando dice que “el contexto de los proyectos incluye además de objetivos, entregables, riesgos y grupos de interesados, los impactos propios del proyecto sobre las personas, las organizaciones y el medio ambiente” (p. 52).

Cabe resaltar también, que Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) en el artículo 5 de los fines de la educación, protege a los niños, al establecer que:

El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos.

La puesta en marcha de este proyecto de investigación protege la privacidad de cada uno de los estudiantes que hacen parte de él, mediante decisiones éticas que generen el respeto entre los integrantes del proyecto, aceptando la diversidad de pensamientos.

Pensando en dar cumplimiento a todo esto, en la carta del aval institucional se especifica en el punto tres que los autores del trabajo de grado deberán formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER, manejando correctamente la información y documentos suministrados y guardando la debida reserva sin excepción alguna (Anexo E). Además, se les informó previamente a los padres de familia sobre la participación de sus hijos en este proyecto, y por esto se les solicito respetuosamente firmar un permiso de consentimiento en el cual se establece que la identidad del menor no será publicada, y que las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación (Anexo F).

5 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

5.1 PROPUESTA PEDAGÓGICA

Dada la necesidad de mejorar el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen de Chinú, se ha diseñado una estrategia pedagógica apoyada en la implementación del software de GeoGebra para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de una manera activa y didáctica que permita desarrollar las competencias matemáticas de los estudiantes en el componente geométrico a través la participación activa y permanente de estos.

Para lograr desarrollar las competencias matemáticas en los estudiantes, se diseñaron unidades de aprendizaje teniendo en cuenta la malla curricular planeada y actualizada por el área de matemáticas acorde a los lineamientos del MEN, como lo son los Estándares Básicos de Competencias, los Derecho Básicos de Aprendizaje y la Matriz de Referencia.

Estas unidades de aprendizaje tienen una secuencia estructurada de temáticas y actividades de acuerdo a los aprendizajes previos manifestados por los estudiantes en la prueba diagnóstica, que buscan fortalecer las competencias matemáticas en el componente geométrico apoyadas en la implementación del software de GeoGebra, ya que a través de este recurso tecnológico se puede abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa.

A continuación, presentaremos una tabla donde distribuiremos de forma organizada la información correspondiente los DBA, ejes temáticos y la afirmación o aprendizajes que debe alcanzar el estudiante.

Tabla 6. Distribución de ejes temáticos, afirmación y DBA.

DBA	Afirmación	Ejes temáticos
Hace conversiones entre distintas unidades de medida	Identificar relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud. Establecer relaciones entre los atributos mensurables de un objeto o evento y sus respectivas magnitudes. Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas. Diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes.	Longitud. Unidades de longitud. Conversión de unidades de longitud.
Resuelve problemas que involucran los conceptos de volumen, área y perímetro. Comprende en qué situaciones necesita un cálculo exacto y en qué situaciones puede estimar.	Resolver problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida. Resolver y formular problemas geométricos o métricos que requieran seleccionar técnicas adecuadas de estimación o aproximación. Diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes	Perímetro. Calculo de perímetro de figuras planas.
Soluciona problemas que involucran el área de superficie. Conoce las fórmulas para calcular áreas de superficie. Comprende por qué funcionan las fórmulas para calcular áreas de triángulos y paralelogramos	Usar sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras. Resolver problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida. Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies. Resolver y formular problemas usando modelos geométricos. Resolver y formular problemas geométricos o métricos que requieran seleccionar técnicas adecuadas de estimación o aproximación.	Unidades de superficie. Conversión de unidades de superficie. Área de figuras planas

Fuente. Elaboración propia

5.1.1 Unidades didácticas

Tabla 7. Unidad de aprendizaje 1

UNIDAD DE APRENDIZAJE 1: Exploración del software de GeoGebra
COMPETENCIA A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none">• Identificar cada una de las zonas y comandos del software de GeoGebra• Realizar construcciones geométricas con GeoGebra.
DESCRIPCIÓN <p>Objetivo: Exploración del software de GeoGebra.</p> <p>En esta primera unidad de aprendizaje, se elaboró un video tutorial, de presentación del software de GeoGebra, donde se explica a los estudiantes los principales comandos y herramientas con que cuenta éste software para su utilización en la realización de cada una de las actividades propuestas en las unidades de aprendizaje que permitan el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico.</p> <p>Aquí le permitimos al estudiante interactuar con el software para que vaya reconociendo cada uno de los comandos principales que posee GeoGebra, para que así se vaya familiarizando con éste, a través de la construcción de segmentos y figuras geométricas</p> <p>Pasos</p> <ol style="list-style-type: none">1. Observar el video tutorial de instalación y exploración de GeoGebra haciendo clic en el siguiente enlace https://youtu.be/411GoriOK342. Instalar el software de GeoGebra a su computador o celular a través de los siguientes link de descargas: https://www.geogebra.org/download?lang=es https://www.geogebra.org/classic?lang=es3. Con la ayuda del software de GeoGebra realiza lo indicado en cada enunciado<ol style="list-style-type: none">a. Los puntos A (-2, 4) , B (1, 3) , C (0, 2) y D (5, - 4)b. Un segmento horizontalc. Un rectángulo

- d. Un polígono de 5 lados
- e. Un triángulo rectángulo
- f. Un cuadrado con uno de sus vértices en el punto (1, 2)

RECURSOS DIDÁCTICOS (MATERIALES):

- Portátil o celular
- Link de descarga de GeoGebra:
<https://www.geogebra.org/classic?lang=es>
- Link video tutorial de instalación y exploración de GeoGebra
<https://youtu.be/411GoriOK34>
- Link de video de construcción de segmentos y figuras planas con GeoGebra
<https://www.youtube.com/watch?v=14bgxfrlKj0>
- Guía de aprendizaje
http://www.mediafire.com/file/xsb5y5r4eto7wk5/Gu%25C3%25ADa_1._Instalaci%25C3%25B3n_y_exploraci%25C3%25B3n_de_GeoGebra.pdf/file

Nota: la guía de aprendizaje también la puede descargar ingresando con su usuario y contraseña a la plataforma académica de SISNOTAS o través del grupo de WhatsApp.

CONTENIDOS: Software de GeoGebra: instalación y exploración

TIEMPO: Primera semana de la implementación del trabajo de grado

ACTIVIDAD No. 1

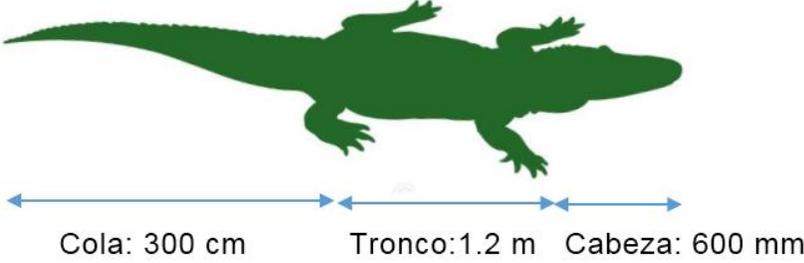
Descripción:	<p>El estudiante debe hacer un informe escrito en Word explicando cada una de las zonas y comandos del software de GeoGebra que se observan en el video tutorial.</p> <p>Para esto el estudiante debe tomar un capture de la pantalla de GeoGebra, en la cual señale cada una de las distintas zonas que se observan en la pantalla. Por ejemplo, zona gráfica de menú, de herramienta, etc.</p> <p>Además de realizar las construcciones asignadas en el paso 3, tomar captures, y anexarlas al informe.</p> <p>Este informe debe ser enviado a la plataforma académica de SISNOTAS de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen.</p> <p>Tutorial para subir actividades a SISNOTAS: https://www.youtube.com/watch?v=W53XK9m1KGk&feature=youtu</p>
---------------------	--

	.be
Fecha de entrega:	Al finalizar la primera semana
Criterios de Evaluación:	Se tendrá en cuenta la señalización correcta y funcionalidad de cada zona, así como la realización de las construcciones geométricas asignadas
% Evaluación:	20 %

RÚBRICA DE EVALUACIÓN ACTIVIDAD 1				
CRITERIO	BAJA (0 – 2.9)	MEDIA (3.0 – 4.0)	ALTA (4.1 – 5.0)	VALOR PORCENTUAL
Saber	Describe los comandos de GeoGebra	Explica la función de los comandos de GeoGebra	Asocia la función de cada uno de los comandos de GeoGebra.	30%
Ser	Testimonia sobre el uso de GeoGebra.	Afirma sobre la importancia del GeoGebra en su proceso de aprendizaje	Analiza el uso de GeoGebra en el proceso de aprendizaje	30%
Hacer	Monitorea el uso de GeoGebra	Bosqueja las distintas funciones de GeoGebra	Aplica cada una de las funciones de GeoGebra	40%
TOTAL				100%

Fuente. Elaboración propia

Tabla 8. Unidad de aprendizaje 2

UNIDAD DE APRENDIZAJE 2: LONGITUD Y UNIDADES DE MEDIDAS
COMPETENCIA A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none">Realizar mediciones usando instrumentos y unidades de medida en contextos cotidiano.
DESCRIPCIÓN: <p>Objetivo: Identificar y utilizar las unidades de medida convencionales en contextos reales.</p> <p>Además, el estudiante debe apropiarse de los conceptos básicos de la geometría para la construcción de segmentos horizontales, verticales, figuras geométricas con medidas específicas, ubicación de coordenadas en el plano cartesiano, a través de la utilización de GeoGebra.</p> <p>Primero que todo el estudiante debe manejar el concepto de longitud y unidades de medidas, y sus aplicaciones a la vida diaria, a través de los siguientes pasos</p> <ol style="list-style-type: none">1. Concepto de longitud2. Unidades de medidas de longitud3. Conversión de unidades de longitud. <p>http://www.innoveduca.com/files/propis/mates_unidadmedida/24_conversin_de_unidades.html</p> <p>Situación problema. La figura muestra la longitud de las partes de un cocodrilo</p>  <p>Cola: 300 cm Tronco: 1.2 m Cabeza: 600 mm</p> <p>¿Cuál es el tamaño total del cocodrilo?</p> <p>Con la ayuda del software de GeoGebra realiza lo indicado en cada enunciado</p> <ol style="list-style-type: none">Traza un segmento horizontal de 5 unidades de longitud.Traza dos segmentos verticales, donde uno de ellos tenga el doble de medida que el otro.Traza un segmento vertical de 4 unidades de longitud cuyo punto superior este en el punto (1, 3)

- D. Traza un cuadrado de lado 3 unidades
- E. Traza un cuadrado de lado 5 unidades, con uno de sus vértices en $(-1, -2)$
- F. Traza un rectángulo de base 5 unidades y altura 2 unidades
- G. Traza un rectángulo cuya altura mida la tercera parte de la medida de la base
- H. Traza un triángulo de base 4 unidades y altura 3 unidades.

El siguiente enlace corresponde a un video explicativo para el trazado de segmentos y figuras geométricas, el cual te servirá de mucha ayuda para el desarrollo de la actividad.

<https://studio.youtube.com/video/sliuhJix2J8/edit/basic>

RECURSOS DIDÁCTICOS (MATERIALES):

- Portátil o celular
- Link de conversión de unidades de longitud. Incluye ejemplos.

http://www.innoveduca.com/files/propis/mates_unidadmedida/24_conversion_de_unidades.html

- Link de la guía didáctica con teoría, ejemplos y actividades propuestas

http://www.mediafire.com/file/57yxq8vb4bpq6og/Gu%C3%25ADa_2_Longitud_y_unidades_de_medidas.pdf/file

Nota: la guía de aprendizaje también la puede descargar ingresando con su usuario y contraseña a la plataforma académica de SISNOTAS o través del grupo de WhatsApp.

- Link de video de construcción de segmentos y figuras geométricas
<https://www.youtube.com/watch?v=sliuhJix2J8&feature=youtu.be>

CONTENIDOS:

- Unidades de longitud
- Conversión de unidades de longitud

TIEMPO: 1 semana de trabajo.

ACTIVIDAD No. 2

Descripción:	El estudiante debe hacer un informe escrito en Word donde desarrolle las actividades de la guía de aprendizaje 2, referente a la conversión de unidades de longitud. Donde realizará la conversión de una unidad de medida a otra unidad de medida.
---------------------	---

	<p>En el desarrollo de la actividad 2 que consiste en graficar en el software de GeoGebra los segmentos y figuras de medidas indicadas, el estudiante debe tomar capture de cada gráfica realizada, y pegarla en el informe como evidencia.</p> <p>Este informe debe ser enviado a la plataforma académica de SISNOTAS de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=W53XK9m1KGk&feature=youtu.be</p>			
Fecha de entrega:	Al finalizar la tercera semana.			
Criterios de Evaluación:	Se tendrá en cuenta la conversión de unidades de longitud y los captures de las gráficas realizadas en GeoGebra			
% Evaluación:	20 %			
RÚBRICA DE EVALUACIÓN ACTIVIDAD 2				
CRITERIO	BAJA (0-2.9)	MEDIA (3.0 – 4.0)	ALTA (4.1 – 5.0)	VALOR PORCENTUAL
Saber	Describe cada una de las unidades de longitud en contextos reales.	Explica cada una de las unidades de longitud en contextos reales.	Asocia cada una de las unidades de longitud en contextos reales.	30%
Ser	Testimonia el uso de las distintas unidades de longitud en su contexto	Afirma el uso de las distintas unidades de longitud en su contexto	Analiza el uso de las distintas unidades de longitud en su contexto	30%
Hacer	Monitorea las unidades de longitud a problemas reales de su cotidianidad	Bosqueja las unidades de longitud a problemas reales de su cotidianidad	Aplica las unidades de longitud a problemas reales de su cotidianidad.	40%
TOTAL				100%

Fuente. Elaboración propia

Tabla 9. Unidad de aprendizaje 3

UNIDAD DE APRENDIZAJE 3: PERÍMETRO

COMPETENCIA A DESARROLLAR:

Realizar mediciones usando instrumentos y unidades de medida en contextos cotidiano.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de esta unidad es que el estudiante se apropie del concepto de perímetro, y calcule el perímetro de figuras planas

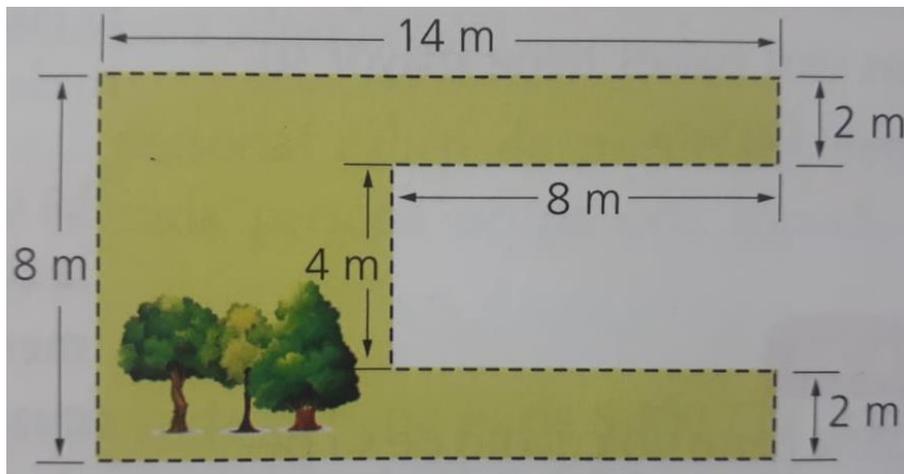
Primero que todo el estudiante debe manejar el concepto de perímetro, y así darle aplicabilidad en la solución de situaciones reales de su contexto

1. Concepto de perímetro y ejemplos.

<https://www.youtube.com/watch?v=OTT8SKMdBd8>

2. Situación problema

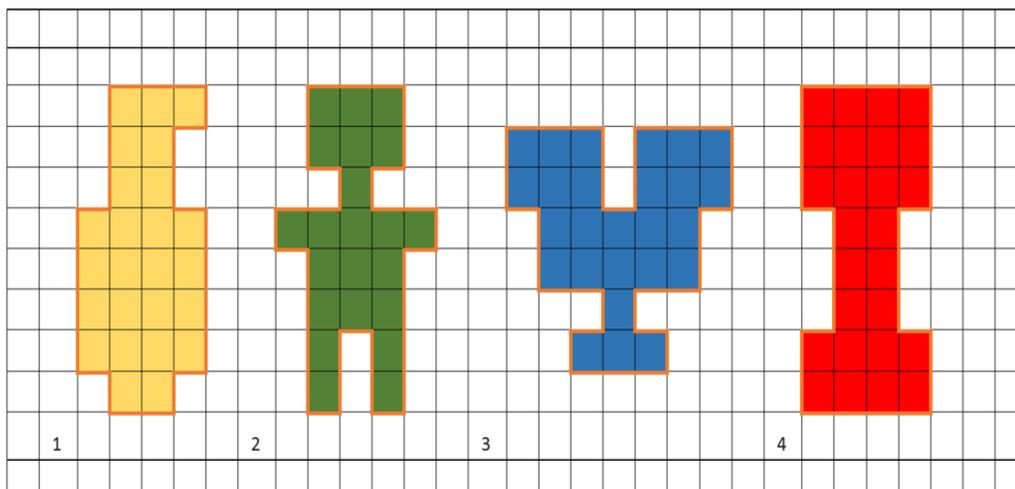
Carlos le da cincuenta vueltas diarias a su jardín, el cual se muestra en la figura.



A. ¿Cuántos metros recorre Carlos en una vuelta?

B. ¿A qué medida corresponde esa distancia recorrida?

3. Determina cuántas unidades de perímetro tienen las siguientes figuras



4. Con la ayuda del software de GeoGebra realiza lo indicado en cada enunciado.

- Un rectángulo de perímetro 16 unidades.
- Un cuadrado de perímetro 20 unidades.
- Un cuadrado y un rectángulo de igual perímetro
- Dos figuras distintas pero de igual perímetro.
- Un rectángulo de perímetro 12 unidades y que uno de sus vértices esté en $(-2, 1)$
- Dos rectángulos en el que el perímetro de uno de ellos sea el doble que el perímetro del otro.

El siguiente enlace corresponde a un video explicativo para el trazado de figuras geométricas de perímetro indicado, el cual te servirá de mucha ayuda para el desarrollo de la actividad.

<https://www.youtube.com/watch?v=4tJljlZyVvk&feature=youtu.be>

RECURSOS DIDÁCTICOS (MATERIALES):

- Portátil o celular
- Concepto de perímetro y ejemplos.
<https://www.youtube.com/watch?v=OTT8SKMdBD8>

<ul style="list-style-type: none"> • Link de la guía didáctica con teoría, ejemplos y actividades propuestas <p style="text-align: center;"> http://www.mediafire.com/file/lwv10ff9u276hzp/Gu%25C3%25ADa_3_Per%25C3%25ADmetro.pdf/file </p> <p>Nota: la guía de aprendizaje también la puede descargar ingresando con tu usuario y contraseña a la plataforma académica de SISNOTAS o través del grupo de WhatsApp.</p> <p>Nota: la guía de aprendizaje también la puede descargar ingresando con su usuario y contraseña a la plataforma académica de SISNOTAS o través del grupo de WhatsApp</p> <ul style="list-style-type: none"> • Link de video de construcción de figuras geométricas de perímetro indicado https://www.youtube.com/watch?v=4tJljlZyVk&feature=youtu.be
<p>CONTENIDOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perímetro de figuras planas • Ejemplos • Actividades propuestas.
<p>TIEMPO: 2 semanas de trabajo</p>

ACTIVIDAD No. 3	
Descripción:	<p>El estudiante debe hacer un informe escrito en pdf donde desarrolle las actividades de la guía de aprendizaje referente a perímetro figuras planas.</p> <p>En el desarrollo de la actividad 1 y 2, el estudiante debe calcular el perímetro y el área de las figuras propuestas.</p> <p>En el desarrollo de la actividad 3 que consiste en graficar en el software de GeoGebra los puntos indicados referidos figuras de perímetro y área indicada, el estudiante debe tomar capture de cada gráfica realizada y pegarla en el informe como evidencia.</p>
Fecha entrega:	de Al finalizar la sexta semana

Criterios de Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> Realizar mediciones usando instrumentos y unidades de medida en contextos cotidiano. Calcular el perímetro y el área de figuras planas. Construye en GeoGebra figuras geométricas y calcula el perímetro de éstas. 			
% Evaluación:	25 %			
RÚBRICA DE EVALUACIÓN ACTIVIDAD 3				
CRITERIO	BAJA (0-2.9)	MEDIA (3.0 – 4.0)	ALTA (4.1 – 5.0)	VALOR PORCENTUAL
Saber	Describe el concepto de perímetro de figuras planas en contextos reales.	Explica el concepto de perímetro de figuras planas en contextos reales.	Asocia el concepto de perímetro de figuras planas en contextos reales.	30%
Ser	Testimonia el uso de perímetro en su contexto.	Afirma el uso de perímetro en su contexto.	Analiza el uso de perímetro en su contexto.	30%
Hacer	Monitorea los procedimientos para calcular el perímetro de figuras planas en problemas reales de su contexto.	Bosqueja los procedimientos para calcular el perímetro de figuras planas en problemas reales de su contexto.	Aplica los procedimientos para calcular el perímetro de figuras planas en problemas reales de su contexto.	40%
TOTAL				100%

Fuente. Elaboración propia

Tabla 10. Unidad de aprendizaje 4

UNIDAD DE APRENDIZAJE 4: ÁREA DE FIGURAS PLANAS

COMPETENCIA A DESARROLLAR:

Realizar mediciones usando instrumentos y unidades de medida en contextos cotidiano.

- Realizar mediciones usando instrumentos y unidades de medida en contextos cotidiano.
- Utilizar técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.

DESCRIPCIÓN:

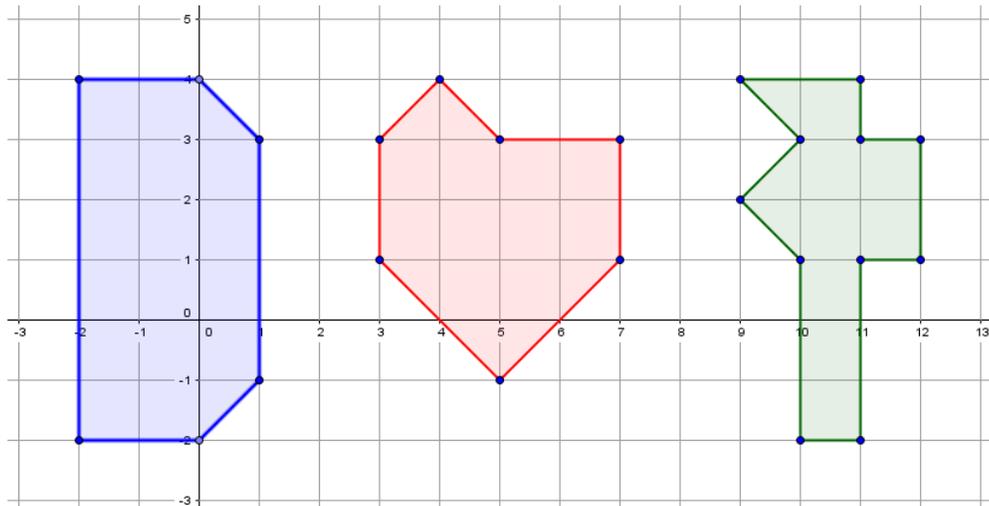
El objetivo de esta unidad es que el estudiante se apropie del concepto de área de una superficie, y calcule el área de figuras planas

Primero que todo el estudiante debe manejar el concepto de perímetro, y así darle aplicabilidad en la solución de situaciones reales de su contexto.

1. Concepto de área y ejemplos en el siguiente link

<https://www.youtube.com/watch?v=TZDgCnfDrIE>

**Las siguientes figuras se construyeron en GeoGebra.
calcula el área en unidades cuadradas, sabiendo que cada cuadrito
representa 1 cm²**

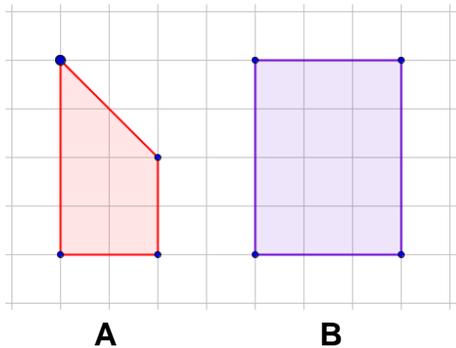


A1 =

A2 =

A3 =

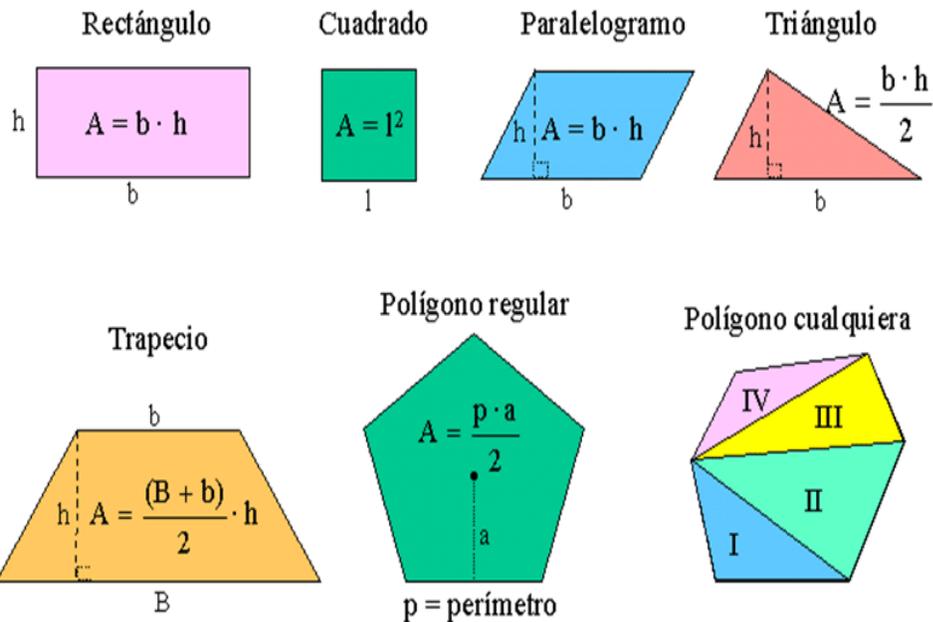
Situación problema



¿Cuántas veces es mayor el área de la figura B respecto al área de la figura A?

Área de un polígono

El área de un polígono se puede calcular sin necesidad de utilizar recubrimiento. Para esto, se utilizan expresiones en las cuales solo es necesario conocer las medidas de determinados elementos del polígono. A continuación, se presentan algunas de estas expresiones:



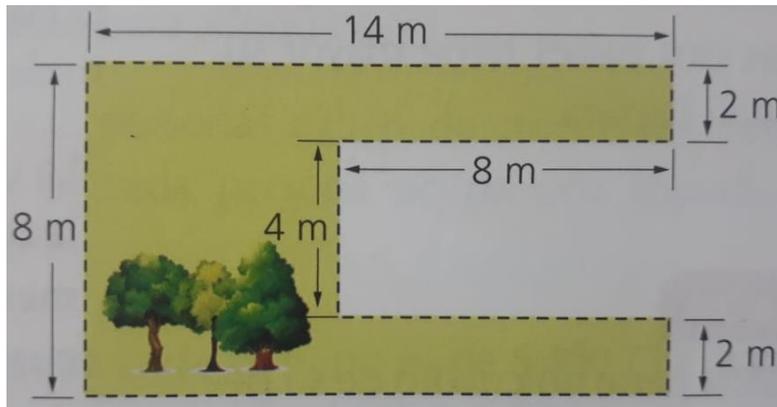
El área de un polígono cualquiera es igual a la suma de las áreas de los triángulos que puedan formarse. En este caso, a la suma de las áreas I, II, III y IV.

Link del video para calcular áreas de distintos polígono

<https://www.youtube.com/watch?v=TZDgCnfDrIE>

2. Situación problema

El jardín de Carlos tiene la forma mostrada en la siguiente figura.



- ¿De que manera puedes calcular el área de este jardín?. Explica
- ¿Cuál es el área del jardín?

El siguiente enlace corresponde a un video explicativo para el trazado de figuras geométricas con área respectiva, en GeoGebra, el cual te servirá de mucha ayuda para el desarrollo de la siguiente actividad.

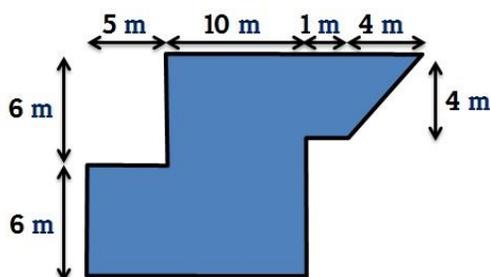
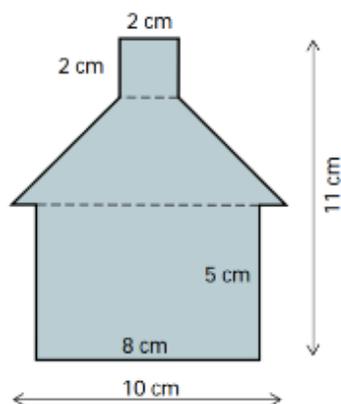
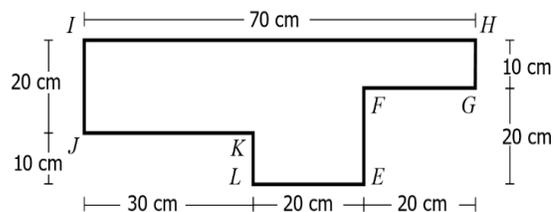
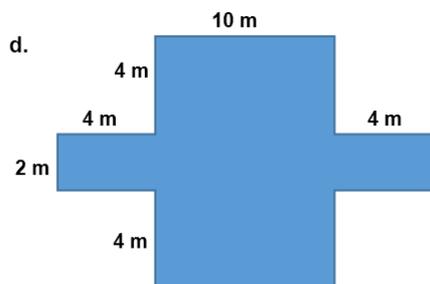
https://www.youtube.com/watch?v=CluhXj_h8-U

3. Con la ayuda del software de GeoGebra construye las figuras indicadas y calcula su área.

- Un rectángulo de área 16 unidades cuadradas.
- Un cuadrado de área 25 unidades cuadradas.
- Un cuadrado y un rectángulo de igual área.
- Dos figuras distintas pero de igual área.
- Un rectángulo de área 12 unidades cuadradas y que uno de sus vértices esté en el punto $(-2, 2)$
- Un trapecio de base mayor 6 unidades, base menor 4 unidades, y altura 3 unidades
- Un triángulo de base 4 unidades y de altura 3 unidades
- Un rombo cuyas diagonales midan 4 y 6 unidades respectivamente

4. Pongamos en práctica lo aprendido

Calcular el área total de las siguientes figuras



RECURSOS DIDÁCTICOS (MATERIALES):

- Portátil o celular
- Concepto de área.
<https://www.youtube.com/watch?v=TZDgCnfDrIE>
- Link de la guía didáctica con teoría, ejemplos y actividades propuestas
http://www.mediafire.com/file/38b44zvoxcj4f4o/Gu%25C3%25ADa_4._%25C3%2581rea_de_superficies_planas.pdf/file
- Link de video de construcción de figuras geométricas en GeoGebra
https://www.youtube.com/watch?v=CluhXj_h8-U

CONTENIDOS:

- Concepto de área
- Unidades de superficie
- Expresiones para el cálculo de área de polígonos
- Ejemplos
- Actividades propuestas.

TIEMPO: 3 semanas de trabajo

ACTIVIDAD No. 4				
Descripción:	<p>El estudiante debe hacer un informe escrito en pdf donde desarrolle las actividades de la guía de aprendizaje referente al cálculo del área de figuras planas.</p> <p>En el desarrollo de la actividad 1 y 2, el estudiante debe calcular el perímetro y el área de las figuras propuestas.</p> <p>En el desarrollo del punto número 4 que consiste en graficar en el software de GeoGebra los polígonos con las características indicada de área indicada, el estudiante debe tomar capture de cada gráfica realizada y pegarla en el informe como evidencia.</p>			
Fecha de entrega:	Al finalizar la séptima semana			
Criterios de Evaluación:	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mediciones usando instrumentos y unidades de medida en contextos cotidiano. • Calcular el área de figuras planas. • Construye en GeoGebra figuras geométricas y calcula el área de éstas por recubrimiento y por fórmula matemática. 			
% Evaluación:	35 %			
RÚBRICA DE EVALUACIÓN ACTIVIDAD 3				
CRITERIO	BAJA (0-2.9)	MEDIA (3.0 – 4.0)	ALTA (4.1 – 5.0)	Valor porcentual
Saber	Describe el concepto de área de figuras planas en contextos reales.	Explica el concepto de área de figuras planas en contextos reales.	Asocia el concepto de área de figuras planas en contextos reales.	30%
Ser	Testimonia el uso de área en su contexto.	Afirma el uso de área en su contexto.	Analiza el uso de área en su contexto.	30%
Hacer	Monitorea los procedimientos para calcular el área de figuras planas en problemas reales de su contexto.	Bosqueja los procedimientos para calcular el área de figuras planas en problemas reales de su contexto.	Aplica los procedimientos para calcular el área de figuras planas en problemas reales de su contexto.	40%
TOTAL				100%

Fuente. Elaboración propia

5.2 COMPONENTE TECNOLÓGICO

La implementación de las TIC como apoyo a la práctica pedagógica ha permitido fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje en cada una de las áreas del saber gracias a la gran variedad de herramientas tecnológicas que están al servicio de la labor docente, a las cuales se puede acceder de forma gratuita, por lo que al momento de la planificación de la clase el docente debe insertar adecuadamente en su práctica de aula estas herramientas, y así, crear ambientes propicios que fomente un aprendizaje significativo en los estudiantes a partir de la participación activa y dinámica de éstos.

Entre los recursos tecnológicos que están a disposición de la práctica pedagógica está el software educativo, que es definido por Ferrer (2012) citado por Hernández (2014) como “componente lógico que incorpora los conceptos y metodologías pedagógicas a la utilización del ordenador, buscando convertir este en un elemento activo dentro del proceso enseñanza-aprendizaje”, que son utilizados como estrategias pedagógicas que favorecen la práctica de aula, mediante la creación de modelos matemáticos que fomentan la investigación” (p. 26).

En cuanto al área de matemáticas, especialmente en lo que concierne al componente geométrico, también existe una gran variedad de software educativos que permiten al docente enriquecer su labor, a través del diseño de actividades pedagógicas mediadas por la implementación de estas tecnologías, que les permiten a los educandos desarrollar sus competencias matemáticas en la resolución de problemas prácticos referentes a su entorno.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se optó por la implementación de GeoGebra como herramienta didáctica que contribuye al fortalecimiento de las competencias matemáticas en la resolución de perímetros y áreas de figuras planas en los estudiantes del grado séptimo de la IE Nuestra Señora Del Carmen de Chinú, ya que este software presenta muchas bondades para el logro de los objetivos de la investigación, además que es de licencia gratis, funciona en cualquier sistema operativo incluso se puede descargar al celular la aplicación, de fácil manejo, es atractiva y didáctica la pantalla de trabajo, entre otras.

5.2.1 GeoGebra

El software de GeoGebra es una herramienta tecnológica imprescindible en el aula de clases que permite fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría de una forma dinámica y atractiva para los estudiantes, así se refiere González (2011), cuando afirma que este software “permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa” (p. 1).

GeoGebra es un software libre, creado por Markus Hohenwarter en el año 2001 como trabajo de su maestría en educación matemática de la universidad de Salzburgo, para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en colegios y universidades, que reúne en forma dinámica geometría, álgebra, estadística y cálculo numérico, lo que permite mejorar los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. También permite mejorar la comprensión de los conceptos estudiados, visualizar y modelar mejor y de varias maneras las situaciones analizadas.

A través de esta investigación apoyada en las TIC, los estudiantes podrán realizar de forma inmediata el trazado de una gran cantidad de construcciones geométricas en un mismo plano, las cuales se pueden modificar de forma dinámica; y así poder realizar un análisis más profundo del perímetro y área de estas figuras geométricas. Además, se fortalece las competencias matemáticas, ya que el estudiante aprovecha las TIC como herramienta didáctica para ser agente activo en la construcción de su propio conocimiento, como lo indica González (2011), cuando afirma que GeoGebra “permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa” (p. 1).

Este software es de aplicación gratuita, que se puede descargar desde internet y su instalación es sencilla, compatible con cualquier sistema operativo. Además, GeoGebra es un programa fácil de manipular, que mejora la práctica de aula, lo que permite fortalecer el componente geométrico, así lo afirma González (2011), cuando al decir que “además de la gratuidad y la facilidad de aprendizaje, la característica más destacable de GeoGebra es la doble percepción de los objetos, ya que cada objeto tiene dos representaciones, una en la Vista Gráfica (Geometría) y otra en la Vista Algebraica (Álgebra) (p. 2).

En la siguiente tabla podemos observar lagunas de las características principales del software de GeoGebra

Tabla 11. Características principales de GeoGebra

Características principales de GeoGebra	
Autor	Markus Hohenwarter. Director del proyecto y desarrollador principal.
Tipo	Gratuito
Sistema Operativo	Windows, Mac, Linux
Nivel de estudio	Todos los niveles
Web on line	http://www.geogebra.at
Para descargar	https://www.geogebra.org/download?lang=es
Registro de usuarios	Sí
Foro	Sí
Idioma español	Sí
Posibilidad de subir materiales	Sí (Requiere registrarse)
Descarga de materiales	Sí
Última versión	GeoGebra 6.0.564.0
Tamaño de archivo	50.10 MB

Fuente. Elaboración propia

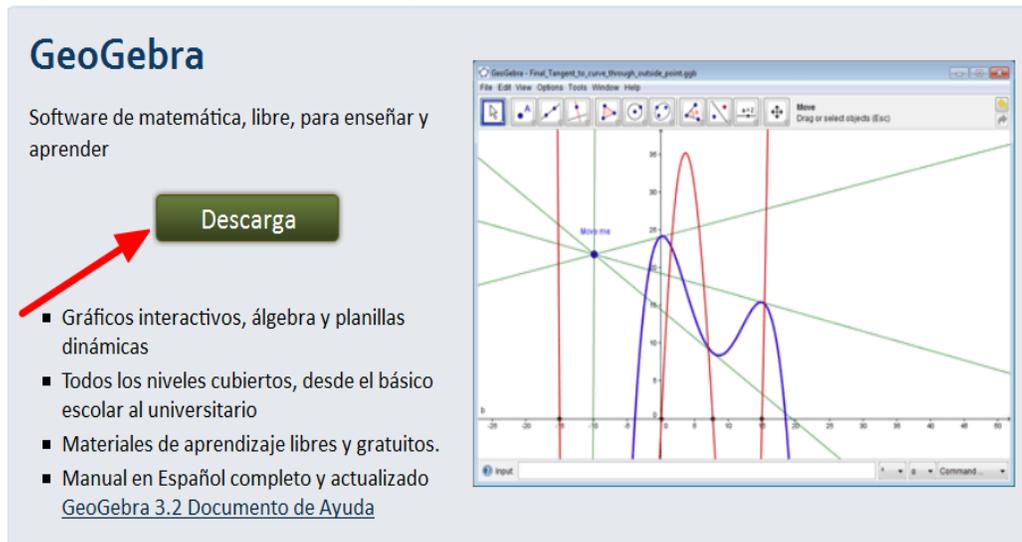
El software de GeoGebra es una herramienta tecnológica imprescindible en el aula de clases que permite fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría de una forma dinámica y atractiva para los estudiantes, puesto que “Permite abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa” (González M. , 2011, pág. 1).

5.3.1.1 Instalación de GeoGebra

Para descargar el programa e instalarlo en nuestro ordenador vamos a ir a la página oficial de GeoGebra y elegiremos el idioma que nos interese:

www.geogebra.org y elegimos la opción de “descarga”, como se muestra a continuación:

Figura 8. Pantalla de descarga de GeoGebra

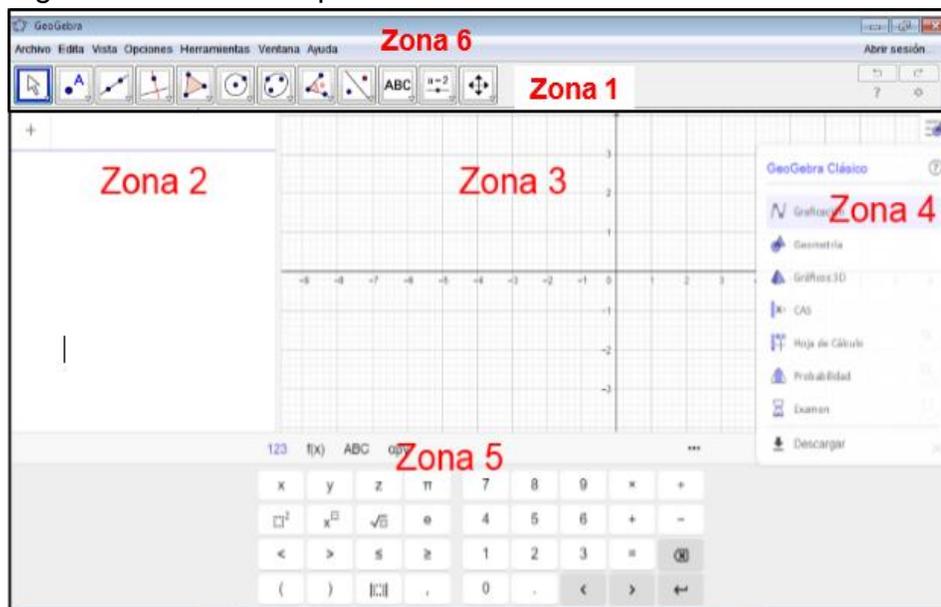


Fuente. Elaboración propia

En la gráfica 8 observamos la pantalla que se nos muestra en nuestro ordenador para dar clic en el recuadro verde de descarga de GeoGebra.

Cuando esté instalado el programa de GeoGebra en nuestro ordenador podemos entrar a los distintos comandos y herramientas disponibles para empezar familiarizarnos con el programa. Nos aparece la siguiente pantalla:

Figura 9. Zonas de la pantalla de GeoGebra.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 9, observamos varias zonas en la pantalla que se despliega al abrir el software de GeoGebra:

Zona 1. Barra de herramientas

La barra de herramientas contiene una serie de iconos, cada uno de ellos con varias funciones que permiten construir objetos geométricos.

Zona 2. Ventana algebraica.

En esta ventana aparecen las ecuaciones o coordenadas de cada uno de los objetos geométricos construidos. En esta zona se escriben las expresiones algebraicas.

Zona 3. Región gráfica.

Es la zona donde se ve y manipula los gráficos construcciones realizadas

Zona 4. Campos de entrada.

Pueden anotarse directamente coordenadas, ecuaciones, comandos y funciones que pasarán a representarse en la zona gráfica.

Zona 5. Región de teclado.

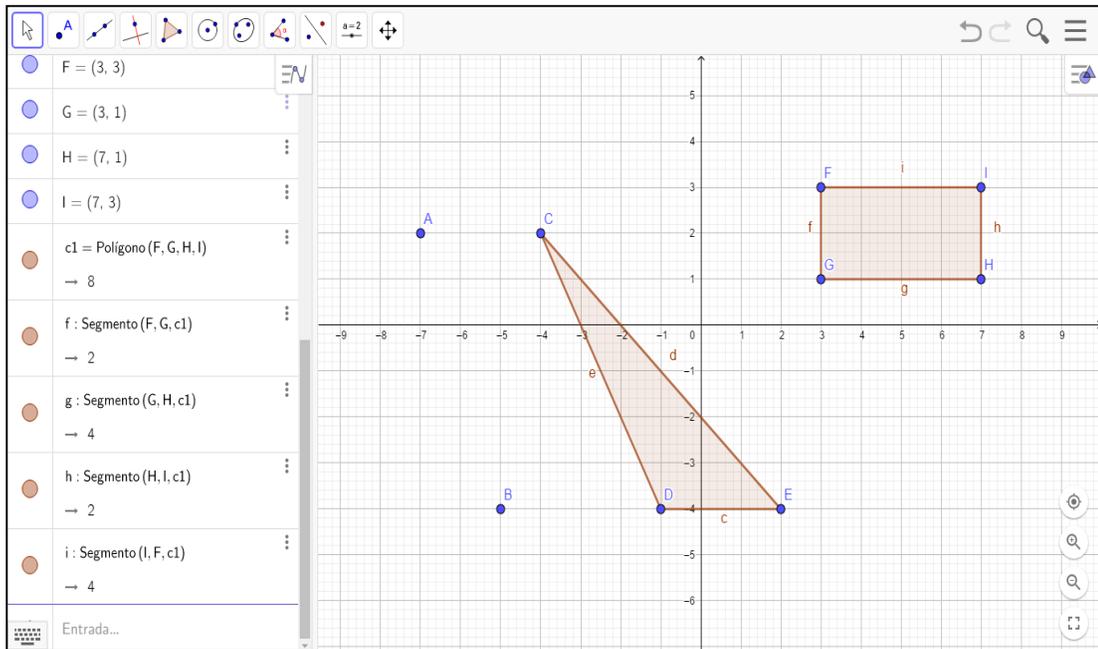
Permite crear objetos geométricos mediante su expresión algebraica; a través de los comandos adecuados.

Zona 6. Barra de Menús.

Las barras de menú contienen una serie de menú desplegable que permiten controlar la mayoría de las acciones que el GeoGebra puede llevar a cabo.

La siguiente gráfica muestra una pequeña muestra de algunas figuras planas que podemos dibujar con el software de GeoGebra

Figura 10. Ejemplos de figuras planas trazadas con GeoGebra.



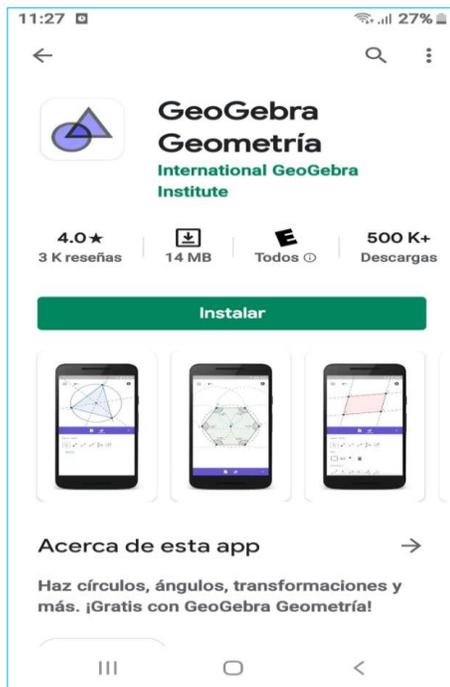
Fuente. Elaboración propia

En la figura 10 observamos lo didáctico y práctico que es realizar figuras planas con GeoGebra, lo cual despierta el interés y motivación del estudiante, ya que por medio de este software se pueden realizar una gran cantidad de figuras, lo que permite potenciar los procesos de enseñanza aprendizaje.

También podemos descargar GeoGebra al celular desde la Play Store, el cual nos permite trabajar cómodamente desde nuestro celular cada una de las actividades propuestas para el desarrollo de las competencias matemáticas del pensamiento geométrico en problemas del cálculo de perímetro y área de figuras planas.

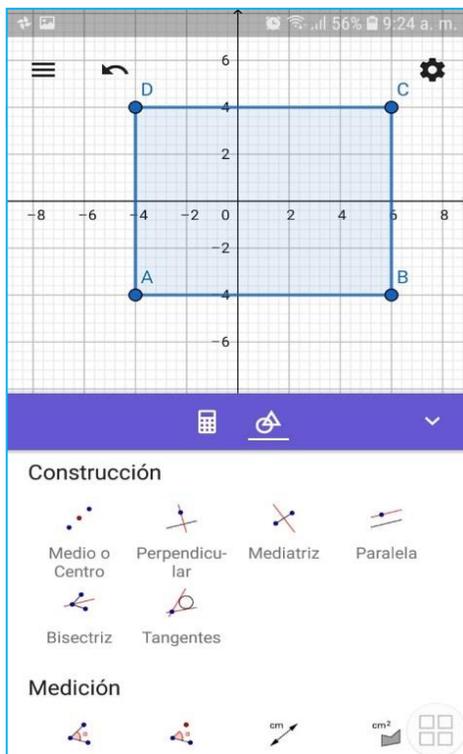
A continuación, algunas imágenes de GeoGebra instalado en el celular

Figura 11. Zona de descarga de GeoGebra para Android.



Fuente. Elaboración propia

Figura 12. Ejemplos de figuras planas trazadas con GeoGebra para Android.



Fuente. Elaboración propia

5.2.2 Consideraciones tecnológicas en el momento de pandemia.

Acorde a la situación actual que afronta la sociedad a nivel mundial, por la problemática que representa la pandemia del COVID 19, la cual ha afectado cada una de las esferas de la sociedad; dado a la cuarentena a la cual nos hemos sometido como estrategia para controlar y detener los contagios de este virus, por lo que hemos estado encerrados en nuestras casas como una de las medidas preventivas.

En lo que respecta al sector educativo, la educación a nivel mundial ha afrontado esta situación apoyado en el uso de las TIC, lo cual ha permitido afrontar esta situación mediante la reorientación de la modalidad de educación tradicional a una de forma virtual de tal manera que se continúe con los procesos educativos, en el cual el docente tiene una gran necesidad de apoyar su práctica pedagógica en el uso de las TIC, y el estudiante debe tomar conciencia de la responsabilidad que debe asumir como constructor activo de su propio conocimiento. A esto se refiere Sánchez (2020), cuando afirma que:

La virtualidad es una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante tiene que ser más activo y cooperativo en el proceso. Esta pandemia que nos obliga a quedarnos en casa es una oportunidad única para, no solamente volvernos profesores innovadores, sino para que los estudiantes sean más conscientes y responsables de su aprendizaje.

La Institución Educativa Nuestra Señora del Carmen de Chinú – Córdoba, ha seguido cada uno de los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional en cuanto a la puesta en marcha de planes estratégicos para continuar brindándole a los estudiantes una educación de calidad en forma virtual a través de la implementación de estrategias pedagógicas apoyadas en la incorporación de las TIC en los procesos educativos, y así, conseguir que cada uno de los miembros de la comunidad educativa permanezcan en aislamiento preventivo durante esta cuarentena programada por el Gobierno Nacional debido a la pandemia mundial del COVID 19, y así, poder prevenir el contagio de cada integrante de la comunidad.

A pesar de las dificultades presentadas, esto no ha sido obstáculo para continuar el proceso educativo en medio de las adversidades, y poder seguir adelante, mejorando cada día aprovechando las TIC como apoyo de la gestión del conocimiento para fortalecer los canales de información y comunicación entre todos los miembros de la comunidad educativa en cada una de las distintas dimensiones de la gestión educativa, apoyando el proceso de educación virtual mediante la implementación de estas nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

5.2.3 Plataforma académica de SISNOTAS

La institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen cuenta en la actualidad con el servicio de la plataforma académica de SISNOTAS, la cual es un sistema para la gestión de información académica y matriculas para Instituciones o Centros Educativos de Colombia, en la cual los docentes pueden ingresar las notas vía internet. Además, los estudiantes y padres de familia pueden tener acceso a consultar sus boletines académicos desde su casa.

Esta plataforma se ha actualizado en este período de cuarentena, con el objetivo de asumir con responsabilidad y liderazgo cada uno de los procesos académicos y administrativos, adicionando una serie de funciones complementarias que permitan favorecer el proceso de educación virtual que se está llevando actualmente en todo el país.

La plataforma de SISNOTAS, cuenta con una gran variedad de funciones que están a la disposición de toda la comunidad educativa, como son:

- Control de matrícula.
- Asignación de usuario y contraseña para estudiantes y docentes
- Ingreso de notas a través de internet por parte del docente
- Ingreso de guías de aprendizaje por parte del docente.
- Planillas de seguimiento académico del estudiante.
- Observador del estudiante
- Envío de las evidencias de las actividades por parte del estudiante.
- Acceso a los padres de familia y estudiantes a sus boletines de calificación.
- Planillas de información familiar del estudiante.

Figura 13. Vista de la plataforma de SISNOTAS resaltando algunas zonas.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN

SISNOTAS

Mis Notas Actividades Usuario Salir

SEDE PRINCIPAL
Usuario: SALVADO PENA LIANA CAROLINA

Actividades

INECUACIONES LINEALES

Grado *
Once - 2 - Mañana

Área / Asignatura *
MATEMATICAS

Periodo
2

Archivo adjunto
activ410_matem11b_20200521021048.pdf → Zona de guías de aprendizaje

Descripción de la actividad

ENTREGA DE ACTIVIDAD

Seleccionar archivo | No se eligió archivo Solo archivos: pdf, doc, docx, xls, xlsx, ppt, pptx, jpg, png, zip, rar y Tamaño máximo: 10 MB

Comentarios (opcional) → Zona para enviar actividades

(*) Campos Obligatorios

Regresar Enviar

© 2010 Sisnotas. Plataforma Académica para Instituciones Educativas. Todos los derechos reservados.
Sitio Web: www.sisnotas.net | E-mail: sisnotas@hotmail.com | Línea Soporte y Ventas: 313 6206628 | Chat de Soporte y Ventas

Fuente. Plataforma académica de SISNOTAS

Esta plataforma académica de SISNOTAS ha sido un canal de comunicación del docente con el estudiante, ya que por este medio también se han subido cada una de las guías de aprendizaje de geometría para el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Figura 14. Pantalla de actividades de la plataforma académica de SISNOTAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN

SISNOTAS

Principal Reportes Usuario Ayuda Salir

SEDE PRINCIPAL 2020
Aristides Jose Lobo Ramirez

Actividades

Información Actividades

Nombre de la actividad *
Unidad de aprendizaje 3. Area de superficies plan

Descripción de la actividad (opcional)
La unidad didáctica 4 contiene las temáticas referentes al área de superficies planas, teoría, ejemplos y actividades a desarrollar en GeoGebra

Información Básica

Grado *
Séptimo - 5 - Mañana

Área / Asignatura *
GEOMETRIA

Periodo *
2

Archivo Adjunto (Nota: Solo archivos: pdf, doc, docx, xls,xlsx, ppt, pptx, jpg, png y Tamaño máximo: 10 MB)

Seleccionar archivo Guía 4. ...as..docx

Fuente. Elaboración propia

5.2.4 Screencast-O-Matic

ScreenCast-o-Matic es una herramienta tecnológica muy práctica y sencilla que nos permite grabar en video y audio la pantalla del computador.

Esta aplicación nos permite realizar videos tutoriales sobre lo que estamos haciendo en el computador. Por medio de este programa el docente puede grabar videos explicativos de las guías de aprendizaje, los cuales puede compartir con sus estudiantes a través de las redes sociales.

Son muchas las bondades que nos presenta la aplicación de ScreenCast-o-Matic para la realización de videos educativos para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje a través de esta educación virtual, como lo dice De Luz (2015) cuando afirma que:

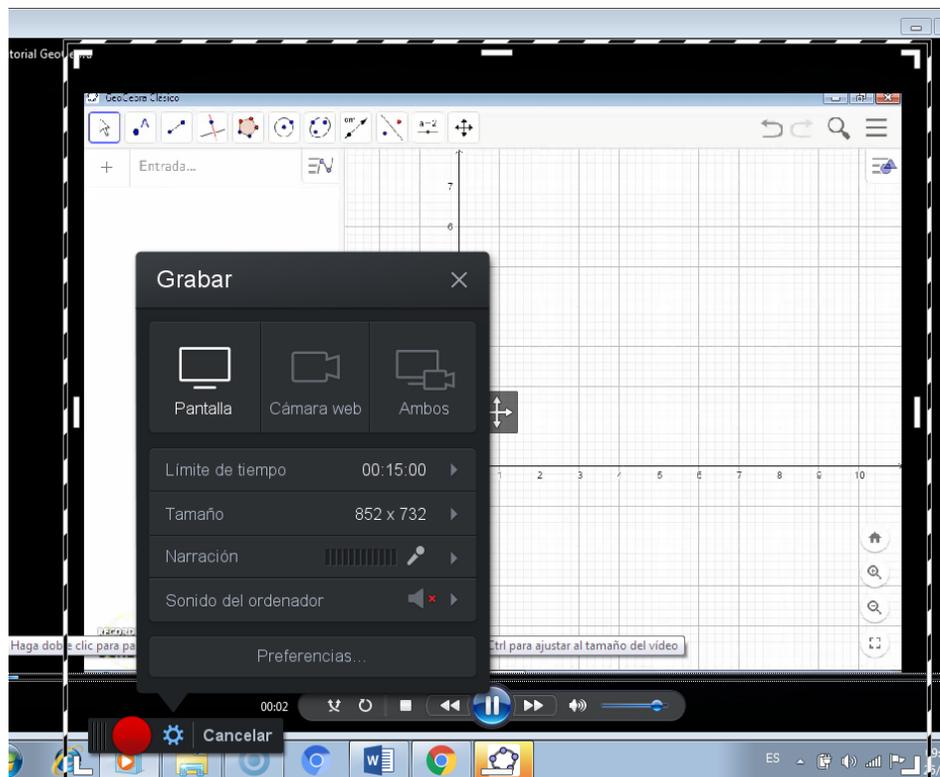
Este programa además de grabar nuestro escritorio y nuestra voz, también podrá grabar nuestra cara a través de la webcam e incrustarlo directamente

en el video tutorial, de esta forma podremos tener un mayor acercamiento a todos los usuarios que vean el vídeo.

Por medio de esta aplicación se han grabado los videos tutoriales referentes a la instalación y exploración de GeoGebra, además de las explicaciones de cada una de las unidades didácticas diseñadas en este proyecto de investigación para el fortalecer las competencias matemáticas del componente geométrico en los estudiantes de séptimo grado.

La gráfica a continuación, nos muestra un capture de la herramienta de ScreenCast-o-Matic:

Figura 15. Pantalla de ScreenCast grabando tutorial de GeoGebra



Fuente: Elaboración propia

En la figura 15, podemos observar una vista de la herramienta ScreenCast para grabar la pantalla del monitor, entre las cuales están la de seleccionar zona de la pantalla a grabar, audio, pantalla, cámara web o ambos.

5.2.5 Las redes sociales en la educación virtual

Actualmente, las redes sociales se han convertido en una herramienta fundamental en el sector educativo, permitiendo a cada uno de los miembros de la comunidad educativa tener acceso y, poder compartir información relevante entre cada uno de ellos, por lo que han desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de la práctica educativa mediante la metodología de educación virtual. Así lo afirma Jiménez (2018) en su artículo, cuando dice que:

Gracias a las redes sociales los profesores pueden difundir entre ellos diferentes recursos educativos, ideas, incluso materiales. No cabe duda que estas herramientas, tanto a profesores como alumnos, facilitan la tarea de enseñar y aprender, ya que ambas partes cuentan con más recursos a los que acceder y permite a los estudiantes resolver sus dudas de una forma más fácil y rápida.

Las redes sociales, propician la interacción entre docentes y estudiantes; desarrollándose habilidades comunicativas, así como el trabajo en equipo. Además, esto le permite al docente conocer más de las realidades de sus estudiantes. Así lo afirma Pérez (2.008) cuando dice que “la tecnología educativa es el uso pedagógico de todos los instrumentos y equipos generados por la tecnología, como medio de comunicación, los cuales pueden ser usados en procesos pedagógicos, a fin de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje”

Las redes sociales, especialmente WhatsApp, E mail y YouTube, han sido utilizados como medios de comunicación entre el docente y los estudiantes en la ejecución y puesta en marcha de cada una de las actividades desarrolladas en el presente proyecto.

Por medio de estas redes sociales se ha facilitado la interacción directa y constante con cada uno de los actores del trabajo de grado, enviándose a través de ellas, cada una de las actividades a realizar, así como también el envió y posterior retroalimentación de cada actividad, con lo cual se ha dado respuestas a las necesidades actuales de la educación en estos momentos de cuarentena social, generado un gran impacto en los procesos pedagógicos mediante la implementación de esta tecnologías en apoyo a cada una de las necesidades actuales de la educación.

5.3 IMPLEMENTACIÓN

En el desarrollo de este trabajo de investigación, para la implementación de GeoGebra como estrategia didáctica para fortalecer el pensamiento geométrico, se presenta una secuencia de pasos que se llevaron a cabo durante la ejecución del proyecto.

5.3.1 Socialización de la propuesta a los directivos de la Institución

A los directivos de la Institución Educativa Del Carmen, rectora y coordinadores, se les socializó la propuesta pedagógica, solicitando el aval de la rectora para el desarrollo del proyecto.

Como evidencia tenemos la carta de aval firmada por la rectora de la institución educativa en mención. (Anexo E)

5.3.2 Socialización de la propuesta a los docentes del área de matemáticas

La propuesta pedagógica de implementar GeoGebra como herramienta didáctica para fortalecer las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área, se socializó con los docentes del área de matemática explicando la pertinencia de fortalecer el pensamiento geométrico a través de las TIC.

5.3.3 Socialización de la propuesta a los estudiantes y padres de familia.

La socialización de la propuesta, tanto al padre de familia como a los estudiantes, se realizó de manera virtual, a través de video llamadas por WhatsApp donde se les exponía verbalmente la importancia de la participación en este trabajo de grado en el cual se buscaba fortalecer las competencias matemáticas en el componente geométrico. Además, se les solicitó el permiso para la participación de su hijo en este trabajo de investigación.

Como evidencia tenemos la carta del permiso del padre de familia para que su hijo hiciera parte de este proyecto. (Anexo F)

5.3.4 Aplicación de la primera encuesta.

La primera encuesta se buscaba conocer la concepción que tienen los estudiantes de la importancia de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. (Anexo A)

Esta encuesta se envió a través del grupo de WhatsApp, y las respuestas fueron enviadas al WhatsApp privado del profesor.

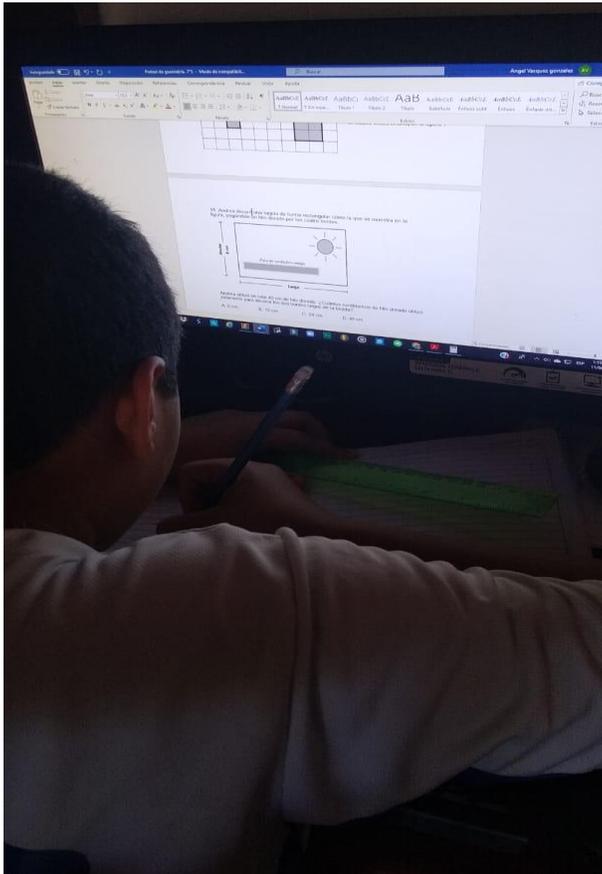
5.3.5 Aplicación del pre-test

El pre test aplicado a los estudiantes consistió en un cuestionario diagnóstico que buscaba recoger información de los aprendizajes de éstos en el componente geométrico como punto de referencia inicial para el desarrollo de la propuesta.

Esta prueba diagnóstica se redactó en un documento de PDF que se subió a la plataforma académica de SISNOTAS a la cual tienen acceso de ingreso los estudiantes con su usuario y contraseña. También se envió la prueba a través del grupo de WhatsApp que se creó como medio de comunicación entre los estudiantes y el docente.

A continuación, evidencias fotográficas de la realización del pre test por parte de los estudiantes, desde sus casas.

Figura 16. Estudiante realizando el pre test desde su computador



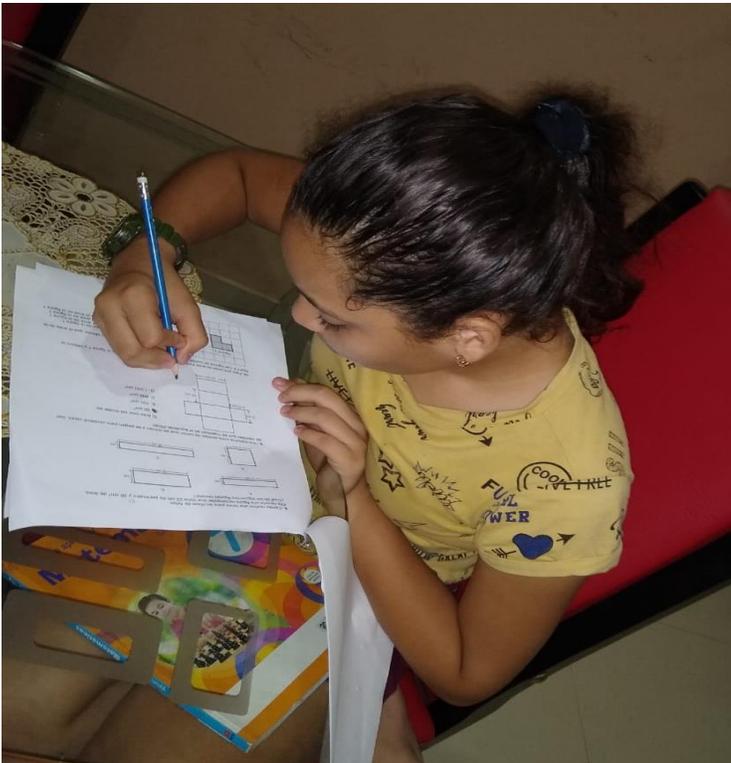
Fuente. Elaboración propia.

Figura 17. Estudiante realizando el pre test desde su celular.



Fuente. Elaboración propia

Figura 18. Estudiante realizando el pre test impreso.



Fuente. Elaboración propia

Figura 19. Estudiante realizando el pre test impreso



Fuente. Elaboración propia

5.3.6 Implementación de la herramienta didáctica.

En este pasó se puso en marcha el desarrollo de cada una de las unidades didácticas que se planificaron y diseñaron apoyadas en el software de GeoGebra para fortalecer las competencias matemáticas del componente geométrico.

5.4.6.1 Unidad didáctica 1. Instalación y exploración de GeoGebra. En esta primera unidad didáctica el estudiante descarga e instala el software de GeoGebra para que se vaya familiarizando con el programa mediante su exploración.

A continuación, algunas evidencias fotográficas del desarrollo de esta unidad didáctica por parte de los estudiantes:

Figura 20. Estudiante explorando GeoGebra en el computador.



Fuente. Elaboración propia

Figura 21. Estudiante explorando GeoGebra en el celular.



Fuente. Elaboración propia.

Figura 22. Estudiante realizando figuras en GeoGebra con el celular.



Fuente. Elaboración propia

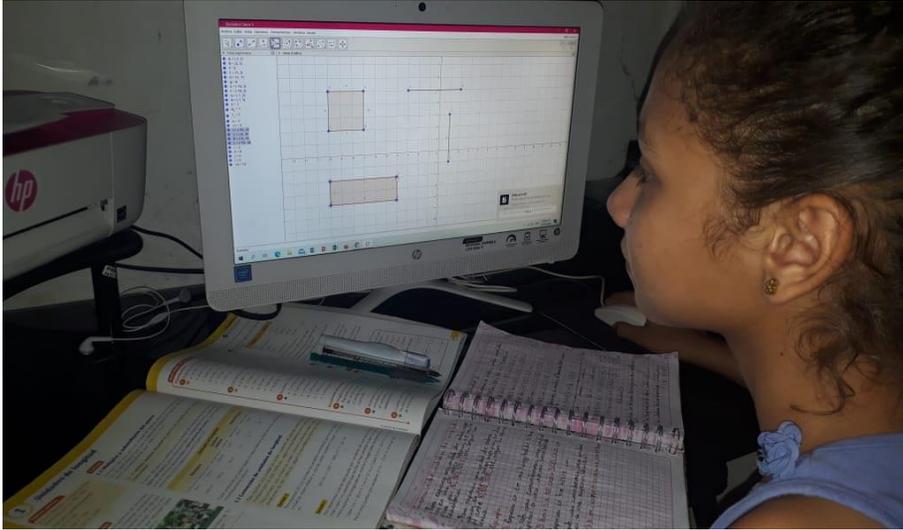
Figura 23. Actividad de la unidad didáctica 1, realizada por el estudiante.



Fuente. Elaboración propia.

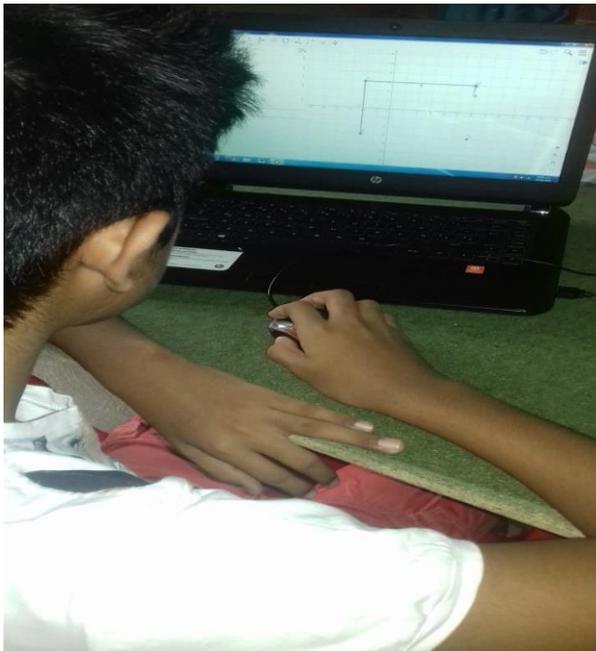
5.4.6.2 Unidad didáctica 2. Longitud y unidades de medidas. En esta segunda unidad didáctica se busca que el estudiante realice mediciones usando instrumento y unidades de medidas del contexto, y que construya segmentos y figuras geométricas específicas a través de GeoGebra.

Figura 24. Estudiante desarrollando en GeoGebra unos puntos de la guía 2



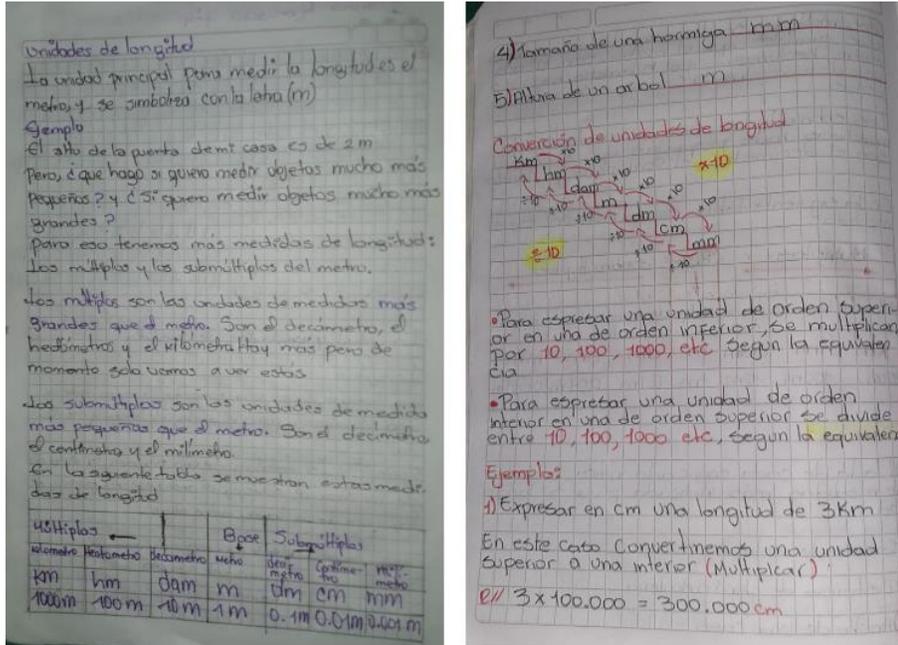
Fuente. Elaboración propia.

Figura 25. Estudiante desarrollando en GeoGebra otros puntos de la guía 2



Fuente. Elaboración propia

Figura 26. Apuntes en la libreta de la temática de la guía 2.



Fuente. Elaboración propia.

5.4.6.3 Unidad didáctica 3. Perímetro. En esta tercera unidad didáctica se busca que el estudiante utilice materiales manipulables para la realización de mediciones reales para la comprensión del concepto de perímetro (como la cinta métrica, la regla, etc.) y que construya figuras geométricas con GeoGebra para el cálculo de perímetros.

Figura 27. Estudiante realizando la actividad de la guía 3



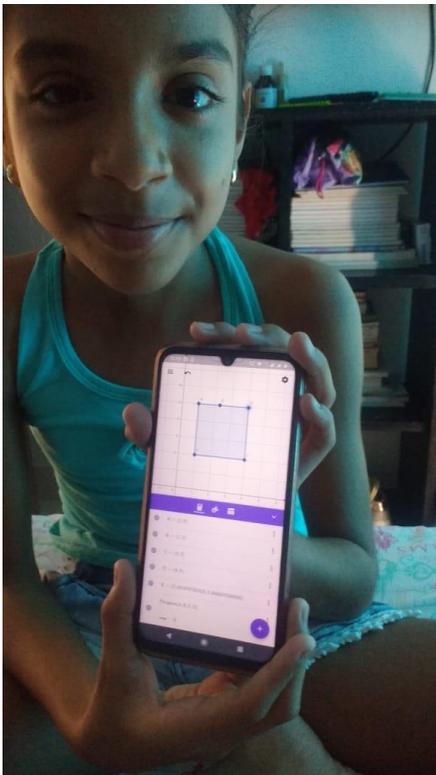
Fuente. Elaboración propia

Figura 28. Estudiante desarrollando, en GeoGebra, figuras de perímetro específico.



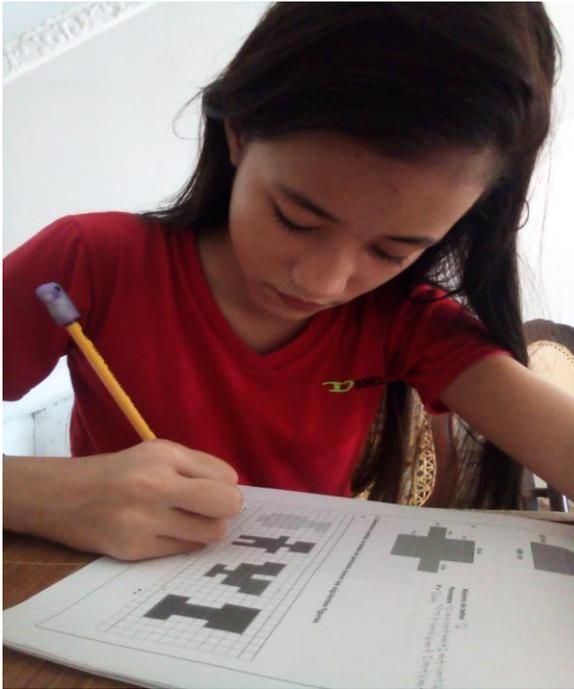
Fuente. Elaboración propia

Figura 29. Estudiante construyendo un cuadrilátero de perímetro indicado.



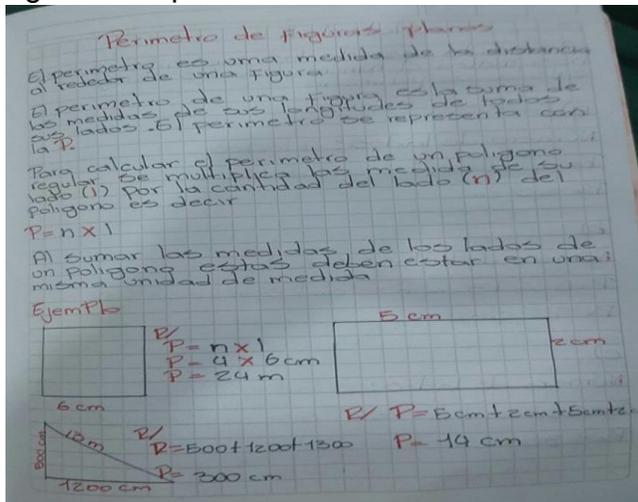
Fuente. Elaboración propia

Figura 30. Estudiante desarrollando la actividad con la guía impresa



Fuente. Elaboración propia

Figura 31. Apuntes en la libreta de la temática de la guía 3



Fuente. Elaboración propia.

5.4.6.4 Unidad didáctica 4. Área de superficies planas. En esta cuarta unidad

didáctica se busca que el estudiante utilice materiales manipulables para la realización de mediciones reales para la comprensión del concepto de área (como la cinta métrica, la regla, etc.) y que construya figuras geométricas con GeoGebra para el cálculo de área de figuras planas, primero a través de recubrir la figura con

cuadritos de área una unidad cuadrada, posteriormente a través de expresiones matemáticas para el cálculo del área de polígonos.

Figura 32. Estudiante calculando el área de figuras compuestas en GeoGebra



Fuente. Elaboración propia

Figura 33. Estudiante calculando el área de figuras a través de la guía impresa



Fuente. Elaboración propia

Figura 34. Estudiante realizando actividad de la guía en el celular



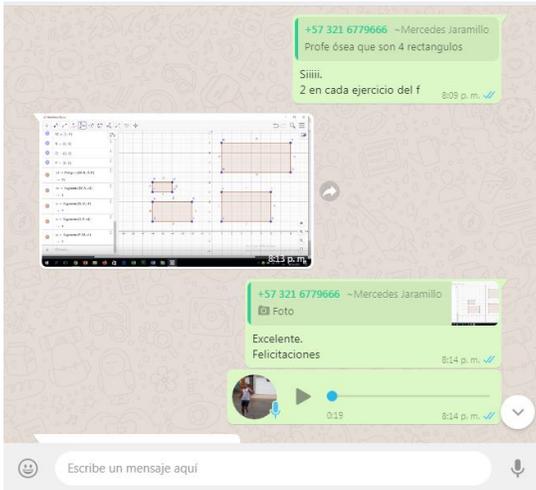
Fuente. Elaboración propia

Figura 35. Apuntes en la libreta de la temática de la guía 4



Fuente. Elaboración propia.

Figura 36. Capture del chat asesorando a estudiante actividad de la guía 3



Fuente. Elaboración propia

5.3.7 Aplicación del pos test

El pos- test o prueba de salida realizada consistió también en un cuestionario de igual número de preguntas con el mismo nivel de complejidad, con la misma estructura y características de las preguntas de la prueba diagnóstica.

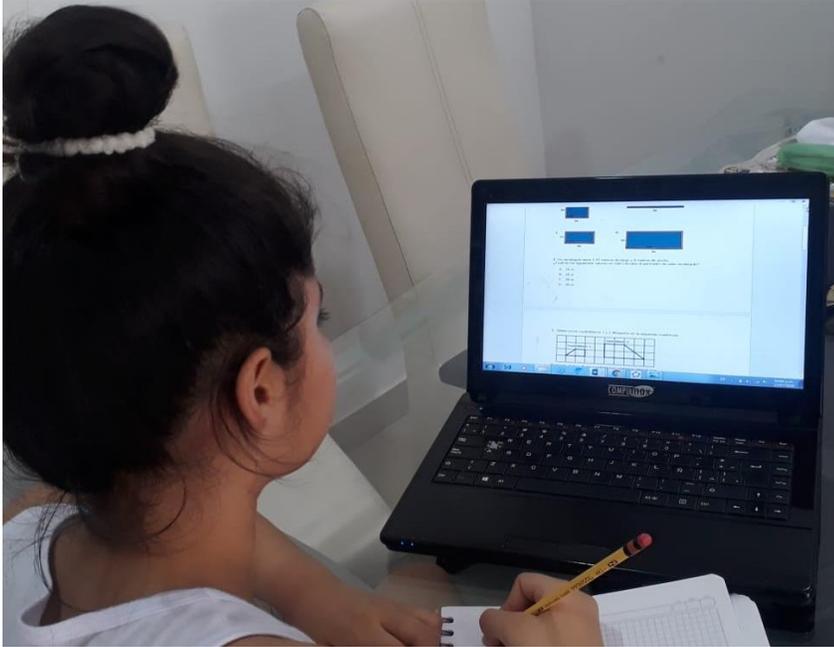
Esta prueba de salida se redactó en un documento de PDF que se subió a la plataforma académica de SISNOTAS a la cual tienen acceso de ingreso los estudiantes con su usuario y contraseña. También se envió la prueba a través del grupo de WhatsApp que se creó como medio de comunicación entre los estudiantes y el docente.

Figura 37. Estudiante realizando el pos test impreso



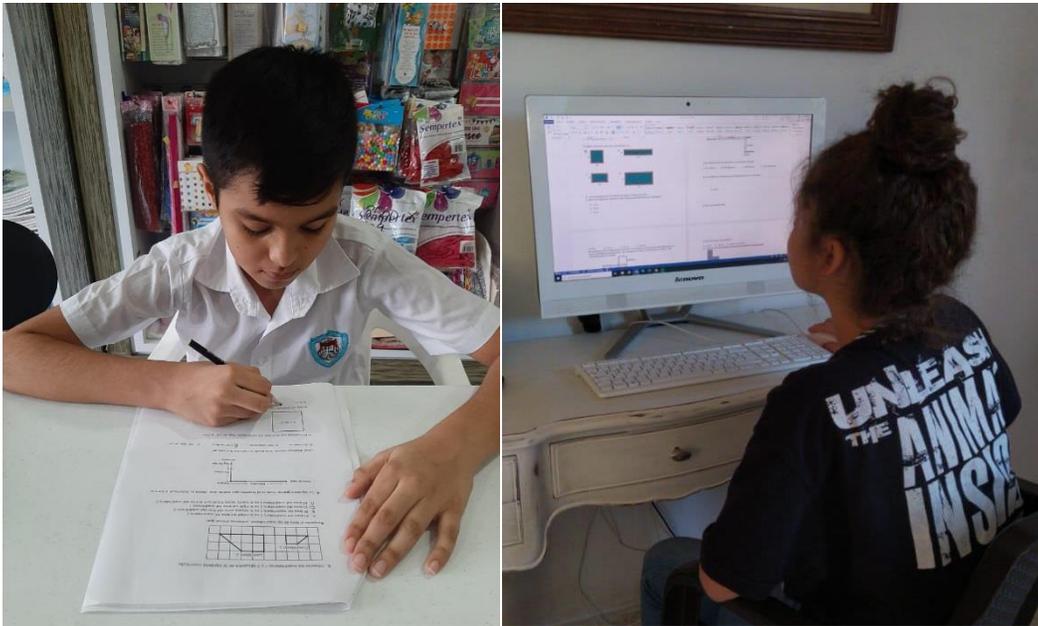
Fuente. Elaboración propia

Figura 38. Estudiantes realizando la prueba desde el portátil



Fuente. Elaboración propia

Figura 39. Estudiantes realizando la prueba del pos test



Fuente. Elaboración propia

6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

El análisis e interpretación de la información recolectada en este proyecto, mediante los distintos instrumentos utilizados, como lo son la encuesta y el test, se hizo a través de la estadística descriptiva, la cual se encarga de recolectar, organizar, tabular y graficar la información, que nos permita describir y analizar las características y comportamientos del conjunto de datos mediante técnicas descriptivas básicas, como las tablas de frecuencias y gráficos estadísticos.

Entre los gráficos estadísticos que utilizaremos para representar la información que nos permita visualizar y analizar las características de los datos recolectados, utilizaremos el diagrama de barras y el diagrama circular.

El diagrama de barras lo utilizaremos para representar y analizar los datos de la información general de cada encuesta o test realizado, y el diagrama circular se utilizará para representar y analizar cada pregunta individualmente.

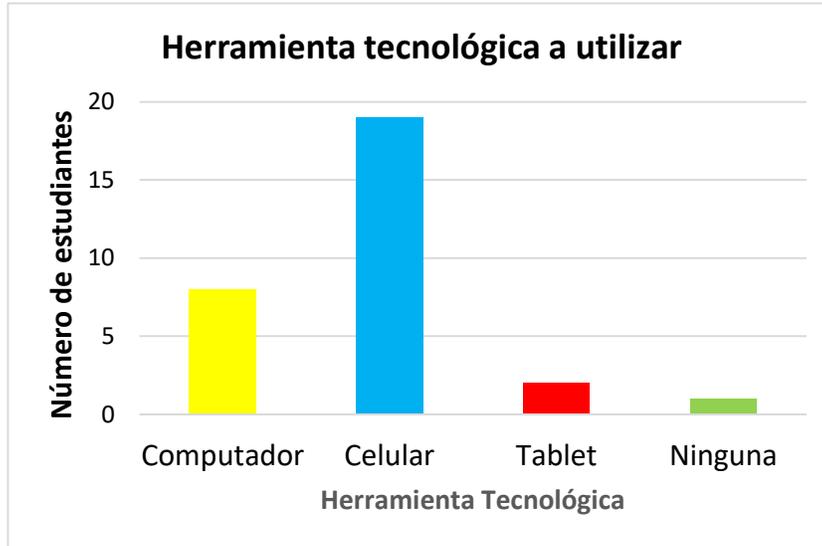
6.1 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA INICIAL

Esta primera encuesta realizada al inicio de la implementación del proyecto de investigación consta de 6 preguntas de respuestas cerradas, las cuales fueron rediseñadas teniendo en cuenta la situación que enfrenta la población mundial en estos momentos por la pandemia del COVID 19, que ha llevado a que el Gobierno Nacional decretara una cuarentena en todo el país.

En lo que respecta al sector educativo, la educación a nivel mundial ha afrontado esta situación apoyado en el uso de las TIC, lo cual ha permitido afrontar esta situación mediante la reorientación de la educación tradicional a una de forma virtual.

Por lo tanto, la encuesta inicial, busca conocer las herramientas tecnológicas con que cuentan los estudiantes en sus casas para el desarrollo de las clases virtuales, así como las redes sociales que utilizan con mayor frecuencia para comunicarse, además de la concepción que tienen los estudiantes de la importancia de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje del componente geométrico para el desarrollo de las competencias matemáticas en este componente, lo cual permite justificar la inserción de estas tecnologías en la práctica educativa (Anexo A).

Figura 40. Pregunta 1. ¿Con cuál de las siguientes herramientas tecnológicas cuenta usted en su casa para trabajar de forma virtual en este período de pandemia?

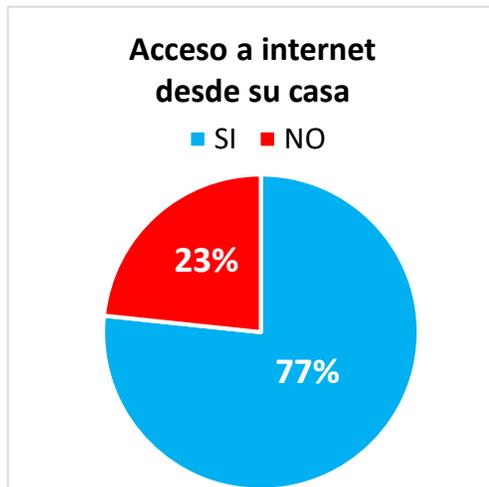


Fuente. Elaboración propia

En la figura 40, se observa que casi la totalidad de los estudiantes que hacen parte de este proyecto de investigación, 29 estudiantes, que corresponden al 97%, cuentan con las herramientas tecnológicas para trabajar en casa de forma virtual, la gran mayoría a través del celular.

Estos resultados son de gran importancia, ya que debido a esta situación, el Concejo Directivo de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen tomó la decisión de distribuir los portátiles y Tablet con que cuenta la institución para asignárselos en forma de préstamo a los estudiantes que no contaban en sus casas con ninguna herramienta tecnológica para trabajar desde casa durante esta pandemia del COVID – 19, con lo cual se le pudo asignar un portátil al estudiante que había manifestado no poseer ninguna herramientas tecnológicas para trabajar de forma virtual en este período de pandemia.

Figura 41. Pregunta 2. ¿Usted tiene acceso a internet desde su casa?



Fuente. Elaboración propia

En la figura 41, se observa que el 77%, que corresponde a 23 estudiantes, tienen acceso a internet desde su casa, y el otro 23%, que corresponde a 7 estudiantes, no tiene acceso a internet.

Estos resultados son importantes porque debido a esto, se motivó a los padres de familia de este 23% de estudiantes que no poseen acceso a internet para que se comprometieran con la metodología de educación virtual de sus hijos, los cuales tomaron la decisión de contar con este servicio, ya sea por suscripción o por recargas, para poder continuar la educación de forma virtual, con lo cual se pudo trabajar este proyecto con el 100% de los estudiantes que se tomaron de muestra.

Figura 42. Pregunta 3. ¿Cuál de las siguientes redes sociales utilizas con mayor frecuencia?



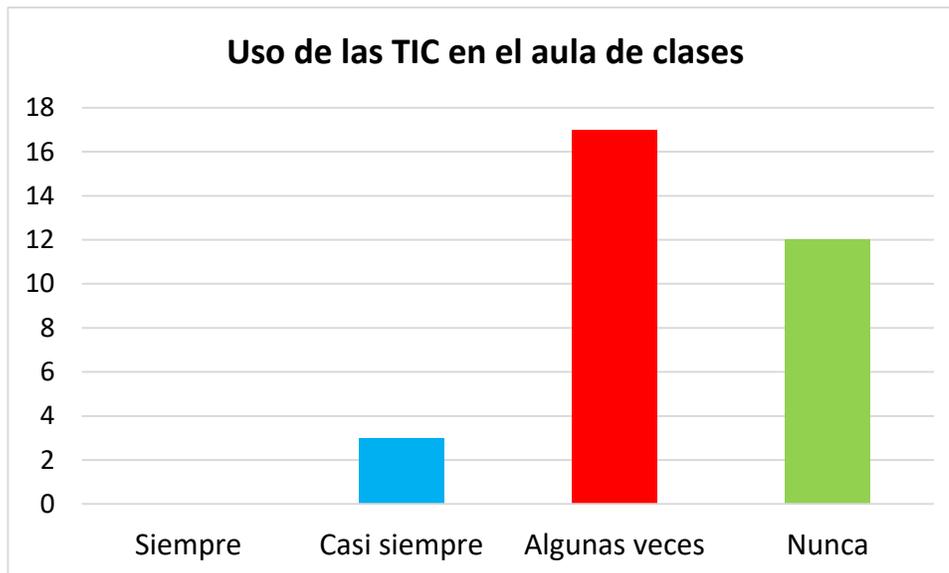
Fuente. Elaboración propia

En la figura 42, se observa que el 100% de los estudiantes tienen acceso a las redes sociales.

Estos resultados resultan de gran importancia para la implementación del trabajo de grado ya que, por consideraciones tecnológicas de fácil acceso, se tomó la red social de WhatsApp como medio de información entre docente y estudiantes.

Mediante WhatsApp se enviaron y socializaron cada una de las temáticas, actividades, videos, Links de videos y páginas digitales de este proyecto, a través de chats, llamadas y video llamadas. También, a través de la plataforma académica de SISNOTAS se hizo envío y recibo de las actividades.

Figura 43. Pregunta 4. ¿En tus clases de matemáticas se utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC para desarrollar las temáticas?

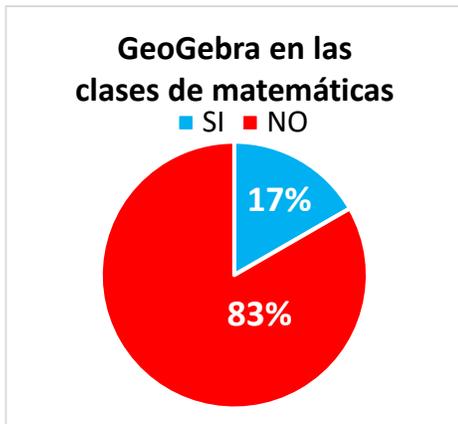


Fuente. Elaboración propia

En la figura 43, se observa que los estudiantes, en su gran mayoría, manifiestan que en sus clases de matemáticas algunas veces o nunca se utilizan las tecnologías como apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje.

Estos resultados son importantes para este proyecto de investigación porque toma una gran relevancia al implementar las TIC en cada una de las actividades académicas que permitan fortalecer estos procesos de enseñanza aprendizaje.

Figura 44. Pregunta 5. ¿Has trabajado en tus clases de matemática con el software de GeoGebra?

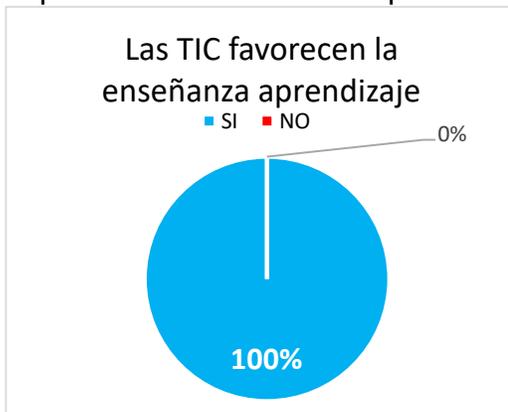


Fuente. Elaboración propia

En la figura 44 se observa que solo un 17% de los estudiantes habían trabajado con GeoGebra en algunas clases de matemática, y el otro 83% restante, nunca ha trabajado con GeoGebra en clases de matemáticas.

Estos resultados son importantes para este proyecto de investigación porque nos permite justificar la implementación de GeoGebra como herramienta didáctica para mejorar el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemáticas.

Figura 45. Pregunta 6. ¿Consideras que el uso de las TIC en las clases favorece el proceso de enseñanza aprendizaje?



Fuente. Elaboración propia.

En la figura 45 se evidencia que la totalidad de los estudiantes consideran que las TIC favorecen los procesos de enseñanza aprendizaje, argumentado algunos que la clase es más dinámica, otros argumentan que se concentran más en la clase, y otros, que aprenden más interactuando con las tecnologías.

6.2 ANÁLISIS DEL PRE-TEST

El pre-test realizado consistió en un cuestionario diagnóstico que buscaba conocer los aprendizajes previos de los estudiantes en las temáticas de medición, longitud y unidades de medidas, perímetro y área de figuras planas.

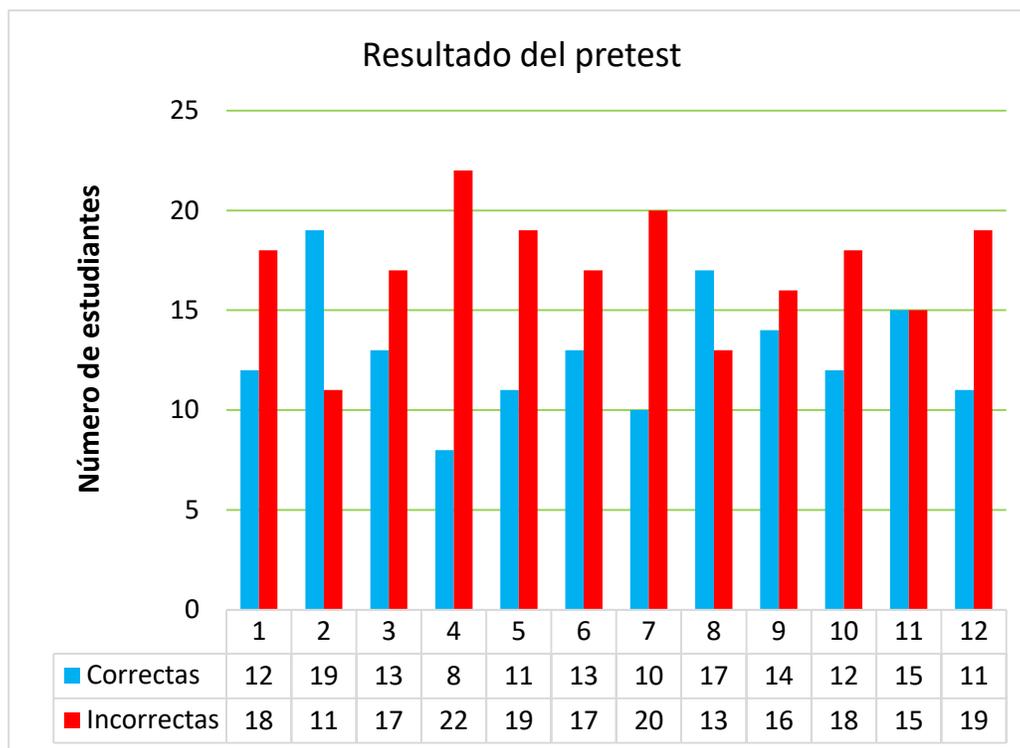
Esta prueba consta de 12 preguntas cerradas adaptadas de los cuadernillos de las Pruebas Saber de años anteriores liberadas por el ICFES, la cual está formada por 4 preguntas de la competencia de comunicación, representación y modelación; 4 preguntas de la competencia de planteamiento y resolución de problemas, y 4 preguntas de la competencia de razonamiento y argumentación. (Anexo C)

El análisis del desempeño de los estudiantes en el pre test se realizó teniendo en cuenta las respuestas correctas e incorrectas en cada una de las preguntas del pre test a través de representaciones gráficas.

Primero, se hizo un análisis general de toda la prueba mediante un diagrama de barras. Luego, se hizo un análisis individual de cada pregunta mediante un diagrama circular. Posteriormente, se realizó un análisis por cada competencia a través de un diagrama de barras y de un diagrama circular, y finalmente se realizó un análisis general de las tres competencias, a través de un diagrama de barras.

A continuación, se presenta un resumen mediante un diagrama de barras de los resultados generales del grupo en la prueba diagnóstica, la cual tiene como objetivo recoger información valiosa sobre los aprendizajes previos con los cuales cuentan los estudiantes en el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico.

Figura 46. Resultados generales de los estudiantes en el pre test



Fuente. Elaboración propia

En la figura 46, se observa que la cantidad de respuestas correctas están bastante por debajo de la cantidad de respuestas incorrectas, lo cual evidencia un bajo desempeño académico a nivel general de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen en los resultados del pre test en el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico.

Estos resultados son de gran importancia en este proyecto de investigación porque nos permite planificar y diseñar unidades de aprendizaje que tengan una secuencia estructurada de temáticas y actividades de acuerdo a estos aprendizajes previos manifestados por los estudiantes en la prueba diagnóstica, que permitan fortalecer las competencias matemáticas en el componente geométrico apoyadas en la implementación del software de GeoGebra, ya que a través de este recurso tecnológico se puede abordar la geometría y otros aspectos de las matemáticas, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa.

A continuación, realizaremos un análisis detallado del desempeño académico de los estudiantes en cada una de las preguntas del pre test.

Pregunta 1.

La pregunta 1 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

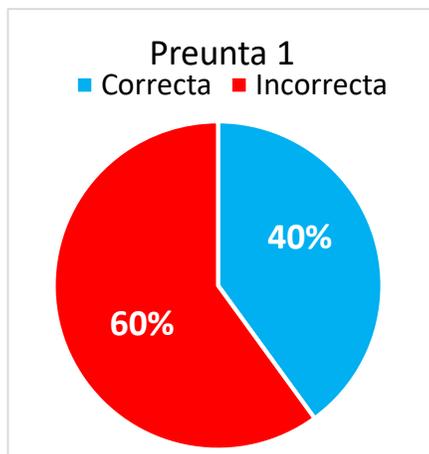
Tabla 12. Estructura de la pregunta 1 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial – métrico
Competencia	Razonamiento y argumentación
Afirmación	Generalizar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas.
Respuesta correcta	D

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe determinar la relación de proporción que existe entre las magnitudes de las distintas áreas de las figuras ubicadas en una cuadrícula, como lo son un trapecio, un rectángulo y un triángulo.

Figura 47. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 1 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 47, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 1 es bajo, ya que solo el 40%, que corresponde a 12 estudiantes, respondió correctamente la pregunta, y el 60% restante, que corresponde a 18 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de razonamiento y argumentación en los estudiantes, mediante situaciones en las que deban determinar la relación de proporción que existe entre las magnitudes de distintas áreas de figuras planas ubicadas en una cuadrícula.

Pregunta 2.

La pregunta 2 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

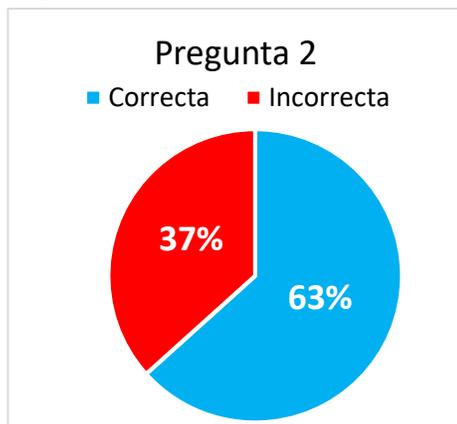
Tabla 13. Estructura de la pregunta 2 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial – métrico
Competencia	Comunicación, representación y modelación
Afirmación	Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.
Respuesta correcta	B

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe determinar la longitud de un palito ubicado sobre una regla, con escala en cm, el cual se ubica en forma paralela entre los números 3 y 12.

Figura 48. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 2 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 48, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 2 fue muy bueno, ya que el 63%, que corresponde a 19 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el 37% restante, que corresponde a 11 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de comunicación en los estudiantes, mediante situaciones en las que deban identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.

Pregunta 3.

La pregunta 3 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

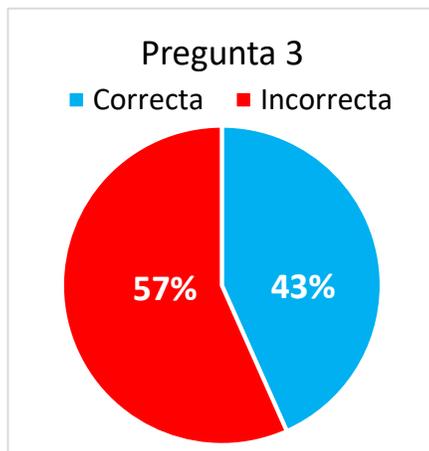
Tabla 14. Estructura de la pregunta 3 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial – métrico
Competencia	Planteamiento y resolución de problemas
Afirmación	Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de longitud.
Respuesta correcta	B

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, El estudiante debe calcular el perímetro de una figura plana compuesta, en la cual aparecen las medidas de unos de sus lados, y la de los otros lados se encuentran por construcción.

Figura 49. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 3 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 49 se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 3 es bajo, ya que solo el 43%, que corresponde a 13 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el 57% restante, que corresponde a 17 estudiantes respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de resolución de problemas en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar el perímetro de figuras compuestas.

Pregunta 4.

La pregunta 4 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

Tabla 15. Estructura de la pregunta 4 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial - métrico
Competencia	Planteamiento y resolución de problemas
Afirmación	Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes
Respuesta correcta	C

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, El estudiante debe calcular el área de un trapecio o de una figura plana compuesta por un triángulo y un rectángulo ubicado en una cuadrícula donde cada cuadrado equivale a 1 cm^2 .

Figura 50. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 4 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 40, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 4 es bajo, ya que solo el 27%, que corresponde a 8 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 73% restante, que corresponde a 22 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de resolución de problemas en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar el área de superficies compuestas a través del área de figuras más simples.

Pregunta 5.

La pregunta 5 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

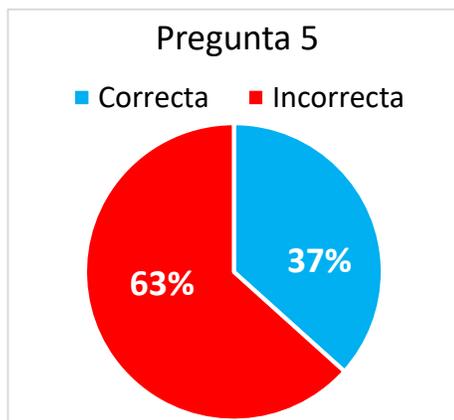
Tabla 16. Estructura de la pregunta 5 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial – métrico
Competencia	Comunicación, representación y modelación
Afirmación	Diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes.
Respuesta correcta	A

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe calcular el perímetro de un triángulo rectángulo en el cual las medidas de los catetos se encuentran en metros, y la medida de la longitud de la hipotenusa se encuentra en centímetros.

Figura 51. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 5 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 51, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 5 es bajo, ya que solo el 37%, que corresponde a 11 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 63% restante, que corresponde a 19 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de comunicación en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes mediante la conversión de unidades de longitud.

Pregunta 6.

La pregunta 6 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

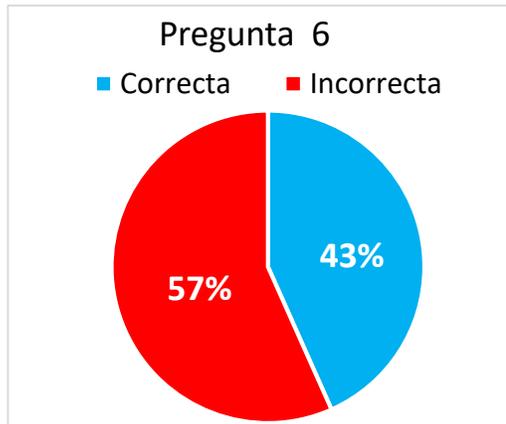
Tabla 17. Estructura de la pregunta 6 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial – métrico
Competencia	Comunicación, representación y modelación
Afirmación	Diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes.
Respuesta correcta	B

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe identificar el rectángulo que cumpla con las condiciones indicadas en el enunciado, las cuales son que tenga un perímetro 22cm y un área 30 cm²

Figura 52. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 6 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 52, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 6 es bajo, ya que solo el 43%, que corresponde a 13 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 57% restante, que corresponde a 17 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de comunicación en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba diferenciar magnitudes de un objeto y relacionar las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes como lo es el perímetro y el área de una figura.

Pregunta 7.

La pregunta 7 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

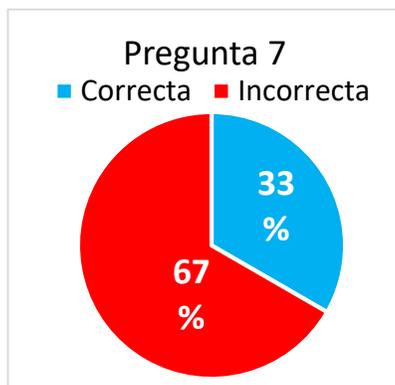
Tabla 18. Estructura de la pregunta 7 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial – métrico
Competencia	Planteamiento y resolución de problemas
Afirmación	Establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes.
Respuesta correcta	D

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe calcular el área del molde de cartón de una caja, la cual está formada por dos caras cuadradas y cuatro caras rectangulares con sus respectivas medidas.

Figura 53. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 7 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 53, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 7 es bajo, ya que solo el 33%, que corresponde a 10 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 67% restante, que corresponde a 20 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de resolución de problemas en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba establecer y utilizar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies de una figura compuesta mediante el cálculo del área de ésta en figuras más simples como el cuadrado, rectángulo y triángulo.

Pregunta 8.

La pregunta 8 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

Tabla 19. Estructura de la pregunta 8 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial – métrico
Competencia	Razonamiento y argumentación
Afirmación	Predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales.
Respuesta correcta	D

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe determinar la relación de proporción que existe entre las magnitudes de las distintas áreas de dos figuras planas semejantes ubicadas en una misma cuadrícula.

Figura 54. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 8 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 54, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 8 es bueno, ya que el 53%, que corresponde a 17 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 47% restante, que corresponde a 13 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de razonamiento en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba determinar la relación de proporción que existe entre las magnitudes de las distintas áreas de dos figuras planas semejantes ubicadas en una misma cuadrícula.

Pregunta 9.

La pregunta 9 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

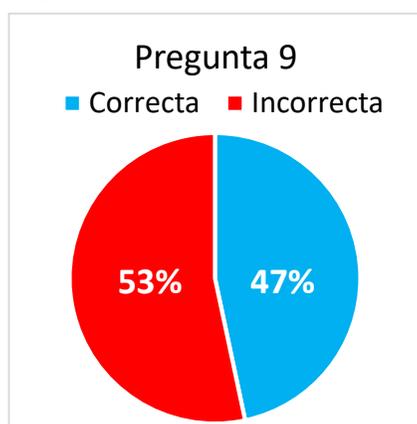
Tabla 20. Estructura de la pregunta 9 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial - métrico
Competencia	Planteamiento y resolución de problemas
Afirmación	Utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición.
Respuesta correcta	C

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe calcular la cantidad de centímetros de hilo para decorar los bordes más largos de una tarjeta de forma rectangular, de la cual se conoce su perímetro y la longitud del lado de menor.

Figura 55. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 9 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 55, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 9 es regular, ya que el 47%, que corresponde a 14 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 53% restante, que corresponde a 16 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de resolución de problemas en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba utilizar relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición relacionados con el perímetro de una figura plana.

Pregunta 10.

La pregunta 10 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

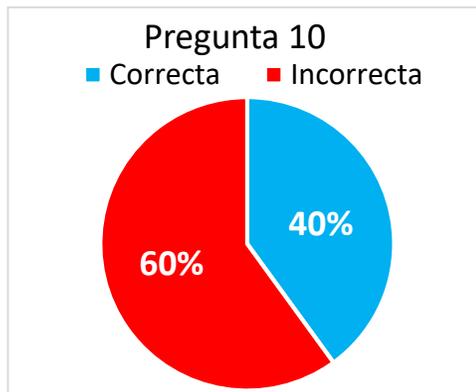
Tabla 21. Estructura de la pregunta 10 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial - métrico
Competencia	Razonamiento y argumentación
Afirmación	Argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas.
Respuesta correcta	C

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe calcular la medida del lado del cuadrado exterior en el paso 4 de una secuencia en cual se muestran los 3 primeros pasos, en los que en el interior del cuadrado exterior hay internamente una cantidad de cuadrados acordes al número de pasos.

Figura 56. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 10 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 56, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 10 es bajo, ya que sólo el 40%, que corresponde a 12 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 60% restante, que corresponde a 18 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de razonamiento en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba argumentar formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas donde se presenten una serie de secuencias.

Pregunta 11.

La pregunta 11 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

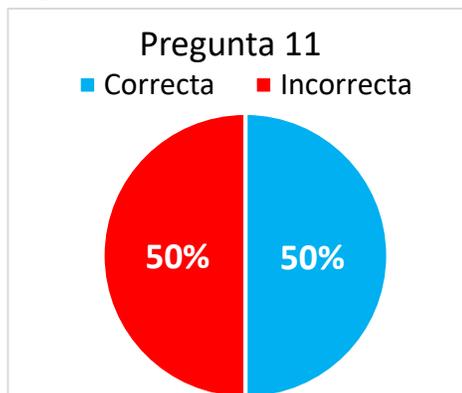
Tabla 22. Estructura de la pregunta 11 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial – métrico
Competencia	Comunicación, representación y modelación
Afirmación	Identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas.
Respuesta correcta	D

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe calcular la altura de una torre humana formada por tres acróbatas, un encima del otro, en donde se dan las medidas decimales de la situación, en metros.

Figura 57. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 11 del pretest



Fuente. Elaboración propia

En la figura 57, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 11 es regular, ya que el 50%, que corresponde a 15 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 50% restante, que corresponde a 15 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de comunicación en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba identificar unidades tanto estandarizadas como no convencionales apropiadas para diferentes mediciones y establecer relaciones entre ellas a través de la conversión de unidades de longitud.

Pregunta 12.

La pregunta 12 tiene las características mostradas en la siguiente tabla

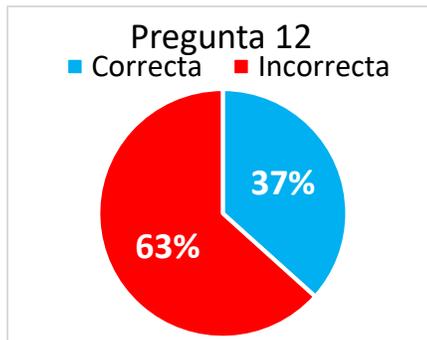
Tabla 23. Estructura de la pregunta 12 del pre test

Características del ítem	
Componente	Espacial - métrico
Competencia	Razonamiento y argumentación
Afirmación	Argumentar y justificar diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies.
Respuesta correcta	C

Fuente. Cuadernillo de preguntas Pruebas Saber ICFES

En esta pregunta, el estudiante debe escoger los procedimientos correctos para calcular el área de la región sombreada de una figura, la cual está representada por un rectángulo dividido en su interior por cuatro regiones en forma de trapecio, en la cual tres de ellas están sombreadas.

Figura 58. Análisis del desempeño de los estudiantes en la pregunta 12 del pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 58, se evidencia que el desempeño de los estudiantes en la pregunta 12 es bajo, ya que solo el 37%, que corresponde a 11 estudiantes, respondieron de forma correcta la pregunta, y el otro 63% restante, que corresponde a 19 estudiantes, respondió de forma incorrecta.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de razonamiento en los estudiantes, mediante situaciones en las que deba argumentar y justifica diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies, a través el cálculo del área de ésta en figuras más simples como el cuadrado, rectángulo y triángulo.

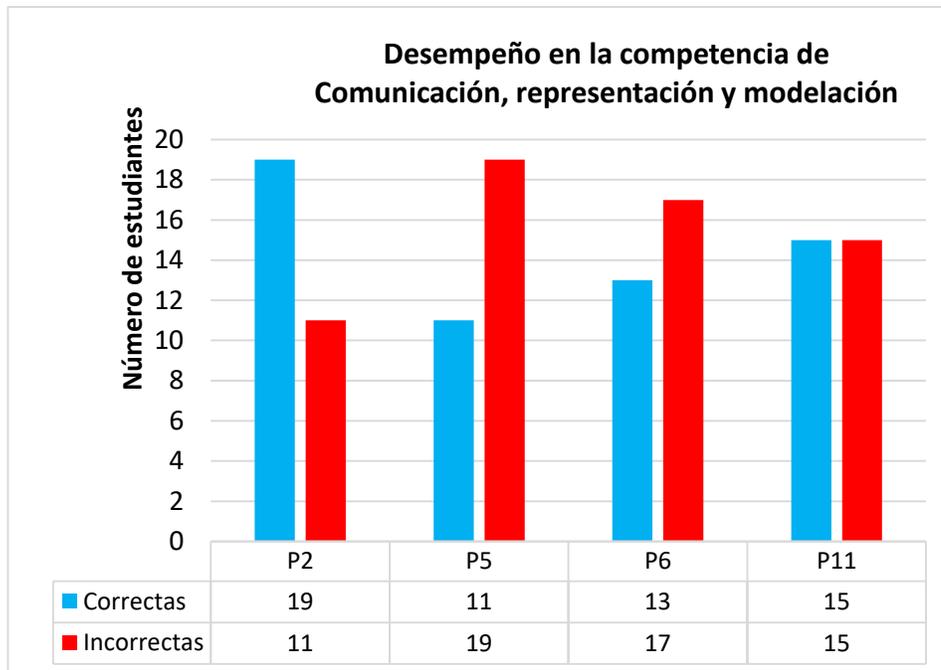
6.2.1 Análisis del pre test, por competencias matemáticas

A continuación, realizaremos un análisis de cada una de las competencias matemáticas de la prueba diagnóstica, a través de la representación gráfica de cada una de las preguntas en un diagrama de barras, y un análisis general de la cada competencia mediante un diagrama circular.

Comunicación, representación y modelación en el pre test

En esta competencia se encuentran las preguntas 2, 5, 6 y 11 del pre test

Figura 59. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de comunicación, representación y modelación, en el pre test.



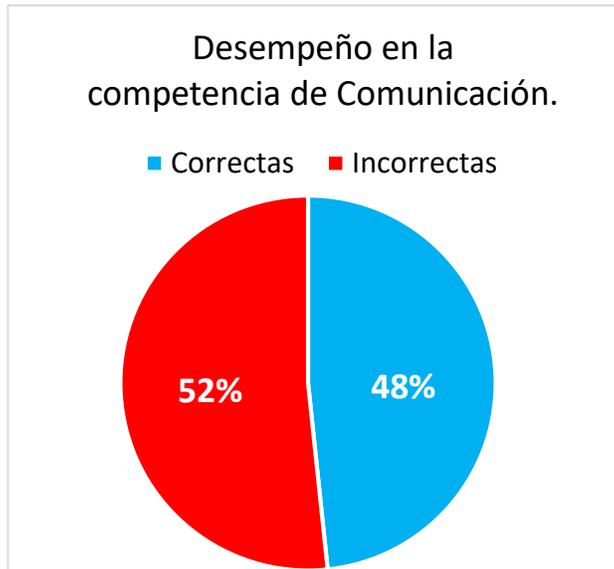
Fuente. Elaboración propia

En la figura 59, se observa que la cantidad de respuestas correctas por debajo de la cantidad de respuestas incorrectas, lo cual evidencia un bajo desempeño académico a nivel general de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen en los resultados del pre test, en el desarrollo de competencias comunicación, representación y modelación.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de comunicación, representación y modelación en los estudiantes.

A continuación, mostraremos el desempeño de los estudiantes, en porcentaje, en las respuestas correctas e incorrectas en la competencia de comunicación, representación y modelación.

Figura 60. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de comunicación, representación y modelación en el pre test.



Fuente. Elaboración propia

Al observar la figura 60 se observa que, en las preguntas referentes a la competencia de comunicación, solo el 48% de las respuestas se respondieron de manera correcta, y el 52% se respondió de manera incorrecta.

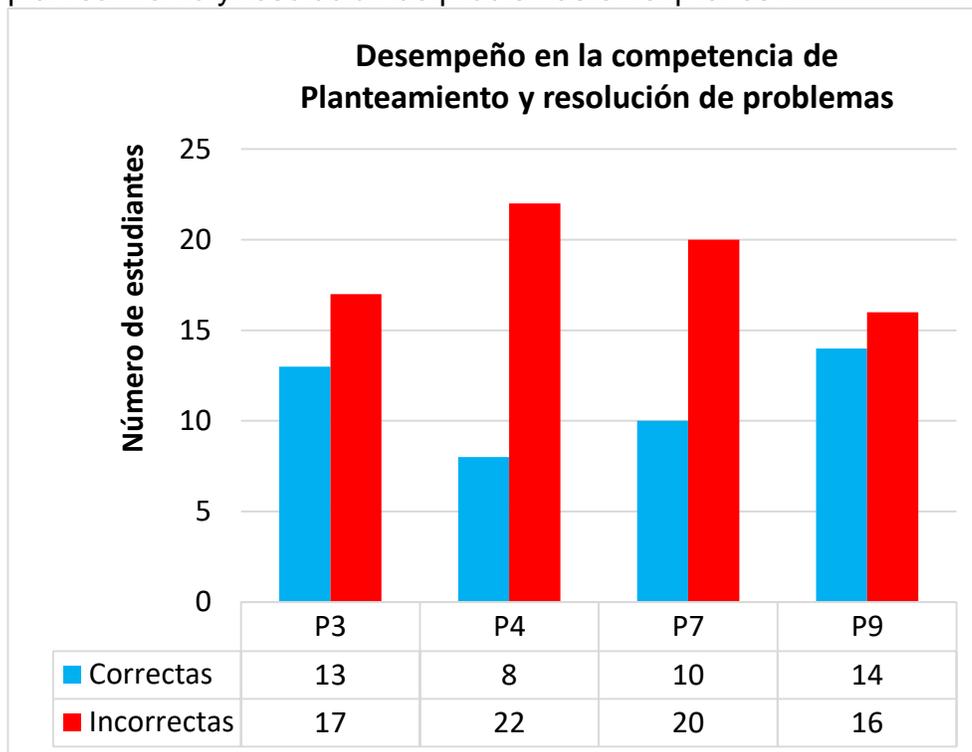
Es importante resaltar, que en la competencia de Comunicación, representación y modelación está asociada a la capacidad del estudiante para expresar ideas, manejando el lenguaje propio del área, a través de la interpretación y descripción de datos cuantitativos expresados en gráficas, tablas o textos, entre otros.

Por lo tanto, se deben diseñar e implementar guías didácticas apoyadas en las TIC, en las que se potencie la capacidad del estudiante de interpretar información precisa de situaciones reales que le permitan poder extraer datos puntuales, y así fortalecer la competencia de comunicación, representación y modelación.

Planteamiento y resolución de problemas en el pre test

En esta competencia se encuentran las preguntas 3, 4, 7 y 9 del pre test

Figura 61. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 61, se observa que la cantidad de respuestas correctas por debajo de la cantidad de respuestas incorrectas, lo cual evidencia un bajo desempeño académico a nivel general de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen en los resultados del pre test, en el desarrollo de competencias comunicación, representación y modelación.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de planteamiento y resolución de problemas en los estudiantes.

A continuación, mostraremos, mediante un diagrama circular, el desempeño de los estudiantes, en porcentaje, en las respuestas correctas e incorrectas en la competencia de planteamiento y resolución de problemas.

Figura 62. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pre test.



Fuente. Elaboración propia.

En la figura 62, se observa que en las preguntas referentes a la competencia de planteamiento y resolución de problemas, el desempeño de los estudiantes es bastante bajo, ya que solo el 37% de las preguntas de esta competencia se respondieron de manera correcta, y el 63% se respondió de manera incorrecta.

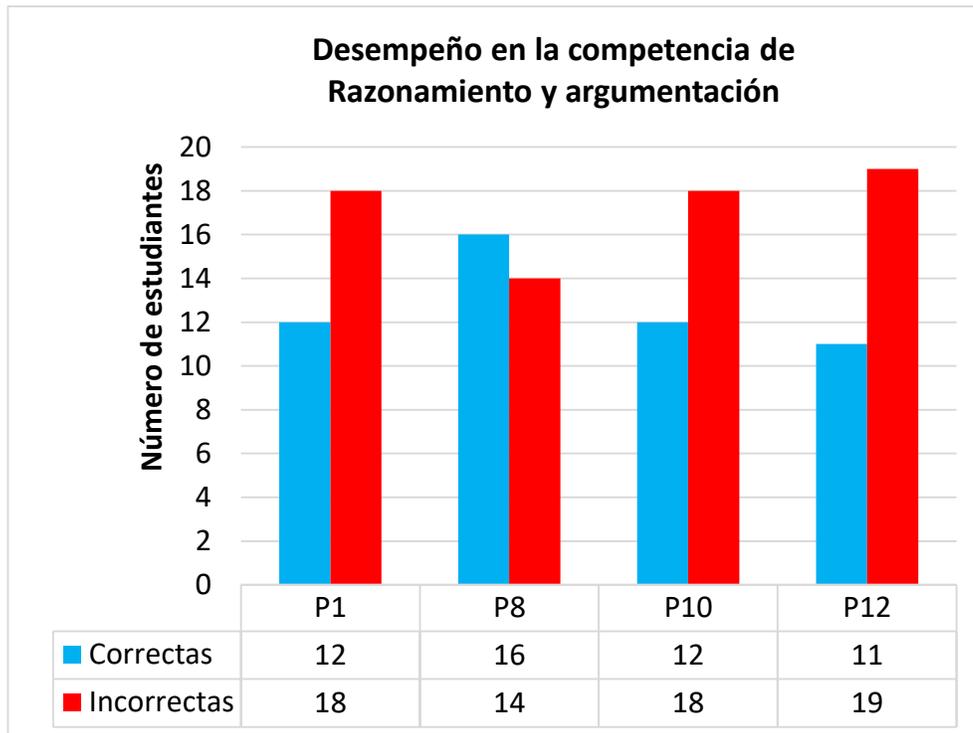
Es importante resaltar, que la competencia de planteamiento y resolución de problemas está relacionada con la capacidad de analizar y resolver problemas, mediante la formulación de situaciones reales del contexto, donde se aplican distintas estrategias de solución, a través de la justificación de la elección de métodos pertinentes para dar solución a la problemática presentada. Así como también, generalizar procesos para dar solución a nuevas situaciones similares que se presenten

Por lo tanto, se deben diseñar e implementar guías didácticas apoyadas en las TIC, en las que se potencie la capacidad del estudiante de analizar y resolver situaciones problemas de su contexto, y así, fortalecer la competencia de planteamiento y resolución de problemas.

Competencia de Razonamiento y Argumentación en el pre test

En esta competencia se encuentran las preguntas 1, 8, 10 y 12 del pre test

Figura 63. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de razonamiento y argumentación en el pre test.



Fuente. Elaboración propia

En la figura 63, se observa que la cantidad de respuestas correctas está muy por debajo de la cantidad de respuestas incorrectas, lo cual evidencia un bajo desempeño académico a nivel general de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen en los resultados del pre test, en el desarrollo de competencias razonamiento y argumentación.

Estos resultados son importantes para la planificación y diseño de las unidades de aprendizaje, en las que se deben desarrollar los aprendizajes y ejes temáticos, apoyados en el software de GeoGebra, que permitan fortalecer la competencia de razonamiento y argumentación en los estudiantes.

A continuación, mostraremos el desempeño de los estudiantes, en porcentaje, en respuestas correctas e incorrectas en la competencia de razonamiento y argumentación.

Figura 64. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pre test.



Fuente. Elaboración propia.

Al observar la figura 64 se observa que, en las preguntas referentes a la competencia de razonamiento y argumentación, el desempeño de los estudiantes es bastante bajo, ya que solo el 42% de los estudiantes respondieron de manera correcta, y el 58% respondió de manera incorrecta.

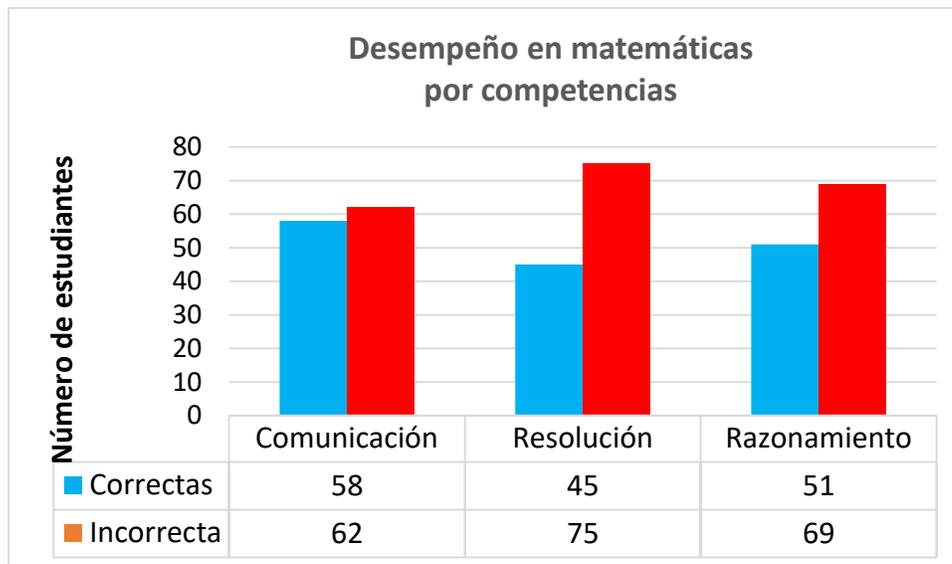
Es importante resaltar, que la competencia de razonamiento y argumentación está relacionada con la capacidad del estudiante de argumentar o refutar modelos o procedimientos, justificar estrategias y procedimientos en la solución de situaciones problemas, identificar patrones matemáticos, además de plantear y evaluar argumentos válidos.

Por lo tanto, se deben diseñar e implementar guías didácticas apoyadas en las TIC, en las que se potencie la capacidad del estudiante de razonar y argumentar al momento de tomar decisiones en la solución de situaciones reales, a través del análisis de procedimientos para llegar a la solución.

A continuación, un análisis general, a través de un diagrama de barras, de cada una de las competencias matemáticas evaluadas a los estudiantes en cada uno de los distintos puntos de la prueba diagnóstica.

Desempeño general por competencias matemáticas en el pre test

Figura 65. Desempeño en matemáticas por competencias



Fuente. Elaboración propia.

Al observar la figura 65, se puede evidenciar que el desempeño general de los estudiantes en las competencias matemáticas, evaluadas en el pre test, es bastante bajo, ya que en cada una de estas competencias el número de respuestas correctas es inferior al número de respuestas incorrectas, especialmente en la competencia de planteamiento y resolución de problemas donde la diferencia es más notoria.

6.2.2 Análisis general de resultados del pre test

Al haber realizado un análisis general de los resultados de la prueba diagnóstica, en cada una de las competencias matemáticas del componente geométrico, se evidencia un desempeño bajo de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen del municipio de Chinú – Córdoba, por lo cual resulta necesario diseñar e implementar una propuesta pedagógica que apunte a fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje, a través de las TIC, que permita desarrollar en los estudiantes estas competencias.

Por lo tanto, resulta pertinente la implementación de GeoGebra como herramienta de apoyo para fortalecer las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas.

6.3 ANÁLISIS DEL POS –TEST

El pos- test o prueba de salida realizada consistió también en un cuestionario de igual número de preguntas con el mismo nivel de complejidad, con la misma estructura y características de las preguntas de la prueba diagnóstica.

Esta prueba constaba también con 4 preguntas de la competencia de comunicación, representación y modelación, 4 preguntas de la competencia de planteamiento y resolución de problemas, y 4 preguntas de razonamiento y argumentación.

(Anexo D)

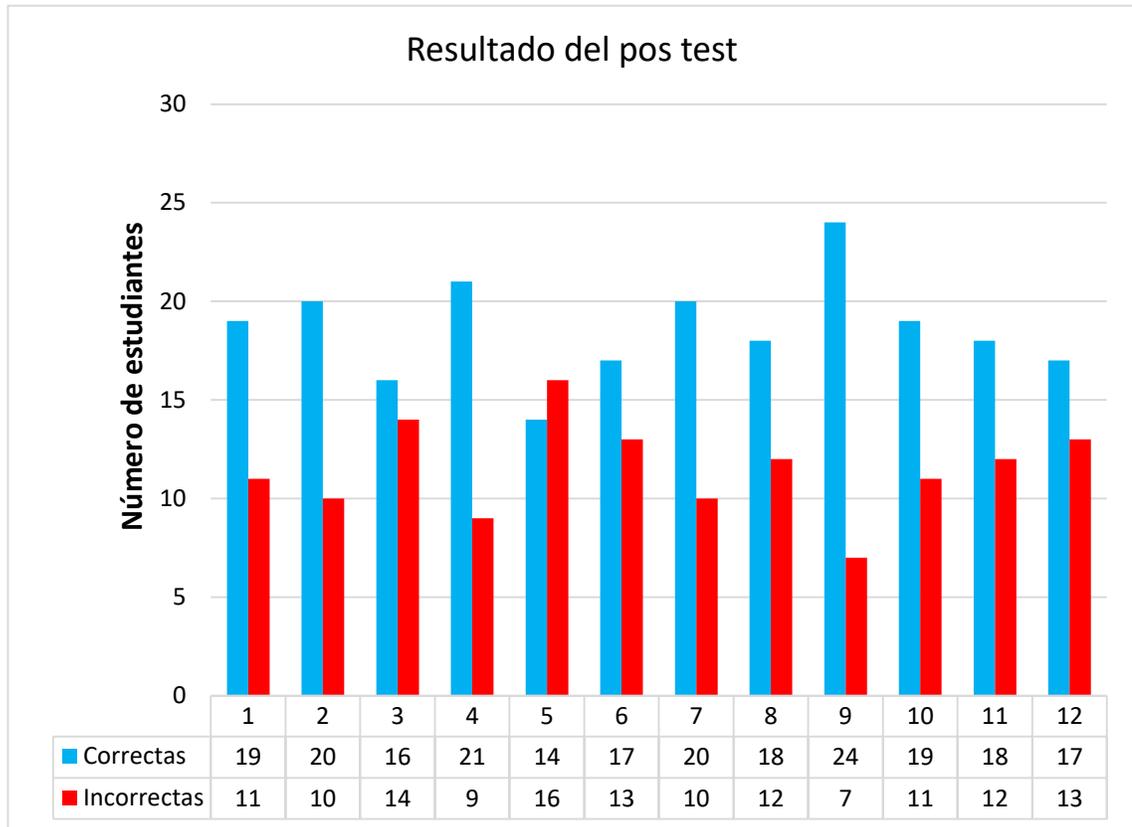
En esta prueba de salida, se buscaba valorar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes durante la implementación de la propuesta pedagógica apoyada en el software de GeoGebra para fortalecer las competencias matemáticas del componente geométrico en la solución de problemas de perímetro y área de figuras planas.

El análisis del desempeño de los estudiantes en el pos test se realizó teniendo en cuenta las respuestas correctas e incorrectas a través de representaciones gráficas.

Primero, se hizo un análisis general de toda la prueba mediante un diagrama de barras. Luego, se realizó un análisis por cada competencia a través de un diagrama de barras y de un diagrama circular. Posteriormente, se hizo un análisis comparativo de las competencias del pre test y el pos test, y finalmente se realizó un análisis general de las tres competencias, a través de un diagrama de barras.

A continuación, se presenta un resumen de los resultados generales del grupo en la prueba de salida, la cual tiene como objetivo valorar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes al finalizar el desarrollo de cada una de las unidades didácticas que se diseñaron e implementaron.

Figura 66. Resultados generales de los estudiantes en el pos test



Fuente. Elaboración propia

En la figura 66, se observa que la cantidad de respuestas correctas están por encima de la cantidad de respuestas incorrectas, lo cual evidencia un buen avance del desempeño académico a nivel general de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen en los resultados del pos test comparado con el desempeño registrado en el pre test, en el desarrollo de competencias matemáticas del componente geométrico.

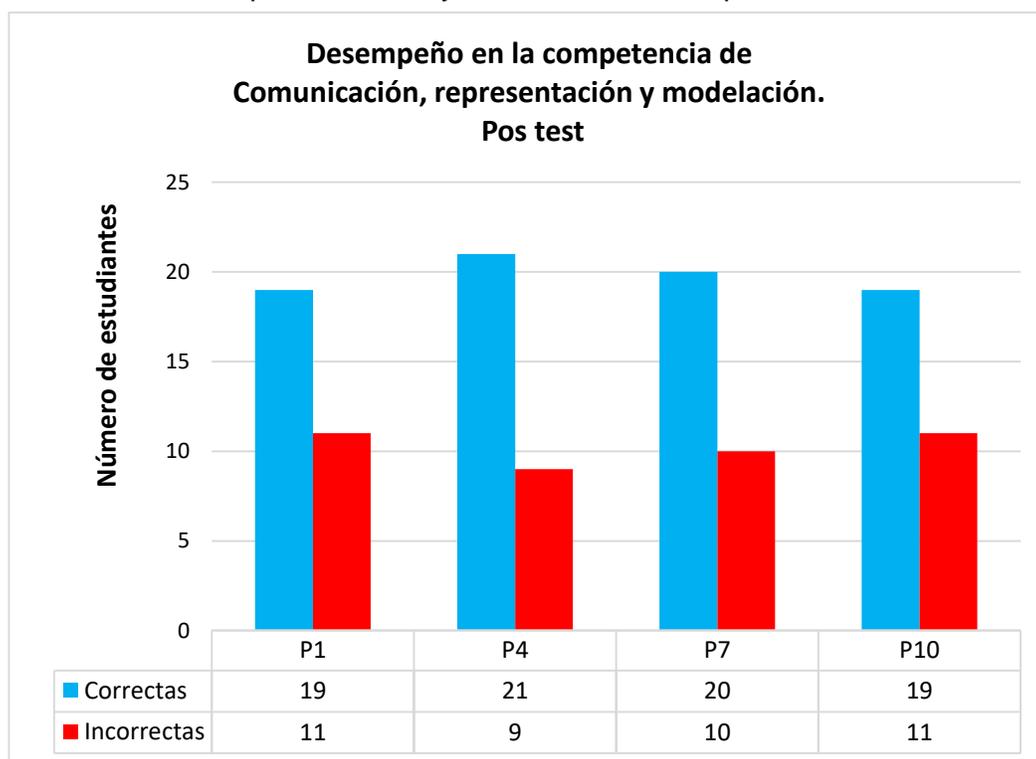
Estos resultados son de gran importancia, ya que evidencian que la implementación de la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra favorece el desarrollo de las competencias matemáticas del componente geométrico en los estudiantes.

6.3.1 Análisis del pos test por competencias

A continuación, realizaremos un análisis detallado del desempeño académico de los estudiantes en cada una de las competencias matemáticas evaluadas en el pos test.

Competencia de comunicación, representación y modelación en el pos test

Figura 67. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de comunicación, representación y modelación, en el pos test.



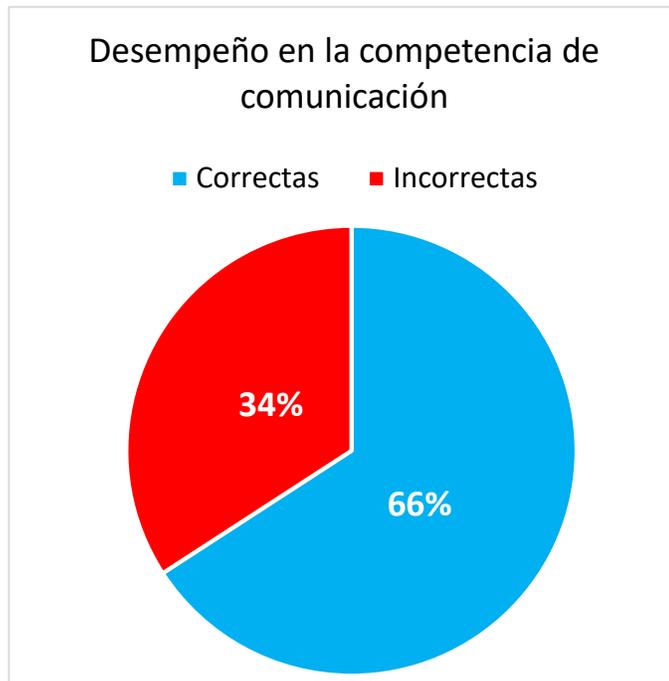
Fuente. Elaboración propia

En la figura 67, se observa que la cantidad de respuestas correctas en cada pregunta, está por encima de la cantidad de respuestas incorrectas, lo cual evidencia un avance en el desempeño académico a nivel general de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen, en el desarrollo de competencias comunicación, representación y modelación.

Estos resultados son de gran importancia, ya que evidencian que la implementación de la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra favorece el desarrollo de la competencia de comunicación, representación y modelación en los estudiantes.

A continuación, mostraremos, mediante un diagrama circular, el desempeño de los estudiantes, en porcentaje, en las respuestas correctas e incorrectas en la competencia de planteamiento y resolución de problemas.

Figura 68. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de comunicación en el pos test.



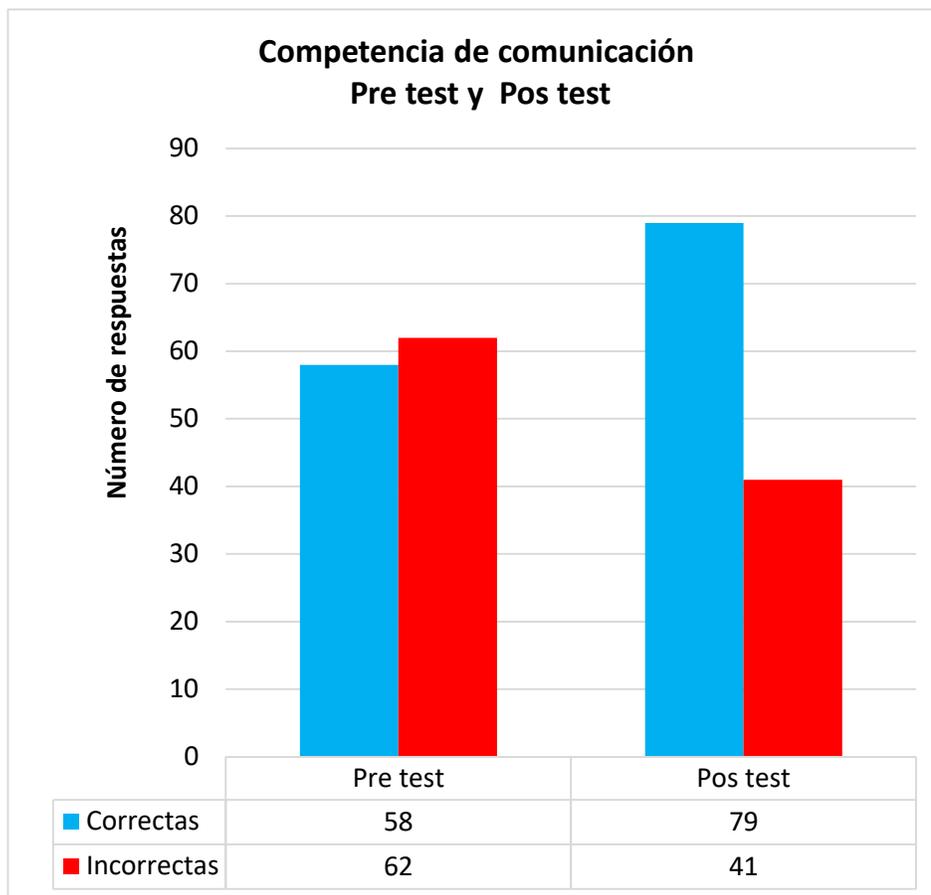
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 68 se observa que, en las preguntas referentes a la competencia de comunicación, se evidencia un buen desempeño de los estudiantes, ya que el 66% de los estudiantes respondieron de forma correcta, y el otro 34% respondió de forma incorrecta

Comparando el porcentaje de respuestas correctas en la competencia de comunicación del pos test, 66%, con el porcentaje de respuestas correctas de la misma competencia en el pre test, 48%, se evidencia un porcentaje significativo del aumento en el desempeño académico de esta competencia luego de haber implementado la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra

A continuación, un gráfico comparativo de los resultados de esta competencia matemática de comunicación en las dos pruebas realizadas.

Figura 69. Comparación de resultados en el pre test y pos test de la competencia de comunicación

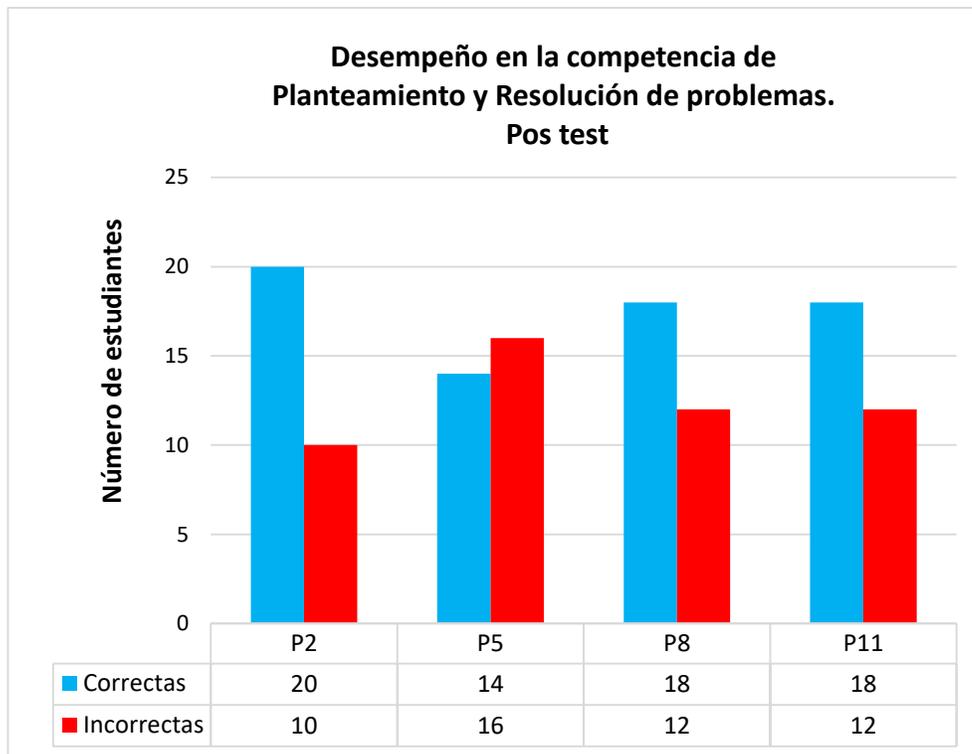


Fuente. Elaboración propia

En la figura 69, se evidencia el aumento del desempeño de los estudiantes, en la competencia de comunicación, en el pos test, lo cual corrobora la importancia de implementar las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, a través del diseño de unidades didácticas apoyadas en el software de GeoGebra, en las que se desarrollan las competencias matemáticas del componente geométrico en los estudiantes.

Competencia de planteamiento y resolución de problemas en pos test

Figura 70. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas, en el pos test.



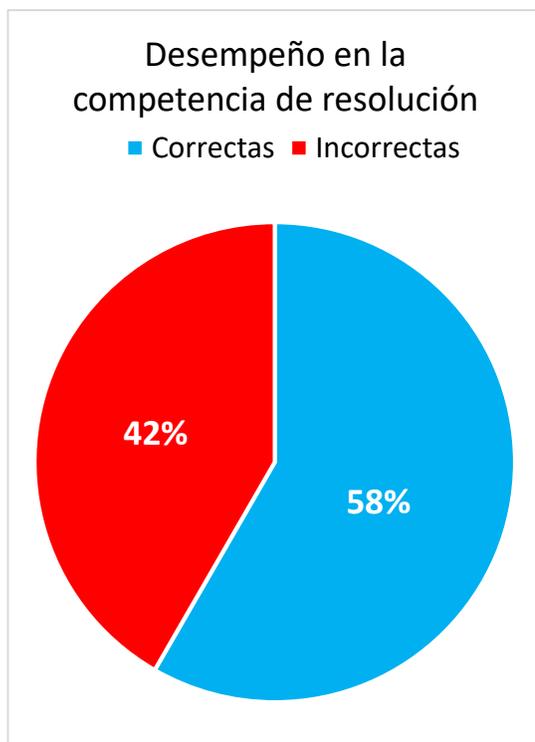
Fuente. Elaboración propia

En la figura 70, se observa que la cantidad de respuestas correctas en la mayoría de las preguntas, está por encima de la cantidad de respuestas incorrectas, lo cual evidencia un avance en el desempeño académico a nivel general de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen, en el desarrollo de competencias planteamiento y resolución de problemas.

Estos resultados son de gran importancia, ya que evidencian que la implementación de la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra favorece el desarrollo de la competencia de planteamiento y resolución de problemas en los estudiantes.

A continuación, mostraremos, mediante un diagrama circular, el desempeño de los estudiantes, en porcentaje, en las respuestas correctas e incorrectas en la competencia de planteamiento y resolución de problemas.

Figura 71. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pos test.



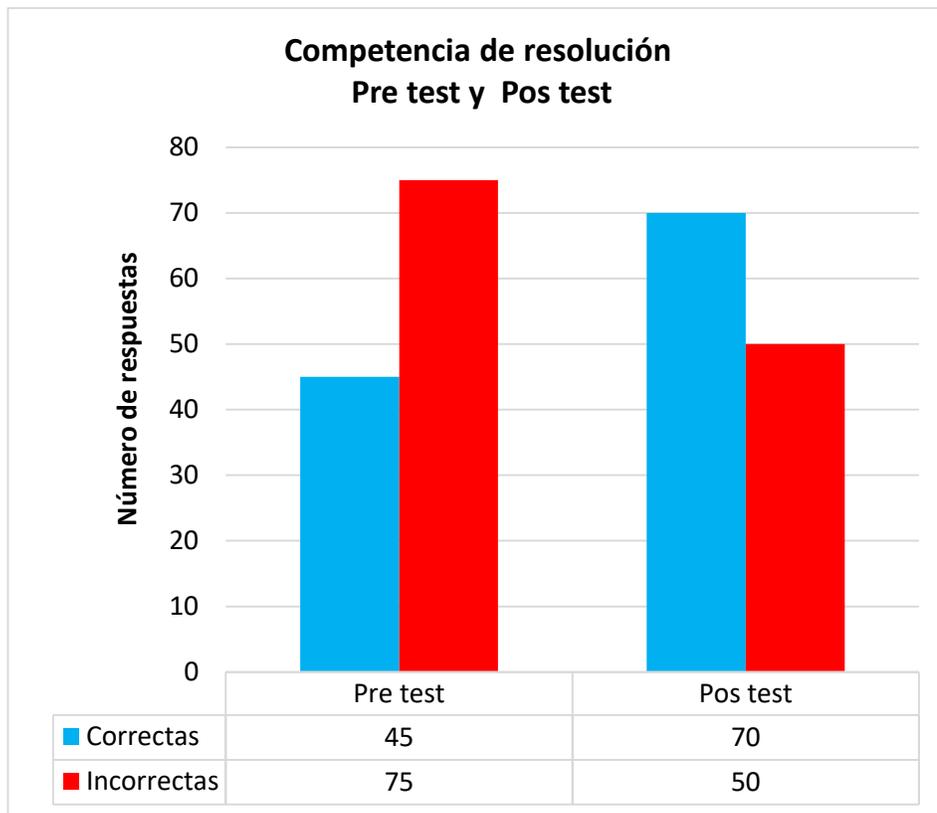
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 71 se observa que, en las preguntas referentes a la competencia de planteamiento y resolución de problemas, se evidencia un aumento en el desempeño de los estudiantes, ya que el 58% de los estudiantes respondieron de forma correcta, y el otro 42% respondió de forma incorrecta

Comparando el porcentaje de respuestas correctas en la competencia de planteamiento y resolución de problemas del pos test, 58%, con el porcentaje de respuestas correctas de la misma competencia en el pre test, 37%, se evidencia un porcentaje significativo del aumento en el desempeño académico de esta competencia luego de haber implementado la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra

A continuación, un gráfico comparativo de los resultados de esta competencia matemática, de planteamiento y resolución de problemas, en las dos pruebas realizadas.

Figura 72. Comparación de resultados en el pre test y pos test de la competencia resolución.

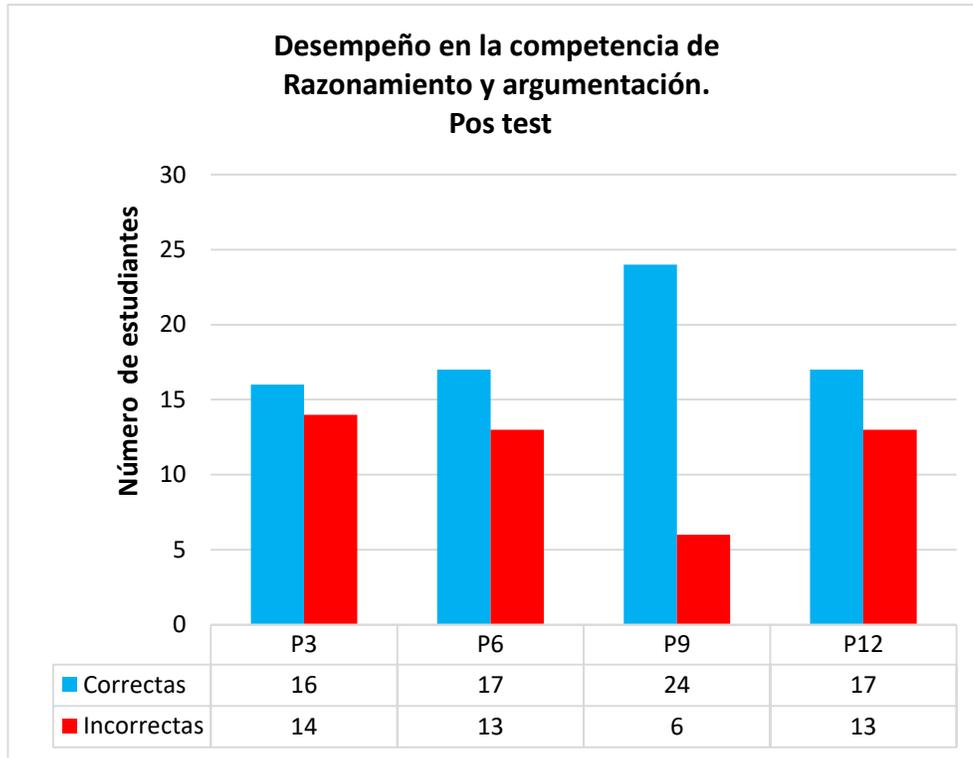


Fuente. Elaboración propia

En la figura 72, se evidencia el aumento del desempeño de los estudiantes, en la competencia de planteamiento y resolución de problemas en el pos test, lo cual corrobora la importancia de implementar las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, a través del diseño de unidades didácticas apoyadas en el software de GeoGebra, en las que se desarrollan las competencias matemáticas del componente geométrico.

Competencia de razonamiento y argumentación en el pos test

Figura 73. Análisis del desempeño de los estudiantes en la competencia de razonamiento y argumentación en el pos test.



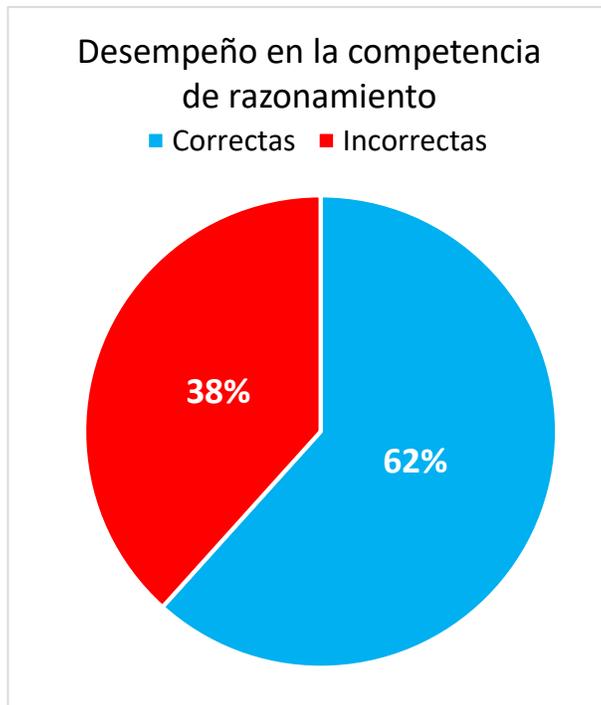
Fuente. Elaboración propia

En la figura 73, se observa que la cantidad de respuestas correctas en la mayoría de las preguntas, está por encima de la cantidad de respuestas incorrectas, lo cual evidencia un avance en el desempeño académico a nivel general de los estudiantes de 7° de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen, en el desarrollo de competencias de razonamiento y argumentación.

Estos resultados son de gran importancia, ya que evidencian que la implementación de la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra favorece el desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación en los estudiantes.

A continuación, mostraremos, mediante un diagrama circular, el desempeño de los estudiantes, en porcentaje, en las respuestas correctas e incorrectas en la competencia de razonamiento y argumentación.

Figura 74. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de los estudiantes en la competencia de razonamiento y argumentación en el pos test.



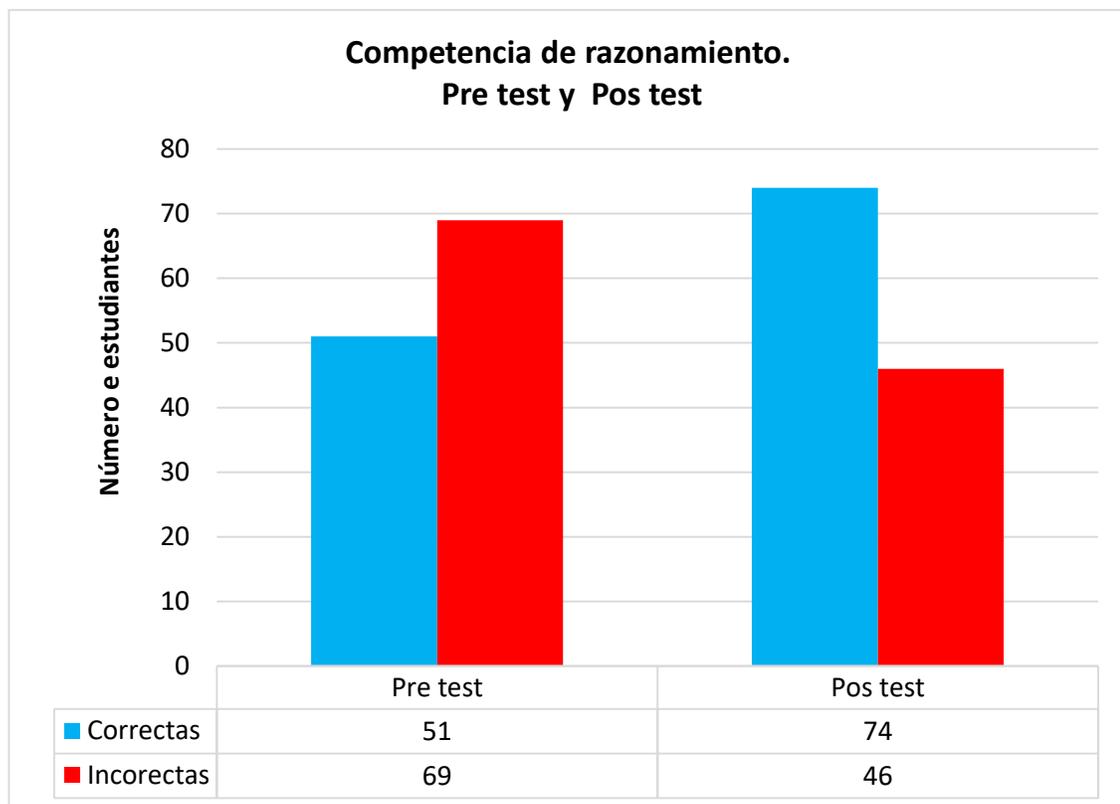
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 74, se observa que en las preguntas referentes a la competencia razonamiento y argumentación, se evidencia un aumento en el desempeño de los estudiantes, ya que el 62% de los estudiantes respondieron de forma correcta, y el otro 38% respondió de forma incorrecta

Comparando el porcentaje de respuestas correctas en la competencia de razonamiento y argumentación del pos test, 62%, con el porcentaje de respuestas correctas de la misma competencia en el pre test, 42%, se evidencia un porcentaje significativo del aumento en el desempeño académico de esta competencia luego de haber implementado la estrategia pedagógica apoyada en el software de GeoGebra.

A continuación, un gráfico comparativo de los resultados de esta competencia matemática, razonamiento y argumentación, en las dos pruebas realizadas.

Figura 75. Comparación de resultados en el pre test y pos test, de la competencia razonamiento y argumentación.



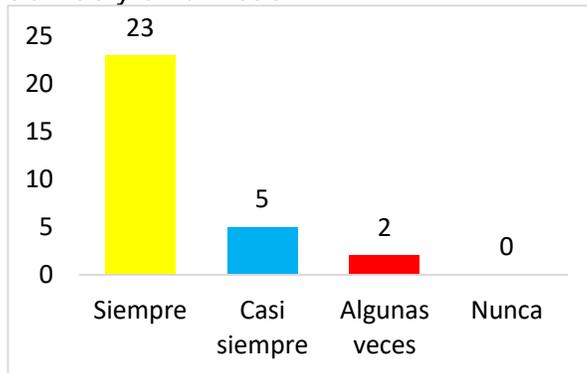
Fuente. Elaboración propia

En la figura 75, se evidencia el aumento del desempeño de los estudiantes, en la competencia de razonamiento y argumentación, en el pos test, lo cual corrobora la importancia de implementar las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, a través del diseño de unidades didácticas apoyadas en el software de GeoGebra, en las que se desarrollan las competencias matemáticas del componente geométrico en los estudiantes.

6.4 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

La encuesta de satisfacción, que consta de cinco preguntas cerradas, y que se realizó al final del pos test, tiene como objetivo conocer la percepción que les dejó a los estudiantes la implementación del software de GeoGebra como herramienta didáctica de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje en el desarrollo de las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas.

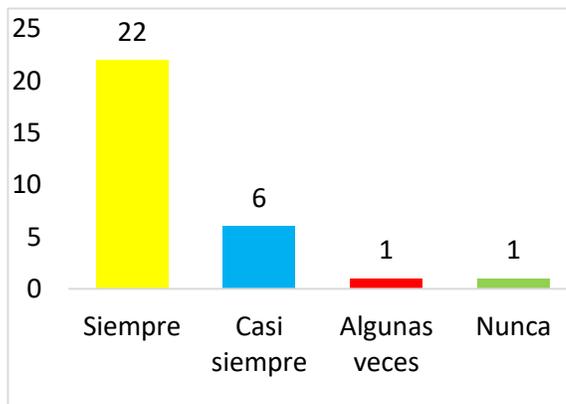
Figura 76. Pregunta 1. ¿Consideras que las clases apoyadas en GeoGebra son activas y dinámicas?



Fuente. Elaboración propia

En la figura 76 se evidencia que, a 23 estudiantes, 77%, consideran activas y dinámicas las clases con GeoGebra, mientras 2 estudiantes, 7%, consideran que algunas veces. Esto, nos invita a comprometernos con la implementación de las TIC como herramienta didáctica de apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje.

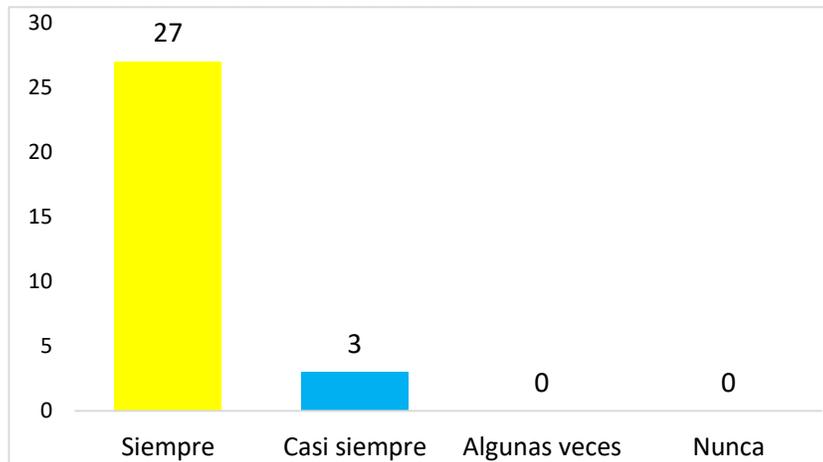
Figura 77. Pregunta 2. ¿Consideras que cada uno de las herramientas y comandos de GeoGebra son bastante atractivos y fáciles de manipular?



Fuente. Elaboración propia

En la figura 77 se observa que, 22 estudiantes, 73%, consideran el software de GeoGebra bastante atractivo y que es fácil de manipular cada una de sus funciones, mientras que un estudiante, 3%, presentaron dificultades en la manipulación del software de GeoGebra. Esto, nos permite justificar que el software de GeoGebra es una buena estrategia para fortalecer las competencias matemáticas, además de su facilidad de manipulación.

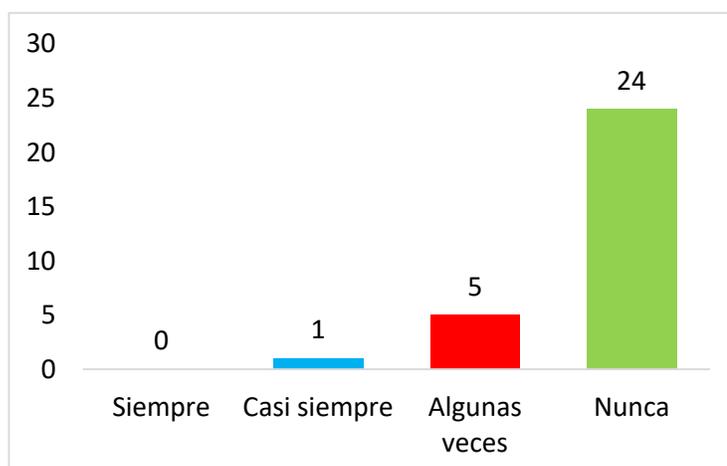
Figura 78. Pregunta 3. ¿Consideras que el aprendizaje de la geometría se fortalece con a través GeoGebra?



Fuente. Elaboración propia

En la figura 78, se evidencia que los estudiantes consideran que a través de GeoGebra se fortalece el aprendizaje de la geometría, lo que indica que los estudiantes tuvieron una gran experiencia con este software educativo.

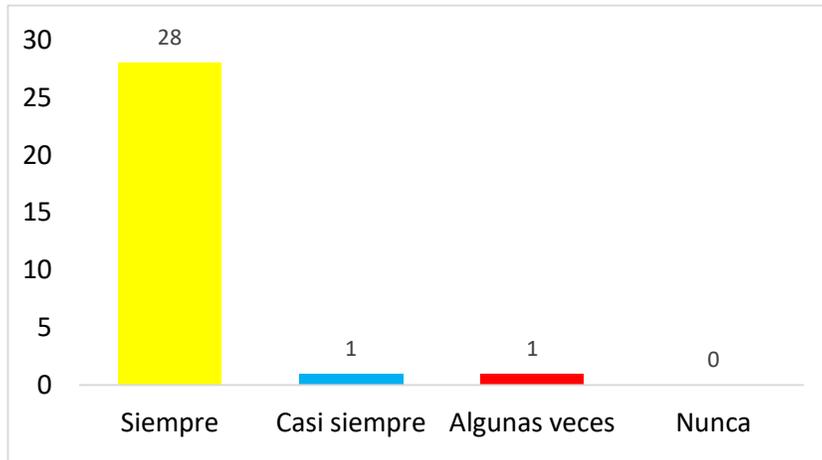
Figura 79. Pregunta 4. ¿Se te presentaron dificultades al momento de realizar las actividades en GeoGebra?



Fuente. Elaboración propia

En la figura 79 se observa que, de acuerdo a la pregunta, la gran mayoría de los estudiantes no presentaron dificultad al momento de realizar las actividades, sin embargo se presenta estudiantes con esta dificultad en algunas actividades, lo que implica que se deben grabar más tutoriales didácticos acerca de la función de cada comando de GeoGebra.

Figura 80. Pregunta 5. ¿Te gustaría seguir trabajando la geometría apoyada en el software de GeoGebra?



Fuente. Elaboración propia.

En la figura 80, se evidencia que casi la totalidad de los estudiantes quedaron satisfechos con GeoGebra, y les gustaría que se siguiera trabajando con este software los temas de geometría. Los estudiantes que marcaron casi siempre o algunas veces pueden estar relacionados con los que se les presentaron dificultades al momento de manipular GeoGebra.

Como conclusión general de la encuesta podemos resumir que GeoGebra es un software atractivo y didáctico al momento de abordar cada una de las temáticas de geometría. También resulta atractiva su fácil exploración y manipulación al momento de interactuar con él.

En el transcurso del trabajo de investigación los estudiantes se mostraban bastante contentos respecto al software de GeoGebra, y escribieron comentarios bastante positivos, como: “qué chévere este programa”, “aquí sí puedo jugar con las figuras”, “ahora si voy a ganar geometría”, “en este programa se puede construir de todo”, entre otros comentarios.

Lo importante de todos estos comentarios, es que a través de esta estrategia pedagógica los estudiantes aprendieron, y aprendieron divirtiéndose.

7. CONCLUSIONES

La implementación de estrategias pedagógicas apoyadas en las TIC favorecen el desarrollo de las competencias matemáticas en el pensamiento geométrico de los estudiantes, permitiendo la apropiación del conocimiento a través de un aprendizaje significativo, donde los estudiantes se apropian de este aprendizaje, construyéndose así bases sólidas en el componente geométrico, ya que estos aprovecharon las TIC como herramienta didáctica para ser agente activo en la construcción de su propio conocimiento.

Durante la implementación de la estrategia pedagógica, apoyada en el software educativo de GeoGebra, se manifestó un interés y motivación por parte de los estudiantes en el desarrollo de cada una de las actividades, creándose ambientes más agradables de aprendizaje eficaces y motivantes, propiciándose el aprendizaje autónomo. Los estudiantes realizaban de forma inmediata el trazado de una gran cantidad de construcciones geométricas en un mismo plano, las cuales se pueden modificar de forma dinámica; y así les permitía realizar un análisis más profundo del perímetro y área de estas figuras geométricas, favoreciendo esto el desarrollo de las competencias de comunicación, resolución y razonamiento.

Con la implementación de esta propuesta pedagógica los estudiantes lograron un mejor desempeño académico en cada una de las competencias matemáticas del componente geométrico, lo cual se evidencia al comparar el análisis de los resultados de la prueba diagnóstica, en el que el desempeño en cada competencia estuvo bastante bajo, respecto al análisis de los resultados de la prueba de salida, la cual se realizó luego de aplicar el desarrollo de la propuesta pedagógica, donde los desempeños de los estudiantes aumentaron considerablemente en cada una de las competencias matemáticas.

Cabe resaltar, que las investigaciones nacionales, regionales e internacionales, que se tomaron como referentes, contribuyeron en el desarrollo de este proyecto de investigación puesto que cada una de estas investigaciones concurre en que la implementación de las TIC en la práctica pedagógica fortalece los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

8. LIMITACIONES

Teniendo en cuenta la situación actual que afronta la sociedad a nivel mundial debido a la pandemia del COVID 19, la cual ha afectado cada una de las esferas de la sociedad; dado a la cuarentena a la cual nos hemos sometido como estrategia para controlar y detener los contagios de este virus, por lo que hemos estado encerrados en nuestras casas como una de las medidas preventivas.

En lo que respecta al sector educativo, la educación a nivel mundial ha afrontado esta situación apoyado en el uso de las TIC, mediante la reorientación de la educación tradicional a una de forma virtual.

Por lo tanto, entre las limitaciones más importantes en el desarrollo de este trabajo de investigación fue la de reorientar cada una de las actividades y estrategias pedagógicas que se tenían planificadas para realizar de forma presencial, a desarrollarlas de forma virtual, lo que evidenció otra serie de limitantes como.

- La dificultad de algunos estudiantes de poder acceder a las tecnologías desde su casa.
- Algunos estudiantes no tienen conexión a internet en sus casas.
- Las caídas constantes de la señal de internet, así como su lentitud debido a la congestión permanente, lo que ocasionaba postergar encuentros programados de forma virtual con los estudiantes.
- El no poder tener un contacto directo con los estudiantes.
- El docente debe estar disponible las 24 horas del día acorde a las necesidades e inconvenientes de conexión de los estudiantes.
- No se pueden realizar salidas de campo donde el estudiante interactúe con el contexto y ponga en práctica las competencias adquiridas.

A pesar de todas estas limitantes y dificultades presentadas, gracias a Dios se pudo seguir avante, mejorando cada día, aprovechando las TIC como apoyo de los procesos de enseñanza aprendizaje, en esta metodología de educación virtual.

9. IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS

A partir de haber implementado la estrategia pedagógica que busca fortalecer las competencias matemáticas del componente geométrico apoyados en el software de GeoGebra como herramienta didáctica para la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo de básica secundaria, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Descargar en todos los computadores y Tablet de la institución el software de GeoGebra
- Promover el uso del software educativo de GeoGebra en todos los niveles de educación de la básica primaria, básica secundaria y de la media, para la enseñanza y aprendizaje de la geometría.
- Coordinar con los directivos docentes para que se den espacios de reflexión y capacitación en el uso del software educativo de GeoGebra con los docentes que orientan el área de matemáticas.
- Recomendar el uso y actualización permanente en el manejo de las TIC, como apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje en todas las áreas del saber.

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, Finn, Moes, Flannery, & Rizzo. (2009). The virtual reality classroom. *Childneuropsychology*, 15, 120-135.
- Agudelo, C. -A.-V. (2018). ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR TIC PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN FERNANDO DE AMAGÁ ANTIOQUIA,. *Maestría en Educación*. UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, Medellín - Colombia.
- Andonegui, M. (2006). *Geometría: Conceptos y construcciones elementales*. Caracas: Federación Internacional Fe y Alegría.
- ANDRADE, P. (2019). GEOGEBRA MÓVIL, PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO CRÍTICO DEL PERÍMETRO Y EL ÁREA DE FIGURAS PLANAS Y REGIONES SOMBREADAS EN EL GRADO SÉPTIMO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL LIMONAR. *Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*. Universidad Nacional de Colombia - Medellín, Medellín. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/72765/2/1076818644.2019.pdf>
- Aranguren, E. (2015). EL USO DE LAS TIC PARA EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA. *Propuesta didáctica*. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Araujo, & Shadwick. (2008). *Tecnología educacional*. Barcelona.
- Ausubel, D. -S. (1983). *El Desarrollo Infantil. Iii. - Aspectos Lingüísticos, Cognitivos Y Físicos*. Ediciones Paidós.
- Avila, H. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Cuauhtemoc - México.
- B, B., & Bricklin M. (1998). *Causa psicologica del bajo rendimiento escolar*. México.
- Baelo, R. Á., & Álvarez Baelo, R. (Noviembre 2009). LAS TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. *Revista Iberoamericana de educación*, 5-10.
- Baelo, R. (Noviembre 2009). LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACION EN LA EDUCACION SUPERIOR. *Revista Iberoamericana de Educación*, 5 - 10.
- Bandera, P. F. (2003). *Programa general de acciones recreativas para doloscentes, jovenes y adultos*. Bogotá.
- Benavides, G. Z. (1998). *Lúdica: Una opción para comprender*. Caldas.
- Betancur, M. (16 de Julio de 2002). *Al tablero*.
- Bravo. (1991). *Psicología de las dificultades del aprendizaje escolar*. Santiago de Chile.
- Castro, H. (Agosto de 2015). *Consideraciones Éticas en la Gestión de Proyectos. Análisis de Contexto*. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v10-n2/A4.10\(2\)44-60.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n2/A4.10(2)44-60.pdf)

- Cevallos, D. (2019). Implementación de Geogebra para la resolución de problemas de perímetro y área en el décimo "B", Unidad Educativa "Ricardo Muñoz Chávez". *Trabajo de titulación previo a la obtención del título de licenciado/a en Ciencias de la Educación Básica*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN. UNAE, Azogues - Ecuador.
- Cominetti, & Ruiz. (1997). *Algunos factores del rendimiento: las expectativas y el genero*. Honduras.
- De Luz, S. (26 de Abril de 2015). *ScreenCast-O-Matic: Herramienta para realizar videos tutoriales grabando el escritorio*. Obtenido de RD Redes Zone: <https://www.redeszone.net/2015/04/26/screencast-o-matic-manual-de-uso-gratis/>
- Díaz, A. (1998). *Una aportación a la didáctica de la historia. La enseñanza-aprendizaje de habilidades cognitivas en el*. México: Perfiles UNAM.
- Echeverry, J. H., & Gómez, J. (2009). Lúdica del maestro en formación.
- Fajardo, G. P., & Riasgos Erazo, S. C. (Enero - Abril de 2011). PROPUESTA PARA LA MEDIACIÓN DEL IMPACTO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA. *Educ.Educ*, 14(1), 169-188. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v14nl/vl4n1a10pdf>
- Fernández, C. C. (2013). Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Pautas para maestros de Educación Primaria. *Trabajo de grado de maestro en educación primaria*. Universidad Internacional de La Rioja Facultad de Educación, Barcelona. Obtenido de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1588/2013_02_04_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Ferrer, S. (2012). Software educativo y multimedia consultado.
- Gallego. (1997). Las estrategias cognitivas en el aula. Madrid.
- García, & Magaz. (2000). Actualidad sobre el TDA-H.
- García, M. (2011). EVOLUCIÓN DE ACTITUDES Y COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA AL INTRODUCIR GEOGEBRA EN EL AULA. *Tesis Doctoral*. Universidad de Almería, Almería - España.
- Genovard, Gotzens, & Montané. (1987). Psicología de la educación. Barcelona.
- Gibson, J. (2008). Los sentidos considerados como sistema de percepción. Boston.
- Gómez, E. -N. (2017). La wiki como herramienta tecnológica para el desarrollo de competencias matemáticas en los grados 3° y 5° de educación básica primaria del centro educativo Santiago Abajo de Sahagún - Córdoba. *Maestría en Gestión de la tecnología educativa*. UNIVERSIDAD DE SANTANDDER UDES, Sahagún - Córdoba.
- Gómez, M. d., & García Gómez, A. (Enero - Junio de 2013). PROGRAMA DE ENSEÑANZA LUDICA: Un espacio para todos. *Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*(10). Obtenido de <http://www.ride.org.mx/docs/publicaciones/10/educacion/C27.pdf>

- González, G. (2019). Aplicación del software Geogebra para fortalecer los procesos del pensamiento geométrico-métrico, en estudiantes del grado noveno del colegio Bilingüe Reino Unido, de la ciudad de Bogotá, Colombia. *Especialización en Educación Superior a Distancia*. UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA, Bogotá - Colombia.
- González, M. (2011). *Iniciación al GeoGebra*. Obtenido de Introducción al GeoGebra: <https://sites.google.com/site/geogebra1112/home>
- González, M. (2011). *Iniciación al GeoGebra*. Obtenido de CARACTERÍSTICAS DE GEOGEBRA: <https://sites.google.com/site/geogebra1112/caracteristicas-de-geogebra>
- Goróstegui. (1997). Síndrome de déficit de atención con hiperactividad.
- Guido, L. M. (2009). *Tecnología de la información y la comunicación*. Argentina.
- Gutiérrez, E. -F.-L.-Q. (2012). Utilización de la TICs para la enseñanza y aprendizaje de la geometría en la primera etapa de educación básica, recurriendo al. *SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA*. Universidad del BÍO - BÍO, Chillan – Chile.
- GUTIERREZ, L. (2017). MODELO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE CONCEPTOS DE GEOMETRÍA UTILIZANDO LA HERRAMIENTA GEOGEBRA. *Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Manizales. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/56264/13/36067995.2017.pdf>
- Guzmán, J. (2007). *Las TIC y la Crisis de la Educación*. Chile: Biblioteca Digital Virtual Educa. Obtenido de <https://virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>
- Guzmán, M. (1988). *Aventuras Matemáticas*. Barcelona: Labor.
- Hernández, E. (2014). El impacto y mejora del software educativo multimedia en la educación primaria. *Tesis de licenciatura en informática educativa*. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca - México.
- Hernández, S. (2008). *EL MODELO CONSTRUCTIVISTA CON LA WEB 2.0: APLICADO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE*.
- Isaza, M. &. (2012). PROPUESTA DIDÁCTICA SEGÚN VAN HIELE PARA EL DESARROLLO DE LA NOCIÓN DE ESPACIO EN LOS NIÑOS Y NIÑAS DE PRIMERO DE PRIMARIA. *Trabajo de grado para optar el título de Licenciadas en Pedagogía Infantil*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, PEREIRA. Obtenido de <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesis/textoyanexos/37276176.pdf>
- Kinsbourle, & Kaplan. (1990). Problema de atención y aprendizaje en niños. México.
- Linares, A. (2008). *Desarrollo Cognitivo. Las teorías de Piaget y de Vygotsky*. Obtenido de Universidad Autónoma de Barcelona: http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf

- Litwin, E. (Diciembre 2007). *Cuadernos de Investigación Educativa*. Uruguay: Publicación anual del Instituto de Educación.
- Llanos, A. -A.-M. (2016). IMPACTO DE LAS TIC EN EL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO DE LOS ESTUDIANTES DEL LICEO POLIVALENTE VIRGINIO ARIAS DE ÑIPAS. *MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN MEDIA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA*. Universidad del Bío-Bío. Sistema de Bibliotecas – Chile, Chillán - Chile. Obtenido de http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1794/1/Llanos_Mora_Ani_xa.pdf
- Mántica, A. -G.-D.-M. (2001). La confusión entre área y perímetro. Análisis de una propuesta áulica. *Trabajo de grado*. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe.
- Marcellán, F. (27 de Enero de 2012). *Las Matemáticas en la sociedad del conocimiento*. Obtenido de <https://wpd.ugr.es/~academia/discursos/20%20Francisco%20Marcellan%20Espanol.pdf>
- Mariño, J. C. (Octubre de 2008). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *Universidad y sociedad del conocimiento*, 5(2). Obtenido de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/gonzalez.pdf>
- Matlin, M. (1996). SENSACIÓN Y PERCEPCIÓN. *Prentice Hall*, 554.
- MEN. (2006). *Articulación de la educación con el mundo productivo*. Bogotá - Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- MEN. (2018). *Avancemos hacía un proceso formativo*. Bogotá - Colombia: LAROUSSE. Obtenido de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/178404/Marco+de+referencia+avancemos-468.pdf/21ef0895-afb6-32bb-d3b8-271c92ac6381>
- MEN. (2018). *Siempre Día E*. Colombia.
- MEN. (2018). *Siempre Día E. Informe por Colegio del Cuatrienio Análisis histórico y comparativo*. Bogotá - Colombia: LAROUSSE.
- MEN, M. d. (7 de Junio de 1998). *Serie Lineamientos curriulares*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- MEN, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencia*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- MEN, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- MEN, M. d. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

- MEN, M. d. (2013). *Competencias TIC Para el Desarrollo Profesional Docente*. Bogotá: Imprenta Nacional. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf
- Ministerio De Educación Nacional. (Mayo de 2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Obtenido de Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden: http://cms.mineduacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223
- Miranda, F. -C.-C. (2017). Secuencia didáctica “sólidos geométricos” mediada por el software GeoGebra para estimular el pensamiento geométrico en estudiantes de 9°. *Tesis de Maestría*. Universidad Del Norte, Barranquilla - Colombia.
- Monje, C. A. (2011). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION CUANTITATIVA Y CUALITATIVA*. Neiva.
- Natale, V. D. (1990). Estilo de aprendizaje y rendimiento académico. *Estilo de aprendizaje*, 1(5).
- OCDE. (2004). *assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/529/1/RicoL07-2777.PDF>
- Orjales. (1998). Deficit de atención con hiperactividad. Madrid.
- Orozco, E. (2017). aprendizajes, Estrategia didáctica para fortalecer el pensamiento geométrico a través de la utilización y construcción de objetos de. *Maestría en educación con énfasis en pensamiento matemático*. Fundación Universidad del Norte, Barranquilla - Colombia.
- Orozco, E. (2017). Estrategia didáctica para fortalecer el pensamiento geométrico a través de la utilización y construcción de objetos de aprendizaje. *Maestría*. Fundación Universidad del Norte, Barranquilla - Colombia.
- Oviedo, G. L. (2004). La definicion del concepto de percepción en psicología con base en la teoria de Gestalt. *Revista de estudios sociales*, 89-96.
- Pérez, L. (08 de Diciembre de 2.008). *La Tecnología Educativa*. Recuperado el 13 de Febrero de 2.017, de <http://es.slideshare.net/nunin/la-tecnologia-educativa-presentation>
- Pineda. (1996). Disfunción ejecutiva en niños con transtorno por deficiencia de atención con hiperactividad. *Revista neurológica Colombiana*, 16-25.
- Ponte, A. (13 de Agosto de 2005). APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2, 4. Recuperado el 13 de Febrero de 2017
- Price, M. S., & Henao Calderón, J. L. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Universidad de La Salle. Fundación Universitaria del Área Andina*, 9(1), 89. Obtenido de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/221>

- Quintero. (2009). Avances en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista actas esp psiquitria*, 9(6), 352-358.
- Quiroga, G. (2006). METODOS ALTERNATIVO DE CONFLICTOS: PERSPECTIVA MULTIDICIPLINAR. En Q. Gonzalo, *METODOS ALTERNATIVO DE CONFLICTOS: PERSPECTIVA MULTIDICIPLINAR* (págs. 113 -129). Bosnia de Sarajevo: Editorial URG.
- RAE. (2014). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA*. Obtenido de <https://www.rae.es/>
- Rodríguez. (11 de Octubre de 2011). *Las TIC en procesos educativos*. Obtenido de <https://colombiadigital.net/actualidad/experiencias/item/956-las-tic-en-procesos-educativos.html>
- RUIZ, J. M. (25 de Octubre de 2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1 - 8. Obtenido de file:///C:/Users/usuario/Downloads/2359Socarras-Maq.pdf
- Sampieri, R. (2014). *Metodología De La Investigación*. México: McGraw Hill.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología De La Investigación*. México: McGraw Hill.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología De La Investigación*. México: McGraw Hill.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología De La Investigación*. México: McGraw Hill.
- Sampieri, R. (2014). *Metodología De La Investigación*. México: McGraw Hill.
- Sánchez, J. (24 de Marzo de 2020). Virtualidad: la pandemia que cambió la educación superior para siempre. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/educacion-virtual-la-pandemia-que-cambio-la-educacion-superior-para-siempre-476390>
- Scheel, J. E. (2000). *Roles alternativos de las tics en educación:sistema de apoyo al sistema de enseñanza aprendizaje*. Chile.
- Scheel, J. E., & Laval, E. (4,5 y 6 de Diciembre de 2000). Roles alternativos de TIC en educación: sistemas de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje. *Ribie*. Obtenido de <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2000/papers/048.htm>
- Skinner. (2009). *Aprendizaje y comportamiento*. Barcelona.
- Solomon. (2010). *Entorno de aprendizaje con ordenadores*. Barcelona.
- Souza, D. (2008). The impact when not diagnosed. *Revista Jbras psiquiatry*, 57(2), 139-151.
- Tejera, P. (2015). El uso de las TIC para un aprendizaje significativo del bloque de Geometría en las Matemáticas de 3º de ESO. *Trabajo de Maestría*. UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA, UNIR, Madrid. Obtenido de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3205/tejeda%20melero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, C. -R. (2014). ESTRATEGIA DIDÁCTICA MEDIADA POR EL SOFTWARE GEOGEBRA PARA FORTALECER LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA EN ESTUDIANTES DE 9º DE BÁSICA SECUNDARIA. *Proyecto de Investigación (Maestría en Educación)*. Universidad de la

Costa. CUC, Barranquilla. Obtenido de <http://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/1284/Estrategia%20did%c3%a1ctica%20mediada%20por%20el%20software.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICS en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: UNESCO.
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICS en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: UNESCO.
- Urrea, L. (2018). Fortaleciendo El Pensamiento Geométrico En Básica Secundaria, A Través Del Proceso De Modelación De las Características Del Triángulo, haciendo uso del software GeoGebra. *Trabajo de grado de pregrado en Licenciatura en Matemática y Física*. Universidad de Católica de Manizales, Manizales.
- wehmeyer, M. (2008). *The intellectual disability construct and its relation to human functioning. Intellectual and Developmental Disabilities* . San Diego.
- Zamora, E. (2016). Desarrollo cognitivo mediante estimulación en niños de 3 años. *Centro*.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta inicial.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN

Con el fin de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en nuestra institución educativa, le pedimos contestar de manera sincera cada una de las siguientes preguntas. La información recolectada es de carácter confidencial, y será utilizada exclusivamente para el desarrollo de la investigación.

1. ¿Con cuál de las siguientes herramientas tecnológicas cuenta usted en su casa para trabajar de forma virtual en este período de pandemia?
 - a. Computador_____
 - b. Celular_____
 - c. Tablet _____
 - d. Ninguno_____
2. ¿Usted tiene acceso a internet desde su casa?
 - a. SI ____
 - b. NO ____
3. ¿Cuál de las siguientes redes sociales utilizas con mayor frecuencia?
 - a. Facebook
 - b. WhatsApp
 - c. E mail.
 - d. You tube.
 - f. Otra ¿Cuál? _____
4. ¿En tus clases de matemáticas se utilizan las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC para desarrollar las temáticas?
 - a. Siempre. ____
 - b. Casi siempre. ____
 - c. Algunas veces. ____
 - d. Nunca. ____
5. ¿Has trabajado en tus clases de matemática con el software de GeoGebra?
 - a. SI ____
 - b. NO ____
6. ¿Consideras que los usos de las TIC en las clases favorecen el proceso de enseñanza aprendizaje?
 - a. SI ____ ¿Por qué? _____
 - b. NO ____ ¿Por qué? _____

Anexo B. Prueba diagnóstica

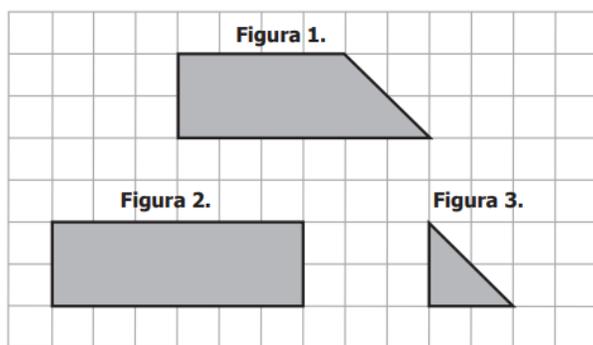
INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN DE CHINÚ – CÓRDOBA

ESTUDIANTE: _____ Grupo: 7° Tiempo: 1 hora

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

Las preguntas a continuación constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta.

1. Observa las figuras dibujadas sobre la cuadrícula.

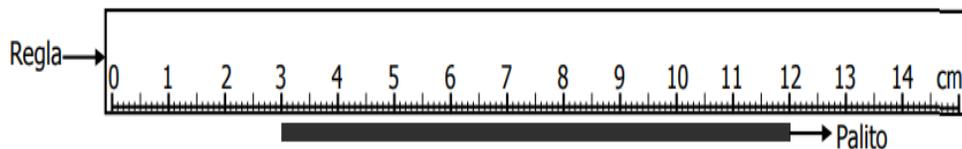


Respecto al área de las figuras, podemos afirmar que:

- A. El área de la figura 2 es el doble del área de la figura 1
- B. El área de la figura 3 es la mitad del área de la figura 2
- C. El área de la figura 1 es cuatro veces el área de la figura 3
- D. El área de la figura 2 es seis veces el área de la figura 3

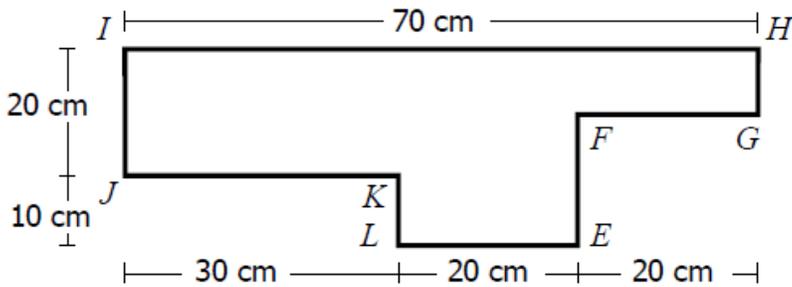
2. Para medir la longitud de un palito de madera, Johana coloca la regla como se muestra en la figura.

¿Cuál es la longitud del palito?



- A. 3 cm.
- B. 9 cm.
- C. 10 cm.
- D. 12 cm.

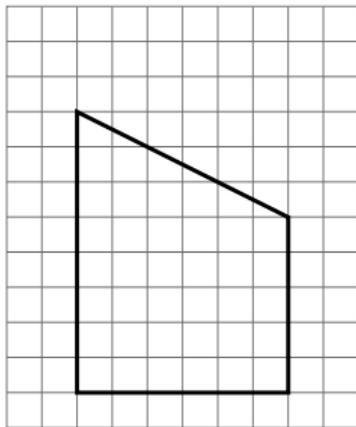
3. Carlos dibujo en la sala de su casa un polígono con las medidas que se indican.



El perímetro de la figura, dibujada por Carlos, es:

- A. 170 cm B. 200 cm C. 230 cm D. 400 cm

4. Observa la figura dibujada sobre la cuadrícula.

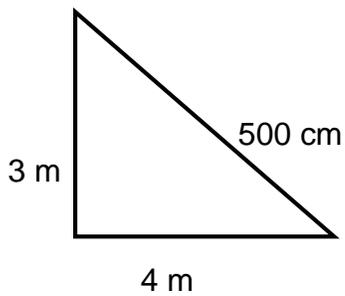


¿Cuál es el área de la figura?

- A. 19 cm² B. 30 cm²
C. 39 cm² D. 48 cm²

Cada mide 1 cm².

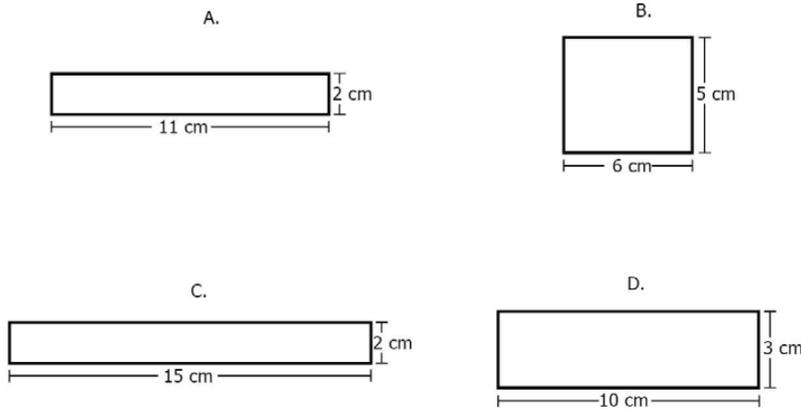
5. Se tiene un terreno de forma triangular como lo indica la figura



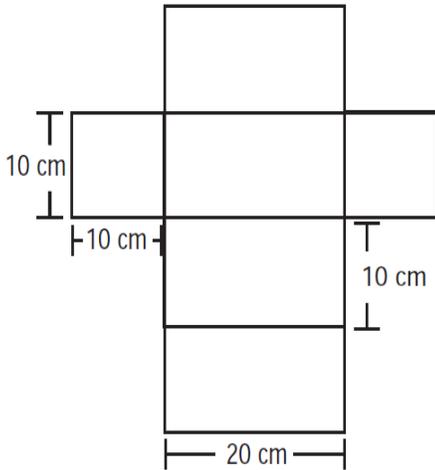
El perímetro del terreno es:

- A. 12 m
B. 507 cm
C. 507 m
D. 1200 m

6. Camila realiza una tarea para su clase de Artes. Ella recorta una figura rectangular que tiene 22 cm de perímetro y 30 cm² de área. ¿Cuál de las siguientes figuras recortó?



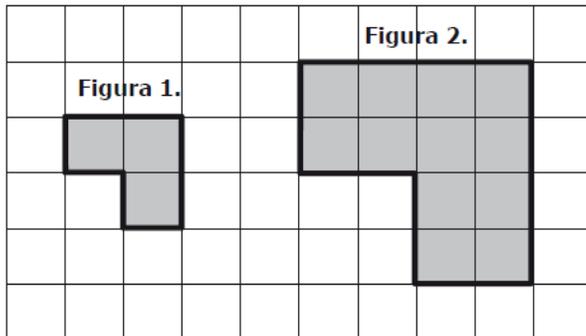
7. Una máquina corta moldes de cartón que se doblan y se pegan para construir cajas, con las medidas que se muestran en el siguiente dibujo.



El área total del molde es:

- A. 50 cm²
- B. 100 cm²
- C. 800 cm²
- D. 1.000 cm²

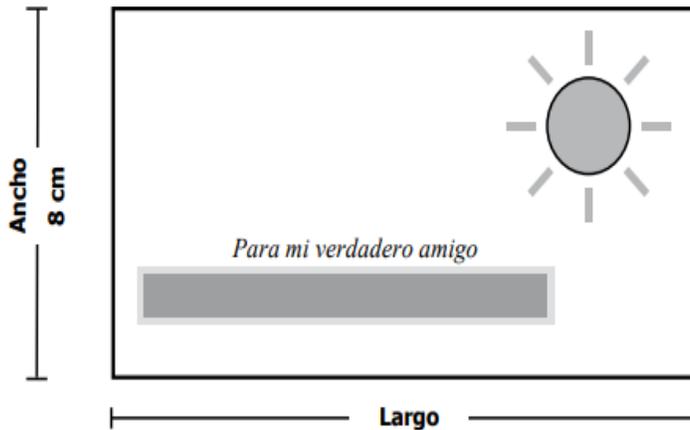
8. Para una tarea de artes Pedro sacó una fotocopia ampliada de la figura 1 y obtuvo la figura 2. Las figuras se muestran en la siguiente cuadrícula.



Es correcto afirmar que el área de la figura 2 es

- A. igual al área de la figura 1
- B. dos veces el área de la figura 1
- C. tres veces el área de la figura 1
- D. cuatro veces el área de la figura 1

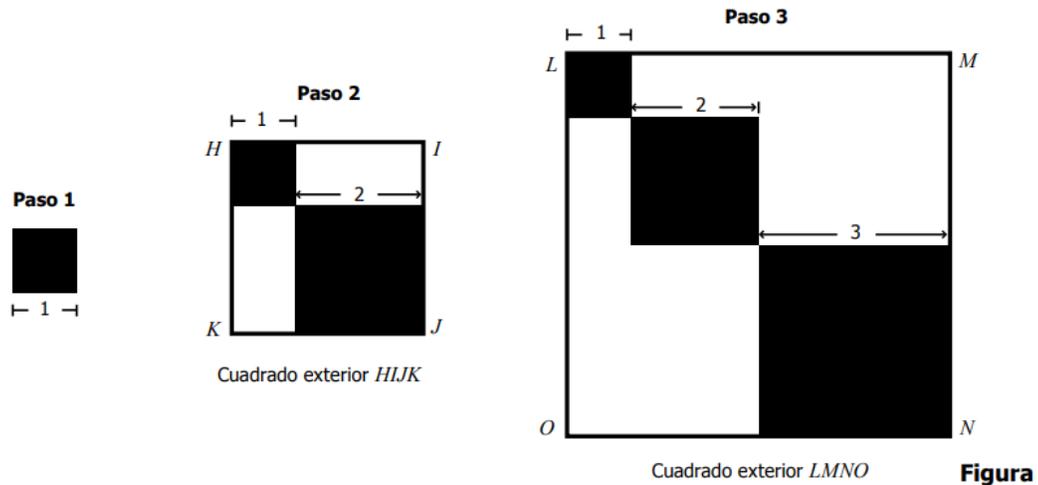
9. Andrea decoró una tarjeta de forma rectangular como la que se muestra en la figura, pegándole un hilo dorado por los cuatro bordes.



Andrea utilizó en total 40 cm de hilo dorado. ¿Cuántos centímetros de hilo dorado utilizó solamente para decorar los dos bordes largos de la tarjeta?

- A. 8 cm. B. 10 cm. C. 24 cm. D. 48 cm

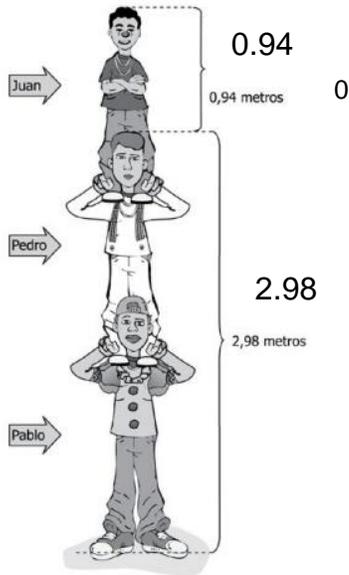
10. La figura muestra los tres primeros pasos de una secuencia de construcción de cuadrados:



Si continua la secuencia, ¿cuánto mide el lado del cuadrado exterior en el paso 4?

A. 4 B. 6 C. 10 d. 12

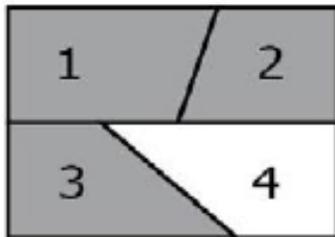
11. Juan, Pedro y Pablo son acróbatas. En el dibujo puedes observar una de sus presentaciones



¿Cuál es la altura de la torre que forman los acróbatas en la presentación?

- A. 0.94 m
- B. 2.98 m
- C. 3.82 m
- D. 3.92 m

12. Un rectángulo se divide en cuatro regiones como lo muestra la siguiente figura.



¿Cuál(es) de los siguientes procedimientos permite(n) calcular el área de la región sombreada?

- I. Sumar las áreas de las regiones 1, 2 y 3
- II. Hallar el área del rectángulo y restar el área de la región 4
- III. Sumar las áreas de las figuras 2, 3 y 4

- A. I solamente.
- B. II solamente.
- C. I y II solamente.
- D. I y III solamente.

DIOS LOS BENDIGA

Anexo C. Pos test

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN DE CHINÚ - CÓRDOBA

ESTUDIANTE: _____ **Grupo:** 7° **Tiempo:** 1 hora

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA

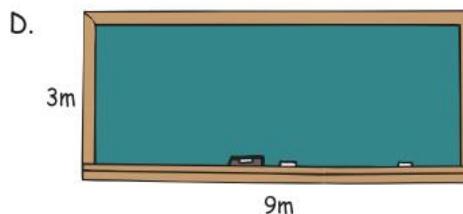
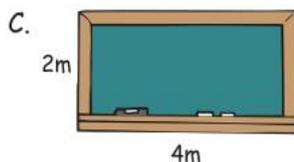
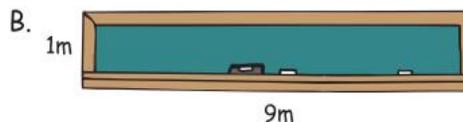
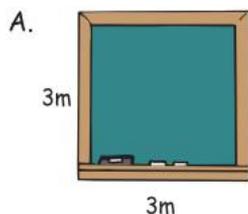
Las preguntas a continuación constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta.

1. La profesora Lucía necesita un tablero con las siguientes características:

I. Superficie del tablero: 9 m^2

II. Perímetro del tablero: 12 m

El tablero que tiene estas dos características es:

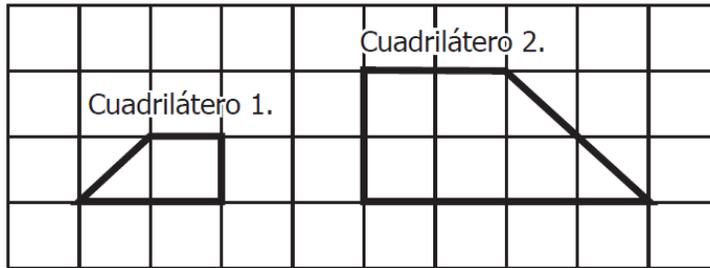


2. Un rectángulo tiene 5,97 metros de largo y 8 metros de ancho.

¿Cuál de los siguientes valores es más cercano al perímetro de este rectángulo?

- A. 16 m
- B. 26 m
- C. 28 m
- D. 30 m

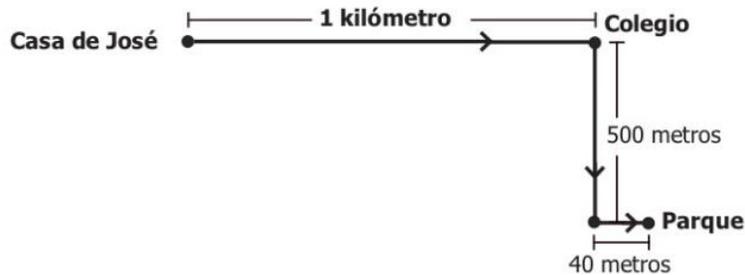
3. Observa los cuadriláteros 1 y 2 dibujados en la siguiente cuadrícula:



Respecto al área de los cuadriláteros, podemos afirmar que:

- A. El área del cuadrilátero 1 es la mitad del área del cuadrilátero 2
- B. El área del cuadrilátero 1 es la tercera parte del área del cuadrilátero 2
- C. El área del cuadrilátero 2 es el triple del área del cuadrilátero 1
- D. El área del cuadrilátero 2 es el cuádruplo del área cuadrilátero 1

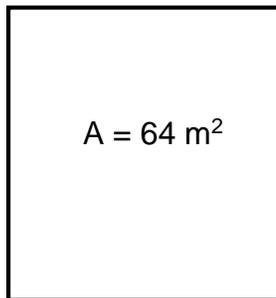
4. La siguiente gráfica muestra el recorrido que realiza José, desde su casa hacia el parque



¿Qué distancia recorrió José desde su casa hasta el parque?

- A. 541 metros
- B. 541 kilómetros
- C. 1540 metros
- D. 1541 kilómetros

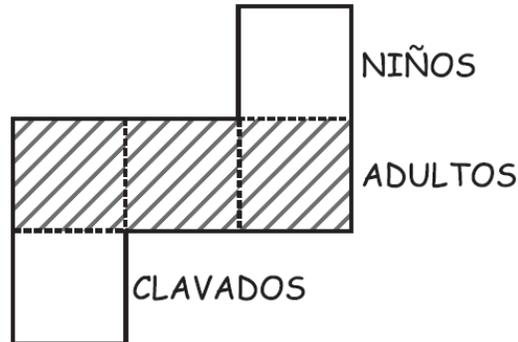
5. El cuadrado que se presenta a continuación tiene 64 cm^2 de área.



El perímetro del cuadrado es:

- A. 8 cm
- B. 16 cm
- C. 32 cm
- D. 64 cm

6. La siguiente figura representa la superficie de una piscina. Esta piscina está distribuida en 5 zonas cuadradas de igual tamaño: una zona para los niños, 3 zonas para los adultos y una zona para practicar clavados.



El tamaño de la zona destinada para los niños equivale a

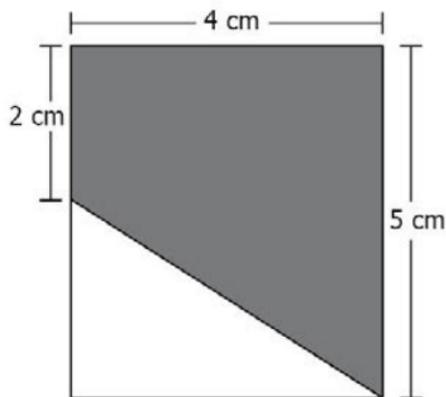
- A. la tercera parte de toda la piscina
- B. la tercera parte de la zona destinada para los adultos
- C. la quinta parte de la zona destinada para los adultos
- D. la quinta parte de la zona destinada para los clavados

7. En un mapa, la distancia entre dos pueblos es 16 cm. La distancia real entre estos dos pueblos es de 48 Km.

¿Cuántos kilómetros representa cada centímetro del mapa?

- A. 1/4
- B. 1/3
- C. 3
- D. 4

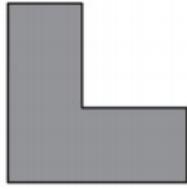
8. Observa la figura que se muestra a continuación



El área de la región sombreada es

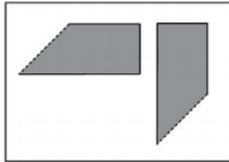
- A. 11 cm²
- B. 14 cm²
- C. 20 cm²
- D. 40 cm²

9. Diana armó la siguiente figura utilizando dos piezas sin sobreponerse.

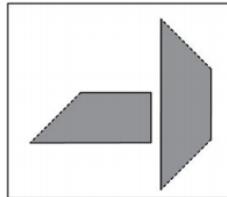


¿Cuál de las siguientes parejas de piezas utilizó Diana para armar la figura?

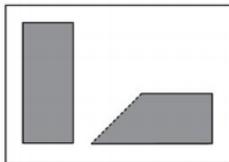
A.



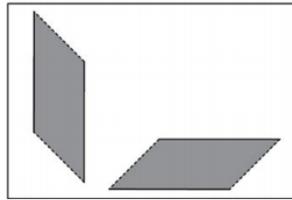
B.



C.



D.



10. Luís pintó un mural que tiene 700 cm de perímetro como se muestra en la figura



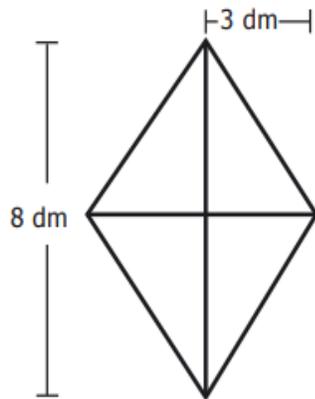
ancho

alto

Las posibles medidas del mural son:

- A. Ancho: 200 cm Alto: 120 cm
- B. Ancho: 200 cm Alto: 150 cm
- C. Ancho: 250 cm Alto: 120 cm
- D. Ancho: 250 cm Alto: 150 cm

11. Jorge quiere fabricar una cometa en forma de rombo como la que se presenta en la figura, utilizando plástico y palos de balsa.



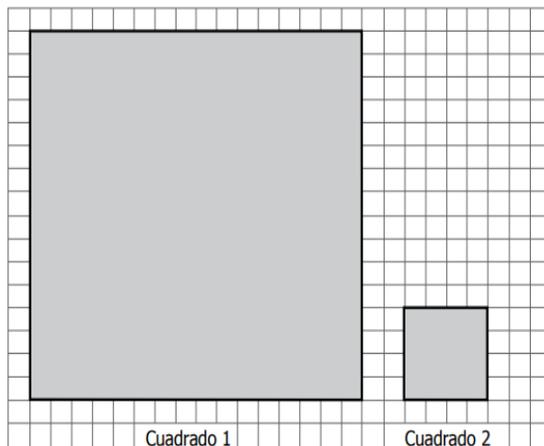
Figura

¿Cuántos decímetros cuadrados de plástico, mínimo, se requieren para cubrir la superficie de la cometa?

- A. 12 dm²
- B. 20 dm²
- C. 24 dm²
- D. 48 dm²

12. Observa los siguientes cuadrados.

El lado del cuadrado 2 mide la cuarta parte del lado del cuadrado 1.



El área del cuadrado 2 es

- A. igual al área del cuadrado 1.
- B. el doble del área del cuadrado 1.
- C. 1/8 del área del cuadrado 1.
- D. 1/16 del área del cuadrado 1.

DIOS LOS BENDIGA

Anexo D. Encuesta de satisfacción

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN

Con el fin de mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en nuestra institución educativa, le pedimos contestar de manera sincera cada una de las siguientes preguntas. La información recolectada es de carácter confidencial, y será utilizada exclusivamente para el desarrollo de la investigación. Muchas gracias por su colaboración

1. ¿Consideras que las clases apoyadas en GeoGebra son activas y dinámicas?

- a. Siempre ____
- b. Casi siempre ____
- c. Algunas veces ____
- d. Nunca ____

2. ¿Consideras que cada uno de las herramientas y comandos de GeoGebra son bastante atractivos y fáciles de manipular?

- a. Siempre ____
- b. Casi siempre ____
- c. Algunas veces ____
- d. Nunca ____

3. ¿Consideras que el aprendizaje de la geometría se fortalece a través de GeoGebra?

- a. Siempre ____
- b. Casi siempre ____
- c. Algunas veces ____
- d. Nunca ____

4. ¿Se te presentaron dificultades al momento de realizar las actividades en GeoGebra?

- a. Siempre ____
- b. Casi siempre ____
- c. Algunas veces ____
- d. Nunca ____

5. ¿Te gustaría seguir trabajando la geometría apoyada en el software de GeoGebra?

- a. Siempre ____
- b. Casi siempre ____
- c. Algunas veces ____
- d. Nunca ____

Anexo E. Carta aval Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen



INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN

Aprobado según Resolución No 171 de Junio 08 de 2011. NIT 891080065-3
NIT 891.080.065-3 CODIGO DANE: 123182000021 CODIGO ICFES 008045 EMAIL: ee_12318200002101@hotmail.com

Chinú, febrero 5 de 2020

Señores
COORDINACIÓN INVESTIGACIONES
Centro de Educación Virtual
UNIVERSIDAD DE SANTANDER
Bucaramanga

Asunto: Carta de aval institucional

En mi calidad de representante de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen del municipio de Chinú - Córdoba, con NIT No. 891.080.065 – 3, de manera atenta informo que:

1. Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado **Implementación de GeoGebra como herramienta didáctica para fortalecer las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo**, que adelanta el señor **JHON JAIRO MONTALVO DÍAZ**, identificado con cédula de ciudadanía 78.733.644 de Chinú - Córdoba en calidad de estudiante del programa académico de **Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación** de la UNIVERSIDAD DE 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 **Pensamiento Computacional**, aprobado por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
3. Los autores del trabajo de grado deberán formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER, manejando correctamente la información y documentos suministrados y guardando la debida reserva sin excepción alguna.

Cordialmente,

Libia Esther Otero Zuñiga
LIBIA ESTHER OTERO ZUÑIGA
C.C 30.562.936 de Sahagún Córdoba
Rectora

Anexo F. Permiso de consentimientos padre de familia

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE IMÁGENES Y FIJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) OTORGADO A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN Y A LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER

Institución Educativa: NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN

Código DANE: 123182000021

Municipio: CHINÚ

Docente(s) directamente responsable(s) del tratamiento de datos personales (Art. 3 ley 1581 de 2012): **JHON JAIRO MONTALVO DÍAZ** CC: 78.733.644

Los abajo firmantes, mayores de edad, madre, padre o representante legal del estudiante menor de edad relacionado(s) en la lista de abajo, por medio del presente documento otorgamos autorización expresa para el uso de la imagen del menor, bajo los parámetros permitidos por la Constitución, la Ley y la Jurisprudencia, en favor de la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen de la ciudad de Chinú y de la Universidad de Santander. La autorización se registrará en particular por las siguientes

CLÁUSULAS

PRIMERA. Autorización y objeto. Mediante el presente instrumento autorizo(amos) a la Institución Educativa Nuestra Señora Del Carmen de la ciudad de Chinú (ubicada en la Carrera 4 #11 A, con correo electrónico ee_12318200002101@hotmail.com y teléfono 7654547) y a la Universidad de Santander (ubicada en Calle 70 #55 - 210, con correo electrónico notificacionesudes@udes.edu.co y teléfono 6516500), para que hagan uso y tratamiento de la imagen del menor abajo referido, para incluirla en fotografías, procedimientos análogos a la fotografía, así como en producciones audiovisuales (videos) exclusivamente relacionadas con actividades académicas y de investigación formalmente avaladas por estas instituciones.

SEGUNDA. Alcance de la Autorización. La presente autorización se otorga para que la imagen del menor pueda ser utilizada en formato o soporte material en ediciones impresas, y se extiende a la utilización en medio electrónico, óptico, magnético (intranet e internet), mensajes de datos o similares y en general para cualquier medio o soporte conocido o por conocer en el futuro. La publicación podrá efectuarse de manera directa o a través de un tercero que se le designe para tal fin.

TERCERA. Territorio y Exclusividad. La autorización aquí realizada se da sin limitación geográfica o territorial alguna. De igual forma la autorización de uso aquí establecida no implicará exclusividad por lo que se reserva el derecho de otorgar autorizaciones de uso similares y en los mismos términos en favor de terceros.

CUARTA. Divulgación de información. He (hemos) sido informado(a)(s) acerca de la grabación del video y/o registro fotográfico que utilizará el(los) docente(s) para efectos de la realización de su trabajo de investigación requerido para optar al título de: Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación en la Universidad de Santander.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi (nuestro) hijo(a) o representado(a) en la grabación y/o registro fotográfico y resuelto todas

las inquietudes, he (hemos) comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad y entiendo (entendemos) que:

- La participación del menor en este video y/o registro fotográfico y los resultados obtenidos por el(los) docente(s) en la presentación y sustentación de su trabajo de grado, no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación del menor en el video y/o registro fotográfico no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para el menor en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad del menor no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación y como evidencia del desarrollo del trabajo de grado para optar al título de: **Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación** en la Universidad de Santander.
- La Universidad de Santander y el(los) docente(s) investigadores garantizarán la protección de las imágenes del menor y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del(los) docente(s) como estudiante(s) de la Maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de forma consciente y voluntaria firmo (amos) como prueba de que doy(damos) o no doy(damos) el consentimiento para la participación del menor en la grabación del video y/o registros fotográficos para efectos de realización del referido trabajo de grado.

En constancia, se adhieren los abajo firmantes:

N° documento del estudiante T.I	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante e C.C	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1066178890	ALVAREZ DIAZ LUZ ADRIANA	50960569	NEDIS DIAZ SIBAJA	✓		<i>Nedis Diaz</i>
1103500396	ARABIA HADECHINI SEBASTIAN	22.855.875	ROSA CANDELARIA HADECHINI	✓		<i>Rosa C. Hadechini G.</i>
1066178058	OJEDA MOLINA MARIA PAULA	50958972	DAYANA MOLINA	✓		<i>Dayana M.C.</i>
1066178991	SUAREZ ALVIS ANGELICA MARIA	1066178611	DANIELA ALVIS SARMIENTO	✓		<i>Daniela Alvis</i>
1064608598	URUETA VERGARA MARIA JOSE	35145082	MALKA VERGARA	✓		<i>Malika Vergara</i>
1066181859	CABARCAS MONTES YERALDIN	45491290	YIRA MEDINA SIERRA	✓		<i>Yira Medina</i>
1064607027	CARMONA SOTELO NABRA MARIA	73315772	Adalberto Carmona	✓		<i>Adalberto Carmona</i>

N° documento del estudiante T.I	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representant e C.C	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1066178594	LAFONT LOPEZ ANTONIO JOSE	25.914.952	MARTHA LOPEZ ALVAREZ	✓		Marta Lopez
1064608151	LOZANO VERGARA LORAIN CRISTINA	50960065	ONNETH CRISTINA VERGARA	✓		Onneth Vergara
1066178335	PORTACIO MARTINEZ MARIA LUCIA	78.675.691	JORGE PORTACIO RAMIREZ	✓		Jorge Portacio
1066179268	GARCIA FERNANDEZ MIGUEL ESTEBAN	50879366	OSNELI FERNANDEZ COVO	✓		Osneli Fernandez
1064608269	MERCADO ARROYO DAINA LUCIA	1066176292	LUZ ELENA ARROYO	✓		Luz Arroyo
1066179979	RUIZ SUAREZ LUCIANA	25913357	MARINA MIRLETH SUAREZ	✓		Marina Suarez
1066178389	RAMOS VERGARA LUIS JOSE	1066181106	KEILA VERGARA PATERNINA	✓		Keila Vergara
1064608195	SARMIENTO BENITEZ YENIFER	50.959.659	ALJADIZ BENITEZ MADERA	✓		Aljadiz Benitez
1100248482	QUINTERO VERGARA MARIA JOSE	45.582.625	MONICA TORRES FUENTES	✓		Mónica Torres
1066177840	VASQUEZ ESTRADA JULIO CESAR	50960184	LISBETH ESTRADA ESCOBAR	✓		Lisbeth Estrada
1047377055	ESCARPETA OROZCO YENIFER PAOLA	35936386	GEIDY OROZCO MESQUIDA	✓		Geidy Orozco
1066177875	VERGARA GUERRA SEBASTIAN JOSE	1066177636	SINDY GUERRA ARRIETA	✓		Sindy Guerra Arrieta
1064608568	ORTEGA HERRERA DIEGO LUIS	35145630	ANA LORENA HERRERA YEPEZ	✓		Ana Herrera Yépez
1169713164	ROMERO SARMIENTO SAMUEL ELIAS	35144610	YUDIS SARMIENTO GONZALEZ	✓		Yudis Sarmiento
1064608355	AYALA OTERO KAROLAY	50959277	DIVINA LUZ OTERO MORENO	✓		Divina Luz Otero
1029722146	CORREA MACEA VALENTINA	1003262863	FATIMA MACEA	✓		Fatima Macea
1066176545	MALO VERGARA ALEXANDRA	35145066	SANDRA MALO VERGARA	✓		Sandra Malo V.
1066176668	ALVAREZ RODRIGUEZ SAMUEL JOSE	35.144.043	ESTHER LILIANA RODRIGUEZ	✓		Esther Rodriguez

N° documento del estudiante T.I	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representant e C.C	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
1066178762	CASTILLO GUERRA CESAR DAVID	50959064	MARA GUERRA MACEA	✓		<i>Mara Guerra Macea.</i>
1066177032	VASQUEZ GONZALEZ CARLOS RAUL	35.144.594	MARIA KLEIDER GONZALEZ	✓		<i>Maria Kleider Gonzalez Vazquez</i>
1064608269	MORALES ARRIETA JAVIER ELIAS	1066180390	CLAUDIA ARRIETA	✓		<i>Claudia Arrieta</i>
1066179150	RUIZ ALVAREZ SARA MARIA	35145584	LINA MARCELA ALVAREZ	✓		<i>Lina Alvarez</i>
1066177747	FERNANDEZ DOMINGUEZ NICOLE MARIA	50959219	DANYS DOMINGUEZ MERCADO	✓		<i>Dany Domínguez</i>
1064608007	VELEZ ALVAREZ ANDREA LUCIA	1066185936	MARIA LUCIA MERCADO	✓		<i>María Mercado</i>
1064606919	MORALES FERNANDEZ EMILY MARIA	35144209	ENILSA FERNANDEZ	✓		<i>Enilsa Fernández</i>

Lugar: Chinú – Córdoba Fecha: Abril 28 de 2020

Testigo 1 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Malvin Jaik Olmos ; CC/CE: 92.553.691

Firma: *Malvin Jaik Olmos*

Testigo 2 (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Edgar Piñeres Flórez ; CC/CE: 5.032.649

Firma: *Edgar Piñeres Flórez*