



Fortalecimiento de las Competencias Matemáticas Enmarcadas en el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos para Estudiantes del Grado Quinto Mediante el Uso Aplicativo del Software GeoGebra de la Institución Educativa San Juan de Girón

Claudia P. Barranco, Jorge Alberto Hernández Cogollo y Miriam Dominga Díaz Puello y
Sonia Yaneth Santander Delgado

Facultad de Ciencias Sociales y Educación, Maestría en Recursos Digitales Aplicados a
la Educación, Universidad de Cartagena
Trabajo de Grado II
Dickson Enrique Londoño Salgado

Colombia

07 de abril de 2022

Agradecimientos

Agradecimientos en primera instancia para Dios como ser supremo y fuente de toda sabiduría, a nuestro director de grado Mg Dickson Londoño por su dirección estratégica en la construcción del proyecto de grado, a nuestro equipo de trabajo, a la Universidad de Cartagena por sus aportes físicos y logísticos y finalmente damos gracias a nuestras familias por acompañarnos en cada momento de nuestras vidas como nuestro soporte moral y energético en la consecución de esta meta de formación académica, profesional y personal.

Los Autores

Tabla de contenido

Capítulo 1. Planteamiento y formulación del problema	13
Formulación del Problema	16
Justificación	16
Antecedentes del Problema	17
Ámbito Internacional.....	18
Ámbito Nacional	21
Ámbito Regional.....	22
Objetivos.....	24
Objetivo General	24
Objetivos Específicos	24
Supuestos y Constructos	24
Supuestos	24
Constructos	25
Alcances y Limitaciones.....	26
Limitaciones	26
Alcances.....	26
Capítulo 2. Marco de Referencia	27
Marco Contextual.....	27
Marco Normativo.....	34
Marco Teórico.....	40
Didáctica de las Matemáticas	41
Geometría	43

Niveles de Aprendizaje de la Geometría.....	43
Niveles de Aprendizaje de la Geometría Según Van Hiele	44
Pensamiento Espacial y Sistema Geométrico	45
Implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Área de Matemáticas	46
El Software GeoGebra	46
Marco Conceptual.....	47
Competencia	48
Competencias Matemáticas	48
Competencias Tecnológicas.....	49
Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos.....	49
Pensamiento Divergente	49
Las TIC.....	49
GeoGebra	50
Secuencias didacticas	50
Capítulo 3. Metodología	50
Tipo de Investigación	52
Población y Muestra	53
Diseño	54
Categorías de Estudio	58
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	62
Entrevista	62
Prueba de competencias.....	63
Validación de Instrumentos por Expertos.....	63

Ruta de la Investigación.....	63
Modelo de la Investigación.....	65
Fases de la Investigación.....	68
Fase Diagnóstica.....	69
Fase Diseño y Aplicación	70
Fase Evaluación de Resultados	71
Técnicas de Análisis de la Información	72
Capítulo 4. Intervención Pedagógica	75
Análisis, Conclusiones y Recomendaciones.....	98
Referencias	109
Apéndices	122

Lista de tablas

Tabla 1	Organizador Gráfico	55
Tabla 2	Análisis DOFA del diagnóstico realizado a estudiantes	83

Lista de figuras

Figura 1	Ubicación geográfica San Juan de Girón	27
Figura 2	Colegio San Juan de Girón	30
Figura 3	Organigrama Colegio San Juan de Girón	32
Figura 4	Actos Culturales Juanistas.....	33
Figura 5	Marco Normativo	35
Figura 6	Marco Teórico.....	41
Figura 7	Marco Conceptual.....	47
Figura 8	Articulación de Categorías y Subcategorías	59
Figura 9	Ruta de Investigación	65
Figura 10	Investigación Acción Pedagógica.....	67
Figura 11	Fases de la Investigación	69
Figura 12	Matriz FODA.....	72
Figura 13	Ejemplo de gráfico lineal.....	73
Figura 14	Ejemplo de Rúbrica de Evaluación	74
Figura 15	<i>Esquema gráfico del trabajo de campo</i>	76
Figura 16	Criterios dentro de los niveles de desempeño -ICFES	80
Figura 17	Porcentaje de respuestas correctas de la prueba diagnóstica	81
Figura 18	Nivel de competencia según los estándares del ICFES	82
Figura 19	Momento de inducción presentación del video.....	86
Figura 20	Momento de desarrollo secuencia 1	87
Figura 21	Desarrollo de actividades en GeoGebra secuencia 1.....	88
Figura 22	Trabajos de los estudiantes en GeoGebra secuencia 1	89
Figura 23	Desarrollo de actividades en GeoGebra secuencia 2.....	91
Figura 24	Trabajos de los estudiantes en GeoGebra secuencia 2	92

Figura 25	Desarrollo de actividades en GeoGebra secuencia 3.....	94
Figura 26	Trabajos de los estudiantes en GeoGebra secuencia 3	94
Figura 27	Trabajos de los estudiantes en GeoGebra secuencia 4	96
Figura 28	Comparativo resultados prueba de competencias diagn3stica y final	97
Figura 29	Ruta capitulo An3lisis, conclusiones y recomendaciones.....	99
Figura 30	<i>Proceso de an3lisis del alcance del primer objetivo</i>	101
Figura 31	Proceso de an3lisis del alcance del segundo objetivo.....	103
Figura 32	Proceso de an3lisis del alcance del tercer objetivo	105
Figura 33	Proceso de an3lisis del alcance del cuarto objetivo	107

Lista de apéndices

Apéndice A Lista de enlaces de las sesiones desarrolladas	122
Apéndice B Valoración por Expertos de Instrumentos	125
Apéndice C Entrevista Dirigida a Docentes	135
Apéndice D Entrevista Dirigida a Estudiantes.....	136
Apéndice E Prueba diagnóstica de competencias	137
Apéndice F Secuencias Didácticas.....	142
Apéndice G Rúbricas de evaluación	157
Apéndice H Consentimiento firmado	160
Apéndice I Resultados entrevista	162
Apéndice J Resultados prueba diagnóstica	166

Resumen

Título: Fortalecimiento de las Competencias Matemáticas Enmarcadas en el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos para Estudiantes del Grado Quinto Mediante el Uso Aplicativo del Software GeoGebra de la Institución Educativa San Juan de Girón

Autores: Claudia P. Barranco, Jorge Alberto Hernández Cogollo y Miriam Dominga Díaz Puello y Sonia Yaneth Santander Delgado

El estudio se desarrolló en la Institución Educativa San Juan de Girón, tuvo como objetivo general fortalecer las competencias matemáticas en el ámbito espacial y geométrico, mediante el uso aplicativo del Software GeoGebra para estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón. Contó con la participación de 28 estudiantes pertenecientes al grado 5° de primaria. Se utilizaron como técnicas de recolección de información la entrevista, el cuestionario y el diario de campo, bajo una metodología cualitativa con un modelo que se fundamenta en la Investigación Acción Pedagógica. El análisis de los datos recolectados evidenció que inicialmente los estudiantes mostraron un nivel de comprensión bajo para los planteamientos, dado que el 71% de las veces contestaron de manera incorrecta. En contraposición se evidencian los datos de la prueba final, una vez desarrollada la estrategia de las secuencias didácticas con uso del software GeoGebra, un contraste del 86% a un primer momento donde solo el 29% de las veces contestaron de manera correcta. En consecuencia, es posible concluir que, el desarrollo de las diferentes actividades dentro de las secuencias diseñadas con el aplicativo del GeoGebra contribuyó al desarrollar de competencias matemáticas en el ámbito espacial y geométrico, demostrando que esta es una herramienta mediadora entre el estudiante y el conocimiento matemático, posibilitando la resolución de problemas a partir de diversas estrategias dinamizando las situaciones.

Palabras clave: Competencias Matemáticas, Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos, Recurso educativos digitales abiertos, Software GeoGebra, TIC.

Abstract

Title: Strengthening of Mathematical Competencies Framed in Spatial Thinking and Geometric Systems for Fifth Grade Students Through the Application of the GeoGebra Software of the San Juan de Girón Educational Institution

Authors: Claudia P. Barranco, Jorge Alberto Hernández Cogollo y Miriam Dominga Díaz Puello y Sonia Yaneth Santander Delgado

The study was developed at the San Juan de Girón Educational Institution, with the general objective of strengthening mathematical skills in the spatial and geometric field, through the application of the GeoGebra Software for fifth grade students of the San Juan de Girón Educational Institution. It had the participation of 28 students belonging to the 5th grade of primary school. The interview, the questionnaire and the field diary were used as information collection techniques, under a qualitative methodology with a model based on Pedagogical Action Research. The analysis of the data collected showed that initially the students showed a low level of understanding for the statements, given that 71% of the time they answered incorrectly. In contrast, the data of the final test is evidenced, once the strategy of the didactic sequences was developed with the use of the GeoGebra software, a contrast of 86% to a first moment where only 29% of the times they answered correctly. Consequently, it is possible to conclude that the development of the different activities within the sequences designed with the GeoGebra application contributed to the development of mathematical skills in the spatial and geometric field, demonstrating that this is a mediating tool between the student and knowledge. mathematical, enabling problem solving based on various strategies, making situations more dynamic.

Keywords: Mathematical Competencies, Spatial Thinking and Geometric Systems, Open Digital Educational Resources, GeoGebra Software, ICT.

Fortalecimiento de las Competencias Matemáticas Enmarcadas en el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos con el uso del Software GeoGebra

La incorporación de los avances tecnológicos a los procesos pedagógicos en el presente siglo, representan un camino abierto y significativo hacia el mejoramiento continuo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ofreciendo a través de los Recursos Educativos Digitales Abiertos la ponderación de una didáctica metodológica asertiva; de tal forma que la presente investigación propende a implementar el uso de herramientas tecnológicas, en el fortalecimiento de competencias matemáticas para estudiantes del grado quinto mediante el uso aplicativo del software GeoGebra.

Siendo los objetivos determinantes: el fortalecimiento de las competencias matemáticas en los educandos, preponderando actos educativos que promuevan y fortalezcan la adquisición de aprendizajes significativos bajo esquemas estructurados tendientes al desarrollo potencial de las capacidades cognitivas, la formalización de destrezas u habilidades de comprensión analítica y el fortalecimiento del pensamiento divergente enfocado hacia la resolución de situaciones problema.

La metodología del proceso investigativo se direcciona hacia los parámetros constitutivos de la investigación cualitativa, aunado conjuntamente al enfoque del conectivismo, el cual enfatiza la importancia de la interrelación entre las prácticas educativas y el uso didáctico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Determinándose un accionar bajo el modelo de la Investigación Acción Pedagógica que permea el accionar conjunto de una comunidad educativa hacia la participación activa en pro de la intervención a una problemática educativa, con el fin de mejorar significativamente didácticas pedagógicas que posibiliten la innovación de procesos de enseñanza-aprendizaje bajo el aval benéfico de las TIC.

Capítulo 1. Planteamiento y formulación del problema

A nivel internacional se pondera la necesidad de implementar modelos educativos en pro de la búsqueda de calidad, donde el ámbito pedagógico “propicia el desarrollo de las competencias, los valores y las actitudes que permiten a los ciudadanos llevar vidas saludables y plenas, tomar decisiones con conocimiento de causa y responder a los desafíos locales y mundiales” (UNESCO, 2015, p. 2). Emergiendo a nivel global un modelo educativo basado en competencias, que responde a las necesidades convergentes de una sociedad constitutiva de la era digital. Pero que en el quehacer educativo cotidiano todavía sigue empleando métodos tradicionalistas que se limitan a ejercicios de tipo conductual.

Desde lo anterior, se puede afirmar que los saberes que mayores afectaciones sufren por los métodos de enseñanza antes descritos, es lo referente al conocimiento matemático, dado que aún en estos tiempos se conciben, dentro de muchas escuelas, que este conocimiento se produce a partir de las repeticiones de ejercicios y memorización de fórmulas aritméticas, Santos (1993, citado en Moreano, et al. 2018) explica que “esta concepción corresponde con una visión instrumentalista de la matemática, es decir, se entiende a la matemática como un conjunto de resultados, en la cual se hallan reglas, procedimientos y herramientas sin una vinculación teórica ni práctica determinada” (p. 318). Esto no permite un correcto desarrollo de competencias, dado que se desconecta la enseñanza de la matemática con su aspecto aplicativo a la realidad, generando en los estudiantes dificultades para comprenderla y grandes problemas para darle significado.

Lo anterior se puede reconocer en los resultados preponderantes del año 2018, arrojados por el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos PISA en los países Latinoamericanos, dado que son los que más bajo rendimiento académico presentan, según estas pruebas se evalúa el desarrollo de habilidades y conocimientos de los estudiantes en tres áreas, entre ellas matemáticas; donde se evidencia que en algunos casos, los estudiantes no

alcanzan las cifras promedio en cuanto a rendimiento académico ponderado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (IFCES,2018).

Frente a lo anterior, Martínez y Camarena (2015) afirman que uno de los problemas más enfáticos en el área de matemáticas establece sus cimientos en la actuación focal por parte del docente en el aula, en cuanto a las experiencias didácticas expuestas donde el uso limitado de los instrumentos tecnológicos opaca la potencialidad de los mismos.

En el caso particular de Colombia, los resultados de las pruebas PISA del año 2018, indican que ocupa el puesto número 58; muy por debajo en comparación a otros países latinoamericanos, presentando un nivel bajo de acuerdo al ponderado académico ofertado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (ICFES,2018).

También se puede observar en investigaciones referentes a los factores incidentes que propician el bajo rendimiento de los estudiantes en Colombia respecto al área de matemáticas, se destacan las siguientes variables: la apatía formulada por el estudiante, el clima escolar, los factores socio-demográficos y los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por metodologías didácticas poco atractivas a las necesidades particulares de los educandos. (Ladrón, 2000).

El departamento de Santander ocupa según el ICFES (2019), el primer lugar en las pruebas que se realizan para medir la calidad educativa del país; obteniendo un promedio de 273 puntos en las Pruebas Saber 11, sobre la media nacional que se encuentra en 253. Esto ha incidido notablemente en la preocupación gubernamental de hacer énfasis en la necesidad de involucrar asertivamente las TIC en el quehacer pedagógico.

En cuanto al referente de la institución objeto de investigación, el Colegio San Juan de Girón; se puede establecer que en el área de matemáticas los estudiantes presentan gran dificultad en el análisis y resolución de situaciones concernientes al área. Esto se afirma a través de los resultados de las pruebas externa e internas, donde aquellos datos ofrecidos por el ICFES en el histórico de los años 2019, 2020 y 2021, donde concretamente en la Sede 1

Jornada tarde, lo que significa que los evaluados son estudiantes de quinto de primaria, se evidencia que estos se concentran en los niveles mínimo y satisfactorio, en donde específicamente durante el periodo del 2020 al 2021 hubo un aumento de estudiantes en el nivel mínimo, pasando de un 24% a un 38% respectivamente, lo que implica una desmejora de la comprensión de los saber matemáticos.

Adicional, dentro de las pruebas internas y resultados institucionales en el grado quinto de primaria, se logró identificar que manifiestan mayores dificultades en la solución de problemas, en concreto con el uso de representaciones geométricas. Una posible causa puede radicar en los esquemas metodológicos de tipo tradicionalista que aplican los docentes de la institución, efectuando un precario uso de las TIC, por tanto, se desluce la necesidad de replantear prácticas metodológicas por parte de los docentes, con el fin de dinamizar las clases, buscando la participación activa del estudiante.

Cabe resaltar que la implicación de no utilizar las herramientas didácticas y tecnológicas apropiadas para el desarrollo de las competencias matemáticas, puede incidir desfavorablemente en la adquisición de las mismas; de acuerdo a lo expuesto en la declaración de Incheón, proclamada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2015) en el foro mundial de la Educación, donde se establece la necesidad preponderante a nivel mundial de fortalecer la educación en las Ciencias y en particular de las matemáticas; estableciendo la inclusión de las TIC para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Contextualizándose la importancia de utilizar Recursos Educativos Digitales Abiertos, en este caso implícito el uso del Software Geogebra en el quehacer educativo cotidiano, ponderaría la calidad educativa en referencia al área de matemáticas, activando la participación del educando bajo estrategias metodológicas acordes al siglo presente.

Formulación del Problema

¿Cómo fortalecer las competencias matemáticas en el ámbito del pensamiento espacial y geométrico, mediante el uso aplicativo del Software GeoGebra para estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón?

Justificación

El presente proyecto investigativo, enfoca su acción en procura de mejorar los procesos pedagógicos de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas; mediante actos pedagógicos innovadores, mediados por la inclusión de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA), en las estrategias didácticas y metodológicas utilizadas cotidianamente en el quehacer educativo por el docente; a través del uso del Software GeoGebra, una herramienta digital adaptable a los ritmos de aprendizaje de los estudiantes que proporciona los elementos necesarios para desarrollar aprendizajes significativos, estableciendo actos divergentes que permiten el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas aplicadas a la resolución de problemas (Vásquez, et al, 2017).

Una de las fortalezas educativas del Software GeoGebra, es que este implícitamente tiene un carácter de tipología social, el cual propende al desarrollo aplicativo de un aprendizaje colaborativo, permeando la proactividad eficaz de cada uno de los educandos, mediante el uso asertivo de entornos presenciales y virtuales en los cuales pueden desarrollar plenamente las competencias tecnológicas propias del siglo XXI (Avecilla, et al. 2015) y a su vez utilizarlas eficazmente desde una posición crítica y propositiva de alternativas de solución a situaciones lógico-matemáticas acaecidas en sus entornos.

Sin duda alguna, los beneficiarios directos de la proyección aplicativo del proyecto, son los estudiante, quiénes son los principales actores en el desarrollo del mismo y por ende quienes tienen la oportunidad de ser agentes activos en los procesos pedagógicos, fortalecidos con instrumentos digitales propiciando aprendizajes significativos, que involucren conceptos propios derivados del área de matemáticas aunados a la adquisición y desarrollo pleno de las

competencias tecnológicas bajo el apoyo fundamentado de la acción creativa propia del ser humano.

Por otra parte, también cobra protagonismo la acción mediadora del docente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, estableciendo un ambiente escolar cálido, motivador y propicio para la construcción de nuevos aprendizajes y el fortalecimiento de los ya adquiridos; interactuando con las herramientas tecnológicas, auspiciando estrategias metodológicas innovadoras, correlacionados a los avances socioculturales del mundo.

Por lo tanto, la principal incidencia de la investigación se fundamenta en el uso asertivo de lineamientos conceptuales y estrategias didácticas innovadoras que incorporan recursos tecnológicos en el quehacer educativo cotidiano, la posibilidad de potenciar las competencias matemáticas y tecnológicas de los estudiantes de una forma más dinámica y motivacional, propiciando aprendizajes significativos, demostrando estar más capacitados para enfrentar pruebas de tipo interno y externo, donde se miden los conocimientos adquiridos, bajo parámetros evaluativos a nivel mundial.

De tal forma, que las premisas obtenidas y especificadas en los resultados de la aplicación del proyecto pueden aportar información asertiva, sobre la importancia de utilizar metodologías didácticas apropiadas y acordes al avance científico y tecnológico de la humanidad con el fin de incidir favorablemente en el desarrollo de competencias formativas en el educando.

Antecedentes del Problema

GeoGebra, es un programa educativo de libre uso, considerado un Recurso Educativo Digital Abierto; que ofrece múltiples ventajas para la formación en competencias matemáticas. Este Software integra o interrelaciona activamente aspectos conceptuales, operativos y gráficos propios de la estadística y el cálculo. De tal forma que la investigación relacionada al campo investigativo sobre su uso en escenarios académicos se ha ido incrementando en los últimos tiempos. Se contemplan algunas investigaciones a nivel internacional y nacional, realizadas en

diferentes contextos; las cuales hacen inferencia a la temática planteada sobre las competencias matemáticas, mediadas por un software educativo en estudiantes del grado quinto de educación básica primaria de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Ámbito Internacional

Con respecto al uso de las TIC en la educación, la Unesco (1998) afirma que “el rápido progreso de estas tecnologías brinda oportunidades sin precedentes, para alcanzar niveles más elevados de desarrollo. La capacidad de las TICS para reducir muchos obstáculos tradicionales especialmente el tiempo y la distancia” (Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información, 2003, p. 34).

De este modo es preciso señalar la importancia según la Unesco, de incorporar las diferentes herramientas tecnológicas, como por ejemplo, el software GeoGebra, para lograr grandes desarrollo a nivel de sociedad en general, ya que, esta herramienta tecnológica facilita el aprendizaje de las matemáticas, es gratuita, y del mismo modo, tiene la posibilidad de vincular objetos algebraicos y geométricos, permitiendo de esta manera desarrollar diferentes situaciones matemáticas de forma innovadora y creativa que motivaran a los estudiantes de cualquier edad.

En el contexto internacional se puede destacar el trabajo realizado por Segade y Naya (2019) en España, titulado *Secuencia didáctica para el estudio de los triángulos en educación primaria con Geogebra y un primer análisis*, cuyo objetivo fue “mejorar la imagen conceptual del triángulo en el alumnado de Educación Primaria” (p. 166). El logro del objetivo se trabajó desde una metodología cualitativa y la participación de 23 estudiantes de quinto grado. Los investigadores evidenciaron superación, por parte de los estudiantes, de obstáculos de aprendizaje y concluyeron que es necesario que los docentes construyan y explore diversas estrategias que permitan al estudiante experimentar con el error, reflexionar sobre y superarlos. Este estudio permite comprender la importancia de la aplicación de herramientas tecnológicas

para el desarrollo de conocimientos y habilidades en el alumnado que de otra manera sería complicado y muy difícil de desarrollar.

Otro trabajo es el realizado por Rodríguez (2019) en Veracruz, México, llamado *El aprendizaje cooperativo y la utilización del Software libre GeoGebra para desarrollar aprendizajes significativos y competencias matemáticas*, el cual tuvo como objetivo principal “el desarrollo de cuatro competencias matemáticas: resolver problemas de manera autónoma, comunicar información matemática, validar procedimientos y resultados, y manejar técnicas eficientemente” (p.229), a partir de un metodología cualitativa, implementado un proyecto de intervención educativa, los resultados mostraron que los estudiantes tuvieron cambios positivos en la actitud frente a la matemáticas, generando mayores y mejores aprendizajes a partir del uso del Software, demostrando que es una herramienta pertinente para el logro de objetivos académicos en esta área. Este estudio contribuye a comprender la necesidad de integrar a los estudiantes para que trabajen de manera conjunta y cooperativa y así poder alcanzar un desarrollo de conocimiento no solo académico, sino a su vez social y emocional. Esto siendo logrado de una manera más sencilla a través de estrategias que aplican herramientas tecnológicas que permitan a los estudiantes interactuar con los problemas y dialogarlos con sus compañeros.

El estudio realizado por Apaza (2020) en Paucarpata, Perú, titulado *Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Paulo VI, Paucarpata, 2019*. Desde la aplicación de una investigación cuantitativa y la puesta en marcha de estrategias con el uso de Software GeoGebra, el investigador expuso que se generó un desarrollo de la competencia matemáticas en torno al movimiento. Este estudio demuestra la importante influencia que puede tener en los estudiantes la aplicación de herramientas tecnológicas en el desarrollo de sus conocimientos y la necesidad de permitirles reflexionar sobre estos para poder interiorizarlos. Así, los docentes juegan un papel

fundamental en el desarrollo y aplicación de estas herramientas al igual que el deber de promover la introspección en los estudiantes.

Nogari y Santiago (2021) realizaron su estudio en Paraná, Brasil, titulándolo *O software Geogebra e a pipa: possibilidades pedagógicas para o ensino de Geometria Plana*. El objetivo planteado fue “investigar cómo el uso del software GeoGebra y la confección de cometas pueden contribuir a la enseñanza de los temas de Geometría Plana para estudiantes de 8º año de primaria” (p. 1). Se llevó a cabo una investigación cualitativa de investigación acción. Los resultados mostraron que la aplicación del software GeoGebra y el Kite se motivó la participación de los estudiantes mejorando su desempeño académico. Esta investigación permite reflexionar sobre la necesidad de pensar rigurosamente los elementos y herramientas a usar en las clases, dado que las herramientas tecnológicas y como se usan, es parte importante de la metodología, pero también lo es el dar explicaciones, presentar ejemplos, poner ejercicios y permitir a los estudiantes presentar sus dudas y sus lagunas de conocimiento para que en un trabajo conjunto docente-estudiante se puedan resolver las falencias y desarrollar un conocimiento profundo en el alumnado.

Un último trabajo dentro del ámbito internacional es el realizado por Borbor (2021) en Guayaquil, Ecuador. Llamado *Incidencia del software GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática*. El investigador contó con la participación de 200 estudiantes de quinto grado y 20 docentes. La investigación arrojó que tanto estudiantes como docentes coinciden en reconocer la necesidad de aplicación de herramientas tecnológicas como el software GeoGebra para abordar el desinterés hacia la matemática, sin embargo, se conoció una falta de integración de las TIC en los procesos de aula, esto, debido a la falta de capacitación docente existente y la cual es necesario superar para poder dar educación de la mejor calidad.

Ámbito Nacional

En el ámbito nacional encontramos algunos avances y estudios que dan cuenta de la utilidad del software GeoGebra en el desarrollo de competencias matemáticas, específicamente en el ámbito espacial y geométrico. Entre los principales se están;

Los autores Cuentas et al., (2017), en su artículo *Secuencia didáctica sólidos geométricos mediada por el software GeoGebra para estimular el pensamiento geométricos en estudiantes de noveno*. Con la finalidad de desarrollar una secuencia didáctica apoyada en las TIC, a través del software GeoGebra buscando estimular el pensamiento geométrico de los estudiantes de noveno grado, en las Instituciones Educativas. Posee una metodología cuantitativa, apoyado en un pre y pos diagnóstico a estudiantes de 9° grado permitiendo elaborar una propuesta en base a sus resultados. Los resultados comparativos entre el prediagnóstico y pos diagnóstico, dejó en evidencia un incremento en el porcentaje de estudiantes que aprendieron con la propuesta, mostrando el software GeoGebra como un aplicativo mediador entre el estudiante y el conocimiento geométrico.

Chartuni, et al. (2017) en Barranquilla, realizaron su estudio llamado *Implementación del software GeoGebra como estrategia didáctica para el fortalecimiento dinámico del concepto de área y perímetro de los cuadriláteros en quinto grado de la básica primaria*. Los autores implementaron el Software Geogebra como estrategia para fortalecer conceptos geométricos, con la participación de 90 estudiantes del grado quinto. Según los resultados se logró, a través de la innovación de las prácticas de aula con uso de las TIC, que los estudiantes mejorarán en la comprensión de conocimientos geométricos. Por tanto, los autores recomiendan que los docentes se empoderen del manejo de las tecnologías y así poder aplicar su uso de manera pedagógica, dado que es fundamental para el uso de las herramientas digitales que tengan a la mano, pues es el docente quien aplica las metodologías a su estudiantado y es el responsable de que estas se aplique correctamente y sus estudiantes puedan aprovechar los recursos y los conocimientos que el docente plantea en su integración de herramientas digitales

Por otra parte, Córdoba, et al. (2021) realizó en Santa fe de Antioquia el trabajo titulado *GeoGebra como recurso educativo para el fortalecimiento de la competencia formulación y resolución de problemas en estudiantes del CLEI 4*. Los autores trabajaron con 21 estudiantes de cuarto grado, donde lograron de manera satisfactoria fortalecer y resolver problemas de aprendizaje en los estudiantes. Se concluyó que la matemática no puede quedarse un plano conceptual donde a través de la memorización los estudiantes dan respuesta a ejercicios planteados, sino que, por lo contrario, debe generarse una integración entre el conocimiento de saberes matemáticas y su aplicabilidad en situaciones reales que lo estudiantes puedan reconocer como propias y así puedan darle sentido. A demás se establece que la forma en la que se aplican las pedagogías basadas en TIC es fundamental, pues en las manos del docente esta que se forme un desarrollo satisfactorio y mejoras en el aprendizaje de los estudiantes o estas herramientas sean contraproducentes a la hora de enseñar y simplemente tropiecen el desarrollo de conocimiento.

Ámbito Regional

En Santander, se encontraron trabajos investigativos sobre procesos de enseñanza y aprendizaje de sistemas geométricos, de los cuales, el realizado en Piedecuesta por Alonso (2018) llamado *Diseño e implementación de unidades didácticas para la enseñanza de las cónicas en el grado noveno de la Colegio Carlos Vicente Rey del municipio de Piedecuesta Santander*. El autor diseñó e implementó una unidad didáctica con actividades orientadas a la enseñanza de figuras cónicas a través de demostraciones y gráficas Esto permitió al investigador determinar la necesidad de fortalecer las TIC aplicadas como el software Geogebra y otros programas interactivos para contribuir al desarrollo de conocimientos, no obstante, el desarrollo de pedagogías basadas en herramientas digitales o tecnológicas no se pueden ofrecer correctamente si existe una carencia de capacitación docente y esto debe de solventarse para poder ofrecer al estudiantado la mejor educación posible.

Bravo, et al. (2019), realizó un estudio en la ciudad de Bucaramanga titulado *El aprendizaje de la geometría con GeoGebra, un enfoque de aprendizaje por problemas*. Se aplicó una metodología de investigación-acción a través del grupo experimental, el cual se le aplicó una metodología tradicional y al otro grupo el uso del software GeoGebra. Se evidenció que una mejora en el desarrollo de habilidades con respecto al conocimiento de la geometría, lo que concluyeron los autores, es que GeoGebra favorece la apropiación de conceptos geométricos y aumenta la motivación en los estudiantes, lo que permite afirmar que la apropiación estudiantil de las temáticas es importante para un desarrollo correcto de los conocimientos en los alumnos y la aplicación de metodologías basadas en las TIC permiten a los estudiantes de manera menos monótona aprender las temáticas que se le tratan de enseñar con mayor interés y menor pesadumbre en el proceso.

Arciniegas y Figueroa (2021) en Piedecuesta realizaron el estudio titulado *Estructuración de una propuesta pedagógica mediada por tics en los tipos de pensamiento espacial y numérico: caso estudiantes de sexto grado de la institución educativa san francisco del municipio de Piedecuesta – Santander*. Con la participación de 34 estudiantes de grado sexto a través de una metodología mixta, se pudo identificar grandes dificultades de comprensión de conceptos geométricos y resolución de situaciones problema. Una vez aplicada la intervención pedagógica se evidenciaron resultados positivos. Los autores concluyeron que los estudiantes no presentan interés por áreas del saber relacionadas con las ciencias básicas, como las matemáticas y sus ramas, dado que la percepción que tienen hacia ellas es que son mecánicas y monótonas. Por consiguiente, es necesario que los docentes construyan diversas estrategias que los motiven e incentiven a participar y aprender, por ello, el desarrollo de los conocimientos debe ser persistente y profundo, mediante metodologías aplicadas a TIC bien presentadas es fácil alcanzar esto, sin embargo, no es algo que arregle las falencias de metodologías con fallos aplicadas previamente en la enseñanza de los estudiantes.

Objetivos

Objetivo General

Fortalecer las competencias matemáticas en el ámbito espacial y geométrico, mediante el uso aplicativo del Software GeoGebra para estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Objetivos Específicos

Describir las competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométrico que poseen los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Diseñar una propuesta aplicativo del Software GeoGebra, para fortalecer competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Ejecutar una propuesta aplicativo del Software GeoGebra, mediada por actividades metodológicas que incluyan secuencias didácticas apoyadas en procesos de inducción y aplicación de la herramienta tecnológica con el fin de fortalecer competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico del grado quinto de educación básica de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Evaluar la propuesta aplicativo del Software GeoGebra, para fortalecer competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Supuestos y Constructos

Supuestos

Se supone que las competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométrico que poseen los estudiantes se encuentran en un nivel entre insuficiente y mínimo.

Se supone que el diseño y ejecución de una propuesta aplicativa del Software GeoGebra, contribuye al fortalecimiento de las competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos.

Constructos

Las matemáticas son un área fundamental en los procesos académicos, en este sentido el desarrollo de las competencias propias de esta establecen el desarrollo de pensamientos que permitan relacionar los componentes numéricos para dar solución a diversos problemas, ante esto, Cardoso y Cerecedo (2008) explican que la competencia matemática “implica poder entender relaciones numéricas y espaciales, y comentarlas utilizando las convenciones (es decir, sistemas de numeración y de medición, así como herramientas como calculadoras y computadoras) de la propia cultura” (p. 2).

Bonilla, et al. (2012) afirman que el pensamiento espacial y los sistemas geométricos deben entenderse “como una herramienta necesaria para describir, comprender e interactuar con el espacio circundante, como en su identificación como disciplina científica, que descansa sobre importantes procesos de formalización que son ejemplo de rigor, abstracción y generalidad” (p. 35). En este sentido el desarrollo de este pensamiento permite a los estudiantes la comprensión y análisis de las diversas formas que se encuentran en sus espacios.

Los Recursos Educativos Abiertos son, según la UNESCO (2012, citado en Rodríguez, 2017) “todos los recursos como videos, plataformas, softwares y demás herramientas y materiales que contribuyan a la aprehensión del conocimiento” (p. 6). La selección de un recurso digital abierto en consonancia con el objeto de aprendizaje es muy importante, ya que, esto garantiza la efectividad del mediador pedagógico. No se trata de elegir herramientas digitales distantes del propósito académico, por el contrario, es crear un clima en donde se puedan encontrar los aspectos conceptuales y la interactividad digital.

El software GeoGebra es “básicamente un procesador geométrico algebraico, es decir, un compendio de Matemática con software interactivo que reúne geometría, algebra y cálculo (Vásquez, et al, 2017, p. 2528). Es conveniente resaltar las bondades pedagógicas y tecnológicas que reúne pues, esta herramienta hace posible la armonía entre los procesos aritméticos, geométricos y algebraicos. La trascendencia de este recurso radica en la posibilidad que tiene el educando de la manipulación conceptual, es interesante y consecuentemente motivante, puesto que, mientras se avanza también es posible la creación gráfica junto con la variabilidad de los factores asociados.

Alcances y Limitaciones

En el presente proyecto investigativo, se establecen los siguientes puntos determinantes en cuanto a alcances y limitaciones posibles al accionar el Software GeoGebra en los componentes de enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas y las posibilidades de incrementar asertivamente el desarrollo de competencias en los educandos.

Limitaciones

Cómo limitantes se establece la falta de apropiación en el manejo de recursos tecnológicos, así como la actitud negativa o rechazo frente a la innovación tecnológica por parte de algunos docentes.

Adicional, se contempla la carencia de infraestructura adecuadas en los establecimientos y los escasos de herramientas tecnológicas en la Institución Educativa.

Con respecto al uso concreto del software GeoGebra, esta es compleja para los principiantes, por lo que se debe establecer inicialmente sesiones de introducción y acercamiento.

Alcances

La investigación se propone, desde el uso del aplicativo de la herramienta GeoGebra la creación de experiencias de enseñanza y aprendizaje que permitan fortalecer y mejorar las

competencias matemáticas con respecto al pensamiento espacial y los sistemas geométricos, en los estudiantes del grado quinto de primaria de la institución educativa San Juan de Girón.

Capítulo 2. Marco de Referencia

El capítulo hace inferencia a los principales lineamientos teóricos demarcados en el proyecto de investigación, destacando la acción fundamental del mismo; cuyo propósito inherente tal como lo concibe Matos y matos (2010) es “describir las teorías que sirven de premisa al proceso de resolución del Problema Científico; el discurso deberá ser, por tanto, extenso, detallado; propenso a cubrir los numerosos recodos de las teorías de base” (p. 92).

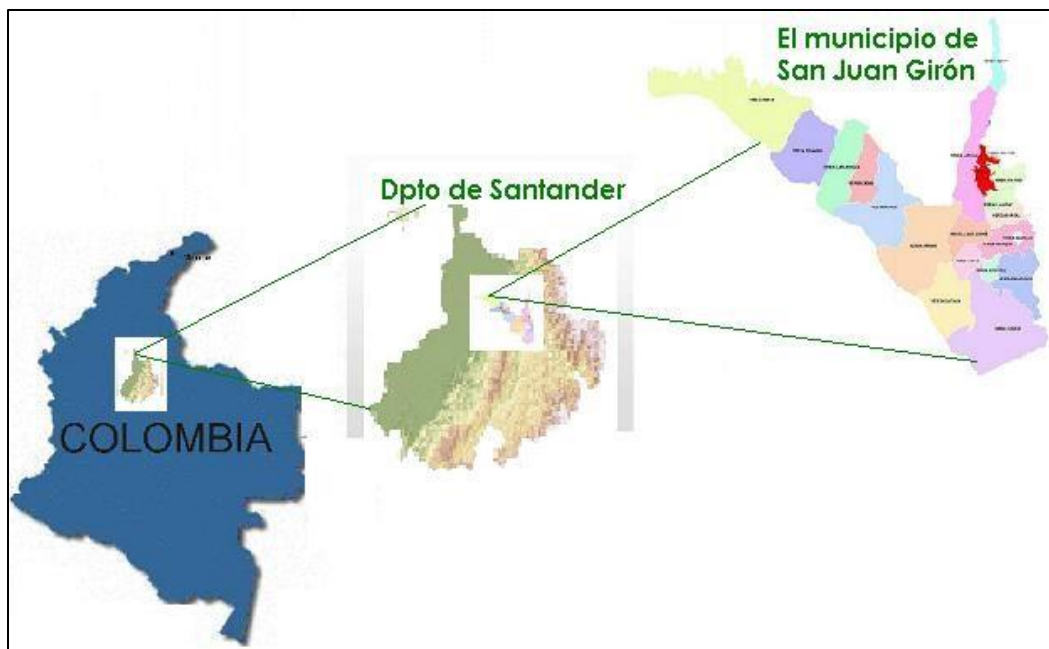
Marco Contextual

La importancia de este referente se fundamenta en la delimitación propia del sector donde se desarrolla la investigación, con el fin de dar seguimiento congruente y específico a lo que se desea investigar, enunciando en forma específica y detallada los diversos elementos que lo componen (Arias, 2000). De tal forma, que el Proyecto Educativo Institucional del Colegio proporciona datos inherentes al contexto educativo, constituyéndose en un componente base que ayuda a enriquecer la investigación.

La institución educativa San Juan de Girón, se está ubicada en el Departamento de Santander, en el Municipio de Girón, tal como se aprecia en la figura 1; siendo uno de los rangos característicos de este municipio, la categorización colonial emanada por las estructuras arquitectónicas que constituyen los diferentes elementos propios de su entorno, considerándose monumento nacional de Colombia y estableciéndose como pueblo patrimonio cultural de la Nación (PEI, 2021).

Figura 1

Ubicación geográfica San Juan de Girón



Nota: Alcaldía de Girón. El Municipio en el País. Galería de Mapas. Tomado de: <http://www.giron-santander.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-deMapas.aspx#lg=1&slide=1>

El municipio de Girón está localizado a los $07^{\circ} 04' 15''$ de latitud norte y $73^{\circ} 10' 23''$ de longitud oeste. Determinándose como límites geográficos del municipio: por el Este los municipios de: Floridablanca, Piedecuesta y Bucaramanga; por el Oeste el municipio de: Betulia; por el Norte, los municipios de: Sábana de Torres y Lebrija y por el Sur el municipio de: La Mesa de los Santos y Zapatoca (PEI, 2021).

Actualmente, el municipio de Girón tiene una población que se acerca a los 190.000 habitantes, sus pobladores adoptan el gentilicio establecido como gironés (sa). Es necesario resaltar que, aunque son diversos los grupos étnicos que conforman dicha población, dentro de las diferentes comunidades étnicas asentadas en el municipio, sobresalen los representantes del pueblo Rom, más conocidos como gitanos, quienes llegaron y se asentaron en Girón durante los comienzos de la segunda mitad del siglo XX (DANE, 2019).

Así mismo se puede establecer que el municipio de Girón se fundamenta su economía en la agricultura, el turismo, la industria metalmeccánica, de madereras y alimenticias, también

en el comercio artesanal y de tabaco. La diferentes de actividades económicas ayuda a fluir la economía local, beneficiando el desarrollo de su población y la atención de sus necesidades básicas (DANE, 2019).

Cabe resaltar que uno de los atractivos socioculturales emanados por el Municipio de Girón, son las diversas celebraciones religiosas encausadas por la fe de un pueblo dogmático bajo el esquema de la religión católica; que encausa el turismo y por ende la visita de pobladores colombianos y extranjeros, aunado a una perfecta combinación entre el esquema arquitectónico colonial antigua, con la difusa emanación moderna de diversas construcciones que han proliferado en el siglo XXI.

En el campo educativo, en Girón a través de los tiempos se han establecido diversas instituciones educativas tanto en el sector público como privado, ofertando diferentes alternativas de educación con el objetivo de suplir la necesidad educativa de sus pobladores; entre ellas se encuentra el Colegio San Juan de Girón, quien data sus inicios en febrero del año 1.977, la institución educativa fue fundada por un líder religioso (PEI, 2021).

Siendo el Padre Isaías Duarte Cancino, quién en esa época se desempeñaba como párroco de Girón; el fundador de la institución educativa. Determinando suplir una alternativa de solución al problema presentando por los jóvenes, quienes una vez terminada la educación primaria se veían obligados a permanecer inactivos y con un bajo nivel intelectual por la carencia de centros educativos de secundaria, puesto que en Girón sólo existía el colegio "Francisco Serrano Muñoz", el cual por sus dimensiones e infraestructura física no alcanzaba a recibir toda la población juvenil, carente de medios económicos para desplazarse diariamente a los colegios de Bucaramanga en busca de promoción y nuevos horizontes (PEI, 2021).

Al transcurrir los años, el colegio logró solventar la necesidad anteriormente expuesta y se fue estableciendo como una de las principales instituciones educativas de la región, logrando estrechar lazos emocionales y afectivos con la comunidad girones, participando activamente en la mayoría de los actos culturales programados por el municipio.

El colegio San Juan de Girón, se encuentra ubicado en la carrera 35 N. 31-08 Sede A, de carácter oficial, en la figura 2 se puede apreciar una visión panorámica de la estructura interna de la institución, la cual cuenta con dos sedes educativas denominadas sedes B y C, ubicadas en los sectores aledaños a la Institución. Los niveles ofertados por el claustro educativo son: preescolar, básica primaria, básica secundaria y media; el nivel de básica secundaria y media se ofrece en la sede principal, sede A y los niveles preescolar y básica primaria en las sedes B y C, jornadas mañana y tarde (PEI, 2021).

Figura 2

Colegio San Juan de Girón



Nota. Fotografía, interior planta física de la institución educativa Colegio San Juan de Girón, 2020.

La institución educativa, ha adoptado como misión: “ofrecer una formación integral en procesos humanísticos y tecnológicos, orientados a educar mente y corazón, para formar ciudadanos competitivos capaces de construir y direccionar su propio proyecto de vida” (PEI, 2021, p. 6). La cual se establece como punto referente en su actuación pedagógica.

También ha proyectado su visión educativa para el año 2026, de tal forma que el Colegio San Juan de Girón, habrá consolidado una formación de ciudadanos críticos, con valores éticos y humanísticos, capaces de convivir en perfecta armonía con el medio ambiente,

fortaleciendo la apropiación de una segunda lengua, las expresiones artísticas y el desarrollo de competencias tecnológicas (PEI, 2021).

La visión y misión del colegio son promulgadas en coherencia con las diferentes transformaciones socioculturales acaecidas en el siglo XXI y con los diversos componentes mediáticos de la sociedad colombiana, de tal forma que se han apropiado ejes tecnológicos con el objetivo de impulsar el desarrollo de competencias apropiadas y asertivas que le permitan al educando ser competente y proactivo en los círculos sociales en los que cotidianamente se desenvuelve.

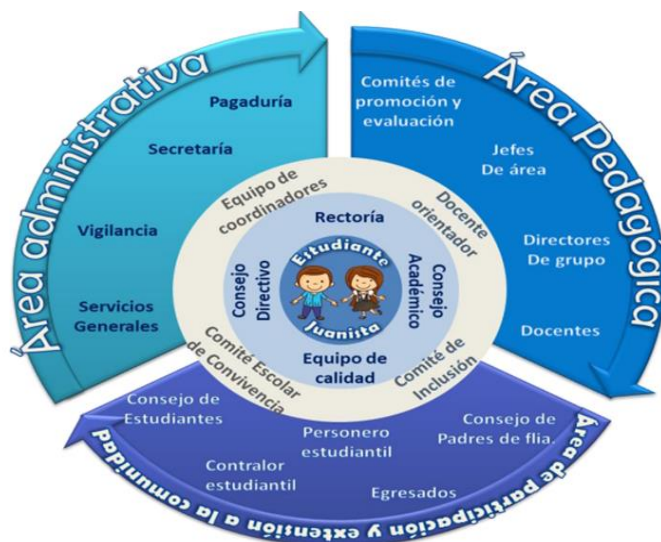
En correlación con lo anterior, el Colegio San Juan de Girón ha delimitado los principales referentes concernientes al perfil del estudiante Juanista, resaltando las siguientes características: relaciones interpersonales basadas en la comprensión, solidaridad y empatía; consciente acerca del uso responsable de recursos, manifestado empoderamiento de su ciudadanía responsable y crítica (PEI, 2021).

Actualmente la institución educativa cuenta con diferentes recursos humanos que posibilitan la ejecución y aplicación del Proyecto Educativo Institucional, de tal forma que se encuentra liderado bajo las directrices de la Rectora: licenciada Margarita Cruz Lozano, 2 coordinadores para los niveles de básica secundaria y media, 2 coordinadoras para la básica primaria y preescolar y una base de 120 profesores de planta y 6 profesores provisionales y una docente psicoorientadora. Por otra parte, es necesario mencionar los servicios administrativos y generales prestados como: secretaría, vigilancia, pagaduría y servicios generales (PEI, 2021).

Así mismo se cuenta también con la intervención del programa Jornada Escolar Complementaria JEC, liderado por Comfenalco, quién sule necesidades de formación educativa en las diversas áreas tales como: recreación, artes plásticas, danzas y música. Brindando en forma oportuna y divertida capacitando a los educandos en espacios de contra jornada.

Figura 3

Organigrama Colegio San Juan de Girón



Nota. Organigrama Institucional, en el cual se especifican todas las áreas de servicios dados por la Institución 2021. Imagen tomada de Proyecto Educativo Institucional Colegio San Juan de Girón.

Haciendo inferencia a la figura número 3, se pueden apreciar los diferentes organismos que estructuran activamente la comunidad educativa Juanista y que propenden a la participación colectiva de todos los miembros en función de la aplicación de la misión y visión establecida por la institución, teniendo en cuenta la normatividad vigente y legal emanada por el Ministerio de Educación Nacional.

En cuanto al contexto socioeconómico de los estudiantes del colegio San Juan de Girón, se ha podido establecer que la composición demográfica de la población atendida corresponde a estudiantes cuyas familias pertenecen a los estratos: 0 el 0.61%, 1 el 28.93%, 2 el 45.87%, 3 el 26.59%, y 4 el 0.35%. Determinándose que un alto porcentaje de estudiantes son constitutivos de familias tipo nuclear, que viven en los barrios circunvalares a la zona educativa (PEI, 2021).

Por lo tanto, para la atención de los educandos y teniendo en cuenta las características socioculturales de los mismos, el colegio ha adoptado en su currículo, el modelo pedagógico Sociocultural, enfatizando las principales premisas argumentativas que lo distinguen: el desarrollo epistemológico del ser, de su composición social y de los referentes necesarios para su inclusión asertiva y productiva en los rangos socioculturales determinados en el siglo XXI en cuanto a saberes tecnológicos y científicos (PEI, 2021).

De tal forma, que los actos pedagógicos formalizados en las aulas de clases contemplen en la metodología tres fundamentos prácticos: contextualización de la realidad, trabajo colaborativo y proactividad, con el fin de la adquisición, desarrollo y aplicación de competencias tecnológicas y científicas en todas las áreas del conocimiento (PEI, 2021).

En general, la participación activa de la comunidad educativa Juanista, en aras de la interacción sociocultural con la población Gironesa es continua; existe una participación activa de la Institución Educativa, la cual desarrolla el ejercicio de la expresión artística y cultura mediante la exploración de la creatividad, las artes plásticas y las diversas habilidades sociales propias de educandos, docentes y padres de familia. Tal como se aprecia en la figura 4.

Figura 4

Actos Culturales Juanistas



Nota: Imagen tomada de archivos Colegio San Juan de Girón.

Razón por la cual la institución educativa cuenta con diferentes recursos que fortalecen el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje, en cuanto a la infraestructura física se

encuentra determinado de la siguiente forma: sede A, la planta física no es propia, por lo tanto las adecuaciones y variaciones de la misma no son permitidas, la estructura del colegio pertenece a una antigua casa colonial; se han adaptado 12 aulas para clase, 1 sala de profesores, 1 sala de Coordinación, 1 aula de informática, 1 rectoría, 1 sala administrativa (PEI, 2021).

En cuanto a las sedes pertenecientes al colegio San Juan de Girón, tampoco son propiedad del colegio, por lo tanto, las adecuaciones o variaciones a las mismas son nulas, en la sede B se han adaptado 3 aulas para preescolar, 6 aulas para básica primaria, 1 sala de profesores, 1 sala de coordinación, 1 sala administrativa y 1 aula de informática. En la sede C, se han adaptado 3 aulas distribuidas entre preescolar y básica primaria, 1 sala de coordinación es necesario resaltar que en esta sede no se dispone de aula de informática (PEI, 2021).

De tal forma, la institución educativa también cuenta con recursos tecnológicos, las aulas de informática tienen 35 equipos de cómputo con cableado a conexión de internet. Es necesario aclarar, que el internet solo se establece con conectividad para el aula de informática, y el estado de conexión es muy intermitente, las demás aulas no tienen conexión; y los computadores se encuentran muy desactualizados (PEI, 2021).

Todo lo anteriormente descrito posibilita funcionalmente que en la institución educativa Colegio San Juan de Girón se desarrolle potencialmente una investigación y posteriormente una implementación del Software aplicativo de Geogebra en el grado quinto de educación básica primaria, que tiendan a fortalecer las competencias matemáticas en el ámbito espacial y las competencias tecnológicas en los educandos e innoven estrategias pedagógicas, articulando metodologías con el uso aplicativo de Recursos Educativos Digitales Abiertos que contribuyan al enriquecimiento del currículo y beneficien a toda la comunidad educativa.

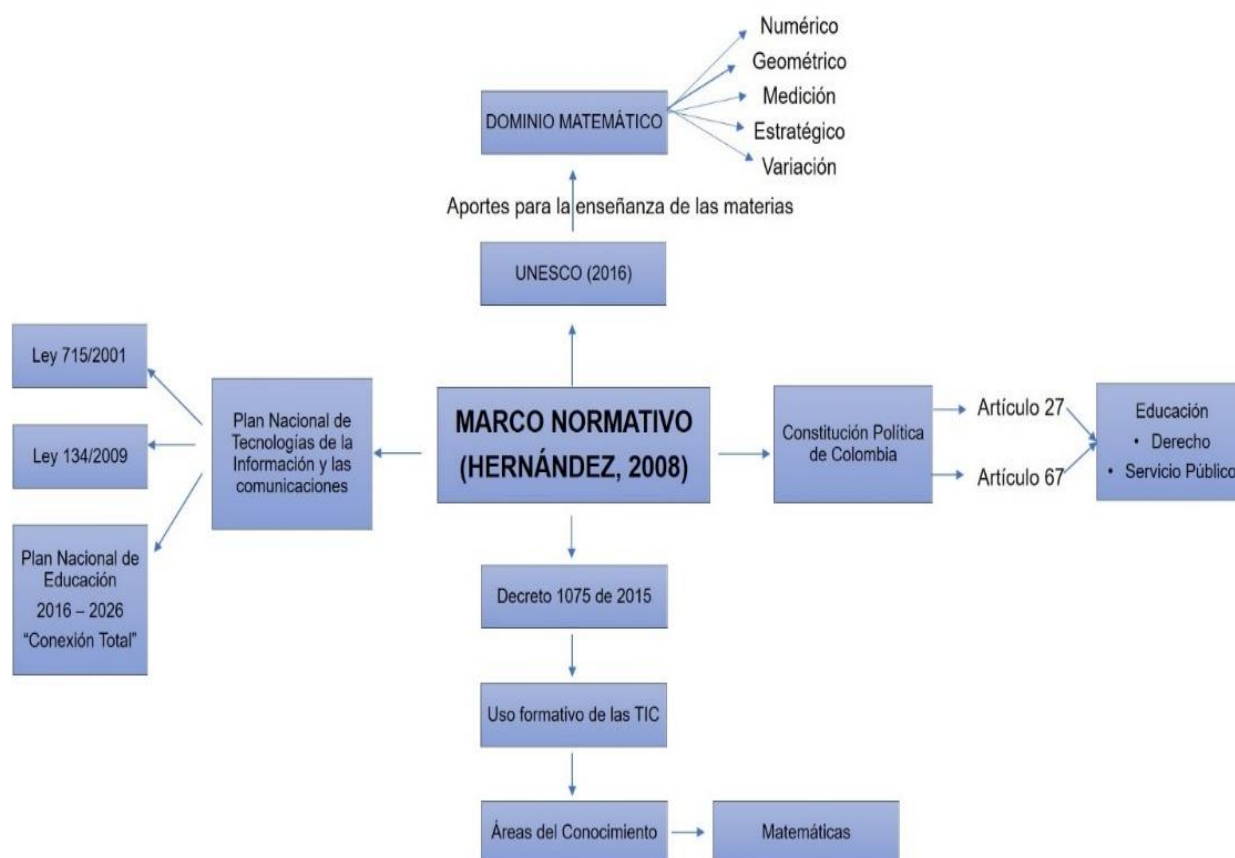
Marco Normativo

El compendio de leyes dinamiza en forma coherente la temática de la investigación, ajustando las premisas conceptuales y variables derivadas de la misma a una normatividad

referente al contexto nacional e internacional (Díaz, et al. 2012), proporcionando un marco normativo que gira en torno a los aspectos legales centrado en el desarrollo de las Competencias Matemáticas, articulado por el Software GeoGebra. Por lo cual, es pertinente el desarrollo de un rastreo bibliográfico en aras de encontrar los referentes legales asociados a la temática expuesta. (Ver figura 4)

Figura 5

Marco Normativo



En lo concerniente al contexto internacional con referencia a la enseñanza de la investigación que se desarrolla, el principal aporte se retoma de la UNESCO mediante su documento denominado "Aportes para la enseñanza de las matemáticas". En este se entregan

aportes relacionados con las destrezas, los conocimientos, las habilidades, principios y actitudes que los docentes del área deben promover para el desarrollo las competencias propias del área.

La enseñanza de las matemáticas debe girar en torno a cinco dominios dentro de los cuales el maestro debe organizar o planificar sus procesos para el desarrollo del área. Estos dominios posibilitan los soportes conceptuales convenientes y pertinentes en la formación matemática basada en el uso aplicativo de mediadores pedagógicos propios de los entornos virtuales (UNESCO, 2016), por lo tanto, a continuación, se enfatizan los cinco componentes:

1. Dominio numérico, donde se tiene en cuenta el significado del número, las características del sistema numérico, construcción de relaciones numéricas y su interpretación, operacionalización numérica.
2. Dominio geométrico, este involucra todo lo que tiene que ver con el manejo de figuras y objetos bidimensionales y tridimensionales, así mismo se aborda lo referente a su lectura e interpretación, traslaciones de giros en figuras, interpretación de diseños y construcciones de cuerpos y figuras.
3. Dominio de medición, donde se hace el reconocimiento e interpretación de las diferentes magnitudes desde su utilización en la resolución de situaciones problemas.
4. Dominio estratégico, en el cual se aborda lo referente a la recolección, organización e interpretación de datos.
5. Dominio de la variación, donde se identifican y patrones numéricos y geométricos, noción de funciones, identificación, interpretación y manipulación de variables.

En el contexto nacional, en la carta magna de Colombia, en la Constitución Política, en su artículo 27 expresa que el estado deberá garantizar las libertades relacionadas con la enseñanza, la catedra y la investigación, este documento en mención en el artículo 67 manifiesta que la educación es un bien público del cual todas las personas deben tener acceso

para así tener formación tecnológica, científica cultural y del ser. El argumento anterior muestra claramente el propósito educativo asociado a la petición de la sociedad de desarrollar procesos formativos que conduzcan al acceso hacia la tecnología y la ciencia. Siguiendo la ruta que traza el amparo legal de esta investigación, nos encontramos con la ley general de la educación (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Por otra parte, el Decreto 1075 de 2015 también hace referencia al respaldo normativo de este proyecto de investigación, de forma específica lo expresa en su artículo 8 cuando nos indica que la formación educativa debe promover un uso pedagógico de los diferentes medios de comunicación como lo son la televisión, radio, medios impresos, digitales, y las diversas herramientas TIC, con el fin de mejorar la calidad de la educación en las diferentes instituciones del país. (Decreto 1075 de 2015).

En lo que respecta al contexto nacional, los referentes legales parten de lo propuesto en la Constitución de Colombia donde "se promueve el uso de las TIC como una herramienta para reducir las brechas económicas, sociales y digitales en materia de soluciones informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia" (Buriticá, 2016, p.18).

Planteamientos como el anterior han sido dirigidos desde la experiencia que se ha venido dando en el país frente a la educación matemática. La ley 115 (1994) promueve desarrollar según las necesidades y retos que aparecen en la actualidad. Es por eso que las matemáticas deben considerarse como una de las áreas fundamentales del conocimiento a desarrollar en un Proyecto Educativo Institucional (Ley 115, 1994, Art. 23) y cuyos propósitos se manifiestan de la siguiente forma:

- Artículo 21, el manejo y utilización de operaciones simples, y a solución de problemas que implique la utilización de los procedimientos adquiridos.
- Artículo 22, El manejo, interiorización y utilización de un razonamiento lógico, mediante la apropiación de diferentes sistemas como los geométricos, numéricos,

operacionales, analíticos entre otros, e implementarlos en la resolución de problemas donde se pueda ver involucrado en aspectos científicos, tecnológicos o cualquier otros de su cotidianidad.

De otra parte, la Ley 715 del 2001 “Ha brindado la oportunidad de trascender a una información oportuna, pertinente y de calidad en diferentes aspectos relevantes para la gestión de cada nivel en el sector” ((Alturo, 2016, p. 45) lo cual coloca a la educación frente a un panorama en el que obligatoriamente deben incluirse este tipo de componentes. Así mismo la Ley 1341 del 30 de Julio de 2009, brinda las normas para del sector de las TIC, “esta Ley promueve el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios” (Carneiro, et al, 2021, p. 43).

Es importante considerar también, los lineamientos curriculares, proponen el desarrollo del pensamiento numérico en el niño a través de tres aspectos básicos, la comprensión de los números, del concepto, y aplicaciones de los números, a través de unos procesos generales que deben estar presentes en toda actividad matemática los cuales son: la resolución de problemas, el razonamiento, la comunicación, la modelación, comparación y ejercitación de procedimientos.

En este sentido los estándares de matemáticas proponen introducir a los niños en situaciones significativas con las distintas formas de proceder. Seguidamente se pueden citar, dentro del marco legal de la investigación, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) emitidos por el MEN para el área de las Matemáticas; al respecto se expone en estos que:

La educación de calidad es un derecho fundamental y social que debe ser garantizado para todos. Presupone el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores que forman a la persona de manera integral. Este derecho deber ser extensivo a todos los ciudadanos en tanto es condición esencial para la democracia y la igualdad de oportunidades (MEN, 2016).

En este referente se ofrecen aportes muy importantes relacionados con orientaciones claras y precisas enfocadas en el ámbito pedagógico y didáctico que los maestros deben tener en cuenta dentro del proceso educativo de las matemáticas en los diferentes niveles que contempla el sistema educativo del país. En cuanto al marco normativo relacionado con las TIC, Orozco (2015) indica que en el Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones contempla lo siguiente:

La Constitución Política de Colombia, promueve el uso activo de las TIC como herramienta para reducir las brechas económica, social y digital en materia de soluciones informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia (p.24).

En este sentido son muchos los esfuerzos realizados por el gobierno nacional para lograr lo que se puede denominar la digitalización de la sociedad colombiana, sin embargo, es un proceso que avanza lentamente y ello no se refleja en los establecimientos educativos del país, lo cual impacta considerablemente y de manera negativa el desarrollo de los estudiantes en lo concerniente a este componente.

La Ley 115 de 1994, conocida como Ley General de Educación, menciona “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (Numeral 13).

Es evidente que, desde la Ley General de Educación, se brindan los lineamientos legales para la adopción e integración de las TIC a los procesos de educativos, concibiendo dicha articulación, como una herramienta para promover la innovación e investigación para la producción de conocimientos.

Con La Ley 1341 del 30 de julio de 2009, el gobierno colombiano busca ofrecer normas para favorecer el desarrollo de las TIC. Esta Ley promueve la accesibilidad y uso de las

tecnologías, incrementar la cobertura, buen manejo del espectro e infraestructura y protección de los derechos que tienen los usuarios.

La Ley 1955 de 2019, por la cual se expone el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 denominado Pacto por Colombia, pacto por la equidad, fundamenta en su aplicación pilares como: La igualdad, la legalidad y el emprendimiento. Para la ejercitación de los pilares mencionados anteriormente, se pretende implementar pactos transversales vinculados con: la equidad, transformación digital, sostenibilidad, gestión pública, logística y descentralización.

Adicionalmente es necesario ahondar en los diversos programas que inciden favorablemente en el despliegue de las TIC, en el componente educativo, tal como lo constituye el programa Computadores para Educar, creado a través del Conpes 3063 de 1999, con el cual se buscó aumentar la cobertura, el acceso y utilización de las TIC en procesos de enseñanza-aprendizaje. Posteriormente en el año 2000, por medio de la expedición del Decreto 2324, se le asignó la tarea de recolectar y acondicionar los computadores de entidades tanto públicas como privadas que fueron dados de baja, con el fin de ser donados a las diferentes instituciones educativas del sector oficial que las requieran.

También a través del Plan Nacional de Educación 2016-2026 denominado *El camino hacia la calidad y la equidad* se despliega el programa Conexión Total, el cual garantiza la sostenibilidad, la disponibilidad y la calidad la conexión en las instituciones educativas; buscando de esta forma el uso adecuado, pedagógico y oportuno de las diferentes tecnologías para apoyar la enseñanza (MEN, 2016).

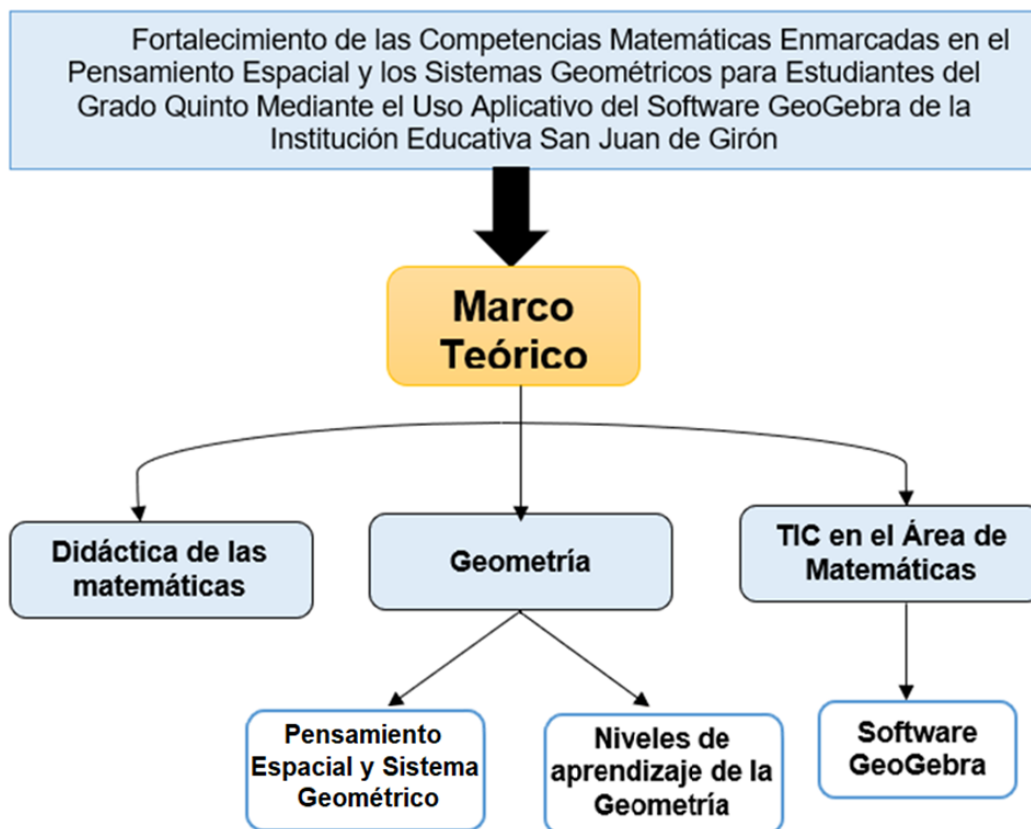
Marco Teórico

Es de vital importancia enumerar, precisar y contextualizar los conceptos presentes en la investigación, Sabino (2008), afirma que la finalidad de la investigación es permitir abordar la situación problema de forma coherente y coordinada. De tal forma, que se cimiente bajo premisas conceptuales que le den una connotación relevante y por ende demarquen una

organización jerárquica de los mismos, facilitando el desarrollo del proceso investigativo. (Ver figura 6)

Figura 6

Marco Teórico



Didáctica de las Matemáticas

De acuerdo a lo expuesto por Bolívar (2008, citado en Acosta, 2012) “la didáctica es una disciplina volcada de diferentes maneras hacia el campo práctico de la enseñanza, que produce una gama variable de conocimientos y que abarca principios teóricos, modelos comprensivos, reglas prácticas, métodos y estrategias articuladas de distinta índole” (p. 94).

Arteaga y Macías (2016), ponderan que “la didáctica de la matemática centra su interés en todos aquellos aspectos que forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje:

metodologías y teorías de aprendizaje, estudio de dificultades, recursos y materiales para el aprendizaje” (p. 8).

La educación matemática comprende un proceso intelectual fuerte de carácter explicativo, que se respalda bajo diferentes inferencias de prueba y argumentación, y que se enuncia mediante grandes alternativas recursos, técnicas actitudes, términos y acciones (Restivo, 1992, citado en Ruiz, et al. 2007).

También es necesario, contemplar las matemáticas como una actividad social, el proceso de interiorización y formalización de las representaciones estructuradas sobre conceptos matemáticos está profundamente mediatizada por la sociedad, determinando pedagógicamente los contenidos tecnocientíficos a enseñar y la jerarquización de su presentación (Echevarría, 1995).

De tal forma, que la didáctica de la matemática fundamenta sus objetivos en la delimitación y estudio profundo de las situaciones problemáticas que aparecen en medio del proceso de transmisión, comunicación, organización y valoración del conocimiento matemático, dando lugar a un carácter intencional a la misma (Rico, 1999).

Frente a la didáctica contemporánea Zubiría (2004) menciona que “metodologías Inter estructurales de enseñar, tanto el profesor como los alumnos desempeñan roles protagónicos, diferenciados y complementarios” (p. 1). En ese sentido, la didáctica contemporánea debe enfocarse en mediar los procesos en la mediación de los procesos mentales del educando para sí conseguir formar personas, libres competentes y responsables.

Por ende, las situaciones didácticas, son: “un entorno del alumno diseñado y manipulado por el docente, que la considera como una herramienta.” (Paenza, 2012, p. 3), quien se encarga buscar y promover los recursos o medios que ayuden positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual utiliza diferentes recursos como modelos, juegos, libros entre otros.

Por lo tanto, en correlación a lo anteriormente expuesto Contreras (2012) afirma que la principal labor del docente es: “difundir la matemática, es decir, comunicar a los estudiantes los

logros efectuados por otros, interiorizarlos y tratar de aplicarlos de la mejor manera, en el trayecto hacerlos más fáciles o comprensibles se pueden utilizar materiales y objetos didácticos” (p. 25).

Geometría

De acuerdo con el MEN (1998), en los lineamientos curriculares del área de matemáticas se destaca la importancia de la geometría infiriendo que “El conocimiento geométrico es un componente matemático que ocupa un lugar privilegiado en los currículos escolares por su aporte a la formación del individuo” (p. 32).

Enfatizando que la geometría no solo se considera como un conocimiento básico y necesario para la vida de los estudiantes, sino como una disciplina científica que descansa sobre bases de rigor, abstracción y generalidad, identificado unas dimensiones con las cuales se vincula la geometría en las diferentes áreas y ciencias, para adjudicarse su valor de rigurosidad (Iglesias y Ortiz, 2018).

Niveles de Aprendizaje de la Geometría

En referencia a la concepción de niveles de aprendizaje de la geometría, Chavarria (2020) los define como niveles de pensamiento y conocimiento que se recrean en el proceso del aprendizaje de la geometría, lo cual especifica que este tipo de aprendizaje se produce pasando por unas etapas determinadas, las cuales no están asociadas a la edad, estableciéndose que solamente al culminar un nivel, se puede seguir escalando a otro.

De tal forma, el modelo de Hiele (1986 citado en Chavarria, 2020), propone cinco fases, nombrados de forma más habitual con los números del 0 al 4 y denominados así: Fase 0 reconocimiento; Fase 1 análisis; Fase 2 clasificación; Fase 3 deducción formal y Fase 4 rigor.

En correlación con lo anteriormente descrito el MEN (1998) a través de los lineamientos curriculares basa su concepción teórica en los fundamentos expuestos por el modelo de Van Hiele para el estudio del pensamiento espacial y los sistemas geométricos en la educación primaria, secundaria y media.

Niveles de Aprendizaje de la Geometría Según Van Hiele

Van Hiele (1986, citado en Chavarria, 2020), expone la propuesta de un modelo reconocido en la actualidad como uno de los más eficaces en la enseñanza de la geometría y por eso para la valoración del aprendizaje de la misma; este modelo establece que la comprensión de la geometría se produce en cinco niveles ordenados, denominados niveles de razonamiento. Las cinco fases concernientes al desarrollo del pensamiento geométrico que establece el modelo Van Hiele son los siguientes:

Nivel 0 Reconocimiento, Visualización o Familiarización.

De acuerdo con lo expuesto por Vargas y Gamboa (2012) en esta fase:

El individuo reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no diferencia partes ni componentes de la figura. Puede, sin embargo, producir una copia de cada figura particular o reconocerla. No es capaz de reconocer o explicar las propiedades determinantes de las figuras, las descripciones son principalmente visuales y las compara con elementos familiares de su entorno. No hay un lenguaje geométrico básico para referirse a figuras geométricas por su nombre (p. 82).

Nivel 1 Análisis

En este nivel los estudiantes pueden analizar los elementos y propiedades básicas de las figuras geométrica, describiendo los componentes de una figura y se enuncian sus propiedades. Estas se instauran mediante el proceso de observación, la medición y el corte; estas propiedades utilizan para definir clases de figuras (Esquivel y Ferrari, 2005).

Nivel 2 Ordenamiento o Clasificación

En esta fase según lo expuesto por Esquivel y Ferrari (2005), se utiliza el raciocinio lógico informal, con el fin de deducir propiedades de las figuras, las cuales se pueden ordenar de forma jerárquica mediante la clasificación de sus propiedades y permite las bases para justificar las clasificaciones.

Nivel 3 Deducción

Según Vargas y Gamboa (2012) se desarrollan razonamientos lógicos formales, es decir se toman las diferentes definiciones y los teoremas, no se realizan razonamiento de tipo abstracto.

Nivel 4 Rigor

(Beltrametti, et al. 2005) proponen que en esta fase los estudiantes pueden razonar de forma abstracta es decir pueden manejar los enunciados geométricos y estudiar geometría sin modelos de referenciación.

Pensamiento Espacial y Sistema Geométrico

El proceso de enseñanza en Colombia con respecto a las matemáticas según el MEN (1998) se realiza por medio de desarrollo de pensamientos el cual tiene como propósito promover el pensamiento matemático tanto en la educación primaria, secundaria y media vocacional en los componentes de sistema geométrico y pensamiento espacial.

El pensamiento espacial se considera como: "... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales" (MEN,1998, p.56).

Según Vasco (1993) se debe orientar de forma atractiva las diferentes habilidades del pensamiento espacial y del sistema geométrico, ya que se deben hacer de explorar primeramente de una forma vivencial para luego hacerlo de manera, esto lleva a la transformación de las prácticas de la enseñanza – aprendizaje por parte de los docentes ya que en muchos casos se limitan a conceptualizar y graficar sin fijarse en los procesos en la apropiación por parte del estudiante.

De tal forma Vasco (1993), plantea que "La idea de geometría activa que propongo para los nuevos programas de matemáticas vino de mi preocupación por la falta de habilidades de manejo mental y gráfico del espacio por parte de los estudiantes que llegaban a las

universidades” (p. 2). Destacándose en forma particular que el pensamiento espacial y el sistema geométrico están conectados e integran un componente a desarrollar. Por lo cual el MEN (1998) especifica que los sistemas geométricos se enfocan en desarrollar el pensamiento espacial, del que se puede decir es una serie de procesos cognitivos en donde se manejan representaciones mentales de los diferentes objetos del espacio, sus relaciones y cambios.

Implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Área de Matemáticas

Según lo expresado por Grisales (2018), las TIC han transformado en las matemáticas, “reivindicando la forma como las matemáticas se hacen, se enseñan, se construyen, se profundizan, se aprenden como legado cultural de la humanidad (p. 58). Por lo cual, en este contexto el uso de un Software para desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas cobra gran relevancia.

De esta forma para los docentes, estos espacios de interacción con las TIC crean sesiones interesantes donde se suscitan acciones de buscar, indagar y experimentar sobre las diferentes posibilidades que ofrecen las TIC para innovar prácticas educativas y por ende potenciar su propio aprendizaje y el de los estudiantes a cargo.

El Software GeoGebra

Vásquez, et al. (2017) dice que el software es un procesador que vincula la geometría, el algebra y el cálculo. Permitiendo abordar temáticas a través de la manipulación y experimentación permeando de esta forma la realización de modificaciones para derivar resultados por medio de la observación directa.

Así mismo Lugo (2021) menciona que en este programa es fácil para trabajar la Geometría, ya que permite representar diferentes objetos, fijarlos y calcular otros, lo que aumenta el interés de los estudiantes mediante su manipulación. Es interactivo, por lo que motiva y captura la atención de los educandos, potencia la habilidad de realizar conjeturas y se pueden desarrollar cálculos mediante la hoja de Cálculo que posee.

Por su parte Fuentes (2008) pondera que la utilización de esta herramienta resulta útil en la enseñanza de la matemática, pues se evidencia que, mediante la asociación de elementos algebraicos y geométricos, permite la solución de problemas complejos, constituyendo además un canal motivacional para los estudiantes permitiéndoles explorar y consolidar el pensamiento divergente.

Marco Conceptual

Según Tafur (2008, citado en Moreno, 2017) “el marco conceptual es el conjunto de conceptos que expone un investigador cuando hace el sustento teórico de su problema y tema de investigación. define al marco conceptual” (párr. 2). El marco conceptual puede entenderse como todo un conjunto de conceptos asociados a la investigación en mención, que tienen como finalidad pedagógica conectar al lector con el propósito fundamental de estos estudios investigativos. (Ver figura 7)

Figura 7

Marco Conceptual



Competencia

Las instituciones educativas trabajan desde la perspectiva del aprender haciendo, de esta forma se observa en la población estudiantil un mayor interés, ya que se puede visualizar la funcionalidad de los conceptos. Emergiendo una concepción donde, “una competencia se define como saber hacer en situaciones concretas que requieran la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes. La competencia responde al ámbito del saber qué, saber cómo, saber por qué y saber para qué” (MEN 2006, p. 12).

Competencias Matemáticas

Las competencias matemáticas según Niss (2003, citado, Íñiguez, 2015) son “la habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra-matemáticos” (p. 118). Las competencias matemáticas son entonces, las habilidades que permiten pensar numéricamente y comprender el uso de conceptos matemáticos en la solución de problemas.

Competencias Tecnológicas

El MEN (2008) las define como “la utilización adecuada, pertinente y crítica de la tecnología (artefactos, productos, procesos y sistemas) con el fin de optimizar, aumentar la productividad, facilitar la realización de diferentes tareas y potenciar los procesos de aprendizaje, entre otros” (p. 14). En este sentido, las competencias van mucho más allá del uso de los aparatos tecnológicos. Se establece la necesidad de propiciar espacios de aprendizaje, evaluación y reflexión sobre su utilidad.

Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos

El MEN (1998) define el pensamiento espacial como “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (p. 37), el desarrollo de este pensamiento involucra actividades de ubicación, orientación y distribución del espacio.

Pensamiento Divergente

Según De Bono (1994), el pensamiento divergente o lateral es el que discrepa, discorde o el que separa en las actividades mentales; su función se prioriza en la búsqueda de alternativas originales y flexibles para la solución de un conflicto, o un problema ya sea de tipo interpersonal, educativo y creativo. Y es precisamente la capacidad creadora con que fuimos dotados los seres humanos la que posibilita, la resolución de problemas, la creación de productos o el planteamiento de cuestiones de una forma novedosa, donde se exponen diversas alternativas de solución a una situación dictaminada en un contexto dado o sugerido.

Las TIC

Aunque la expresión TIC significa tecnología de la informática y comunicaciones Jaraba et al. (2009) la definen como el fruto de la combinación de la informática y las telecomunicaciones. No obstante, Castro, et al. (2007) afirma que TIC, aplicada a la educación, consiste en la interacción del estudiante con el conocimiento mediado por la tecnología

mediante actividades (o paquetes de actividades) pedagógico-didácticas diseñadas meticulosamente, posibilitando nuevos entornos de aprendizaje, con la intención de que el estudiante tenga acceso en cualquier momento al conocimiento, facilitándose así el aprendizaje autónomo siendo su principio fundamental la autorregulación en todos los ámbitos de la actividad humana.

GeoGebra

GeoGebra es un software educativo dinámico para la enseñanza de diversos componentes de la matemática, que se pueden destacar por su acceso libre y gratuito, se adapta a diferentes versiones de Microsoft Word por su condición de multiplataforma, es fácil de usar y existen muchas versiones de su uso en la web que evidencian el trabajo de docentes con esta herramienta adoptada desde las TIC (Arteaga, et al. 2019).

Secuencias didácticas

Una secuencia didáctica se conoce como aquella planeación que hace el docente con el fin de llevar al logro del aprendizaje a sus estudiantes. Esta es una herramienta clave para el aprendizaje, Frade (2009) la define como “la serie de actividades que, articuladas entre sí en una situación didáctica, desarrollan la competencia del estudiante. Se caracterizan porque tienen un principio y un fin, son antecedentes con consecuentes” (p. 11).

La secuencia didáctica no solo brinda un orden en el proceso de enseñanza, sino que se diseña con el fin de alcanzar un aprendizaje significativo, las actividades propuestas están relacionadas entre sí para dar una ruta lógica a los estudiantes y contribuyan al logro de los objetivos.

Capítulo 3. Metodología

En el proceso investigativo el método comprende los caminos conducentes a determinar los diversos procedimientos regulados para lograr el alcance de los objetivos planteados en la

investigación, de tal forma que la implicación metodológica es de vital importancia según Sabino (2014) porque se enfatiza en:

el estudio del método o de los métodos, y abarca la justificación y la discusión de su lógica interior, el análisis de los diversos procedimientos concretos que se emplean en las investigaciones y la discusión acerca de sus características y cualidades (p.25).

Al método determinado en una investigación le compete orientar la selección de los instrumentos y técnicas específicas que conduzcan primordialmente a fijar los criterios de verificación o demostración de lo que se afirma o expone (Sabino, 2014), permitiendo deslucir el sendero a seguir, clarificando acciones concretas que ponderen postulaciones o inferencias en la determinación de alternativas de solución a las problemáticas expuestas.

El enfoque de esta propuesta investigativa toma importancia desde la corriente del conectivismo desde el cual se correlacionan las principales concepciones pedagógicas y didácticas, que responden a los intereses del educando de hoy. Desde esta perspectiva, los procesos de enseñanza-aprendizaje están implícitamente ligados a la conexión asertiva de diversas fuentes de información, determinándose el desarrollo de habilidades que permitan evidenciar las interrelaciones predispuestas entre áreas, ideas y conceptos bajo el argot inclusivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, lo que genera la disponibilidad constante de conocimientos actualizados, evolutivos, categorizados bajo supuestos críticos que permean la posibilidad de accionar tomas de decisiones (Siemens, 2006).

En concordancia con los conceptos expuestos anteriormente la inclusión del aplicativo Software GeoGebra pondera ampliamente los paradigmas expuestos por el enfoque del conectivismo puesto que, infiere la acción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en procesos pedagógicos de enseñanza aplicados en el área de matemáticas,

buscando optimizar el desarrollo de competencias propias del área que conlleven al educando a formalizar estructuras tendientes a la resolución de problemas de tipo espacial y geométrico.

Tipo de Investigación

La investigación es de corte cualitativo, fenomenológica y descriptiva lo cual permite ser vista como “el intento de obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal como nos la presentan las personas, más que la producción de una medida cuantitativa de sus características o conducta” (Salgado,2000, p.71).

La pertinencia del enfoque cualitativo en referencia a la temática expuesta en la investigación, tiene como finalidad analizar el desarrollo del pensamiento de los estudiantes del grado quinto de educación básica primaria del colegio San Juan de Girón, al realizar una actividad de tipo geométrica mediada por el Software GeoGebra, exponiendo rangos diferenciales enfocados en los estudios de procesos sociales, donde los ejes de información proceden de diversas técnicas, las cuales permiten ser organizadas en forma sistémica permitiendo inferir explicaciones a las conductas accionadas por los estudiantes del grado quinto en referencia a la bases teóricas y conceptuales de aprendizajes significativos de las competencias matemáticas bajo la inclusión mediatizada de un recurso digital para fortalecer procesos didácticos de enseñanza-aprendizaje.

Conllevando al establecimiento de reflexiones pedagógicas, por parte del docente frente a su quehacer cotidiano estableciendo un análisis exhaustivo sobre las prácticas pedagógicas que cotidianamente se establecen en la institución educativa haciendo énfasis en las metodologías didácticas implementadas para lograr los objetivos propuestos en los diversos actos educativos suscitados en el área de matemáticas.

Según Martínez (2007) “la investigación cualitativa busca la comprensión e interpretación de la realidad humana y social, con un interés práctico, es decir, con el propósito de ubicar y orientar la acción humana y su realidad subjetiva” (p.13), estableciendo factores de pertinencia y asertividad puesto que este tipo de investigación permite describir los

componentes socioeconómicos, los rangos característicos del espacio físico, la congruencia en cuanto a utilidad de los Recursos Educativos Digitales Abiertos y los procesos dinámicos y evolutivos de procesos de enseñanza-aprendizaje determinados por un rango temporal en los que se puede determinar verdaderas innovaciones en prácticas educativas propias del área de conocimiento matemático en la institución educativa.

Población y Muestra

La población con la que se trabajó en este estudio estuvo representada por estudiantes del grado quinto del Colegio San Juan de Girón, Santander, quienes provienen de estructuras familiares componentes de los estratos socio económicos 1, 2 y 3. El grado escolar cuenta con una población de 200 estudiantes distribuidos en cinco grupos, los cuales presentan un rango de edad oscilante entre los 10 y 12 años.

Sin duda alguna los rangos característicos propios de esta edad, emergen sobre dos ejes fundamentales: eje motivacional, que regula el campo de necesidades e intereses particulares o colectivos y el eje sociocultural avalado por el siglo XXI, bajo la postulación de la denominación nominal “nativo digital” para la actual generación, determinando estos dos factores como incidentes principales para crear o fortalecer ambientes de aprendizaje propicios y asertivos acordes a las diversas necesidades, inquietudes o expectativas de los educandos.

Para la implementación de la estrategia didáctica la población escolar está representada por 28 estudiantes pertenecientes al grado 5-05, se determina esta muestra por conveniencia de los investigadores, esta selección obedece a la mediación de los diversos recursos tecnológicos con que cuenta la institución; permitiendo de esta forma que se puedan desarrollar trabajos de tipología individual o colaborativo, posibilitándole al educando los recursos aptos y necesarios para efectuar las actividades sugeridas, lo cual fortalece el trabajo de investigación mediante la articulación didáctica del uso del Recurso Educativo Digital Abierto GeoGebra.

Esta población escolar se caracteriza en el área de matemáticas por la utilización de materiales físicos de actuación concreta, presentando ciertas dificultades observables y medibles bajo rangos estandarizados en el desarrollo de competencias derivadas del área de conocimiento; razón por la cual, se pondera la aplicación de la propuesta didáctica para dar solución a la necesidad educativa presentada y a la vez evidenciar los efectos positivos de la inclusión de las TIC, para el fortalecimiento de los procesos pedagógicos de enseñanza-aprendizaje que aluden al desarrollo de competencias en los ámbitos espacial y geométrico determinados desde la Investigación Acción Participativa.

Diseño

En el organizador gráfico, se presentan las principales connotaciones previamente jerarquizadas acerca de la estructura componente del diseño de los momentos concernientes a la metodología constitutiva de la presente investigación; denotando la coherencia del proceso a través de la focalización de los objetivos específicos y por ende el proceso determinado para dar cumplimiento a los mismos (Ver tabla 1).

Tabla 1

Organizador Gráfico

Objetivos Específicos	Conceptos Claves Problema Autores	Categorías o Variables de los Conceptos	Subcategorías O Subvariables	Indicadores	Instrumentos	TIC
<p>1.Describir Las competencias Matemáticas relacionadas con el pensamiento espacial y geométrico que poseen los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.</p>	<p>Competencias matemáticas</p> <p>(Gómez, 2010) “Las competencias matemáticas incluyen muchos aspectos tales como: pensar matemáticamente, plantear y resolver problemas matemáticos, analizar y diseñar modelos, razonar y representar objetos y situaciones matemáticas, comunicar sobre matemáticas y con las matemáticas”.</p> <p>Pensamiento Espacial y Geométrico.</p> <p>(MEN,1998) Lo define como: un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio intuitivo o sensoriomotor ...a un espacio conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y razonando sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia y prediciendo los resultados de manipulaciones mentales (p.37).</p>	<p>Competencias matemáticas</p>	<p>Pensamiento Espacial y geométrico.</p> <p>Resolución de problemas</p>	<p>Cuerpos geométricos</p> <p>Propiedades y Características de los cuerpos geométricos.</p> <p>Nivel de comprensión y resolución de situaciones Matemáticas de tipología pensamiento espacial y geométrico.</p> <p>Calcula el área de figuras planas.</p>	<p>Prueba de competencias Inicial</p> <p>Entrevista estructurada</p>	<p>Formato formulario Google Forms.</p> <p>Formato de entrevista, formulario Google forms.</p>

<p>2. Diseñar una propuesta aplicativa del Software GeoGebra para fortalecer competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico.</p>	<p>En la Didáctica de la Geometría se establece como prioridad que “las habilidades del pensamiento espacial y sistema geométrico se deben orientar de manera dinámica y activa, pues el espacio se debe explorar en forma vivencial para luego poder representarlo y reconocerlo de forma abstracta” (Basto y Triana, 2017, p.27).</p>	<p>Aplicación del Software GeoGebra</p> <p>Propuesta didáctica</p>	<p>Saber Digital Aplicación informática</p> <p>Secuencia didáctica Didáctica: -Fase apertura. -Fase Desarrollo. -Fase Cierre.</p> <p>Pensamiento espacial y geométrico.</p>	<p>Claridad en la selección de repositorios digitales utilizados.</p> <p>Coherencia en la estructura y desarrollo de la planeación.</p> <p>Nivel de desarrollo de aprendizajes relacionados con el pensamiento espacial y geométrico.</p>	<p>Análisis de Documentos.</p> <p>Matriz Diseño Instruccional Secuencia Didáctica.</p> <p>Rúbrica de Evaluación.</p>	<p>Repositorios Digitales.</p> <p>Ambientes de aprendizaje virtuales.</p> <p>Software GeoGebra.</p>
<p>3. Ejecutar una propuesta aplicativa del Software GeoGebra, mediada por actividades metodológicas que incluyan secuencias didácticas apoyadas en procesos de inducción y aplicación de la herramienta tecnológica.</p>	<p>Implementación de estrategias didácticas y metodológicas mediadas por las TIC.</p> <p>Castro, et al. (2007) afirma que las TIC, aplicadas a la educación promueven la interacción del estudiante con el conocimiento mediado por la tecnología, mediante actividades pedagógico-didácticas, creando nuevos entornos de aprendizaje</p>	<p>Competencias Tecnológicas.</p> <p>Pensamiento Espacial y geométrico.</p>	<p>Uso aplicativo Software Saber digital Aplicación informática</p> <p>Interacción de los estudiantes con la herramienta</p> <p>-Cuerpos Geométricos</p>	<p>Funcionalidad del Recurso Educativo Digital Abierto utilizado.</p> <p>Nivel de desarrollo de aprendizajes relacionados con el pensamiento espacial y geométrico. Fortalecimiento de aprendizajes</p>	<p>Diseño Instruccional Secuencia didáctica</p> <p>Rúbrica de Evaluación.</p>	<p>Recursos Educativos Digitales Abiertos.</p> <p>Software GeoGebra</p>

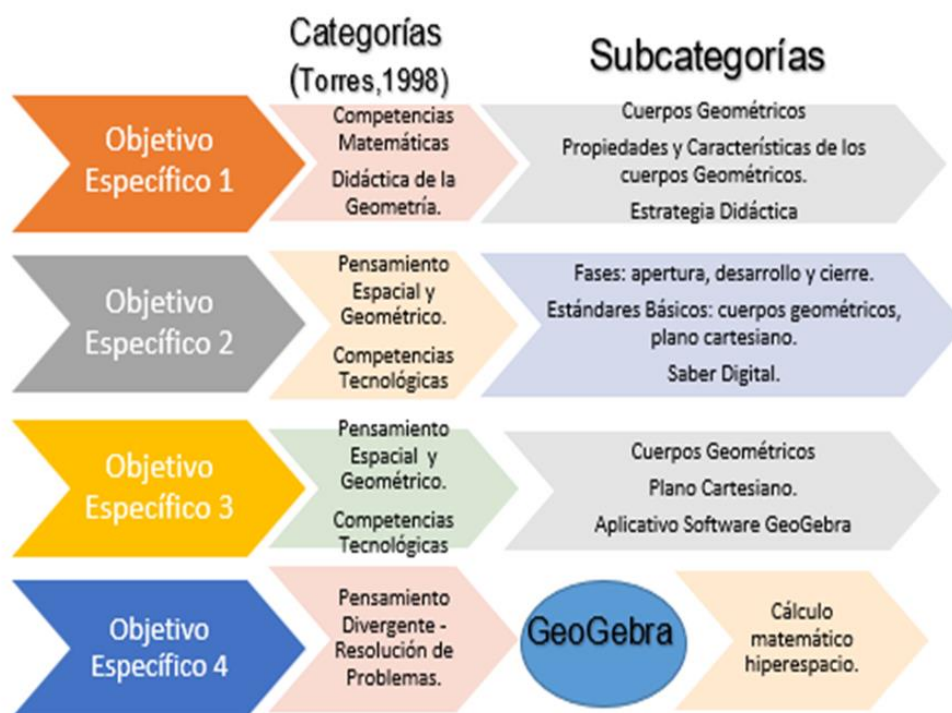
			-Plano Cartesiano.	relacionados con el pensamiento espacial y geométrico.		
4.Evaluar la propuesta aplicativa del Software GeoGebra, para fortalecer las competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico del grado quinto de la IE San Juan de Girón.	Cruz y Puentes (2012) exponen que las TIC “les permiten a los estudiantes desarrollar estrategias para poder resolver situaciones problemáticas, utilizando diversas herramientas que les proporcionen un mejor entendimiento, a lo cual se denominaría una forma de redefinir lo que aprendemos” (p. 132).	Competencias matemáticas	Pensamiento Espacial y geométrico. Resolución de problemas	Cuerpos geométricos Propiedades y Características de los cuerpos geométricos. Nivel de comprensión y resolución de situaciones Matemáticas de tipología pensamiento espacial y geométrico. Calcula el área de figuras planas.	Prueba de competencias final	Formato formulario Google Forms.
		Competencias Tecnológicas.	Uso aplicativo Software Saber digital Aplicación informática Interacción de los estudiantes con la herramienta	Nivel de eficacia del componente tecnológico en el mejoramiento de didácticas y ambientes de aprendizaje.		

Categorías de Estudio

La categorización según Torres (1998), corresponde a “ponerle nombre, definir un término o expresión clara del contenido de cada unidad analítica. Dentro de cada categoría habrá que definir tipos específicos o subcategorías” (p. 173). Por consiguiente, las categorías de estudio determinadas en esta investigación datan su base en el desarrollo de competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos para estudiantes del grado quinto mediante el uso aplicativo del software GeoGebra de la institución educativa San Juan de Girón.

Las diversas variables incidentes para categorizar la información tienen en cuenta la problemática suscitada en relación a las dificultades que tienen los estudiantes del grado quinto de primaria en la resolución de situaciones matemáticas; que ponderan la utilización de conceptos relacionados a operaciones básicas y representaciones que requieren el uso asertivo del pensamiento espacial y geométrico, determinando un bajo rendimiento en pruebas de tipo interno y externo; afectando notablemente el desarrollo de competencias en el área matemática.

Las categorías determinadas para focalizar las variables tendientes a la proyección de un análisis de tipo cualitativo en la presente investigación están directamente relacionadas con los objetivos del estudio. A continuación, en la figura 8 se exponen los rangos asumidos para el proceso investigativo.

Figura 8*Articulación de Categorías y Subcategorías*

El objetivo específico número uno, se direcciona a la descripción del nivel desarrollado de las competencias matemáticas adquiridas por los estudiantes en referencia al pensamiento espacial y geométrico, puesto que uno de los factores incidentes en la problemática descrita es el deficiente desarrollo de las mismas; a lo cual, Gómez (2010) expone: “las competencias matemáticas incluyen muchos aspectos tales como pensar matemáticamente, plantear y resolver problemas matemáticos, analizar y diseñar modelos, razonar y representar objetos y situaciones matemáticas, comunicar sobre matemáticas y comunicarse con las matemáticas”(p. 6).

Las subcategorías que acompañan este primer proceso son, el pensamiento Espacial y geométrico, y la Resolución de problemas, con respecto al pensamiento Espacial y geométrico, este es definido por el MEN (1998) como “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los

cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones o representaciones mentales” (p.56).

De acuerdo a lo expuesto por Poggioli (1999), “las estrategias planteadas para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales aplicadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos y obtener una solución” (p. 26).

El objetivo específico número dos, conlleva al diseño de una matriz de una secuencia didáctica cuyo referente proposicional es el uso del Software aplicativo GeoGebra con el fin de consolidar aprendizajes significativos en el pensamiento espacial y geométrico; buscando generar estrategias didácticas que permitan solventar innovaciones educativas que deroguen acciones pedagógicas tradicionalistas.

A lo cual la UNESCO (2015) en la declaración de *Incheón*, alude que la no utilización de las herramientas didácticas y tecnológicas puede incidir desfavorablemente en el desarrollo de competencias matemáticas. De tal forma, que se categorizaron los referentes: pensamiento espacial, pensamiento geométrico y competencias digitales.

En la determinación de categorías se contempla el componente didáctico, mediante la subcategoría didáctica de la geometría con el fin de establecer los diversos factores incidentes en los ambientes de aprendizaje en los que se enfoca el desarrollo de competencias matemáticas. Siendo la encuesta y la prueba de competencias inicial bajo la implementación de las TIC los instrumentos propicios para establecer un diagnóstico, teniendo en cuenta los indicadores establecidos bajo el criterio de pertinencia del recurso utilizado.

En referencia a la categoría Aplicación del Software GeoGebra, se tomará como referente en cuanto a subcategoría el saber digital que corresponde a las habilidades tecnológicas adquiridas y desarrolladas para el manejo y uso del aplicativo GeoGebra, bajo la

implementación de instrumentos como: análisis documental, diseño de matriz y el diseño aplicativo de una rúbrica de evaluación.

Los anteriores instrumentos permiten la compilación de diversos repositorios digitales, de Recursos Educativos Digitales Abiertos y la conformación de ambientes virtuales de aprendizaje que mediante la acción formativa del uso del aplicativo Software GeoGebra ponderan una propuesta bajo el argot de innovación educativa, la cual se delimitará bajo los criterios regulados por los indicadores de claridad y coherencia, permitiendo establecer el nivel descriptivo del fortalecimiento de competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico, mediante la inclusión asertiva del componente tecnológico.

El objetivo específico número tres, se enfoca en la aplicación de la secuencia didáctica bajo la inclusión de las TIC, al respecto Jaraba (2011) expone que las TIC, aplicadas a la educación promueven la interacción del estudiante con el conocimiento mediado por la tecnología, mediante actividades pedagógico-didácticas, creando nuevos entornos de aprendizaje.

En esta derivación de ideas, la secuencia didáctica responde a tres etapas fundamentales apertura, desarrollo y cierre; destacándose las categorizaciones respectivas en cuanto a pensamiento espacial, pensamiento geométrico y competencias tecnológicas entrelazadas en forma coherente y sistemática a las subcategorías cuerpos geométricos, plano cartesiano y el uso asertivo del Software GeoGebra.

Los indicadores expuestos para esta fase, se correlacionan con los criterios de eficacia y eficiencia con el fin de determinar en forma descriptiva cómo se fortalecieron las competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico, mediante el uso didáctico del aplicativo Software GeoGebra bajo la connotación de la secuencia didáctica y permitir un esquema dialógico y reflexivo en cuanto al rol docente bajo la perspectiva de la innovación didáctica mediatizado por el uso del componente tecnológico.

Y en última instancia el objetivo específico número cuatro determina los parámetros para evaluar la propuesta aplicativa del Software GeoGebra, estableciendo las categorías respectivas fundamentadas en la dificultad que presentan los educandos en la resolución de situaciones matemáticas que requieren el uso del pensamiento espacial geométrico, en el aplicativo de GeoGebra, Cruz y Puentes (2012) exponen que las TIC “les permiten a los estudiantes desarrollar estrategias para poder resolver situaciones problemáticas, utilizando diversas herramientas que les proporcionen un mejor entendimiento, a lo cual se denominaría una forma de redefinir lo que aprendemos” (p. 132).

De tal forma que, mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, la entrevista y la prueba final de competencias se logre establecer diversos criterios descriptivos en pro del indicador propuesto, con el fin de determinar el alcance e impacto de la aplicación del Software GeoGebra.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se determinan como las estrategias que sigue el investigador para hallar los datos, de tal forma que se pueden establecer como “las distintas formas o maneras de obtener la información, los instrumentos son medios materiales que se emplean para recoger y almacenar datos” (Arias,2006. p.146). En la presente investigación se determinaron los siguientes:

Entrevista

Es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa, la entrevista semiestructurada, constituye una estrategia de recopilación de datos en las que el investigador hace una serie de preguntas predeterminadas pero abiertas (Schettini y Cortazzo,2016). La entrevista se encuentra enfocada en conocer las perspectivas tanto de estudiantes como docentes sobre los componentes didácticos que se suscitan cotidianamente en los ambientes de aprendizaje establecidos en el área de matemáticas. (Ver apéndice C y D)

Prueba de competencias

La prueba consta de varias preguntas tipología Prueba Saber (ICFES) relacionadas con el pensamiento espacial y geométrico, determinado por los Derechos Básicos de Aprendizaje a nivel inferencial y busca describir las competencias adquiridas por los estudiantes al inicio y tras el desarrollo de la estrategia aplicada inicialmente mediante la herramienta tecnológica Google Form y en forma final utilizando el aplicativo Software GeoGebra. Con el fin de Evaluar el impacto de la estrategia basada en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de resolución de situaciones matemáticas en referencia al pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto. (Ver apéndice E)

Validación de Instrumentos por Expertos

Se asignaron dos expertos debidamente estructurados y con la formación académica en el área de matemáticas requerida para llevar a cabo la validación de instrumentos:

- Oscar Mauricio Corzo Jaimes, profesional Licenciado en Matemáticas y Magister en Gestión de la Tecnología Educativa.
- Nelly Amparo Talero Sarmiento, profesional en Ingeniería Electrónica y Magister en Educación.

Los dos expertos concluyen que los instrumentos utilizados para la recolección de datos se pueden considerar válidos y confiables y por lo tanto aplicables en función de los objetivos que se plantean en la investigación; así mismo enuncian una serie de observaciones específicas que enriquecen benéficamente el proceso investigativo. (Véase apéndice B)

Ruta de la Investigación

Se fundamenta en la Investigación Acción Pedagógica y denota el camino a seguir en el proceso investigativo, se contemplan 7 fases estratégicas en el marco de esta investigación (Contreras,2002), el primero de ellos corresponde al Problema de Investigación que enmarca las competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico.

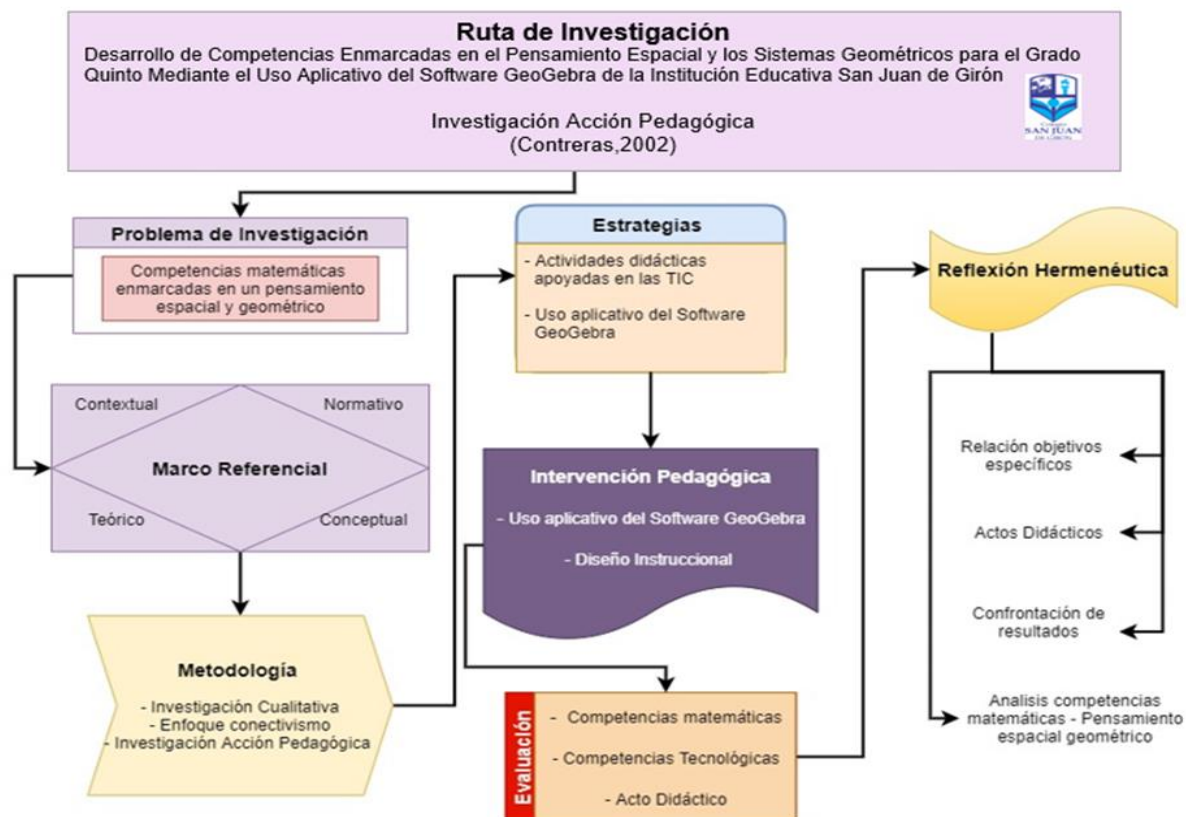
El segundo componente de la ruta es el Marco Referencial que contiene los niveles: contextual, teórico, normativo y conceptual como elementos primordiales para realizar una asertiva y coherente fundamentación teórica de la investigación; proporcionando las bases argumentativas que sostienen y dar fuerza al proceso investigativo.

El tercer elemento es la Metodología que cuenta con el proceso de la investigación cualitativa denotada bajo las concepciones de las ciencias humanas, fundamentando su estudio en el comportamiento humano (Salgado,2000), aunado al paradigma constitutivo del enfoque del conectivismo, el cual pondera los beneficios relacionales en la construcción y adquisición del conocimiento que surgen a través de la interacción de actos pedagógicos mediatizados con inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Siemens, 2004) y la Investigación Acción Pedagógica que permea la interacción conjunta de una comunidad, en este caso de tipo educativo en la identificación de problemáticas y por ende en la participación activa de intervenciones significativas que promuevan innovaciones asertivas y ponderables en el accionar pedagógico (Contreras, 2002).

En cuanto al cuarto elemento las Estrategias, se dividen en las actividades didácticas apoyadas en las TIC y el uso aplicativo del software GeoGebra; el quinto elemento de la ruta de investigación es la Intervención Pedagógica que se analiza desde el uso aplicativo del Software y el diseño instruccional que enmarca la secuencia didáctica. Finalmente, la ruta de investigación termina con dos elementos, la Evaluación y la Reflexión Hermenéutica para sentar las bases de confrontación de los resultados obtenidos. (Ver figura 9).

Figura 9

Ruta de Investigación



Modelo de la Investigación

El modelo implementado corresponde a la Investigación Acción Pedagógica (IAP), cuya esencia primordial se basa en un proceso investigativo conjunto, donde se promueve la participación activa de una comunidad en pro de la identificación de problemáticas, la generación de actos conscientes que acrecienten conocimientos y la participación dinámica, generando alternativas de solución; enfocadas en acciones aunadas en la construcción de hechos concretos estructurando cambios posibles a necesidades presentadas (Contreras, 2002).

La Investigación Acción Pedagógica direcciona las estrategias metodológicas implementadas en este proyecto investigativo puesto que proporciona las herramientas,

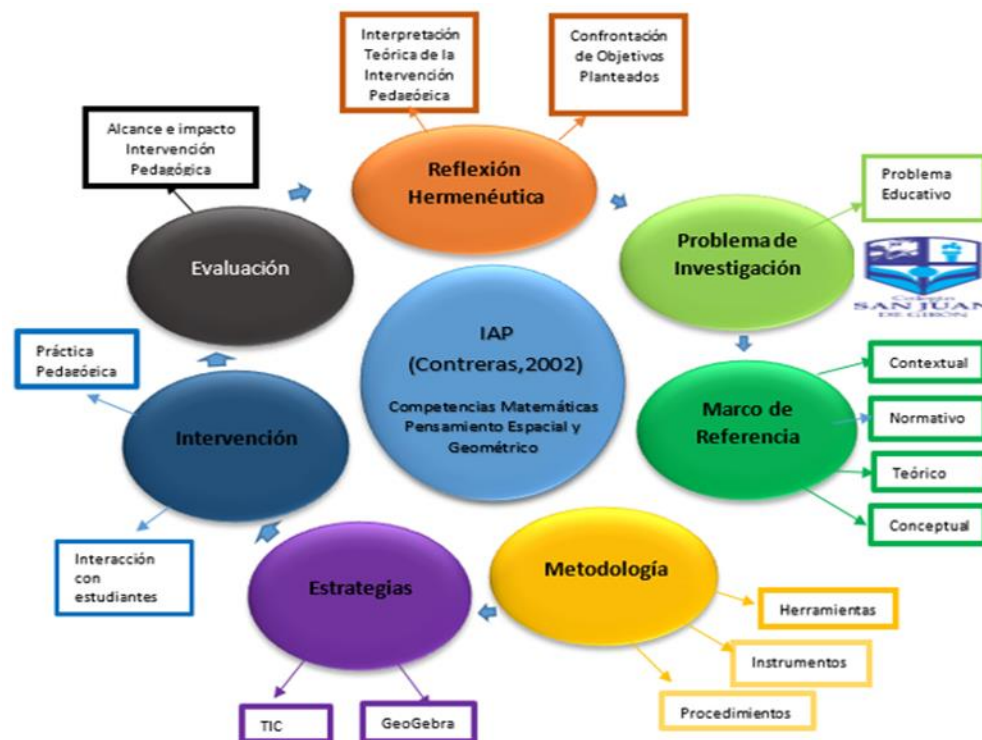
instrumentos y procedimientos que permiten establecer el alcance e impacto del Recurso Educativo Digital Abierto GeoGebra en prácticas de tipo pedagógico que accionan didácticas de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico en el grado quinto del Colegio San Juan de Girón.

Siendo uno de los propósitos fundamentales de la Investigación Acción Pedagógica, la innovación de las prácticas educativas, a través de un continuo acto reflexivo sobre el desempeño del docente en los diversos procesos de enseñanza-aprendizaje, lo cual infiere el desarrollo de una serie de habilidades en el educador que le permitan accionar un pensamiento crítico frente a su quehacer pedagógico y por ende generar acciones educativas innovadoras que susciten la ponderación de alternativas de solución a necesidades y problemáticas propias del entorno educativo en su argot cotidiano.

Según Araya (2011) la investigación- acción pedagógica es una variante del modelo de investigación educativa y está orientado a transformar la práctica pedagógica; estableciendo factores de pertinencia y asertividad puesto que este tipo de investigación permite describir los componentes socioeconómicos, los rangos característicos del espacio físico, la congruencia en cuanto a utilidad de los Recursos Educativos Digitales Abiertos y los procesos dinámicos y evolutivos de procesos de enseñanza-aprendizaje.

Es necesario ponderar que este modelo investigativo se basa en el rango operativo de siete fases constitutivas que comprenden el proceso de Investigación Acción Pedagógica: problema de investigación, marco de referencia, metodología, estrategia, intervención pedagógica, evaluación y reflexión hermenéutica, de tal forma que en la figura se puede apreciar. (Ver figura 10).

Figura 10

Investigación Acción Pedagógica

Nota. Imagen adaptada del libro virtual, Unidad 3. Trabajo de Grado 1. Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación. Universidad de Cartagena.

El modelo Investigación Acción Pedagógica se considera pertinente para el desarrollo de la presente investigación puesto que converge la participación activa de la comunidad educativa en los diversos procesos demarcados por la propuesta investigativa que acciona los elementos del Software GeoGebra en acciones metodológicas didácticas asertivas que procuren el desarrollo de las competencias matemáticas bajo estamentos de innovación de prácticas educativas.

Fases de la Investigación

Se encuentran enmarcadas dentro de la propuesta del Modelo de Investigación Acción Pedagógica, el cual contempla siete fases constitutivas; denotando una dinámica cíclica y en espiral orientándose fundamentalmente en detectar el problema de tipo esencialmente educativo, clarificándolo y diagnosticándolo, llegando posteriormente a formular una alternativa de solución que conlleve a un cambio e innovación, implementando para ello una estrategia didáctica, llegando a evaluar dicha intervención mediante un análisis hermenéutico (Araya,2011).

Para establecer las fases de la investigación dentro del proceso investigativo se toma como punto de partida la identificación de la problemática la cual se focaliza en los siguientes factores: dificultades presentadas por los estudiantes del grado quinto en la resolución de situaciones matemáticas, deficiente desarrollo de competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y geométrico medibles por pruebas externas e internas y la implementación de estrategias didácticas-metodológicas de tipo tradicionalista sin inclusión de las TIC.

La investigación tiene en cuenta las siguientes fases: diagnóstica, diseño e implementación y evaluación de resultados, en cada una de ellas, se establece la consecución de los objetivos propuestos en la investigación, de tal forma que se hace explícita la técnica utilizada y los diversos componentes necesarios que permitan la recolección de información, el establecimiento de un diseño metodológico, la aplicación del mismo y la formalización de un análisis evaluativo. (Ver figura 10).

Figura 11

Fases de la Investigación

**Fase Diagnóstica**

Esta fase se establece de acuerdo a lo dictaminado en el objetivo específico 1, bajo dos momentos de estudio, el primer momento contempla la aplicación de la técnica de la entrevista, formulada a docentes y estudiantes bajo el rango de preguntas abiertas mediante la utilización de *Google Forms*, lo cual permite compilar datos e información relacionada a la didáctica de la geometría, características de los ambientes de aprendizaje y el nivel motivacional demarcado por los estudiantes en el área de estudio, estableciendo una categorización bajo la matriz FODA de los aspectos más relevantes.

El segundo momento se determina mediante la formulación y aplicación de una prueba de competencias bajo la tipología “Prueba Saber” (ICFES, 2012), demarcada instruccionalmente por los Derechos Básicos de Aprendizaje segunda versión formulados por el Ministerio de Educación Nacional (2016), en el cual se contemplan los saberes básicos que debe desarrollar un estudiante en el rango del pensamiento espacial y geométrico.

La prueba permitirá recolectar datos sobre saberes básicos en cuanto a la aplicación de competencias matemáticas de tipología razonamiento, fortalezas y debilidades presentadas por los estudiantes frente al ámbito espacial y geométrico; el proceso se evaluará en forma cualitativa mediante la formalización analítica de los resultados, lo que posibilitará la organización y la evaluación de la información mediante una gráfica lineal con componentes descriptivos.

Fase Diseño y Aplicación

Esta fase se establece en concordancia con los objetivos específicos 2 y 3, contemplando en un primer momento un análisis documental, el cual “constituye un proceso ideado por el individuo como medio para organizar y representar el conocimiento registrado en los documentos, cuyo índice de producción excede sus posibilidades de lectura y captura” (Peña y Pirela, 2007, p. 59).

El análisis documental permitirá compilar información de remanentes bibliográficos, de repositorios digitales y Recursos Educativos Digitales Abiertos que permitan la planificación y estructuración de una matriz referente a la organización de una secuencia didáctica bajo el rango mediatizado del Software GeoGebra.

De acuerdo a lo expuesto por Tenti (2007) el diseño de una secuencia didáctica corresponde a un momento de planificación estratégica donde los propósitos son esenciales y deben ser bien definidos para la consecución de logros u objetivos claramente consensuados con los estudiantes; suponiendo con anterioridad de un conocimiento contextual y social bien clarificado.

Se establecerá un matriz focalizada en las fases estructuradas y componentes de una secuencia didáctica haciendo referencia a los estándares básicos para el área de matemáticas establecidos por el MEN en el grado quinto; permitiendo establecer la estructura conceptual demarcada en la secuencia bajo el uso aplicativo del Software GeoGebra.

El segundo momento se formaliza en la implementación de la secuencia didáctica bajo el marco evaluativo de una rúbrica de tipo cualitativa con la inclusión formativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje del Software GeoGebra; esto permitirá desarrollar un análisis formativo con toda la información recolectada.

Fase Evaluación de Resultados

Establecida de acuerdo al objetivo específico número 4, en las que se aplicarán dos momentos; en el primero se establecerá la entrevista final a docentes del área de matemáticas y estudiantes del grado quinto con el fin de conocer las diversas expresiones e incidencias relativas a los actos pedagógicos generados mediante el uso del aplicativo Software GeoGebra en las cuales se evaluarán y analizarán los resultados obtenidos mediante el establecimiento de la matriz FODA, para posteriormente compararlos con los datos obtenidos en la fase diagnóstica con el fin de determinar la eficacia del Recurso Educativo Digital Abierto GeoGebra como estrategia didáctica utilizada.

Por otra parte, también se aplicará la prueba de competencias final con el fin de establecer los saberes desarrollados en los contextos de enseñanza-aprendizaje mediatizados por el uso del Software GeoGebra, en relación al pensamiento espacial y geométrico, estos datos serán compilados y analizados mediante el uso de gráficos lineales.

Los datos resultantes de la aplicación de las dos fases serán compilados, organizados y jerarquizados mediante el uso aplicativo de gráficas lineales y una matriz FODA, previamente estructurados que cimienten la explicación descriptiva de los resultados previos, conducentes a un segundo momento el cual permitirá establecer un análisis hermenéutico tendiente a ser focalizado en la consecución de los objetivos propuestos en la investigación. El análisis hermenéutico posibilitará la descripción de los fenómenos encontrados, mediante diversos rangos semióticos de análisis crítico, relacionadas con los objetivos.

Técnicas de Análisis de la Información

Una vez recolectada la información proporcionada por los diversos instrumentos de recolección de datos, se procederá al proceso de análisis de la misma, para esto se usarán las técnicas de Matriz FODA, los Gráficos Lineales, las Rúbricas de Evaluación y el Análisis Hermenéutico.

El uso de la matriz FODA, se da como una herramienta que se aplica a la información recogida donde permite analizar las fortalezas que presenta dicha información o los principales aportes a la investigación, las oportunidades y qué nos permite desarrollar cada elemento de la información, las debilidades o lo que aún no logra llenar la información con respecto a los objetivos y las amenazas, que estudian los posibles vacíos que presenta la información (Ponce, 2007).

Figura 12

Matriz FODA

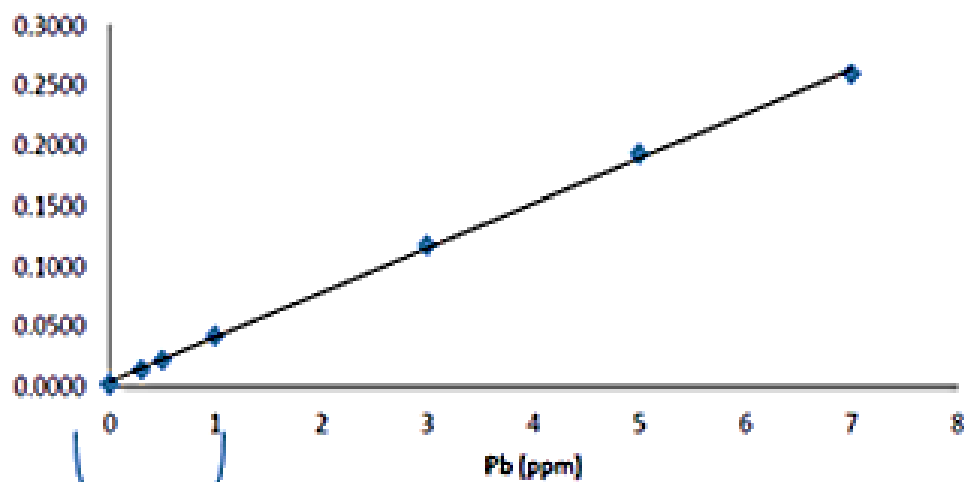
	FORTALEZAS (F) Lista de Fortalezas	DEBILIDADES (D) Lista de debilidades
OPORTUNIDADES (O) Lista de oportunidades	Estrategias F-O Usar las fortalezas para aprovechar las oportunidades.	Estrategias D-O Superar las debilidades aprovechando las oportunidades.
AMENAZAS (A) Lista de amenazas	Estrategias F-A Usar las fortalezas para evitar las amenazas.	Estrategias D-A Reducir las debilidades y evitar las amenazas

Nota: Tomado de: Mariño Ibáñez, Amparo, Cortés Aldana, Félix Antonio, & Garzón Ruiz, Luís Alejandro. (2008). Herramienta de software para la enseñanza y entrenamiento en la construcción de la matriz DOFA. Ingeniería e Investigación, 28(3), 159-164.

Los gráficos lineales permiten analizar la información en el tiempo y con distintas variables para comprender el avance en el aprendizaje de los estudiantes desde el programa GeoGebra. Estos gráficos ya se han usado en proyectos de enseñanza de las matemáticas con muy buenos resultados como el caso presentado por Tuyub y Buendía (2017), que usaron las gráficas lineales para analizar a partir de tres casos el avance y “la factibilidad de un cambio didáctico de los objetos hacia las prácticas, [...] de usos del conocimiento matemático”, en un contexto escolar (2017, pp. 11-12).

Figura 13

Ejemplo de gráfico lineal



Nota: Tomado de Tuyub Sánchez, Isabel, & Buendía Ábalos, Gabriela. (2017). Gráficas lineales: un proceso de significación a partir de su uso en ingeniería. IE Revista de investigación educativa de la REDIECH, 8(15), 11-28.

Las rúbricas de evaluación apoyan el proceso de análisis de la información al detallar las competencias que podrían aportar los datos. De igual forma, a partir de las rúbricas se puede evaluar el aprendizaje y generar una autoevaluación que diferenciaría el avance personal y los

tiempos de cada alumno en el proceso (Torres y Perera, 2010, p. 142). Se pueden usar antes del proyecto y después del mismo y deben contener criterios de evaluación y niveles de calidad o importancia de cada elemento evaluado o autoevaluado (Torres y Perera, 2010, p. 143-144). El beneficio central del uso de las rúbricas es incentivar de principio a fin el conocimiento sobre el avance en el uso del Software y el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico.

Figura 14

Ejemplo de Rúbrica de Evaluación

	Excelente 4	Bien 3	Regular 2	Mal 1
Responsabilidad Es responsable con la parte del trabajo asignada 16.7%	Sí, ha realizado todo lo que tenía que hacer	Ha hecho casi todo lo que tenía que hacer	Ha hecho mucho menos de lo que tenía que hacer	No ha hecho nada
Habla Intervienen todos los miembros del grupo hablando 16.7%	Participa totalmente	Participa bastante	Apenas participa	No participa
Escucha Escucha activamente a los demás 16.7%	Escucha y respeta opiniones	Escucha a los demás pero interrumpe a veces	Interrumpe a los compañeros	No deja escuchar a los demás
Opiniones Acepta las opiniones de los miembros del grupo 16.7%	Acepta lo que se le comente	Acepta lo que se le dice pero pone excusas	A veces acepta las opiniones, otras no	No acepta las opiniones de los demás
Respeto Es respetuoso y no entorpece el trabajo del grupo 16.7%	Respeto totalmente a todo el mundo	Respeto, aunque a algún miembro del grupo no	Apenas respeta a los demás	No respeta a nadie
Apoya Anima, apoya y felicita al resto de compañeros 16.7%	Anima totalmente a todo el mundo	Anima la mayoría de las veces, otras no	Apenas anima	No anima nunca

Nota: Tomado de Román, L. (2018). Evaluar con rúbricas: qué son, cómo aplicarlas y cuáles son sus beneficios.

El análisis hermenéutico es el proceso de comprensión de los documentos textuales que se usan para la investigación. Parte principalmente de analizar la información recolectada para usarla en un contexto determinado. A esta información se le debe preguntar a la hora de analizar sobre cuestiones centrales que queremos extraer del texto, basados en esas preguntas se procede a leer para buscar una respuesta determinada. De igual forma, el análisis hermenéutico permite contextualizar y matizar problemas de investigación que se busquen fundamentar desde los documentos textuales. Es muy útil esta herramienta para solidificar de manera conceptual nuestra investigación y darle un carácter serio a lo propuesto en la investigación (Arráez, et al. 2006, pp. 178-181).

Capítulo 4. Intervención Pedagógica

La intervención pedagógica se refiere a la planeación y aplicación que realiza el docente con el fin de realizar una transformación en su contexto educativo, la intervención, según Maher y Zins (1987, citados en Benítez, 2016) es “sinónimo de meditación o de intersección, de buenos oficios, de ayuda, de apoyo, de cooperación. Se le atribuye el uso de las ideas de operación y de tratamiento” (p. 45), en este sentido, la intervención pedagógica aboga a la mejora, tanto de la práctica docentes, como de la realidad de los estudiantes, desde acciones concretas que permiten el logro de los propósitos planteados.

En la actualidad, la intervención pedagógica debe estar ligada al uso de las tecnologías, dado que estas se han convertido en herramientas indispensables de diversos procesos cotidianos, a su vez, estas son apoyo fundamental dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por consiguiente, la propuesta de intervención pedagógica que se plantea en este estudio, se determina a partir de la problemática contextualizada en esta investigación, donde con base a las observaciones directas en las aulas de clase y los resultados obtenidos de las pruebas SABER del grado 5°, se evidenció la existencia de falencias en los estudiantes con

respecto a la resolución de situaciones matemáticas; que ponderan la utilización de conceptos relacionados a operaciones básicas y representaciones de tipo geométrico. En consecuencia, se propuso la presente investigación, la cual se trazó como objetivo el desarrollo de competencias Matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos para estudiantes del grado quinto mediante el uso aplicativo del software Geogebra de la Institución Educativa San Juan de Girón, por tanto, se establecieron cuatro objetivos específicos que contribuyen, a partir de diversas acciones, a lograr el alcance del propósito de este estudio.

En este orden de ideas, este capítulo presenta el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados, donde se exponen los hallazgos del diagnóstico, se narra el proceso de diseño y posterior aplicación, así como también se presentan los datos de la evaluación. Esto se muestra gráficamente en la figura 15.

Figura 15

Esquema gráfico del trabajo de campo



Inicialmente se llevó a cabo el alcance del primero objetivo específico, el cual planteó la descripción de las competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos que poseen los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón. Para esto, se diseñaron, validaron y aplicaron tres instrumentos, una prueba una entrevista dirigida a los estudiantes y una entrevista dirigida a docentes.

La estructura de las entrevistas, tanto de estudiantes como la de docentes constó cada una con ocho preguntas, divididas en tres categorías, Didáctica de la Geometría, Nivel Motivacional y de los Estudiantes Recursos Utilizados en el Área.

Por su parte la prueba constó de diez ítems que indagaron a partir de situaciones problemas el Pensamiento espacial y geométrico de los estudiantes, el cual, explica el MEN (1998) es “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (p. 61).

Los resultados obtenidos de la aplicación de las entrevistas (Apéndice I) permitieron conocer que, las metodologías utilizadas por los docentes para la enseñanza de la geometría son, situaciones problema y manipulación de objetos, ejercicios directos y uso constante del libro de texto. Ante esta misma pregunta a los estudiantes afirmaron que la metodología más utilizada en clase es el uso del dibujo de figuras geométricas y en ocasiones uso de ejercicios. Así mismo, se conoció que no existe material tangible para el desarrollo de las clases de geometría, nuevamente se indica que la forma de conocer las figuras es por medio de dibujos y fichas físicas, ante esto, Camargo y Acosta (2012) expresan la necesidad de construir actividades de enseñanza que incluyan “dibujar, plegar, visualizar, cortar y pegar, construir, medir, mover, manipular objetos físicos con las proposiciones del mundo geométrico” (p. 7), lo que corresponde al uso de diversas estrategias que permitan al estudiantes generar pensamiento abstracto y que logren visualizar la geometría como saberes funcionales y aplicativos en la solución de diversos problemas de la vida real.

En cuanto a la participación y motivación de los estudiantes, los docentes consideran que los estudiantes participan activamente y que su motivación, en un nivel de 1 al 10 se encuentra en promedio en 8, no obstante, al preguntarle a los estudiantes, ellos exponen sentirse confundidos en las explicaciones, indican no comprender las temáticas y por tanto su nivel de participación y motivación no es alta, este debe ser un factor a considerar dado que se conoce que “el desempeño escolar pende, en gran medida, del grado o nivel de motivación que posea el estudiante” (Carrillo, et al., 2009, p. 21) por tanto, es necesario cambiar las estrategias y repensarlas en acciones que se orienten a la activación de la motivación y el interés del estudiante.

Además, también se conoció que, otra influencia a la desmotivación del aprendizaje de geometría, es la falta de trabajo colaborativo como estrategia de enseñanza y aprendizaje, los estudiantes exclaman un deseo por este tipo de situaciones grupales para el trabajo en el aula, sin embargo, no se dan estos espacios en las clases de matemáticas, esta situación es necesario cambiarla, dado que el trabajo colaborativo en el aula permite contribuir en gran medida a un mejor y mayor aprendizaje, Revelo, et al. (2018) agregan que:

El trabajo colaborativo es un proceso en el que un individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción de los integrantes de un equipo, quienes saben diferenciar y contrastar sus puntos de vista, de tal manera, que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento (p. 117).

De igual forma, tanto estudiantes como docentes coinciden en que las actividades que son más llamativas y motivan a los estudiantes al aprendizaje de la geometría, con aquellas donde pueden manipular figuras, diseñarlas y crearlas, esto contribuiría en gran medida a las situaciones más problemáticas, las cuales, según las respuestas de las dos poblaciones entrevistadas, son las áreas de las figuras.

Por último, se indagó sobre el uso de tecnologías en la prácticas de enseñanza de la geometría, ente esto, se conoció que no existe una integración de estas herramientas al aula,

los estudiantes no hacen uso de estas dado que los docentes no las incorporan en sus actividades de clase, esto se da por dos circunstancias, en primer lugar, por las dificultades que presenta la institución en torno a aparatos tecnológicos y por otra parte, la falta de instrumentación de los docentes frente al uso de estas, por consiguiente, se deben buscar estrategias que permitan subsanar estos inconvenientes dado que como lo explican Sierra, et al. (2016) “la tecnología se ha convertido en elemento de apoyo para alcanzar cambios en el proceso de enseñanza- aprendizaje ... brindando a los docentes la posibilidad de replantear las actividades tradicionales de enseñanza, ampliándolas y complementándolas con nuevas actividades” (p. 51).

En una segunda instancia, con respecto a los resultados de la prueba diagnóstica de competencias aplicada a los estudiantes (Apéndice J), esta se llevó a cabo por medio de la herramienta Google Formularios por su practicidad al momento de generar resultados, estos, fueron analizados según porcentajes de respuesta global de los estudiantes haciendo uso de las orientaciones y técnica que utiliza el ICFES al presentar los resultados a nivel nacional, esto, con el fin de tener un referente de evaluación que permitiera comprender los resultados en cuestión de niveles de la competencia matemática, de esta forma se tomó como base los niveles de desempeño dispuestos en las pruebas Saber, los cuales son el nivel insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado, en la figura 16 se muestran los criterios de cada nivel.

Figura 16

Crterios dentro de los niveles de desempeo -ICFES



Nota: Tomada de ICFES. (2018). Análisis histórico comparativo Col San Juan de Girón. Informe por colegio del cuatrienio, Bogotá.

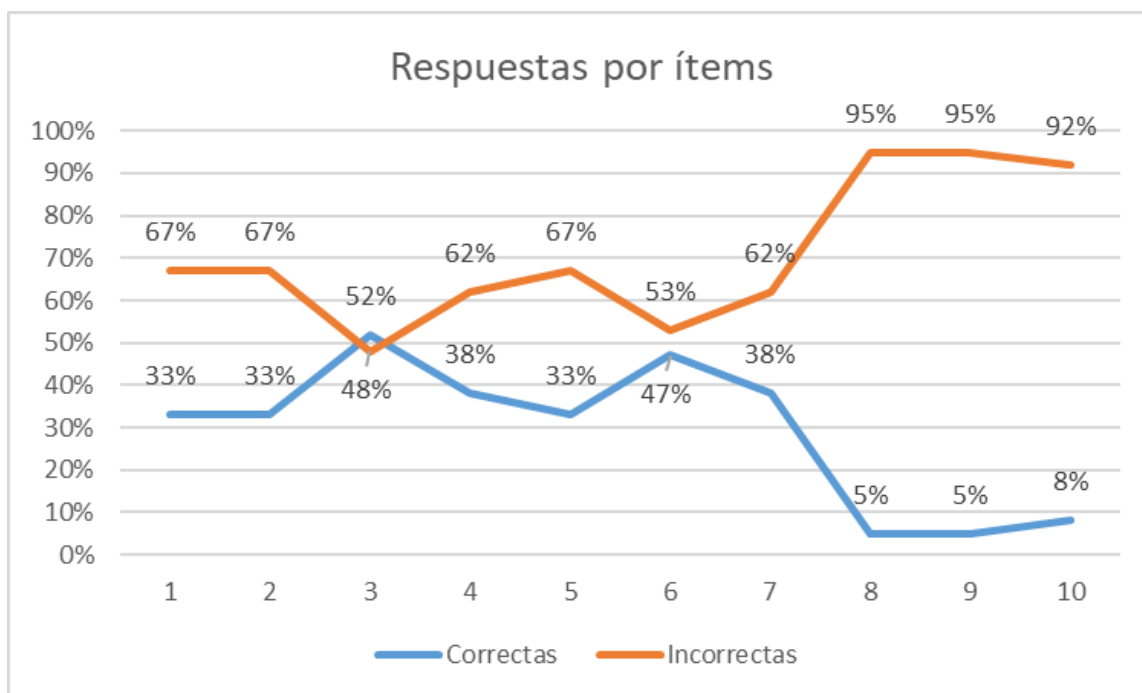
La figura anterior presenta los niveles de desempeño que plantea el ICFES para el análisis de las pruebas globales, Fernandes (2009) explica que estos son “jerárquicos, porque tienen complejidad creciente (...) e inclusivos, porque para ubicarse en un nivel determinado es necesario superar los niveles precedentes” (párr. 4), en este sentido, estos permiten conocer a nivel de competencia las dificultades o fortalezas de los estudiantes.

En este orden de ideas, se explica que la prueba diagnóstica fue aplicada utilizando situaciones problemas y uso de imágenes, esto, dado que según el MEN (2006) las competencias matemáticas deben evaluarse desde situaciones que le permitan al estudiante contextualizar el planteamiento y brindar una solución desde sus saberes. Una vez aplicada la prueba, los resultados, a nivel general permitieron encontrar que, los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón presentaban grandes dificultades enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, así como conflictos al momento de comprender las situaciones planteadas, lo que permite inferir que, aunque poseen

conocimientos matemáticos, los estudiantes no logran aplicarlos a situaciones concretas, los resultados de la prueba se condensan y presentan en la figura 17.

Figura 17

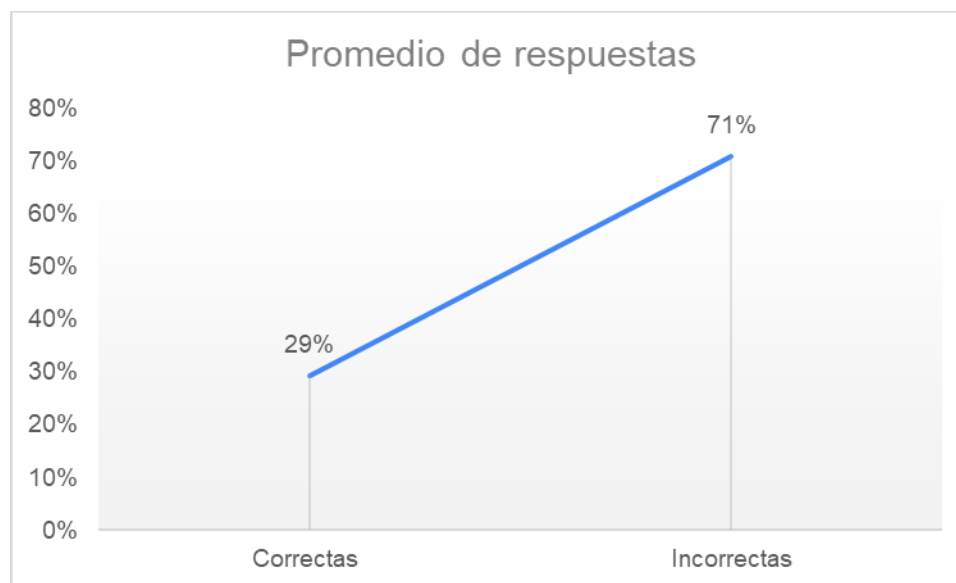
Porcentaje de respuestas correctas de la prueba diagnóstica



En la figura anterior se puede evidenciar que los estudiantes presentaron dificultades en la realización de la prueba, demostrando falencias de aspectos conceptuales y procedimentales en el área de matemáticas. Se puede observar que en ninguno de los ítems hubo un porcentaje de respuesta que superara la mitad, encontrando mayores problemas en la resolución de las preguntas 8, 9 y 10, las cuales indagaban sobre el área y clasificación de las figuras geométricas, entendiendo que estos aspectos son los que mayores dificultades le presentan a los estudiantes a nivel general, por lo cual se considera que se debe hacer mayor refuerzo en estos procesos. Frente al análisis según el nivel de desempeño según los estándares del ICFES, estos resultados se presentan la figura 18.

Figura 18

Nivel de competencia según los estándares del ICFES



Según lo observado en la figura anterior, es posible deducir que los resultados del nivel donde se encuentran los estudiantes a nivel general es Insuficiente, atendiendo a que más del 70% de las veces los estudiantes no contestaron correctamente a los planteamientos propuestos en la prueba,

A partir de los resultados de este diagnóstico se procede a realizar un análisis con la herramienta DOFA, la cual, según Mariño, et al. (2008) "es una estructura conceptual para el análisis sistemático que facilita la comparación de las amenazas y oportunidades externas con las fuerzas y debilidades de la organización. Su uso apropiado provee una buena base para la formulación de estrategias" (p. 159), por tanto, se considera que el uso de esta permitirá un análisis más detallado del diagnóstico realizado. La aplicación de esta herramienta se presenta en la siguiente tabla 2.

Tabla 2*Análisis DOFA del diagnóstico realizado a estudiantes*

	Fortalezas	Debilidades
	<p>Estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Predispuestos a aprender • Activos • Disposición al trabajo en equipo <p>Docentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entusiasmados por la innovación en el aula <p>Institución:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispuesta a la integración de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje 	<p>Estudiantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dificultades en el área de matemáticas • Bases deficientes de matemáticas <p>Docentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias metodológicas de enseñanza tradicionales
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de intervención pedagógica con uso de TIC • Computadores institucionales al servicio de los estudiantes • Acceso a internet en la institución • Diversidad de recursos educativos abiertos • Nuevas estrategias de enseñanza emergentes 	<p>F-O</p> <p>Diseñar estrategias motivadoras, activas y con trabajo colaborativo</p>	<p>D-O</p> <p>Diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje utilizando las TIC</p>
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fallos en herramientas tecnológicas • Mala utilización de los recursos tecnológicos • Fallos eléctricos • Predisposición de estudiantes al usar las herramientas tecnológicas 	<p>F-A</p> <p>Realizar sesiones de inducción y sensibilización del buen uso de las herramientas tecnológicas</p> <p>Generar dialogo con las directivas para la revisión del estado de funcionalidad de los recursos tecnológicos antes de utilizarlos</p>	<p>D-A</p> <p>Generar estrategias con metodologías activas que permitan abordar las dificultades de los estudiantes en el área de matemáticas haciendo uso responsable de las TIC</p>

En atención a lo anterior, se propone como abordaje a la problemática encontrada el diseño de una propuesta aplicativa del Software GeoGebra, para fortalecer competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Para el diseño de la propuesta se hace uso del formato de secuencia didáctica orientada por Díaz (2013), la cual está dividida en tres momentos, un momento inicial de apertura donde se hace un proceso de exploración de pre-saberes, un segundo momento de desarrollo, en el cual, el estudiante interactúa con la nueva información y le da sentido y significancia, el último momento, el cual cierra la secuencia, sintetiza lo abordado y genera una producción del conocimiento el cual puede contribuir al proceso evaluativo por parte del docente, el cual, dentro del desarrollo de esta investigación, estará determinada a partir del análisis de las rúbricas de evaluación (Apéndice G).

El diseño de las secuencias (Apéndice F) propuso el uso del software GeoGebra, así como el de diversos aplicativos digitales dentro de las diferentes actividades. Se diseñaron cuatro secuencias, la primera se enfocó a la exploración del software con el objetivo de dar a conocer a los estudiantes los aplicativos que se pueden utilizar, se brindan instrucciones generalizadas para el conocimiento de los componentes del Software GeoGebra: barra de título, barra de herramientas y paneles, y se les proyecta la imagen donde se identifican estos elementos.

La segunda secuencia propuso como objetivo orientar a los estudiantes a la identificación del plano cartesiano y sus componentes. En la actividad de exploración se propuso una actividad lúdica llamada *Batalla Naval*. Las actividades de desarrollo y de cierre se desarrollan desde el uso del software identificando coordenadas en el plano cartesiano. La tercera secuencia didáctica tuvo como objetivo que los estudiantes lograran realizar recubrimientos del plano con figuras poligonales y con posición movimientos en el plano. En la actividad de inicio se propone el uso de un recurso abierto en la página de Colombia Aprende

donde se realiza una actividad interactiva jugando con algunas figuras geométricas. Las actividades de desarrollo y cierre se realizan desde el uso software GeoGebra creando recubrimientos de plano, utilizando polígono y movimientos en el plano. La última secuencia didáctica inicia con la solicitud de una resolución de un problema a partir del uso de la geometría, Las actividades de desarrollo y cierre se llevan a cabo con el uso de GeoGebra se construyen figuras según las medidas, para luego hallar el área de ellas.

Seguido del diseño de las secuencias, se prosigue con la ejecución de las mismas haciendo uso aplicativo del Software GeoGebra, mediadas por actividades metodológicas que incluyeron secuencias didácticas apoyadas en procesos de inducción y aplicación de la herramienta tecnológica con el fin de fortalecer competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico del grado quinto de educación básica de la Institución Educativa San Juan de Girón. Antes de dar continuación al proceso descriptivo de la implementación dentro de cada una de las secuencias didácticas diseñadas, se expone el video referenciado en nota de página, donde se aprecia de manera sintetizada el desarrollo de la intervención pedagógica.

Ahora bien, con respecto a la primera secuencia, esta correspondió a la inducción de los estudiantes con el fin de dar conocer y aplicar algunas herramientas básicas del Software GeoGebra. Así mismo potenciar el uso de estas herramientas para construir conocimientos sobre: Punto, Ubicación de, Coordenadas en un plano y Polígonos regulares. La secuencia tiene como primer momento la fase de exploración, desde esta, se realizaron preguntas de activación de presaberes, a lo cual los estudiantes mencionaron que no conocían la herramienta de GeoGebra, así como tampoco habían escuchado hablar sobre ella y por tanto ningún estudiante la había utilizado.

Seguidamente se da inicio con la observación de un video explicativo sobre el uso del GeoGebra, el cual es un recurso propio elaborado por el equipo de investigadores. A continuación, en la figura 19 se presenta el proceso descrito anteriormente.

Figura 19

Momento de inducción presentación del video



Una vez observado el video instructivo se procedió a la fase de desarrollo, la planeación indicaba el uso de computadores para la manipulación del recurso, cabe señalar que en la sede de la institución no existe aula de informática, por lo tanto, se debió desplazar los computadores hasta el aula, al ser un salón de clase que no está adecuado para el uso de tantos aparatos tecnológicos se presentaron inconvenientes por no existir tomacorrientes suficientes, no obstante, la actividad se logró llevar a cabo exitosamente, los estudiantes se mostraron emocionados puesto que era la primera vez en el año escolar que utilizarían los computadores. A continuación, en la figura 20 se presenta el proceso descrito anteriormente.

Figura 20*Momento de desarrollo secuencia 1*

Durante toda la actividad los estudiantes siguieron instrucciones; se efectuó una dinámica para distribuir los grupos y asumieron los roles indicados, el uso del computador y el televisor proporcionaron elementos fundamentales para un adecuado seguimiento de instrucciones, los estudiantes trabajaron armónicamente en equipo, fácilmente se colaboraron entre ellos.

El Software GeoGebra se trabajó en línea, sin descargarlo en los computadores, aprovechando la cualidad ofimática del mismo, pues permite exportar los elementos creados.

Las actividades que llevaron a cabo dentro del aplicativo fueron:

- Ejercitación: con la ayuda de las herramientas de GeoGebra formo figuras en forma libre.
- Guardo los archivos creados en una carpeta.

En el proceso de la actividad, se conoció que existía un conocimiento asertivo por parte de los estudiantes sobre guardar archivos, lo cual facilitó grandemente la organización de los

mismos en carpetas. El grupo de estudiantes desarrolló las actividades individuales, así como el trabajo colaborativo, participando activamente, fueron respetuosos del turno de trabajo de cada compañero, puesto que los artefactos tecnológicos, no alcanzaban para establecer un trabajo individual en cada equipo. A continuación, en la figura 21 se presenta el proceso descrito anteriormente.

Figura 21

Desarrollo de actividades en GeoGebra secuencia 1



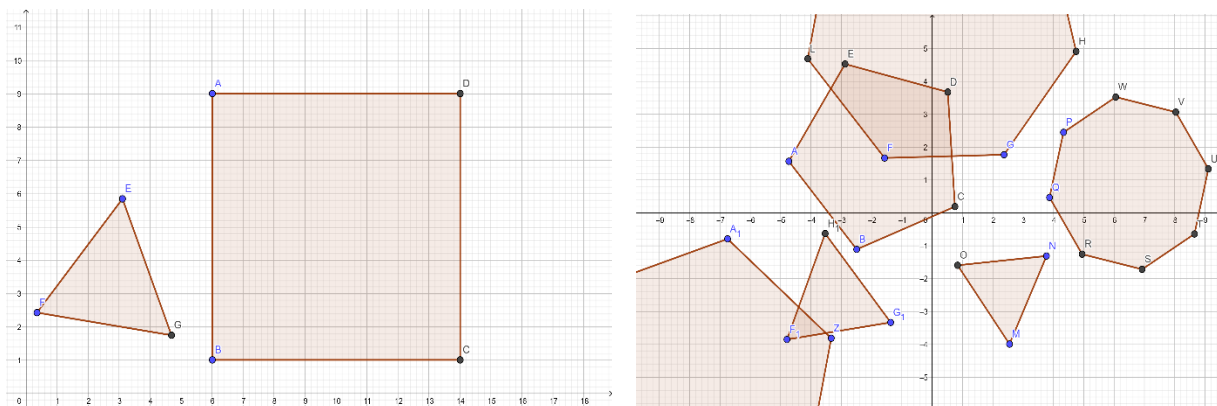
Del desarrollo de esta primera secuencia se puede afirmar que, el recurso digital fue apropiado, puesto que les permitió observar, utilizar y aplicar diversas funciones ofertadas por los Recursos Educativos Digitales Abiertos. En cuanto al aplicativo Software GeoGebra, este fortaleció conocimientos tales como: Punto, línea, rectas, vértices, ángulos, polígonos, clasificación de los polígonos.

Se evidenció que los estudiantes aplicaron de manera fácil las herramientas básicas trabajadas en la sesión de inducción y produjeron creaciones propias mediante el uso de dichas funciones aplicando conocimientos referidos a polígonos.

Los estudiantes mostraron gran atención y curiosidad por los aplicativos utilizados, se evidenció satisfacción por el trabajo realizado demostrando su creatividad al momento de dibujar diversos polígonos. La fase de cierre proponía un primer reto el cual utilizando GeoGebra donde los estudiantes debían construir dos figuras, una de 4 lados iguales y otra de 3 lados iguales. A continuación, en la figura 22 se presenta una muestra de los trabajos realizados por los estudiantes.

Figura 22

Trabajos de los estudiantes en GeoGebra secuencia 1



Nota: Pantallazos tomados de los trabajos de los estudiantes.

Se considera que la actividad impulsó el reconocimiento del Software GeoGebra como una herramienta didáctica para el aprendizaje de la geometría; despertó el interés de los estudiantes puesto que solicitaron que el recurso y el enlace del Software se les enviara a través del grupo de WhatsApp del grado quinto. Así mismo el desarrollo del pensamiento divergente, se puede deslucir por el acto de descubrimiento de la funcionalidad de cada herramienta y como aplicarlo en el momento de realizar los retos propuestos.

Se estableció un buen desarrollo individual como colectivo a través del trabajo colaborativo, puesto que cada estudiante asumió ambas responsabilidades demostrando autonomía para cumplir con el reto individual y también dar su contribución al grupo para desarrollar el reto grupal, de tal forma que cada grupo planteó su propia forma de trabajo, desarrollando lo solicitado.

En cuanto a la construcción de conceptos se pudo apreciar que los recursos digitales abiertos utilizados facilitaron la comprensión de las temáticas vistas, fueron del agrado de los estudiantes e impulsaron el acrecentamiento y fortalecimiento propio tanto del saber digital como del pensamiento espacial y geométrico.

El desarrollo de la segunda secuencia didáctica planeada correspondió en primera instancia a la identificación del plano cartesiano y de los diversos usos del mismo en las diversas áreas del conocimiento y en segunda instancia al reconocimiento y aplicación del plano cartesiano en el aplicativo Software GeoGebra y de esta forma localizar algunas coordenadas y ubicar polígonos regulares utilizando las coordenadas, esto, con el objetivo de fin de fortalecer conocimientos desarrollados.

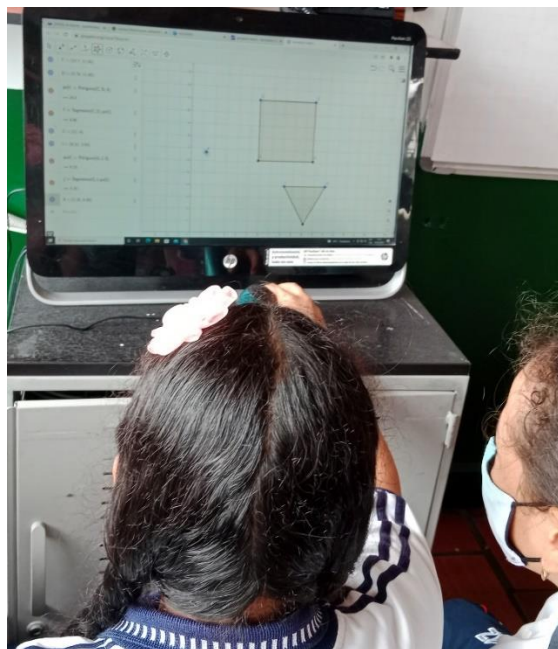
La fase de exploración partió con la participación de una actividad lúdica, muy interesante llamada Batalla Naval El juego “encuentra los barcos”, la cual constaba de hallar la ubicación de unos barcos que se encuentran perdidos. El juego posibilitó primeramente la diversión y participación activa de los estudiantes, así mismo el uso de estrategias en la ubicación de los barcos; contribuyó en recreación y diversión a través de la actividad lúdica y a su vez afirmó conceptos previos para el abordaje de la temática propuesta.

En la fase de desarrollo se abordó la lectura de un mapa conceptual y la infografía diseñada, lo que contribuyó a complementar los saberes para que al aplicar el Software GeoGebra tuvieran claridad de los conceptos a desarrollar, se les recordó cómo utilizar las herramientas propuestas por el programa para poder ubicar los puntos en el plano cartesiano teniendo en cuenta los ejes X y Y. Finalmente se hizo uso del aplicativo GeoGebra para realizar

ejercicios de ubicación de coordenadas utilizando el plano cartesiano. A continuación, en la figura 23 se presenta el proceso descrito anteriormente.

Figura 23

Desarrollo de actividades en GeoGebra secuencia 2



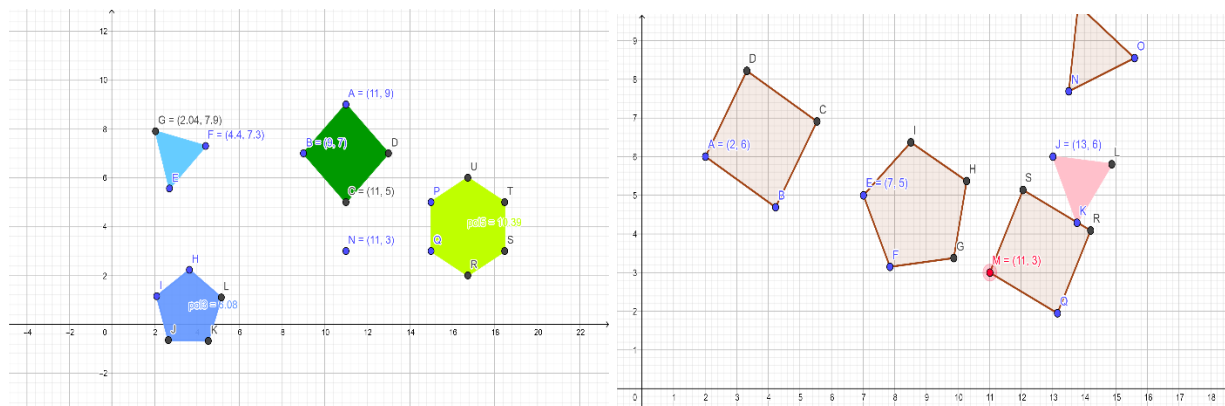
El uso del Software GeoGebra permitió fortalecer los conocimientos adquiridos y desarrollados sobre el plano cartesiano y los polígonos regulares, puesto que el uso de las funciones requeridas del aplicativo les recreó la posibilidad de crear sus propias coordenadas, de hallar coordenadas sugeridas y de dibujar polígonos regulares, teniendo en cuenta la ubicación de los vértices.

Aunque se presentaron ciertas dificultades de conexión para tres grupos específicamente, se pudieron solucionar los problemas mediante la ayuda colaborativa de cada uno de los grupos. Sobresale de la actividad la capacidad que tienen los diferentes estudiantes al asumir la responsabilidad de sus roles en el desarrollo del trabajo colaborativo. La fase de cierre proponía un segundo reto el cual utilizando GeoGebra donde los estudiantes debían dibujar 5 polígonos determinando cada una de las coordenadas en que están ubicados los ejes.

A continuación, en la figura 24 se presenta una muestra de los trabajos realizados por los estudiantes.

Figura 24

Trabajos de los estudiantes en GeoGebra secuencia 2



Nota: Pantallazos tomados de los trabajos de los estudiantes.

Se puede afirmar que el aplicativo Software GeoGebra les permite mediar en forma práctica y divertida los conocimientos adquiridos y desarrollados en las diversas temáticas trabajadas del pensamiento espacial y geométrico. Permitiéndoles trabajar la graficación selectiva de determinados retos matemáticos que requieren el uso de la reflexión, la articulación de conceptos y el uso del pensamiento divergente para dar solución asertiva a la situación determinada.

De igual forma, se indica que dentro de la actividad la formación de grupos al azar permitió la socialización con compañeros y la oportunidad de compartir saberes, estableciendo la oportunidad de aportar ideas para producir y resolver los retos propuestos en la clase. Además, se crearon vínculos comunicativos asertivos puesto que en grupo se pudieron solucionar los diversos problemas de conectividad que acaecían al caerse la red de internet, los estudiantes propusieron diferentes alternativas de solución y se apoyaron entre sí para desarrollar las actividades propuestas. En definitiva, el uso aplicativo del Software GeoGebra y

de los diversos Recursos Digitales Abiertos mantienen al grupo con motivación y expectativa en las diversas fases de la secuencia didáctica.

El desarrollo de la tercera secuencia didáctica correspondió a la temática movimientos en el plano: Rotación, Reflexión y Traslación. La fase de exploración se llevó a cabo inicialmente con la indagación de los presaberes sobre las temáticas tratada y posteriormente se ahondaron en conocimientos sobre los diversos movimientos en el plano. Así mismo se construyeron los conceptos de dichos movimientos, de tal forma que los estudiantes pudiesen expresar con sus propias palabras las nociones de los mismos. Fue de gran notoriedad la disposición con la que los estudiantes desarrollaban las diversas actividades. Para mayor abordaje se brindó acceso a un recurso educativo abierto desde la página de Colombia aprende el cual contribuyó de una manera lúdica el ahondo del conocimiento sobre la temática.

Para la fase de desarrollo se realizó inicialmente la conceptualización de los movimientos rígidos a través de la Historia del arte y la arquitectura, se explicó que estos movimientos se utilizan para la creación de pinturas, la construcción de edificios, el diseño arquitectónico, la elaboración de dibujos, bocetos entre otros.

Se les brinda a los estudiantes acceso a un recurso educativo abierto desde la página de GeoGebra en línea, el cual contiene tres video explicativos, dos simulaciones o demostraciones de movimientos dentro de los planos, esto facilitó en gran medida la realización de las actividades en el software GeoGebra el cual es un componente multifuncional que les permitió observar, visualizar y aplicar mediante diversas acciones los movimientos que se pueden dar de una figura geométrica en un plano determinado. A continuación, en la figura 25 se presenta el proceso descrito anteriormente.

Figura 25

Desarrollo de actividades en GeoGebra secuencia 3

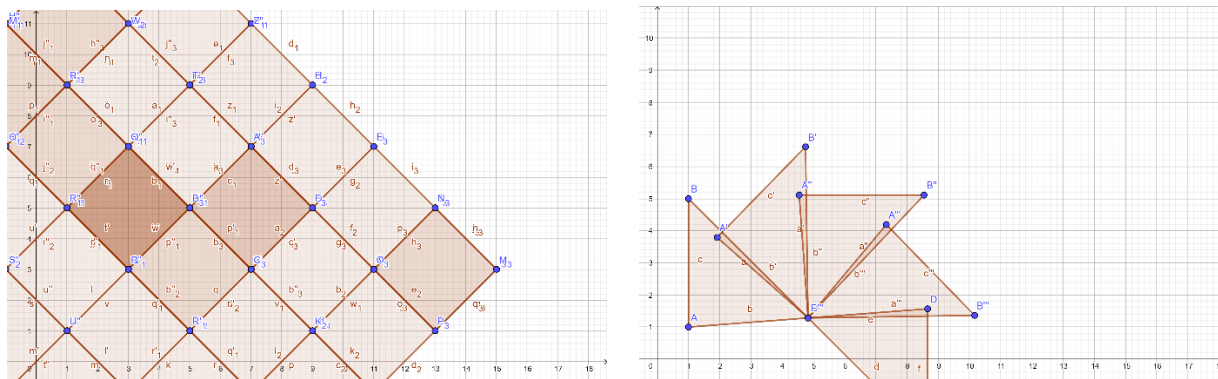


La fase de cierre proponía un tercer reto el cual utilizando GeoGebra los estudiantes debían crear un recubrimiento de plano, utilizando polígonos y movimientos en el plano.

Puedes guiarte con estas figuras o construir tu propio diseño. A continuación, en la figura 26 se presenta una muestra de los trabajos realizados por los estudiantes.

Figura 26

Trabajos de los estudiantes en GeoGebra secuencia 3



Nota: Pantallazos tomados de los trabajos de los estudiantes.

Del desarrollo de esta tercera secuencia haciendo uso del Software GeoGebra, se reconoce que este permitió que los estudiantes aclararan conceptos sobre los movimientos en el plano, de tal forma que se clarificaran semejanzas y diferencias en cada uno de ellos: rotación, traslación y reflexión. Así mismo de acuerdo al movimiento ejemplificado pudieron denotar la dimensión de amplitud de acuerdo a los grados aplicados para desarrollar dicho movimiento.

De tal forma, que, en la construcción de frisos o mosaicos, utilizando el movimiento de rotación o traslación elegido por ellos pudieron recrear el pensamiento divergente puesto que tenían que enunciar de qué forma y bajo qué eje o vértice se posibilitaría el giro o movimiento para poder dar continuidad al friso o diseño elegido.

Así mismo pudieron comprender fácilmente como estos diferentes movimientos en el plano se desarrollan cotidianamente en la realidad mediante el ejercicio de diversas profesiones que requieren que las personas que las ejercen desarrollen conocimientos geométricos en forma asertiva.

El final del proceso de implementación de las secuencias didácticas con los estudiantes se dio a partir del desarrollo de esta última, la cual correspondió a la temática de área de figuras geométricas. Para dar inicio a la temática se utilizó el Recurso Digital Abierto propuesto por Colombia Aprende el cual permitió a través de una situación problema abordar la temática de área de las figuras, en este primer momento los estudiantes establecieron los ejercicios con gran habilidad, respondiendo asertivamente a las preguntas sobre las diversas posibilidades de rellenar las figuras con los cuadros por centímetros cuadrados.

Con respecto a la fase de desarrollo, en la conceptualización, se estableció la noción o definición de área; los estudiantes determinaron que el área corresponde al espacio que ocupa una figura, teniendo en cuenta que se utilizó la unidad de centímetro cuadrado.

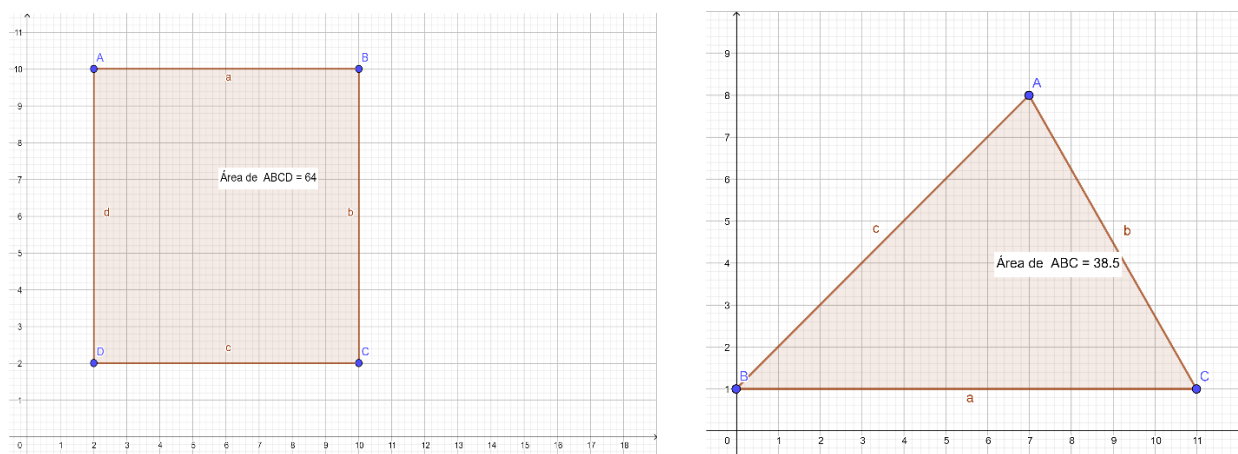
Posteriormente con el aplicativo Software GeoGebra pudieron, a través de una actividad tipo lúdica, observar las diversas fórmulas matemáticas para hallar el área de acuerdo a la

figura señalada. Esta actividad fue de gran agrado a los estudiantes, la repitieron varias veces porque les daba la oportunidad de hallar el área bajo el establecimiento de diversas figuras geométricas. En la parte de retroalimentación desarrollaron la situación determinada

Posteriormente la fase de cierre proponía un cuarto y último reto, el cual, utilizando GeoGebra los estudiantes debían conformar un grupo de tres integrantes, para el desarrollo del trabajo colaborativo construyendo las figuras indicadas y utilizando la herramienta del aplicativo GeoGebra que les permitió calcular el área de las figuras. En este punto, los estudiantes demostraron gran habilidad para la realización de las actividades propuestas y trabajaron armónicamente en grupo, estableciendo por grupos la solución para el mismo. A continuación, en la figura 27 se presenta una muestra de los trabajos realizados por los estudiantes.

Figura 27

Trabajos de los estudiantes en GeoGebra secuencia 4



Nota: Pantallazos tomados de los trabajos de los estudiantes.

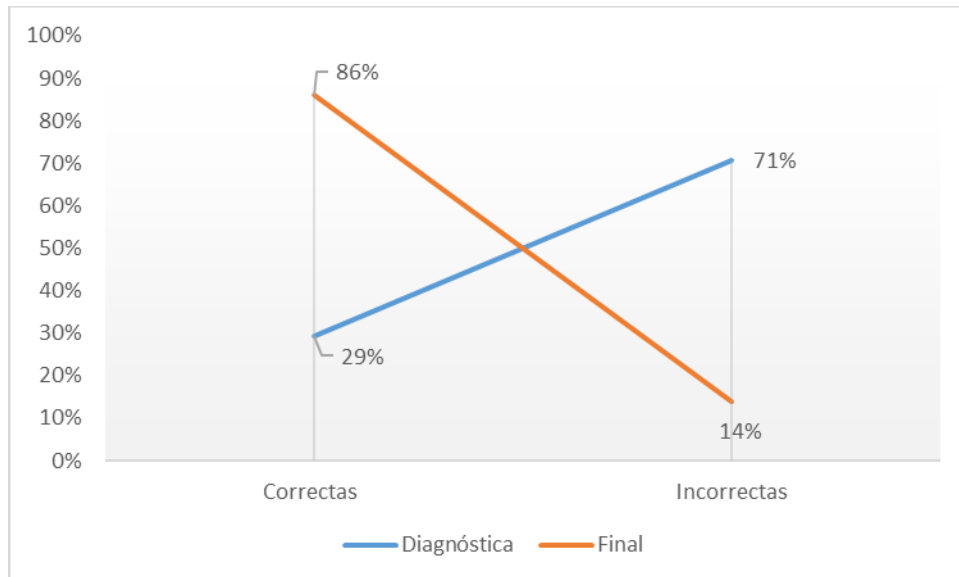
Las actividades planteadas a través del uso del GeoGebra y otros Recursos Educativos Digitales Abiertos facilitaron la comprensión de la temática abordada en referencia a hallar el área de las figuras. De tal manera que la actividad lúdica planteada con el aplicativo les llamó bastante la atención puesto que podían de forma inmediata consultar la fórmula matemática y

desplegar la operación para saber si la respuesta era correcta. De igual forma se concluye que el saber digital que conllevaban los estudiantes facilitó el uso de herramientas tecnológicas.

Al finalizar la implementación de las cuatro secuencias didácticas, se procedió al alcance del cuarto objetivo específico, el cual se trazó evaluar la propuesta aplicativa del Software GeoGebra, para fortalecer competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón. Esto, a partir de una segunda aplicación de la prueba de competencias utilizada en la fase diagnóstica, de lo cual, sus resultados pudieron ser comparados en torno al porcentaje de respuestas correctas en cada momento. Este comparativo se presenta en la siguiente figura 28.

Figura 28

Comparativo resultados prueba de competencias diagnóstica y final



El gráfico de líneas expone la situación en cuestión del porcentaje de respuestas correctas e incorrectas según el momento de aplicación, se observa entonces, que inicialmente, en el proceso diagnóstico, los estudiantes mostraron un nivel de comprensión bajo

para los planteamientos, dado que el 71% de las veces contestaron de manera incorrecta. En contraposición se evidencian los datos de la prueba en el momento final, una vez desarrollada la estrategia de las secuencias didácticas con uso del software GeoGebra, dado que, a partir de los resultados se puede reconocer un mejoramiento en la resolución de los ítems, con un contraste del 86% a un primer momento donde solo el 29% de las veces contestaron de manera correcta.

En consecuencia, es posible afirmar que, el desarrollo de las diferentes actividades dentro de las secuencias diseñadas con el aplicativo del GeoGebra contribuyó al desarrollar de competencias matemáticas en el ámbito espacial y geométrico, dando así, alcance al objetivo general de esta investigación, demostrando que este es una herramienta mediadora entre el estudiante y el conocimiento matemático, posibilitando la resolución de problemas a partir de diversas estrategias dinamizando las situaciones, es decir, GeoGebra, no se puede tomar como un simple recurso digital para aplicar y comprobar el aprendizaje, este software va mucho más allá, ya que contribuye al desarrollo de pensamiento matemático, de manera que los estudiantes puedan dar significado y aplicabilidad a lo aprendido en su vida cotidiana.

Análisis, Conclusiones y Recomendaciones

La puesta en práctica de las actividades propuestas en el curso de este proyecto tuvo como prioridad fortalecer competencias matemáticas en el ámbito espacial y geométrico, mediante el uso aplicativo del Software GeoGebra para estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón. En este sentido, se plantearon cuatro fases investigativas cuyo desarrollo de estas permitieron el alcance de cada uno de los objetivos específicos, con base a estos, se exponen los más relevantes hallazgos. La figura 29 muestra la ruta de este capítulo.

Figura 29

Ruta capítulo Análisis, conclusiones y recomendaciones



En primer lugar, con respecto a la fase diagnóstica, se estableció de acuerdo al desarrollo del primer objetivo específico en el cual se describieron las competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométrico que poseían los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón, para el diagnóstico se hizo uso de la herramienta Google formularios, los estudiantes la aplicaron de forma digital en el aula de clase, de los resultados de esta primera fase se conoció que las competencias matemáticas concretas para la comprensión de la geometría se encontraban en un nivel insuficiente, teniendo como referencia el ICFES, demostraron que los estudiantes presentaban inadecuadas bases conceptuales y procedimentales, de lo cual se concluye que, estas son producto de las metodologías tradicionales que algunos docentes orientan en el aula,

lo que no permiten un correcto desarrollo de las habilidades necesarias para interiorizar los saberes, desprendiendo de esto, bajos resultados académicos y frustración por parte de los estudiantes, que aunque se esfuerzan no logran mejorar, generando un ambiente de desmotivación por el aprendizaje, esto coincide con lo expresado por Martín (2020) quien afirma que las dificultades del procesamiento de la información en geometría surgen debido que “el estilo de enseñanza tradicional es el usado mayoritariamente en las aulas, y que se basa en una metodología meramente expositiva con arraigo en las definiciones y el uso de imágenes conceptuales para su representación” (p. 7), lo que se relaciona con el bajo desarrollo de competencias matemáticas asociadas al pensamiento espacial y los sistemas geométricos.

Por consiguiente, se recomienda el uso de nuevas estrategias metodológicas y didácticas que permita a los estudiantes construir un pensamiento geométrico a partir de la comprensión del entorno y su relación con los objetos geométricos posibilitando la construcción de un conocimiento aplicable, en concordancia Gamboa y Ballesteros (2010) exponen que “la enseñanza de la Geometría se debe combinar la intuición, experimentación y la lógica. Además, se debe utilizar construcciones para caracterizar las figuras, para que, a partir de estas, el estudiantado formule deducciones lógicas” (p. 127), lo que conseguirá que el estudiante conecte el mundo que lo rodea con la geometría, por tanto, es necesario que los docentes transformen sus prácticas de enseñanza tradicionalistas y se enfoquen en el desarrollo de pensamiento matemático geométrico que les permita a los estudiantes generar de manera creativa soluciones a diversas problemáticas mucho más allá de los planteamientos en la escuela, dado que según Andonegui (2006, citado en Tovar) “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” (p.21). En este sentido, no se puede seguir renegando el conocimiento geométrico a una hora semanal de clase como suele atenderse desde las mallas

de aprendizaje. Los docentes deben construir estrategias que permitan promover una enseñanza integradora orientada a fortalecer el pensamiento científico desde la matemática y la geometría.

La siguiente figura sintetiza al proceso de análisis del alcance del primer objetivo.

Figura 30

Proceso de análisis del alcance del primer objetivo



En segundo lugar, con respecto a la fase de diseño y aplicación, esta se estableció de acuerdo al desarrollo del segundo y tercer objetivo específico en los cuales se realizó el diseño y posterior implementación de una propuesta aplicativa del Software GeoGebra, mediada por actividades metodológicas que incluyeran secuencias didácticas apoyadas en procesos de inducción y aplicación de la herramienta tecnológica, con el fin de fortalecer competencias matemáticas enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos.

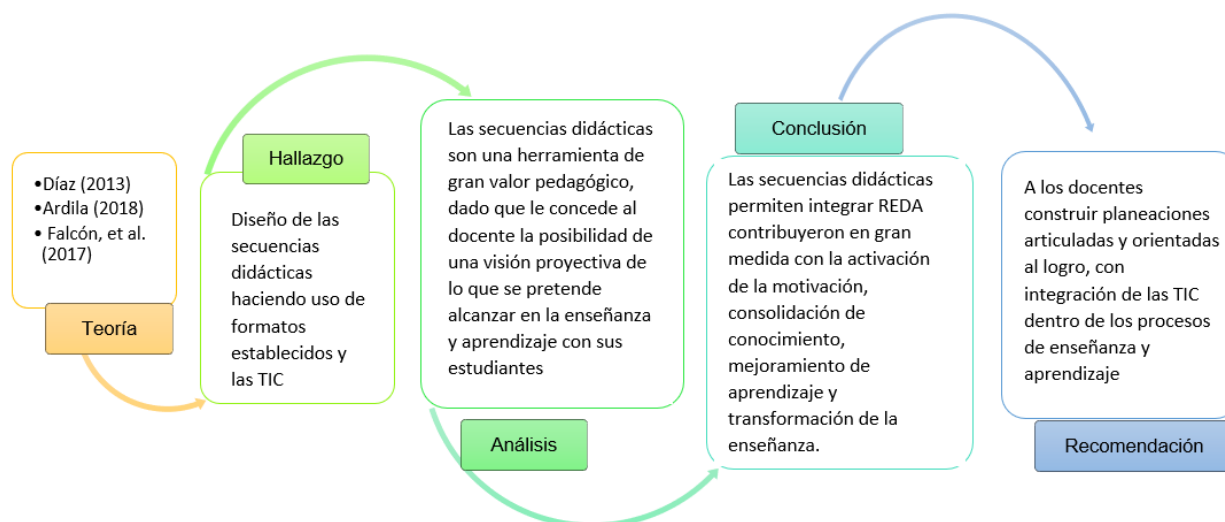
En el primer momento de diseño, la organización de las secuencias didácticas diseñadas se estructuraron teniendo en cuenta las orientaciones de Díaz (2013), las cuales permitieron la búsqueda, clasificación y posterior uso de diversos recursos educativos digitales en los diferentes momentos formativos, de lo cual se concluye, que estas, son una herramienta de

gran valor pedagógico, dado que le concede al docente la posibilidad de una visión proyectiva de lo que se pretende alcanzar en la enseñanza y aprendizaje con sus estudiantes, Ardila (2018) afirma que algunas ventajas de utilizar secuencias didácticas en la enseñanza son que “optimizan el tiempo de aprendizaje de los diferentes temas, facilitan la evaluación haciéndola más puntual y objetiva; permite la integración de herramientas tecnológicas con la interacción de grupos de estudiantes diversos, pero sin desconocer sus individualidades” (párr. 3).

De igual forma para la organización y presentación de las secuencias se hizo uso de la herramienta Genially, la cual demostró ser un instrumento de gran valor tecnológico, dado que permitió gestionar la implementación de una manera, visualmente agradable, e integrar diversos recursos educativos digitales abiertos, específicamente se utilizaron video de YouTube, actividades interactivas de Colombia aprende, infografías, juegos interactivos en línea, los cuales contribuyeron en gran medida con la activación de la motivación, consolidación de conocimiento, mejoramiento de aprendizaje y transformación de la enseñanza, Falcón, et al. (2017) agregan que estos recursos “son de gran utilidad para el aprendizaje al abrir canales de información visuales, auditivos, interactivos, etc., que resultan muy útiles para estudiantes que tienen dificultad para concentrarse y seguir una explicación de clase o un texto escrito” (p. 7).

En este sentido se recomienda a los docentes construir planeaciones articuladas y orientadas al logro, con integración de las TIC dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, esto, dado que estas herramientas, son de gran apoyo, dado que brindan un cúmulo de recursos que pueden contribuir a la innovación en sus prácticas pedagógicas, no obstante, es necesario que los docentes se capaciten en la evaluación de recursos digitales dado que, al existir un vasto número de estos en la web, se debe contar un criterio claro de cuales de estos son apropiados y pertinentes y cumplen con aspectos de calidad.

La siguiente figura sintetiza al proceso de análisis del alcance del segundo objetivo.

Figura 31*Proceso de análisis del alcance del segundo objetivo*

Del segundo momento de esta fase, es decir, la implementación, esta se realizó haciendo gran énfasis en el uso del aplicativo GeoGebra llevando la ruta de la planeación a la ejecución, en este proceso, los estudiantes realizaron una participación activa demostrando su interés y motivación por el desarrollo de las diversas actividades, lo cual permitió conocer la fortaleza de GeoGebra en la visualización conceptual mediante la generación de esquemas gráficos propios del estilo de aprendizaje considerado audio-visual, menciona Ruiz (2012) que GeoGebra permite a los estudiantes “superar obstáculos geométricos anteriores y promueve el desarrollo de competencias geométricas: comprobar fácilmente propiedades y relaciones entre las figuras que son difíciles de realizar con lápiz y papel, realizar conjeturas y refutarlas, buscar contraejemplos, etc (p. 62).

Se puede concluir entonces que el aplicativo de GeoGebra aumenta la motivación y la participación de los estudiantes, dado que, en este, se orientan actividades encauzadas al logro y al cumplimiento de metas, se desarrollan diversos niveles de pensamiento matemático, así como el fomento de la creatividad, lo cual, en conjunto, mejora las actitudes de manera positiva

frente al aprendizaje de la matemática, por ende, se genera un mejor aprendizaje, esto coincide con los resultados del estudio de García, et al. (2021) quienes agregan que “determinadas propiedades de GeoGebra permiten al alumnado alcanzar niveles altos de perseverancia, autonomía, precisión-rigor, manejo del recurso y buen uso de las representaciones que este provee” (p. 194).

En este sentido, podemos considerar la importancia de utilizar herramientas tecnológicas, como el software GeoGebra en el desarrollo y solución de problemas matemáticos, puesto que, esta es una herramienta tecnológica ideal para la experimentación del proceso enseñanza aprendizaje, dado que es interactivo y de libre acceso lo que permite aplicarse en las diferentes instituciones educativas, lo que, lo convierte en un software de gran ayuda para los estudiantes sobre todo, aquellos que están iniciando sus primeros años en la escuela, además reúne geometría, algebra, estadística y calculo, también, está disponible en español, y en más de 50 idiomas, esto lo convierte en un programa dinámico para todos los niveles de educación.

En este orden de ideas, se recomienda a los docentes atender no solo aspectos académicos, sino a demás cuestiones psicológicas como la motivación, la actitud, el interés, cuyos aportes pueden ser beneficioso a los procesos cognitivos, así también lo recomienda Caicedo (2012, citado en Gallego, et al. 2018) afirmando que “la motivación es, en buena parte, responsable del desempeño cognitivo a su vez, que se constituye en una variable educativa básica para pensar el mejoramiento de la enseñanza, la cual, debe estar presente en los proyectos curriculares” (p. 9), en consecuencia, las estrategias y actividades de enseñanza y aprendizaje deben estar pensadas para que los estudiantes se entusiasmen por realizarlas, lo cual se reflejará en gran medida en el nivel de participación y de aprendizaje. Es decir, al docente, no solo enmarcarse en la dimensión cognoscitiva, es necesario abordar procesos integrales del desarrollo humano, tales como los valores, la atención, el crecimiento del ser, su

entorno y el mundo en el que se desenvuelve, que también involucre la innovación, la creatividad, lo kinestésico, la cultura y la tecnología.

La siguiente figura sintetiza al proceso de análisis del alcance del tercer objetivo.

Figura 32

Proceso de análisis del alcance del tercer objetivo



La última fase de esta investigación se estableció de acuerdo con el desarrollo del cuarto objetivo específico en el cual se realizó la evaluación de la propuesta aplicativa del Software GeoGebra, los resultados de este proceso contribuyeron a conocer que hubo un mejoramiento y un avance en los niveles de la competencia matemática de los estudiantes, donde inicialmente estaban en un nivel insuficiente y terminaron en un nivel avanzado, el análisis de la información de esta fase permite concluir que el software GeoGebra cumple con una función de apoyo pedagógico que contribuye a la adquisición, apropiación e interiorización de saberes matemáticos de los estudiantes, lo que incrementa la autonomía y autorregulación del aprendizaje, ante esto, García, et al. (2021) agrega que el software GeoGebra brinda “soporte suficiente para alcanzar un buen nivel de desempeño en las capacidades

relacionadas con la visualización, la construcción y el manejo de representaciones” (p. 193), lo que constituye que un buen manejo del aplicativo mejora el nivel de competencias matemáticas, en este caso específico las enmarcadas en el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, esto se asevera a que los estudiantes mejoraron considerablemente la interpretación de los planteamientos brindando soluciones creativas y argumentadas de los problemas tratados.

Desde lo anterior se permite concluir además que las TIC posibilitan una enseñanza acorde a la era digital actual, específicamente con la enseñanza de la geometría, esta no puede estar alejada de las TIC, dado que estas herramientas contribuyen a mejores aprendizajes por su disposición de experiencias que de manera física los estudiantes no podrían acceder, “es preciso que éstos participen, observen, exploren, hagan conjeturas y se enfrenten con problemas que les interesan” (Sánchez, 1997 citado en Peña, 2010, p. 542), no obstante, es necesario mantener un criterio crítico en el uso de la tecnología, como explica Peña (2010) “es necesario recordar que debemos usar las TIC de forma adecuada. No pretendemos sustituir la figura del profesor, sino que las TIC sean un recurso facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje de la Geometría” (p. 541).

Por consiguiente, es importante reconocer que los avances en ciencia y tecnología exigen una transformación radical en todos los ámbitos educativos, ya que, éstos mantienen el mundo en constante evolución, consecuentemente, desde esta perspectiva, los métodos en educación han sufrido cambios significativos. A partir de los diferentes enfoques educativos, del mismo modo, los procesos educativos de los últimos años, también, vienen orientándose hacia un aprendizaje significativo integral, donde el estudiante es el centro de su propio desarrollo de competencias, el cual le exige un poco más de esfuerzo permanente aun cuando a los jóvenes de hoy, sean considerados los *nativos digitales* de la nueva era

Se recomienda entonces, a los docentes tomar esta experiencia investigativa para su réplica, recibirla como una oportunidad de iniciar la aplicación de las tecnologías dentro del aula

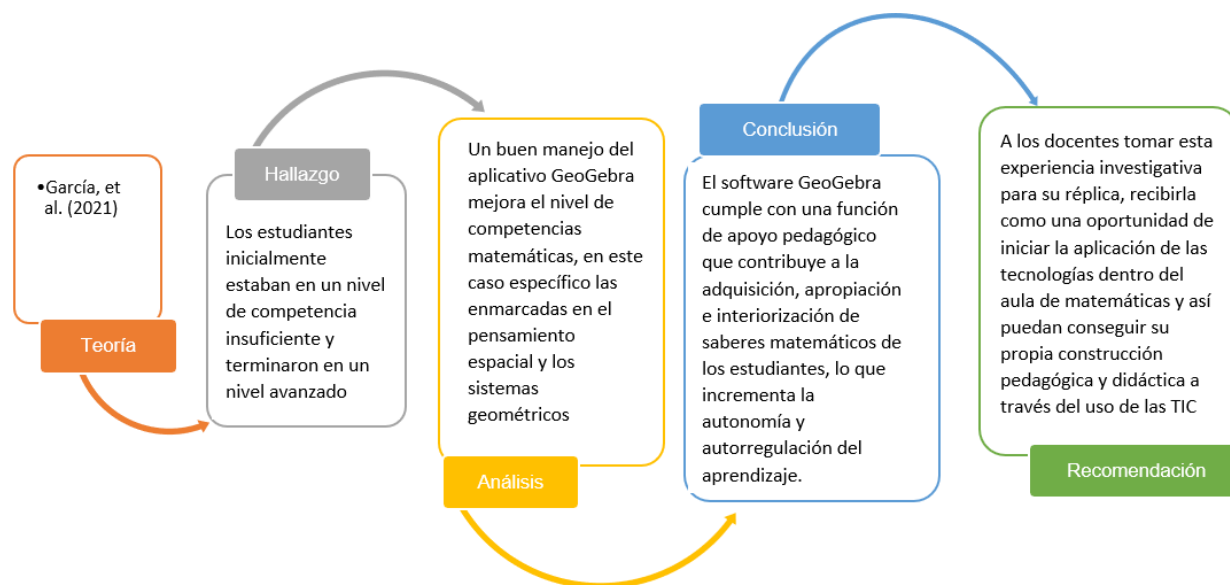
de matemáticas y así puedan conseguir su propia construcción pedagógica y didáctica a través del uso de las TIC y logren aprovechar sus ventajas en el aprendizaje y dinamización de las prácticas educativas, explican Clavijo y Ramírez (2011) que “en Geometría Dinámica existen diversos tipos de software diseñados con la intención específica de poner a disposición de los estudiantes un ambiente tipo micro mundo para la exploración experimental de la geometría plana” (p. 18), algunos de estos programas, adicionales a GeoGebra pueden ser: Cabri Geometry, Geometryx, Artric, NaN Geometría, xGeometry entre muchos otros, que pueden contribuir como apoyo a la enseñanza dinámica de la geometría.

de esta forma, se hace una recomendación puntual para el éxito aplicativo, es necesaria la cualificación de la profesión docente en aspectos de integración de la tecnología en prácticas de aula, dado que, solo de este modo, se podrá orientar nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que desarrollen competencias que se requieren en esta nueva sociedad del siglo XXI.

La siguiente figura sintetiza al proceso de análisis del alcance del cuarto objetivo.

Figura 33

Proceso de análisis del alcance del cuarto objetivo



Por último, a nivel general, derivado del todo el proceso investigativo, se recomienda, además, a la institución educativa, permitir continuar con la aplicación de diversos proyectos educativos enfocados a la mejora de competencias en los estudiantes desde el uso de diversas herramientas tecnológicas y pedagógicas, esto contribuirá a mejorar la calidad educativa de la institución y por ende formar mejores ciudadanos con conocimientos aplicables que les permita brindar soluciones a las problemáticas sociales desde perspectivas críticas.

Se hace alusión a los docentes, como investigadores educativos y se les recomienda como futuras líneas investigativas, el estudio de la correlación existente entre la motivación y el aprendizaje; el estudio de la relación entre las competencias del profesorado y los resultados de aprendizaje; el estudio del desarrollo de competencias en los estudiantes a partir del aplicativo GeoGebra; finalmente, el estudio de los resultados de aprendizaje a largo de los estudiantes participantes de esta investigación.

Referencias

- Alcaldía de Girón. (2021). *El Municipio en el País*. Obtenido de Galería de Mapas:
<http://www.giron-santander.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-deMapas.aspx#lg=1&slide=1>
- Asamblea Constituyente de Colombia. (1991). *Constitución de Colombia*. Bogotá.
- Acosta, S. M. (2012). Comprensión de la didáctica de las prácticas docentes. *Revista Activos*(18), 81-98. Obtenido de
<https://search.proquest.com/openview/cf60bcbcafbdeb7484c9d8401abdd50c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4896747>
- Alonso, J. (2018). *Diseño e implementación de unidades didácticas para la enseñanza de las cónicas en el grado noveno de la Colegio Carlos Vicente Rey del municipio de Piedecuesta Santander*. Obtenido de Universidad Autonoma de Bucaramanga:
<http://hdl.handle.net/20.500.12749/2476>
- Alturo, M. N. (2016). *Propuesta de gestión educativa para el fortalecimiento de las competencias TIC de los docentes del Colegio Andes de Fontibón*. Tesis de Maestría en Educación con énfasis en Gestión Educativa, Universidad Libre. Obtenido de
<https://hdl.handle.net/10901/9759>
- Apaza, J. (2020). *Aplicación del software Geogebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la I.E. Paulo VI, Paucarpata, 2019*. Obtenido de Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10603>
- Araya, R. (2011). El papel de la teoría crítica en la investigación educativa y cualitativa. *Diálogos educativos*(21), 48-64.

- Arciniegas, L., & Figueroa, S. (Agosto de 2021). *Estructuración de una propuesta pedagógica mediada por tics en los tipos de pensamiento espacial y numérico: caso estudiantes de sexto grado de la institución educativa san francisco del municipio de Piedecuesta - Santander*. Obtenido de Universidad Pontificia Bolivariana:
<http://hdl.handle.net/20.500.11912/9202>
- Ardila, C. M. (2018). *Diseña actividades de aprendizaje más efectivas con secuencias didácticas*. Obtenido de Instituto para el futuro de la educación - Tecnológico de Monterrey: <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/disena-actividades-de-aprendizaje-mas-efectivas-con-secuencias-didacticas#:~:text=Algunos%20de%20los%20beneficios%20de,de%20las%20clases%20con%20la>
- Arias, F. (2000). *Introducción a la Metodología de Investigación en ciencias de la administración y del comportamiento*. México: Trillas.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. Episteme.
- Arráez, M. C., & Moreno, d. T. (2006). La Hermenéutica: una actividad interpretativa. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 7(2), 171-181. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/410/41070212.pdf>
- Arteaga, M. B., & Macías, S. J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil*. La Rioja: Universidad Internacional de La Rioja. Obtenido de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3684>
- Arteaga, V. E., Medina, M. J., & del Sol Martínez, J. L. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000500102&script=sci_arttext&tlng=pt
- Avecilla, F. B., Cárdenas, O. B., Barahona, B. V., & Ponce, B. H. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil.

- Revista Tecnológica-ESPOL*, 28(5), 121-132. Obtenido de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429>
- Basto, Q. A., & Triana, C. M. (2017). *Propuesta didáctica para el fortalecimiento de habilidades del pensamiento espacial y sistema geométrico a través de educación artística en estudiantes de grado quinto de la Institución Quebradón Sur del Municipio de Algeciras Huila*. Tesis de Maestría en Didáctica, Universidad Santo Tomás, Neiva. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/12026>
- Beltrametti, M. C., Esquivel, M. L., & Ferrari, E. E. (2005). Pensamiento geométrico de los estudiantes del Profesorado en Matemática. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, 4-7.
- Benítez, G. L. (2016). Evaluación e intervención pedagógica en la formación de docentes. Una acción reflexiva en el aula de clases. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 7(12), 42-51. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6165574.pdf>
- Bonilla, S., Camargo, L., Castiblanco, A. C., & Vanegas, Y. M. (2012). Pensamiento espacial y sistemas geométricos: análisis de la propuesta de estándares. En P. J. Rojas, *Estándares curriculares - Área matemáticas: aportes para el análisis* (págs. 34-47). Bogotá: Grupo Editorial Gaía.
- Borbor, M., & Zapata, F. (2020). *Incidencia del software geogebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54230>
- Bravo, A., Arenas, J., & Pineda, E. (2019). El aprendizaje de la geometría con GeoGebra, un enfoque de aprendizaje por problemas. *Revista Docencia Universitaria*, vol. 20(2), 55-67.

- Camargo, L., & Acosta, M. (2012). La geometría, su enseñanza y su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 32, 4-8. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n32/n32a01.pdf>
- Cardoso, E., & Cerecedo, M. T. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista iberoamericana de educación*, 47(5), 1-11. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/25538/>
- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. (2021). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Fundación Santillana.
- Carrillo, d. A., & Llamas, I. (2009). *Geogebra: mucho más que geometría dinámica*. Alfaomega.
- Carrillo, M., Padilla, J., Rosero, T., & Villagómez, M. S. (2009). La motivación y el aprendizaje. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 4(2), 20-32. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4677/467746249004.pdf>
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Chartuni, J., Palma, J., & Porras, G. (2018). *Implementación del software Geogebra como estrategia didáctica para el fortalecimiento dinámico del concepto de área y perímetro de los cuadriláteros en quinto grado de la básica primaria*. Obtenido de Universidad del Norte: <http://hdl.handle.net/10584/7953>
- Chavarria, P. N. (2020). Modelo Van Hiele y niveles de razonamiento geométrico de triángulos en estudiantes de Huancavelica. *Investigación Valdizana*, 14(2), 85-95. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5860/586063184003/html/>
- Clavijo, G. E., & Ramírez, M. E. (2011). El Cabri y el pensamiento geométrico en contextos escolares, transformaciones geométricas. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 5(9), 18-32. Obtenido de <http://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/686>
- Colegio San Juan de Girón. (2021). *Proyecto Educativo Institucional*. Girón.

- Contreras, O. F. (2012). La evolución de la didáctica de la matemática. *Horizonte de la Ciencia*, 2(2), 20-25. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5709/570960881003/570960881003.pdf>
- Contreras, R. (2002). La Investigación Acción Participativa (IAP): revisando sus metodologías y sus potencialidades. En J. Durston, & F. Miranda, *Experiencias y metodología de la investigación participativa*. Santiago de Chile: ECLAC.
- Córdoba, C., Córdoba, J., & Guerrero, J. (16 de Noviembre de 2021). *GeoGebra como recurso educativo para el fortalecimiento de la competencia formulación y resolución de problemas en estudiantes del CLEI 4*. Obtenido de Universidad de Cartagena: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/14706>
- Cruz, P. I., & Puentes, P. A. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *Edmetic*, 1(2), 127-144. Obtenido de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/2855>
- Cuentas, B. E., Miranda, R. F., & Chilito, W. (2017). *Secuencia didáctica" Sólidos geométricos" mediada por el software Geogebra para estimular el pensamiento geométricos en estudiantes de 9º*. Universidad del Norte. Obtenido de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7678/130265.pdf?se>
- De Bono, E. (1994). *El pensamiento lateral*. Ontario: Páidos.
- de Zubiría, S. M. (2004). *Enfoques Pedagógicos Y Didácticas Contemporáneas*. Bogotá: Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani.
- Decreto 1075. (2015). *Decreto Único Reglamentario del Sector Educación*. Bogotá. Obtenido de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019930>
- Delgado, M., Arrieta, X., & Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, 15(3), 58- 77. Obtenido de <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=73712297005>

- Díaz, B. Á. (2013). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA*. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE). Obtenido de <http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%20n>
- Díaz, M. J., Jiménez, G. L., & Correa, O. E. (2012). Importancia, uso e interpretación de las normas sobre evaluación del aprendizaje a partir de los comentarios de los docentes de 20 instituciones de educación básica y media. *comentarios de los docentes de 20 instituciones de educación básica y media*, 9(17), 97-117. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413835215003>
- Echeverría, J. (1995). *Filosofía de la ciencia*. Madrid: Akal.
- Fernandes, I. (2009). Fortalezas y dificultades de los estudiantes de básica según sus desempeños en saber 2009. *Altablero*. Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-241773.html>
- Fernández, N. (2015). Replantear la educación ¿Hacia un bien común mundial? *Reseña de UNESCO 2015 Repensar la educación de JOURNAL OF SUPRANATIONAL POLICIES OF EDUCATION*(4), 207- 209. Obtenido de <https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/6>
- Frade, R. L. (2009). *Planeación por competencias*. México: Inteligencia educativa.
- Fuentes, D. J. (2008). *La resolución de problemas vinculada al desarrollo del pensamiento variacional mediada por la geometría dinámica*. Tesis de Maestría en Docencia, Universidad de La Salle, Bogotá. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_docencia/207/?utm_source=ciencia.lasalle.edu.co%2Fmaest_docencia%2F207&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages
- García, L. M., Romero, A. I., & Gil, C. F. (2021). Efectos de trabajar con GeoGebra en el aula en la relación afecto-cognición. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(3), 177-198. Obtenido de 177-198

- García. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula*. Tesis Doctoral., Universidad de Almería. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/1768/2/Garcia2011Evolucion.pdf>
- Gobernación de Santander. (2020). *Plan de Desarrollo Santander Siempre Contigo y para el mundo*. Obtenido de <https://santandercompetitivo.org/media/97d1c266e0eeac05947c5b3107464dbd03ef5678.pdf>
- Gómez, C. I. (2010). *Competencias matemáticas y resolución de problemas: una visión instrumental*. Madrid: Ministerio de Educación .
- Grisales, A. A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032018000200198&script=sci_abstract&tlng=pt
- Hernández, J., & Peñalver, M. (2017). *Incidencia del software GeoGebra como herramienta didáctica en el desarrollo del pensamiento Geométrico*. Proyecto de investigación, Universidad de la costa.CUC.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). Mexico: McGraw-Hill.
- ICFES. (2018). *Informe Nacional de Resultados para Colombia PISA 2018*. Obtenido de <https://n9.cl/eqiiy>
- ICFES. (2019). *Informe nacional de datos por departamento ICFES 2019*. Obtenido de <https://www.datos.gov.co/Educaci-n/PUNTAJE-ICFES-POR-DEPARTAMENTOS/x9vivi8c>
- ICFES, I. C. (2020). *Informe Nacional de Resultados para Colombia PISA 2018*. Obtenido de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de%20resultados%20PISA%202018.pdf>

- Iglesias, M., & Ortiz, J. (2018). La investigación en pensamiento geométrico y didáctica de la geometría. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*(19), 143-145. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8207258>
- Íñiguez, P. F. (2015). El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales. *Revista iberoamericana de educación*, 67(2), 117-130. Obtenido de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/177884>
- Ladrón, d. G. (2000). *Condiciones sociales y familiares y fracaso escolar*. Madrid: Fundación para la Modernización de España.
- Ley 115. (1994). *Ley General de Educación*. Bogotá. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292>
- Ley 1341. (2009). *Ley TIC*. Bogotá. Obtenido de <https://secretariageneral.gov.co/transparencia/normatividad/normatividad/ley-1341-2009>
- Ley 1955. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*. Bogotá. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=93970>
- Lugo, d. A. (2021). Efectos de la aplicación del software GeoGebra para la enseñanza– aprendizaje semi-presencial de la Geometría Analítica en el nivel universitario. *NNOVA UNTREF*, 1(13), 1-22. Obtenido de <http://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/979>
- Mariño, I. A., Cortés, A. F., & Garzón, R. L. (2008). Herramienta de software para la enseñanza y entrenamiento en la construcción de la matriz DOFA. *Ingeniería e Investigación*, 159-164.
- Martín, C. E. (2020). *proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y sus dificultades*. Trabajo de grado en Maestro/a en Educación Primaria, Universidad de La Laguna. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/25425/EI%20proceso%20de%20ensenanza>

aprendizaje%20de%20la%20geometria%20y%20sus%20dificultades..pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martínez, M. (2007). *La Investigación Cualitativa Etnográfica en Educación*. Trillas.

Martínez, X., & Camarena, P. (2015). *La Educación Matemática en el Siglo XXI*. Paidea Siglo XXI.

Matos, Z. d., & Matos, C. (2010). . La construcción del marco teórico en la investigación educativa. Apuntes para su orientación metodológica en la tesis. *Revista Electrónica EduSol*, 10(31), 92-105. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475748670010.pdf>

MEN. (1998). *Lineamientos curriculares del área de matemáticas*. Bogotá. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf

MEN. (2006). *Estándares básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

MEN. (2008). *Orientaciones generales para la educación en tecnología*. Bogotá. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340033_archivo_pdf_Orientaciones_grales_educacion_tecnologia.pdf

MEN. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje de Matemáticas V2*. Bogotá.

MEN. (2016). *Plan Nacional de Educación 2016-2026*. Bogotá. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-392916_recurso_1.pdf

Moreano, G., AsmadII, U., CruzIII, G., & Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de Psicología (Lima)*, 26(2), 299-334. Obtenido de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92472008000200005

Moreno, G. E. (2017). *Definición de marco conceptual*. Obtenido de <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2017/06/definicion-del-marco-conceptual.html>

- Nogari, M., & Santiago, G. (2021). The Geogebra software and the pipa: pedagogical possibilities for teaching Plane Geometry. *Research, Society and Development*, vol. 10(11).
- OCDE - INECSE . (2004). *Marcos Teóricos de PISA 2003*. Madrid. Madrid.
- OCDE. (2016). *PISA 2018 - Draft analytical frameworks*. Obtenido de <http://www.oecd.org/pisa/data/PISA-2018-draft-frameworks.pdf>
- Orozco, G. E. (2015). *aracterización del uso académico de las tecnologías de la información y comunicación TIC en la facultad de ciencias de la salud de la universidad del Tolima*. Trabajo de grado de Magister en Educación , Universidad del Tolima. Obtenido de <http://45.71.7.21/handle/001/1653>
- Paenza, A. (2012). *Matemática para todos*. Buenos Aires: Penguin Random House Grupo Editorial Argentina.
- Peña, M. A. (2010). *Enseñanza de la geometría con TIC en Educación Secundaria Obligatoria*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid. Obtenido de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Apena/Documento2.pdf>
- Peña, V. T., & Pirela, M. J. (2007). La complejidad del análisis documental. *Información, cultura y sociedad*, 16, 55-81. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1851-17402007000100004
- Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 35(73), 169-193. Obtenido de <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinvest/article/view/3395>
- Poggioli, L. (1999). *Estrategias de resolución de problemas*. Serie enseñando a aprender. Fundación Polar.

- Ponce, H. (2006). La matriz FODA: una alternativa para hacer diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales. *Contribuciones a la Economía*, 1-16. Obtenido de <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>
- Revelo, S. O., Collazos, O. C., & Jiménez, T. J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, 21(41), 115-134. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992018000100008&lng=en&tlng=es.
- Rico, L. (1999). Desarrollo en España de los estudios de doctorado en Didáctica de la Matemática. En K. Hart, & F. Hitt, *Dirección de Tesis de Doctorado en Educación Matemática: Una Perspectiva Internacional* (págs. 1-28). México: CINVESTAV-UMSNH.
- Roberto, H. S. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F: Mc Graw Hill.
- Rodríguez, I. (2019). *El aprendizaje cooperativo y la utilización del Software libre GeoGebra para desarrollar aprendizajes significativos y competencias matemáticas*. Obtenido de Universidad Veracruzana: <http://cdigital.uv.mx/handle/1944/50034>
- Rodríguez, L. (2017). *GeoGebra como recurso educativo para la enseñanza de las matemáticas en educación superior*. Ensayo argumentativo para optar título de especialista en docencia universitaria., Universidad nueva granada.
- Rodriguez, M. E. (2015). El aprendizaje colaborativo y el aprendizaje cooperativo en el ámbito educativo. En M. E. Rodriguez, *El aprendizaje colaborativo y el aprendizaje cooperativo en el ámbito educativo*. (pág. 4).
- Román, L. (2018). *Evaluar con rúbricas: qué son, cómo aplicarlas y cuáles son sus beneficios*. Obtenido de <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/evaluar-con-rubricas/>
- Ruiz, L. N. (2012). Resolución de problemas geométricos con GeoGebra en la formación. 1ª. *Conferência Latino Americana de GeoGebra*, 51- 64. Obtenido de <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/viewFile/8607/6577>

- Ruiz, M. V., Cano, A. F., Rodríguez, M. T., & Machado, A. M. (2007). La investigación española en educación matemática desde el enfoque conceptual inserto en sus tesis doctorales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 25(2), 259-266. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/87877/216411>
- Sabino, C. (2008). *El proceso de investigación*. Barcelona: Humanitas.
- Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación*. Caracas: Editorial Episteme.
- Salgado, C. (2000). *Análisis Comparativo de la Metodología Cuantitativa y Cualitativa. Revisión y Análisis de la Metodología Cualitativa*. Universidad de San Martín de Porres.
- Schettini, P., & Cortazzo, I. (2016). *Técnicas y Estrategias en la Evaluación Cualitativa*. Universidad de la Plata.
- Segade, M., & Naya, M. (2018). Secuencia didáctica para el estudio de los triángulos en educación primaria con Geogebra y un primer análisis. *Revista de Didáctica de las Matemáticas Números*, vol. 98, 163-177.
- Siemens, G. (2006). *Conociendo el conocimiento*. (D. V. Traducción de Emilio Quintana, Trad.) Grupo Nodos Ele.
- Sierra, L. J., Bueno, G. I., & Monroy, T. S. (2016). Análisis del uso de las tecnologías TIC por parte de los docentes de las Instituciones educativas de la ciudad de Riohacha. *Omnia*, 22(2), 50-64. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/737/73749821005.pdf>
- Tenti, F. E. (2007). *La escuela y la cuestión social. Ensayos de sociología de la educación*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Torres, A. (1998). *Estrategias y técnicas de investigación cualitativa*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Torres, J., & Perera, V. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro on line en educación superior. *Revista de Medios y Educación*, 141-149.

- Tovar, R. L. (2016). *Desarrollo del pensamiento geométrico con metodologías activas*. Tesis de Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57127>
- Tuyub, S. I., & Buendía, Á. G. (2017). Gráficas lineales: un proceso de significación a partir de su uso en ingeniería. *Revista de Investigación Educativa de la Rediech*, 8(15), 11-28. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5216/521653370003/html/>
- UNESCO. (2015). *Resultados del Foro Mundial sobre la Educación de 2015*. UNESCO. Consejo Ejecutivo, 197th. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000234002_spa
- UNESCO. (2016). *Aportes para la enseñanza de la matemática*. Santiago de Chile. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244855>
- Vargas, G. V., & Araya, R. G. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 27(1), 74-94. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4759/475947762005.pdf>
- Vasco, C. E. (1993). Geometría activa y geometría de las transformaciones. *ecné, Episteme y Didaxis: TED*, 9(1), 8-12. Obtenido de <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistaintegracion/article/download/1046/1425/2833>
- Vázquez, F. C., Espinosa, T. J., Pérez, R. J., Doménech, A. B., & Hernández, P. C. (2017). El GEOGEBRA en la enseñanza de la Óptica. *Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria*, 2528-2531. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6327301>

Apéndices

Apéndice A Lista de enlaces de las sesiones desarrolladas

Vídeo de la secuencia didáctica diseñada: <https://bit.ly/3t59Fdg>

SECUENCIA DIDÁCTICA “ME DIVIERTO Y APRENDO CON GEOGEBRA”

INDUCCIÓN

Manual de Geogebra

<https://wiki.geogebra.org/es/Manual>

Video de Inducción Geogebra Colegio San Juan de Girón

<https://youtu.be/OUujHhMP79A>

Los POLIGONOS

<https://youtu.be/AwdOocKn6m0>

Retroalimentación

<https://docs.google.com/forms/d/13b1Ylkx5mKWVFzIVdrEqGuIY2-fPg->

[WLmngNfGeNCoA/edit](https://docs.google.com/forms/d/13b1Ylkx5mKWVFzIVdrEqGuIY2-fPg-WLmngNfGeNCoA/edit)

SECCIÓN DOS

<https://www.cokitos.com/batalla-naval-2-jugadores/play/>

EJE MOTIVACIONAL JUEGO INTERACTIVO BATALLA NAVAL

MAPA CONCEPTUAL PLANO CARTESIANO

<https://www.canva.com/design/DAE4QDfgLkA/3CK6->

[ph_fNcvIzSaDxSnXQ/view?utm_content=DAE4QDfgLkA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source](https://www.canva.com/design/DAE4QDfgLkA/3CK6-ph_fNcvIzSaDxSnXQ/view?utm_content=DAE4QDfgLkA&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source)

INFOGRAFÍA PLANO CARTESIANO

https://www.canva.com/design/DAE4P777Qnk/7Fk3LxLcSRQdlqYYAu1rvw/view?utm_content=DAE4P777Qnk&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink

INSERTAR COORDENADAS EN GEOGEBRA

<https://youtu.be/surxxNSmVa8>

PLANO CARTESIANO GEOGEBRA

<https://www.geogebra.org/m/Wk7Y7N6V>

LINK APLICACIÓN GEOGEBRA

<https://www.geogebra.org/classic?lang=es>

RETROALIMENTACIÓN UBICACIÓN PUNTOS EN EL PLANO GEOGEBRA

<https://www.geogebra.org/m/H2ZVVbWK>

SECCIÓN TRES

EJE MOTIVACIONAL SITUACIÓN

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/contenidosaprender/

G_5/M/M_G05_U03_L04/M_G05_U03_L04_03_01.html

GEOGEBRA PROPIEDADES DE LAS REFLEXIONES, ROTACIONES Y

TRASLACIONES

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/contenidosaprender/

G_5/M/M_G05_U03_L04/M_G05_U03_L04_03_01.html

GEOGEBRA MOVIMIENTOS, TRASLACIÓN, GIRO Y SIMETRÍA.

<https://youtu.be/hxnk8VkjOfw>

GEOGEBRA MOVIMIENTOS EN EL PLANO

<https://youtu.be/hxnk8VkjOfw>

SESIÓN CUATRO

Eje motivacional

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/contenidosaprender/

[G_5/M/M_G05_U02_L03/M_G05_U02_L03_03_01.html](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/contenidosaprender/G_5/M/M_G05_U02_L03/M_G05_U02_L03_03_01.html)

Vídeo Áreas de todas las figuras

<https://youtu.be/TZDgCnfDrIE>

Geogebra área de figuras

<https://www.geogebra.org/m/NYST6Tq6#material/jqwkM7tf>

Geogebra área de figuras Planas

<https://www.geogebra.org/m/U5hezzE4>

Retroalimentación

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/contenidosaprender/

[G_5/M/M_G05_U02_L03/M_G05_U02_L03_03_02.html#tabs2](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/contenidosaprender/G_5/M/M_G05_U02_L03/M_G05_U02_L03_03_02.html#tabs2)

Apéndice B Valoración por Expertos de Instrumentos

La investigación hace referencia al “Uso Aplicativo del Software GeoGebra para Estudiantes del Grado Quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón”, desarrollada por los investigadores: Claudia Barranco, Jorge Hernández, Miriam Díaz y Sonia Yaneth Santander.

El objetivo primordial de la investigación se encuentra enfatizado en fortalecer las competencias matemáticas en el ámbito espacial y geométrico, mediante el uso aplicativo del Software Geogebra para estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Síntesis de Objetivos Específicos

Objetivo Específico	Categoría/Variable	Subcategoría/Dimensión	Indicadores	Instrumentos
1.Describir Las competencias Matemáticas relacionadas con el pensamiento espacial y geométrico que poseen los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.	Competencias matemáticas DBA número 6. Derechos Básicos de Aprendizaje Área de matemáticas (pensamiento espacial y geométrico) DBA segunda versión grado quinto básica primaria (MEN, 2016). Didáctica de la Geometría.	Cuerpos geométricos. Propiedades y Características de los cuerpos geométricos. Estrategia Didáctica	Pertinencia del recurso utilizado. Nivel de competencias y resolución de problemas utilizado. Participación de docentes y estudiantes.	Prueba inicial Formulario Google Forms. Formato de entrevista, formulario Google forms.

<p>2.Diseñar una propuesta aplicativo del Software GeoGebra para fortalecer competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico.</p>	<p>Competencias Tecnológicas.</p>	<p>Saber Tecnológico</p>	<p>Claridad en la selección de repositorios digitales utilizados.</p> <p>Coherencia en la estructura y desarrollo de la planeación.</p>	<p>Análisis de Documentos.</p> <p>Matriz Diseño Instrucciona l Secuencia Didáctica.</p> <p>Rúbrica de Evaluación.</p>
	<p>Pensamiento espacial y geométrico.</p>	<p>Cuerpos Geométricos Plano Cartesiano.</p>	<p>Nivel de desarrollo de aprendizajes relacionados con el pensamiento espacial y geométrico.</p>	
<p>3.Ejecutar una propuesta aplicativo del Software GeoGebra, mediada por actividades metodológicas que incluyan secuencias didácticas apoyadas en procesos de inducción y aplicación de</p>	<p>Pensamiento espacial y geométrico.</p>	<p>Cuerpos Geométricos. Plano Cartesiano.</p>	<p>Funcionalidad del Recurso Educativo Digital Abierto utilizado.</p> <p>Nivel de desarrollo de aprendizaje</p>	<p>Diseño Instrucciona l Secuencia didáctica</p> <p>Rúbrica de Evaluación</p>

la herramienta tecnológica.	Competencias Tecnológicas.	Software GeoGebra.	jes relacionados con el pensamiento espacial y geométrico. Fortalecimiento de aprendizajes relacionados con el pensamiento espacial y geométrico.	
4.Evaluar la propuesta aplicativa del Software GeoGebra, para fortalecer las competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico del grado quinto de la IE San Juan de Girón.	Pensamiento Divergente. Resolución de Problemas.	Cálculo de operaciones Hiperespacio: 0 dimensiones: punto. 1 dimensión: recta. 2 dimensiones: plano. 3 dimensiones: un espacio.	Nivel de comprensión y resolución de situaciones Matemáticas de tipología pensamiento espacial y geométrico. Calcula el área de figuras planas.	Prueba de competencias final. Entrevistas.

Datos de Identificación del Experto

Experto Uno**Datos Personales**

Nombre: Oscar Mauricio Corzo Jaimes

Identificación: C.C. N° 91003954

Experiencia Laboral

Perfil Profesional: Mágister en Gestión de la Tecnología Educativa- Licenciado en Matemáticas.

Se desempeña actualmente como docente del área de Matemáticas en el Colegio Integrado Francisco Serrano Muñoz del Municipio de Girón, con un rango consecutivo de 5 años de experiencia pedagógica en esta Institución. También se desempeñó como docente en las Unidades Tecnológicas de Santander, en un rango consecutivo de 5 años.

Experto Dos**Datos Personales**

Nombre: Nelly Amparo Talero Sarmiento

Identificación: C.C. N° 37551847

Perfil Profesional: Ingeniera Electrónica con Maestría en Docencia.

Experiencia Laboral

Se desempeña actualmente como docente en el área de matemáticas en el Colegio Integrado Francisco Serrano Muñoz del Municipio de Girón, con un rango consecutivo de 6 años de experiencia pedagógica en esta institución. También se desempeñó como Docente en la Universidad Industrial de Santander UIS, con un rango consecutivo de 5 años en experiencia pedagógica universitaria.

Evidencias

Se relacionan las imágenes escaneadas, correspondientes a la valoración desarrollada por los dos expertos:

Secuencia didáctica

Categoría	Subcategoría	Item	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Competencias matemáticas	Cuerpos geométricos. Propiedades y Características de los cuerpos geométricos.	Secuencia Didáctica									Se observa un apropiado manejo del tema en cuanto a la relación que se soporta frente al recurso tecnológico utilizado. Se establece un espacio apropiado para el conocimiento de los componentes que conforman el Software.
		Sesión 3	x		x		x		x		
Didáctica de la Geometría	Estrategia Didáctica.	Sesión 1	x		x		x		x		

Pensamiento Espacial y Geométrico.	Cuerpos Geométricos. Plano Cartesiano.	Sesión 2	x		x		x		x	Sugerencia: además del juego batalla naval existen otros juegos como el ajedrez que se puede utilizar.
Competencias Tecnológicas.	Saber Tecnológico.		x		x		x		x	Existen parámetros para determinar las competencias tecnológicas en el instrumento diseñado.
Competencias Tecnológicas.	Software GeoGebra	Sesión 1 Sesión 2 Sesión 3 Sesión 4	x		x		x		x	Se observa una adecuada introducción e interrelación de trabajo con el software GeoGebra apreciando la connotación de la edad de los estudiantes

Entrevista

Categoría	Subcategoría	Item	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Competencias matemáticas	Cuerpos geométricos.	Entrevista 4	x		x		x		x		Consideramos que la entrevista cumple los objetivos propuestos con un nivel de preguntas ponderadas para obtener datos cualificativos.
	Propiedades y Características de los cuerpos geométricos.										
Didáctica de la Geometría	Estrategia Didáctica.	1,2,3	X		x		x		x		
	Didáctica Nivel Motivacional.	5,6,7	x		x		x		x		

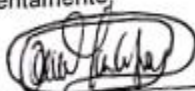
Prueba de Competencias

Categoría	Subcategoría	Item	Pertinencia		Claridad		Coherencia		Suficiencia		Observaciones
			Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
Competencias matemáticas	Resolución de Situaciones matemáticas.	Prueba de Competencias Todas las preguntas tienen el componente de Razonamiento	x		x		x		x		Las preguntas tienen la tipología de Prueba Saber emanada por el ICFES, cumpliendo los rangos inferenciales en ser prueba medible a nivel interno y externo del componente educativo.
Pensamiento Espacial	Plano Cartesiano.	1,2,6,7	X		x		x		x		
Pensamiento Geométrico	Cuerpos geométricos. Propiedades y Características de los cuerpos geométricos.	3,4,5	x		x		x		x		

Constancia de Validación

Quién suscribe, OSCAR MAURICIO CORZO JAIMES identificado con Cédula de Ciudadanía número 91003954, profesional en Licenciatura en Matemáticas y Magíster en Gestión de la Tecnología Educativa, mediante la presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos, del trabajo de tesis de la maestría titulada: **"Uso Aplicativo del Software GeoGebra para Estudiantes del Grado Quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón"** elaborado por el grupo de investigación: Claudia Barranco, Jorge Hernández, Miriam Díaz, Sonia Yaneth Santander, aspirantes al título de Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación, reúne los requisitos necesarios para ser considerados válidos y confiables. Por consiguientes aplicables en función de los objetivos que se plantean en la investigación.

Atentamente,



OSCAR MAURICIO CORZO JAIMES
C.C 91003954

Constancia de Validación

Quién suscribe, NELLY AMPARO TALERO SARMIENTO, identificada con Cédula de Ciudadanía 37551847 de Girón, profesional en *Ingeniería Electrónica y Maestría en Educación*, mediante la presente hago constar que el instrumento utilizado para la recolección de datos, del trabajo de tesis de la maestría titulada: **“Uso Aplicativo del Software GeoGebra para Estudiantes del Grado Quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón”** elaborado por el grupo de investigación: Claudia Barranco, Jorge Hernández, Miriam Díaz, Sonia Yaneth Santander, aspirantes al título de Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación, reúne los requisitos necesarios para ser considerados válidos y confiables. Por consiguientes aplicables en función de los objetivos que se plantean en la investigación.

Atentamente,

Nelly Amparo Talero S.
NELLY AMPARO TALERO SARMIENTO
C.C. 37551847 de Girón
Docente área de Matemáticas Instituto Integrado Francisco Serrano Muñoz (Girón)

Apéndice C Entrevista Dirigida a Docentes

Formato de Entrevista Dirigida a Docentes

Datos e información personal

Nombre del Docente _____

Área de Enseñanza _____ **Grado** _____

Objetivo: Identificar y recolectar información sobre la enseñanza de competencias matemáticas accionadas al pensamiento espacial y geométrico.

Didáctica de la Geometría

1. ¿Qué tipo de metodología utilizas para la enseñanza de la geometría?
2. ¿Con qué tipos de materiales didácticos interactúan los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría?
3. ¿Los estudiantes participan activamente en el desarrollo de las diferentes actividades?
4. ¿Cuáles crees que son las principales fortalezas y debilidades presentadas por los estudiantes del grado quinto en cuanto al desarrollo de competencias en el pensamiento espacial y geométrico?

Nivel Motivacional de los Estudiantes

5. ¿En qué nivel de motivación según tu opinión se encuentran los estudiantes en cuanto al grado de gusto e interés de los estudiantes por la clase de geometría?
6. ¿Qué tipos de actividades metodológicas generan mayor interés por parte de los estudiantes en cuanto al desarrollo de competencias en el pensamiento espacial y geométrico?
7. ¿Según tu opinión, cuál es el factor más predominante en cuanto a la generación de desmotivación en los estudiantes para el aprendizaje de la geometría?

Recursos Utilizados en el Área

8. ¿Utilizas algún tipo de recurso tecnológico en los actos pedagógicos de la enseñanza de la geometría?

*Apéndice D Entrevista Dirigida a Estudiantes***Formato de Entrevista Dirigida a Estudiantes****Datos e información personal**

Nombre del Estudiante: _____

Edad: _____ Grado: _____

Objetivo: Identificar y recolectar información sobre la enseñanza de competencias matemáticas accionadas al pensamiento espacial y geométrico.

Didáctica de la Geometría

1. ¿Qué tipos de actividades desarrollas en las clases de Geometría?
2. ¿Realizas trabajos en grupo en la clase de geometría?
3. ¿Cuáles son los temas que más te gustan de la clase de geometría?
4. ¿Cuáles crees tú son los temas que más se te dificultan en la clase de geometría?

Nivel Motivacional de los Estudiantes

5. ¿Cuáles son las actividades que más te gusta realizar en la clase de geometría?
6. ¿Cuáles son las actividades que menos te gusta realizar en la clase de geometría?
7. ¿Te gusta trabajar en grupo en las actividades desarrolladas en geometría?

Recursos Utilizados en el Área

8. ¿Utilizas algún tipo de medio tecnológico en la clase de geometría?

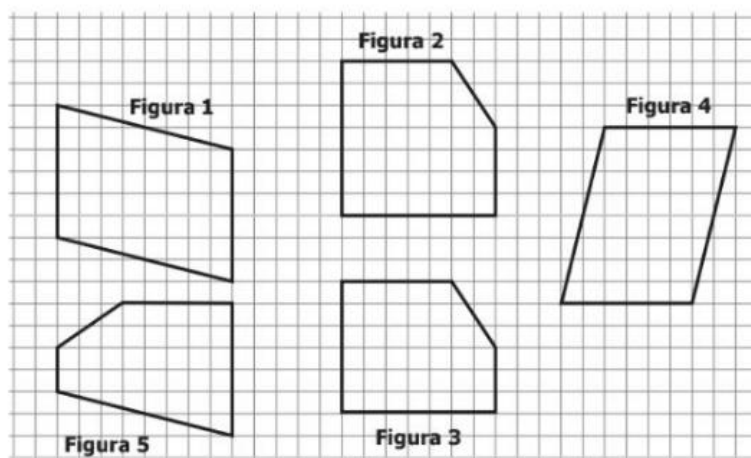
Apéndice E Prueba diagnóstica de competencias

La prueba de competencias contiene preguntas descritas en la Prueba Saber de 5° elaborada por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES y contempla el desarrollo de competencias matemáticas en el pensamiento espacial y geométrico.

Es indispensable que realices la lectura de cada pregunta y de acuerdo a tus conocimientos marques la opción de respuesta que creas es la más acertada:

Competencia: Razonamiento.
Componente: Espacial

1. Lina dibujó estas cinco figuras en una hoja cuadrículada para luego recortarlas.



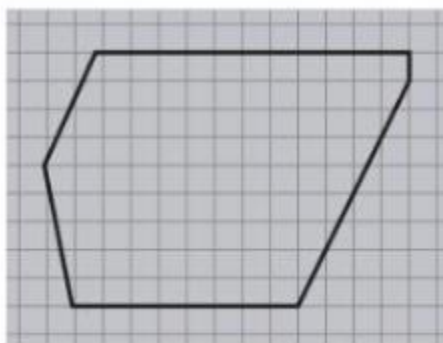
Luego de recortarlas y superponerlas, ¿Qué par de figuras coinciden?

- A. La 1 y la 4.
- B. La 1 y la 5.
- C. La 2 y la 3.
- D. La 2 y la 5.

Competencia: Razonamiento.

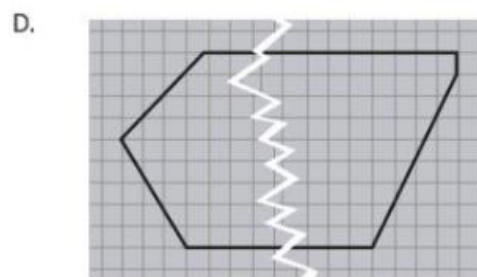
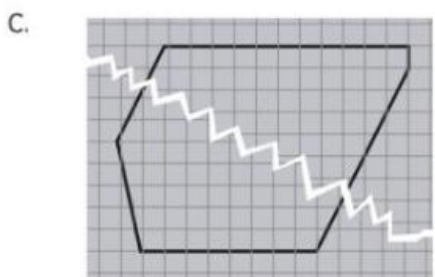
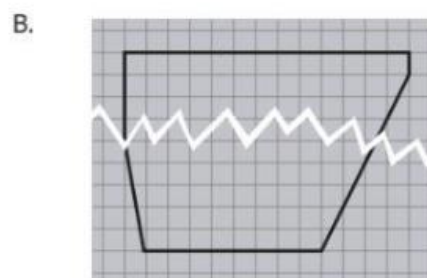
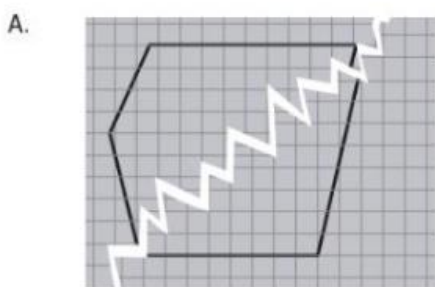
Componente: Espacial

2. Arturo dibujó esta figura en una hoja



Figura

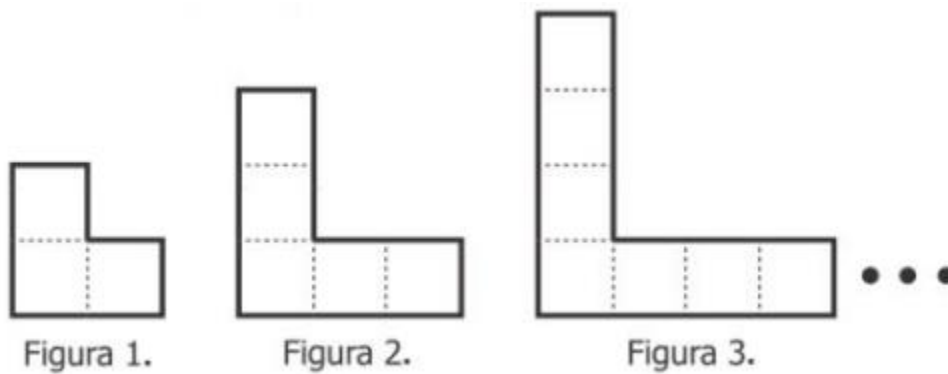
Accidentalmente, Arturo rompió la hoja en dos partes, ¿cuáles son éstas?



Componente: Razonamiento

Pensamiento: Geométrico

3. Observa la secuencia de las figuras que se han construido con cuadrados del mismo tamaño.



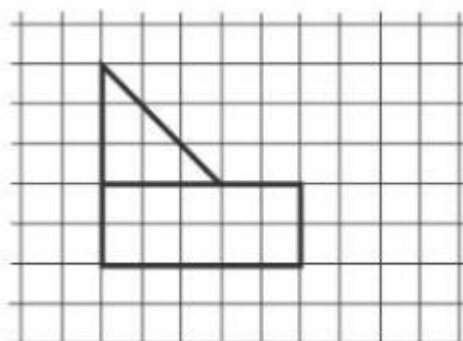
Siguiendo la secuencia, ¿cuántos cuadrados tiene la figura 4?

- A. 8
- B. 9
- C. 10
- D. 11

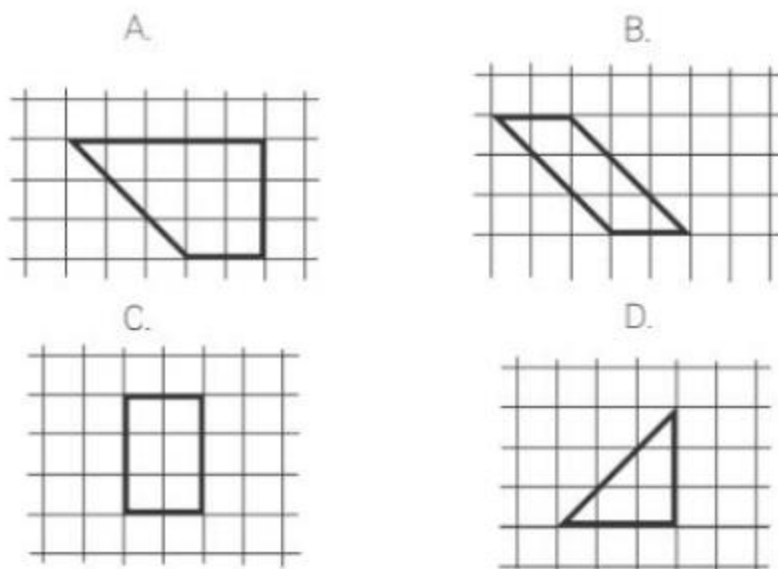
Componente: Razonamiento

Pensamiento: Geométrico

4. Daniela quiere armar un cuadrado con algunas piezas, hasta ahora a armado la siguiente figura:



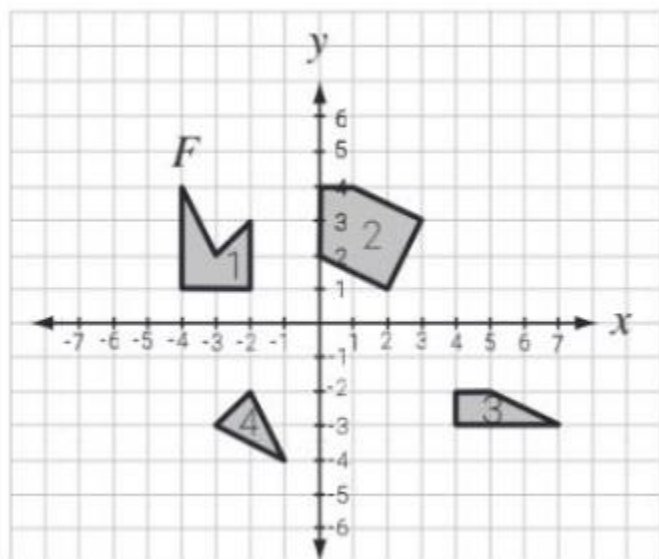
¿Cuál de las siguientes piezas debe utilizar Daniela para terminar de armar el cuadrado?



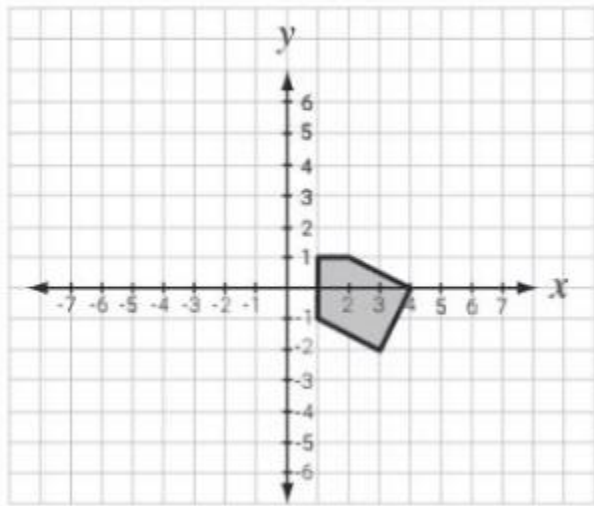
Componente: Razonamiento

Pensamiento: Geométrico

5. Observa las figuras 1,2,3 y 4 que están ubicadas en el plano cartesiano



Luego de dos traslaciones a la figura 2, ésta quedó ubicada en la posición que se observa a continuación



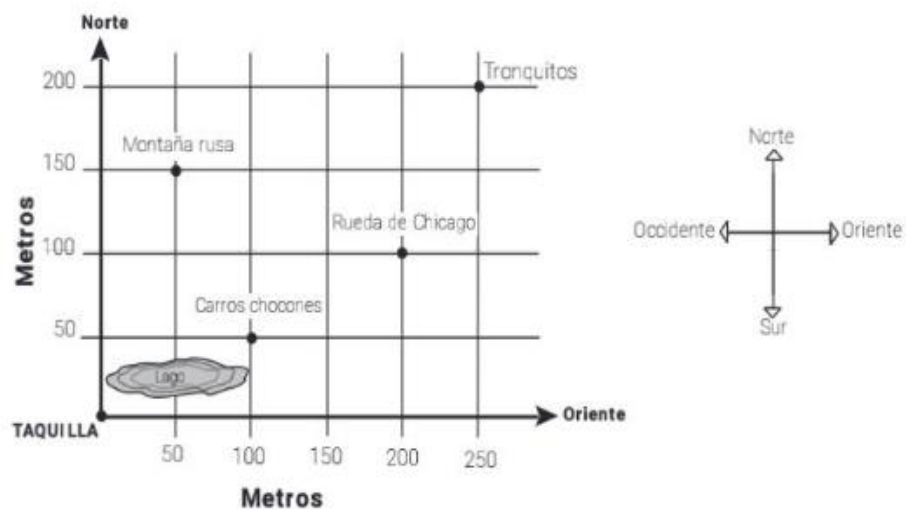
La figura 2 fue trasladada

- A. 1 unidad hacia la derecha y 1 unidad hacia abajo.
- B. 1 unidad hacia la derecha y 3 unidades hacia abajo.
- C. 1 unidad hacia la izquierda y 3 unidades hacia abajo.
- D. 4 unidades hacia la derecha y 2 unidades hacia abajo.

Representación Plano Cartesiano


Pensamiento Geométrico

La siguiente gráfica muestra la ubicación de diferentes atracciones de un parque de diversiones



6. Manuela está en la taquilla para llegar a los carros chocones ella debe caminar

- A. 50 metros al oriente y 150 metros al norte.
- B. 100 metros al Oriente y 50 metros al norte.
- C. 200 metros al Oriente y 100 metros al norte.
- D. 250 metros al Oriente y 200 metros al norte.

	Colegio San Juan de Girón		F-AC-PP-01
			Proceso: Académico
	Área: Matemáticas		Sede: C
	Docente: Sonia Yaneth Santander	Fecha:	Grado: 505



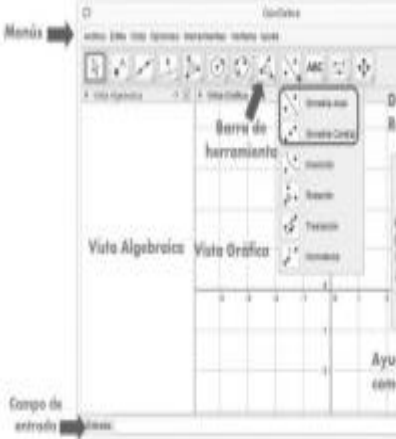
“Me Divierto y Aprendo con GeoGebra”

Objetivo: Conoce el entorno del Software GeoGebra

Competencia del área Transversal: Uso de las TIC	Saber Digital	Desempeños Conoce el Software GeoGebra	Instrumento de Evaluación Rúbrica de Evaluación
--	----------------------	--	---

Fase Exploración	Secuencia de la Estrategia	Recursos
Inicio Motivación Saberes Previos ¿Conocen el Aplicativo Educativo Software GeoGebra? Pregunta motivadora: ¿Qué usos aplicativos le podemos dar en Geometría al Software GeoGebra?	-Accede a la sala de informática. -Observación de un video explicativo sobre el uso del GeoGebra. (Desarrollado por el grupo de investigación). - Lluvia de ideas sobre la pregunta formulada acerca de los usos aplicativos del Software GeoGebra en geometría.	Sala de Informática. Video Explicativo.
Fase Desarrollo	Secuencia de la Estrategia	Recursos
Establecimiento de instrucciones para acceder al aplicativo.	Conceptualización ¿Qué es GeoGebra y para qué sirve? GeoGebra es un software matemático que posee	Sala de Informática. Computadores. Software GeoGebra. Proyector.

	<p>varias funcionalidades, en la que se destaca por su graficadora de funciones siendo esta la más conocida por las personas. Es un programa de fácil uso.</p> <p>GeoGebra sirve para realizar hojas de cálculo, gráficas de funciones, graficar coordenadas (puntos) en un plano, trazar distintos tipos de rectas, calcular funciones, hallar límites, entre otros. (Tomado de la página web de GeoGebra)</p> <p>Consulta en el manual de GeoGebra https://wiki.geogebra.org/es/Manual</p> <p>Aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> -Encienden la computadora. -Reconocen el ícono para acceder al aplicativo Software GeoGebra. -Instrucciones generalizadas para el conocimiento de los componentes del Software GeoGebra: barra de título, barra de herramientas y paneles. -Visualización mediante el uso de proyección de imagen de todos los elementos y usos componentes del Software GeoGebra. 	<p>Referencias</p>
--	--	--------------------


	 <p>Fuente: imagen tomada de Google. Aplicación Software GeoGebra.</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejercitación: con la ayuda de las herramientas de GeoGebra formo figuras en forma libre. - Guardo los archivos creados en una carpeta. 	
<p>Fase Cierre Retroalimentación</p>	<p>-Dan respuesta a las siguientes incógnitas: ¿De qué forma podemos utilizar GeoGebra en Geometría? ¿Cuáles serían las ventajas o beneficios al utilizar el Software educativo?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de sencillos ejercicios <p>Reto 1 Construyo una figura de 4 lados iguales. Construyo una figura de 3 lados iguales.</p>	<p>Cuaderno de apuntes. Software GeoGebra.</p>



Sección Número Dos

“Me Divierto y Aprendo con GeoGebra”

OBJETIVO: Identificar y dibujar puntos en el plano cartesiano, dadas sus coordenadas en forma posicional con letras o números naturales

	Colegio San Juan de Girón		F-AC-PP-01
			Proceso: Académico
	Área: Matemáticas		Sede: C
	Docente: Sonia Yaneth Santander	Fecha:	Grado: 505
ESTANDAR 13. Identifica el plano cartesiano y sus componentes.			
DBA Resuelve y propone situaciones en las que es necesario describir y localizar la posición y la trayectoria de un objeto con referencia al plano cartesiano.			
DBA Describe desplazamientos y referencia la posición de un objeto mediante nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en la solución de problemas.			

Competencia del área	Saber	Desempeños	Instrumento de Evaluación
Transversal: Uso de las TIC Pensamiento Espacial y Geométrico	Digital Competencias Matemáticas	Describe desplazamientos y referencia la posición de un objeto mediante nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en la solución de problemas.	Rúbrica de Evaluación

Fase Exploración
Eje motivacional Te invito a participar de una actividad lúdica, muy interesante... Objetivo del Juego: Hallar la ubicación de unos barcos que se encuentran perdidos. Batalla Naval

Instrucciones sobre la metodología del juego:



INSTRUCCIONES DEL JUEGO DE LOS BARCOS

- 1 El juego consiste en hundir la flota del contrincante. Para ello, debe colocar su propia flota de forma estratégica y encontrar y hundir con los disparos la flota contraria.
- 2 Cada uno de los jugadores dispone de dos cuadrículas que ocultará al otro jugador: en una debe colocar sus barcos y en la otra irá anotando los resultados de los disparos que realiza en cada turno. En la página siguiente dispone de plantillas de las cuadrículas.
- 3 Cada jugador debe colocar en uno de los cuadros los siguientes barcos en posición horizontal o vertical:
 - 1 barco que ocupa 4 cuadros.
 - 2 barcos de tres cuadros
 - 3 barcos de 2 cuadros
 - 4 barcos de un solo cuadro
- 4 Los barcos se tienen que colocar respetando una franja de cuadros en blanco alrededor. Si pueden colocarse junto a los bordes de la cuadrícula, pero sin llegar a pegarse un barco con otro.
- 5 Cada jugador dispone de un turno de disparo que se irá alternando. Para hacerlo dirá las coordenadas. Por ejemplo "B3", significa que su disparo corresponde a la casilla que se encuentra en esa coordenada.

Al disparar, el otro jugador comprobará el resultado en su tablero:
- 6
 - Si la casilla está en blanco, responderá "agua".
 - Si en la casilla se encuentra parte de un barco responderá "tocado". En ese caso el jugador tiene derecho a un nuevo disparo en el mismo turno.
 - Si en la casilla se encuentra un barco de un cuadro o la última parte de un barco ya tocado, responderá "hundido" y también tiene derecho a un nuevo disparo.
- 7 El jugador que dispara anota en su cuadro de disparos los resultados. Si los tiros son "agua", marcará con un punto la cuadrícula; si los disparos son "tocado" o "hundido", los puede marcar con una cruz. De esta forma el jugador puede saber las cuadrículas que quedan en blanco y en las que ya ha disparado.
- 8 Finalmente, gana el jugador que antes consigue hundir la flota del otro.

www.familiaycole.com

Fuente. Gamificación Grupo Educar

Accede al ícono del juego

<https://www.cokitos.com/batalla-naval-2-jugadores/play/>

Responde las siguientes preguntas:

¿Te resultó fácil ubicar los barcos?

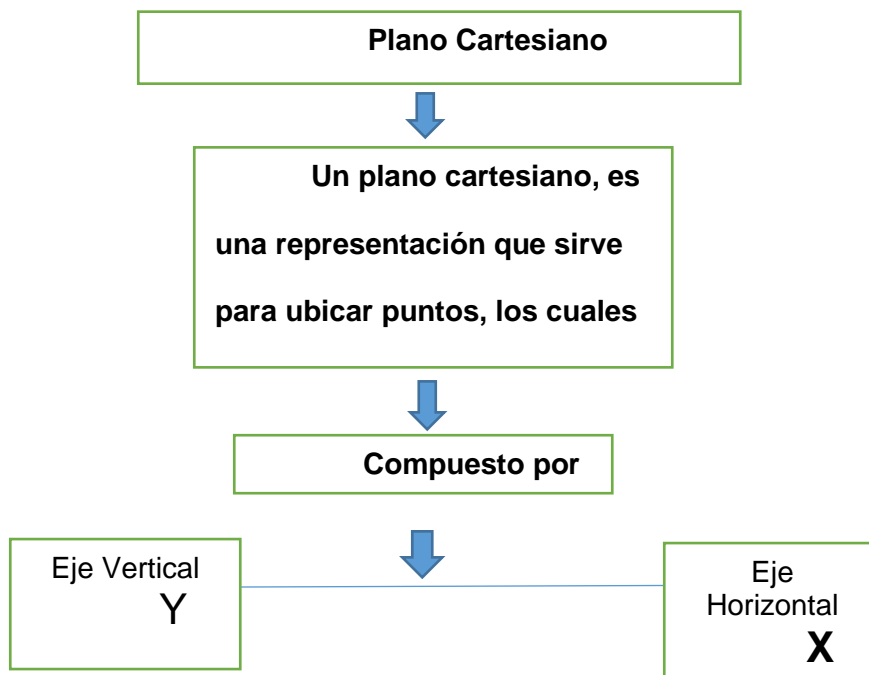
¿Qué estrategia utilizaste para ubicar los barcos correctamente?

¿Crees que el uso de coordenadas, ayude a ubicar objetos en nuestro entorno?

Fase Desarrollo

Conceptualización

Desarrollo la lectura del mapa conceptual



Observa atentamente las siguientes imágenes:

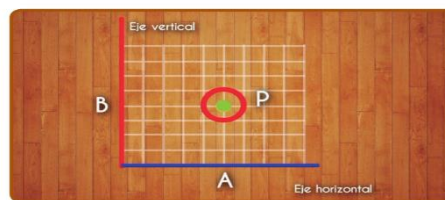
El origen es el punto donde se encuentran los dos ejes.



Fuente. Imagen tomada de Colombia Aprende

Aprende.

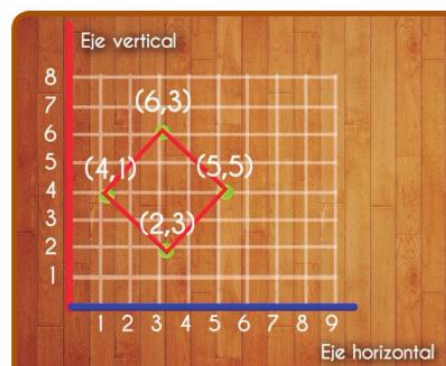
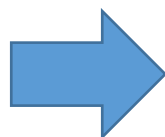
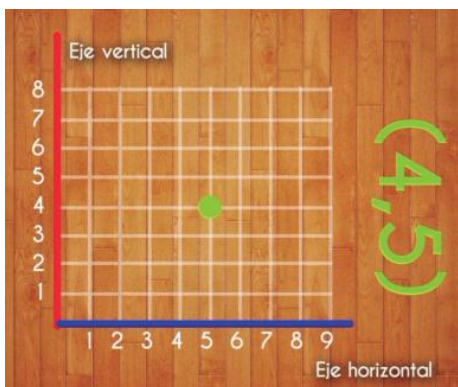
Para ubicar puntos en el plano cartesiano se debe tener en cuenta el valor dado en el eje vertical y en el eje horizontal.



Fuente. Imagen tomada de Colombia

Los pares de números ubicados en los ejes se denominan coordenadas.

Al dibujar polígonos en el plano cartesiano, sus vértices



Fuente. Imagen tomada de Colombia Aprende.

Colombia Aprende.

Fuente. Imagen tomada de

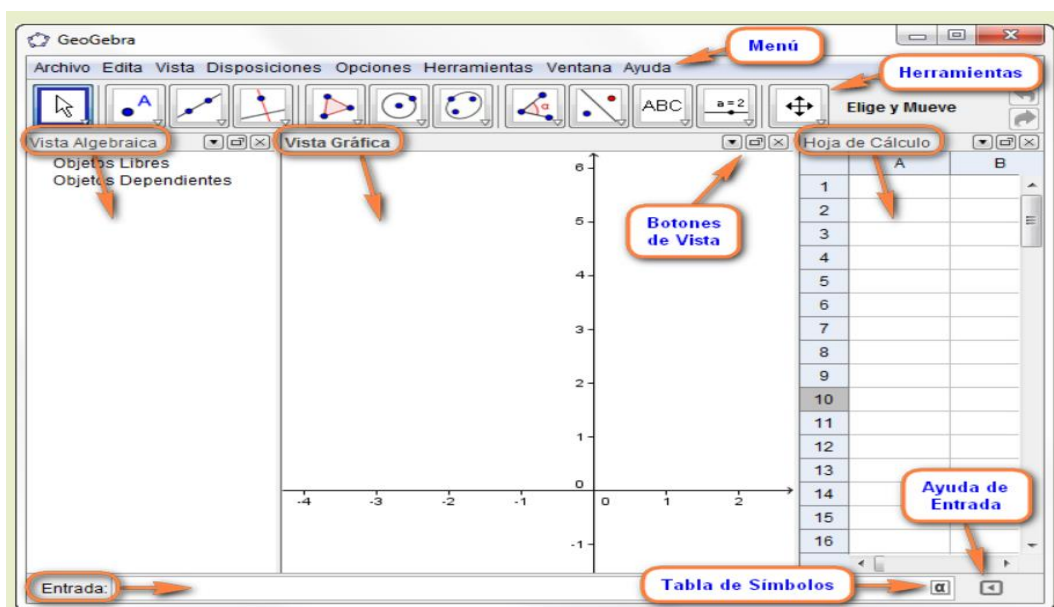
Uso del Aplicativo Software GeoGebra

Instrucciones:

- Accede al ícono de GeoGebra
- Coloca atención a la explicación de las herramientas a utilizar en el aplicativo: rejillas,deslizador, barra de herramientas.

Video sugerido para retroalimentar las funciones de las barras de herramientas de GeoGebra
<https://youtu.be/-MxWaf-V470>

- Reconocimiento de las funciones de cada componente.



Fuente. Imagen tomada página web GeoGebra

Actividad utilizando GeoGebra

Ubica las siguientes coordenadas utilizando el plano cartesiano

A= (1,1)

B= (2,2)

C=(3,3)

D=(-1,1)

Actividad de Cierre**Reto Número Dos**

Utilizando el Aplicativo GeoGebra, dibuja 5 polígonos determinando cada una de las coordenadas en que están ubicados los ejes.

Saberes que necesitas

(Consulta los siguientes links)

<https://youtu.be/-suHvhrijfA>

<https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/geometria/basica/elementos-de-un-poligono-regular.html>

No olvides: Guardar los archivos creados en una carpeta. “Gracias”.

	Colegio San Juan de Girón		F-AC-PP-01
			Proceso: Académico
	Área: Matemáticas		Sede: C
	Docente: Sonia Yaneth Santander	Fecha:	Grado: 505



Sección Número Tres

“Me divierto y Aprendo con GeoGebra”

Objetivo: Construcción de diseños geométricos con posición de movimientos.

Habilidad o Conocimiento: Realiza recubrimientos del plano con figuras poligonales y con posición movimientos en el plano.

Fase Exploración

Introducción: En nuestra vida cotidiana utilizamos diferentes formas geométricas. ¿Qué figuras geométricas puedes observar en el aula de clases?



papel.

Situación

Juan desea decorar las paredes de su casa con papel tapiz, el cual tiene diversas formas geométricas, puedes ayudarlo, girando las figuras en posición de 90° y posteriormente ubicarlas en el

Para ello debes acceder al siguiente link y seguir las instrucciones de la actividad propuesta.
https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/contenidosaprender/G_5/M/M_G05_U03_L04/M_G05_U03_L04_03_01.html

Responde:

¿Qué movimientos se utilizaron con los polígonos rectangulares?

¿Qué giros se ubicaron para ubicar los polígonos rectangulares?

Fase Desarrollo

Conceptualización

Movimientos rígidos: Historia y Cotidianidad

A través de la Historia del arte y la arquitectura, se ha tenido la necesidad de utilizar los movimientos en el plano, para la creación de pinturas, la construcción de edificios, el diseño arquitectónico, la elaboración de dibujos, bocetos entre otros.

Por ejemplo:

Por medio de los movimientos rígidos se puede recubrir un plano con polígonos regulares e irregulares.

En la cotidianidad es común observar los recubrimientos de los planos con baldosa, en los pisos de las casas.



Responde:

Para cubrir este plano:

- ¿Qué tipo de figura geométrica, se empleó?

Aplicación

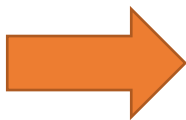
Uso de Geogebra

Movimientos en el Plano

Traslación

Giro

Simetría



<http://www.bartolomecossio.com/>

[MATEMATICAS/movimiento en el plano
o traslacion rotacion y simetria.html](http://www.bartolomecossio.com/MATEMATICAS/movimiento_en_el_plano_traslacion_rotacion_y_simetria.html)

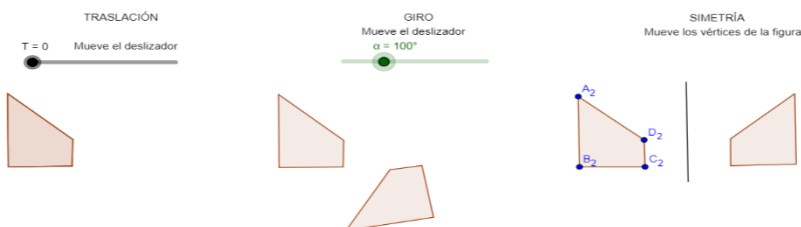
Consulta el link

Actividad 1

Accede al ícono de GeoGebra.

Coloca atención a las instrucciones dadas.

Mueve el deslizador, utilizando la barra indicadora de grados y observa los movimientos realizados por las figuras.



Consulta el link: <https://www.geogebra.org/m/EXXHE6pq>

¿Qué observas al deslizar la figura con el movimiento de traslación?

¿Qué sucede cuando deslizas la barra en los vértices de la figura (simetría)?

¿Qué cambios se producen en la figura (giro) si la deslizamos hasta 90° grados?

Actividad 2

Utilizando GeoGebra

Dados los puntos $A=(1,1)$, $B=(1,5)$ y $C=(5,1)$ formar la figura y hacerla rotar en 45° y 135° .

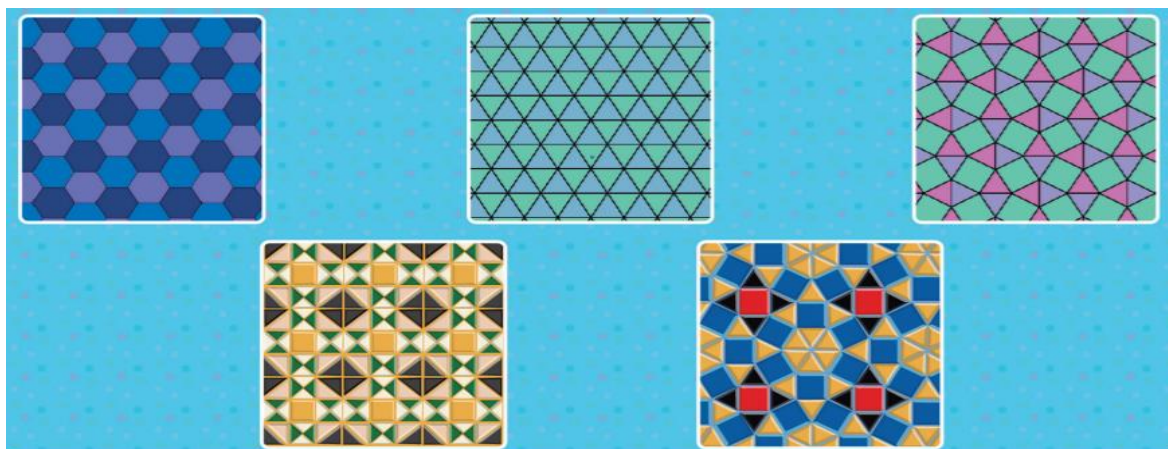
¿Cuál es el ángulo de rotación entre las dos nuevas figuras formadas?

Fase de Cierre

Reto número tres

Utilizando GeoGebra


Crea un recubrimiento de plano, utilizando polígonos y movimientos en el plano. Puedes guiarte con estas figuras o construir tu propio diseño.



Fuente. Imagen tomada de Colombia Aprende.

Nota: para ampliar tus conocimientos puedes consultar el siguiente link

<https://www.geogebra.org/m/WedFs95B>

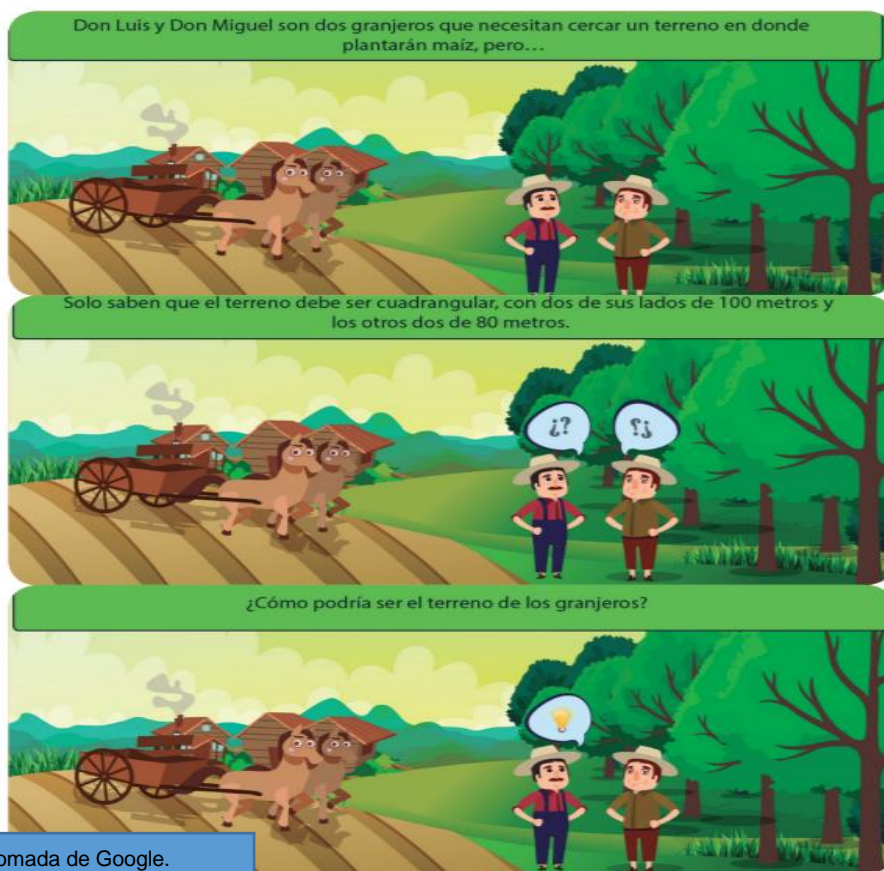
	Colegio San Juan de Girón		F-AC-PP-01
	Área: Matemáticas		Proceso: Académico
	Docente: Sonia Yaneth Santander	Fecha:	Sede: C Grado: 505



Sección Número Cuatro
“Me divierto y Aprendo con GeoGebra”
Objetivo: Aplicar los modelos geométricos en problemas de áreas y perímetros.

Fase Inicial

Lee con mucha atención la siguiente historieta y resuelve la pregunta.



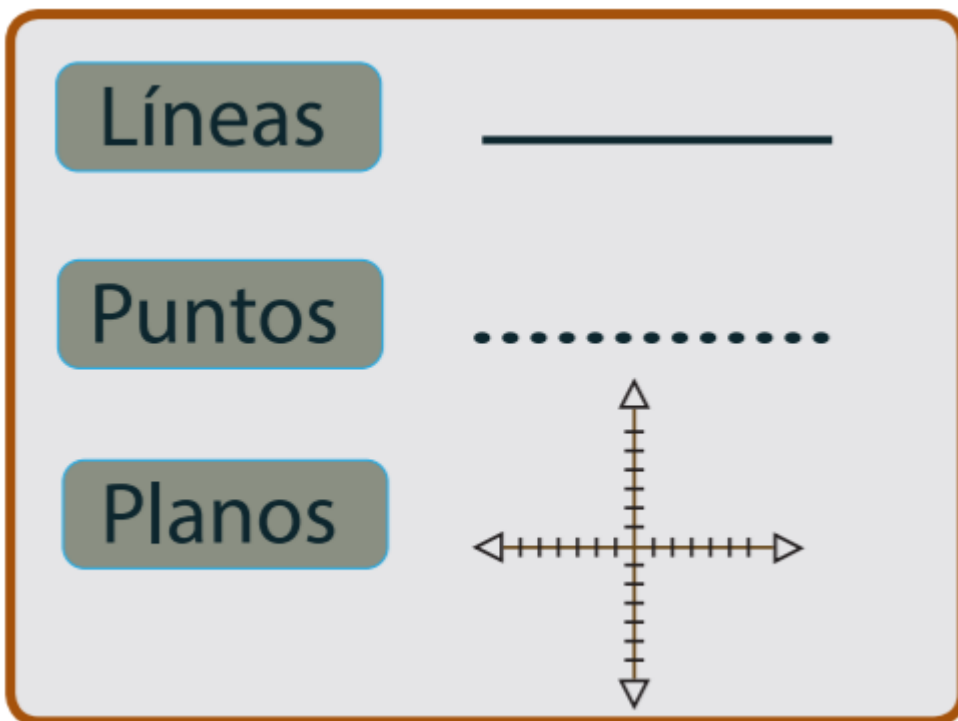
Fuente: imagen tomada de Google.

Representa por medio de un dibujo ¿Cómo podría ser el terreno y qué medidas tendría?

Fase desarrollo

Coceptualicemos

Los modelos geométricos son aquellos que representan alguna figura o elemento geométrico y se construyen a partir de líneas, puntos, planos entre otros.



Fuente. Figura tomada de Google. Matemática creativa

Concepto de área

Consulta el siguiente link <https://youtu.be/TZDqCnfDrIE>

Aplico

Mediante el uso de GeoGebra

Establezco la fórmula matemática para hallar el área de un cuadrado y desarrollo los ejercicios propuestos.

<https://www.geogebra.org/m/NYST6Tq6#material/jqwkM7tf>

Establezco la fórmula matemática para hallar el área de un rectángulo y desarrollo los ejercicios propuestos.

<https://www.geogebra.org/m/NYST6Tq6#material/HUytY2WM>

Establezco la fórmula matemática para hallar el área de un triángulo y desarrollo los ejercicios propuestos.

<https://www.geogebra.org/m/NYST6Tq6#material/HUytY2WM>

Nota: No olvides guardar los ejercicios desarrollados en la carpeta.

Fase de Cierre

Trabajo colaborativo

Debes conformar un grupo de tres.

Acceder al ícono de GeoGebra.

Con la ayuda de tus compañeros y utilizando las herramientas del aplicativo GeoGebra, desarrolla las siguientes actividades.

1. Construye un triángulo equilátero, cuyas medidas de cada lado equivalgan a 8 cms. ¿Halla el área de la figura?
2. Construye un rectángulo con las medidas que desees y halla el área de la figura.

No olvides consultar los siguientes links

<https://youtu.be/I9S1kBXLkBo>

Referencias

Aprendo matemáticas con los mejores. (2021).

<https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/geometria/basica/elementos-de-un-poligono-regular.html>

Carlos Vivas. (24 septiembre 2014). Video YouTube. Tutorial Plano Cartesiano GeoGebra.

<https://www.youtube.com/watch?v=-MxWaf-V470>

Daniel Carreón. (17 agosto2020). Video YouTube. Clasificación de los Triángulos.

<https://youtu.be/I9S1kBXLkBo>

Cokitos. (2021). Juegos Online. <https://www.cokitos.com/batalla-naval-2-jugadores/play/>

GeoGebra. (2021). Áreas de Figuras Planas.

<https://www.geogebra.org/m/NYST6Tq6#material/jRPhKkSS>

Ministerio de Educación Nacional. (2021). Colombia Aprende. Contenidos para Aprender.

<https://www.youtube.com/watch?v=-MxWaf-V470>

Rúbrica de Evaluación

Criterios	Excelente	Satisfactorio	Básico	Puedes Mejorar
Uso y Manejo de las herramientas básicas del Aplicativo Software GeoGebra.	Reconoce y domina con facilidad las diversas herramientas básicas del Software GeoGebra, establece su función y la aplica con éxito.	Reconoce y domina las diversas herramientas básicas del Software GeoGebra con la ayuda o monitoreo constante de un docente u compañero.	Reconoce el Aplicativo Software GeoGebra, sabe para qué sirven las diversas herramientas, pero no sabe cómo hacer uso de ellas.	No reconoce ni hace uso adecuado de las herramientas del programa.
Reconocimiento y aplicación de figuras geométricas en el diseño gráfico.	Reconoce y aplica de forma asertiva una amplia variedad de figuras geométricas (polígonos) en el diseño gráfico.	Reconoce y aplica de manera satisfactoria una buena cantidad de figuras geométricas para la construcción del diseño.	Reconoce y aplica correctamente pocas figuras geométricas en la construcción del diseño.	No reconoce, ni aplica correctamente figuras geométricas para la construcción del diseño.
Ubicación correcta de puntos en el plano cartesiano.	Ubica correctamente las diversas coordenadas asignadas en el plano cartesiano, propuesto en el aplicativo del Software GeoGebra.	Ubica en forma satisfactoria las diversas coordenadas asignadas en el plano cartesiano propuesto en el aplicativo del Software GeoGebra.	Ubica en forma correcta algunas coordenadas asignadas en el plano cartesiano propuesto en el aplicativo del Software GeoGebra.	No ubica correctamente coordenadas en el plano cartesiano propuesto en el aplicativo del Software GeoGebra.
Representa figuras geométricas en el plano cartesiano y halla el área de las mismas.	Representa y halla el área de figuras geométricas en forma correcta.	Representa y halla el área de figuras geométricas en forma satisfactoria, pero requiriendo ayuda externa.	Representa y halla con varios grados de dificultad el área de figuras geométricas.	No representa, ni halla el área de figuras geométricas.

Trabajo colaborativo	Realiza el trabajo asignado, ayuda a los compañeros que presentan dificultad y estimula un clima apropiado para el desarrollo asertivo de la actividad.	Realiza el trabajo asignado, ayuda en algunas ocasiones a los compañeros que presentan dificultad y estimula un clima	Realiza el trabajo asignado, ayuda en pocas ocasiones a los compañeros que presentan dificultad y estimula un	No realiza el trabajo asignado, tampoco presta ayuda a los compañeros que presentan dificultad y tampoco
----------------------	---	---	---	--

		apropiado para el desarrollo asertivo de la actividad.	asertivo clima para el desarrollo de la actividad.	estimula un asertivo clima para el desarrollo de la actividad.
Pensamiento Divergente	Descubre diferentes formas de dar solución a situaciones matemáticas planteadas, utilizando asertivamente las herramientas TIC.	Descubre diversas formas de dar solución a situaciones matemáticas planteadas, pero con ayuda externa, utilizando correctamente las herramientas TIC.	Descubre algunas formas de dar solución a situaciones matemáticas planteadas, utilizando algunas herramientas TIC para ello.	No da posibles alternativas de solución a situaciones matemáticas dadas, ni utiliza los elementos tecnológicos requeridos.

Apéndice H Consentimiento firmado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TEMA A ABORDAR: Competencias Matemáticas Enmarcadas en el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos

Consentimiento informado para participar en trabajo académico

Fecha: 2 de febrero 2022

Yo, Juan Esteban Bohada Quijano, identificado(a) con tarjeta de identidad (documento nacional de identificación para menores) 1102.849.355 y en mi condición de menor de edad, manifiesto que he sido invitado(a) a participar dentro de un trabajo académico relativo al diagnóstico del Desarrollo de Competencias Matemáticas Enmarcadas en el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos para Estudiantes del Grado Quinto Mediante el Uso Aplicativo del Software GeoGebra desarrollado dentro de la Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación que ofrece la Universidad de Cartagena.

Propósito de las actividades en que se lo invita a participar:

Este documento le informa, en seguida, el propósito de las actividades en las que usted participará, para su conocimiento como menor de edad, de tal forma que usted pueda decidir voluntariamente si desea participar o no en el cuestionario.

Objetivo: Desarrollar competencias matemáticas en el ámbito espacial y geométrico, mediante el uso aplicativo del Software Geogebra para estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa San Juan de Girón.

Responsables de la Investigación:

El trabajo a desarrollar, dentro del cual se requiere la realización de actividades sobre **Competencias Matemáticas Enmarcadas en el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos**, está a cargo de los siguientes profesionales: Claudia P. Barranco, Jorge A. Hernández, Miriam D. Díaz y Sonia Y. Santander

Riesgos:

Cabe resaltar que su participación dentro de la realización del trabajo académico sobre **Competencias Matemáticas Enmarcadas en el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos** no implica riesgo alguno para usted, pues se trata de realizar actividades académicas sobre el tema antes mencionado. La información que usted nos brinde será solo destinada a la realización del trabajo académico.

Su participación en esta actividad es voluntaria, usted puede interrumpir la misma en cualquier momento, sin que ello genere ningún perjuicio.

Confidencialidad:

Asimismo, estoy de acuerdo que mi identidad sea tratada de manera (marcar una de las siguientes opciones):

<input type="checkbox"/>	Declarada , es decir, que en la actividad investigativa se hará referencia expresa de mi nombre.
<input type="checkbox"/>	Confidencial , es decir, que en la actividad investigativa NO se hará ninguna referencia expresa de mi nombre y los estudiantes utilizarán un código de identificación o pseudónimo.

Declaración:

Si usted decide participar en las actividades, encontrará a continuación una casilla donde puede marcar que acepta marcando con una X al frente de la palabra SI, por el contrario, si su deseo es no participar marque con una X al frente de la palabra NO

Acepto participar en la actividad referida, y desarrollar el cuestionario

SI (X) NO ()

Declaro que he leído o me fue leído este documento en su totalidad y que entendi su contenido, e igualmente que pude formular las preguntas que consideré necesarias y que estas me fueron respondidas satisfactoriamente. Por lo tanto, de manera libre y voluntaria deseo autorizar mi participación en esta actividad y declaro que tengo pleno conocimiento que responder el cuestionario no implica ningún riesgo.

Finalmente, entiendo que recibiré una copia de este protocolo de consentimiento informado.

Juan Esteban Bohda Quijano

Nombre y firma del participante

Tarjeta de identidad No. 4.402.549.355

Autorización padre de familia o acudiente del menor de edad:

Laura Gisela Quijano Vargas

Nombre completo

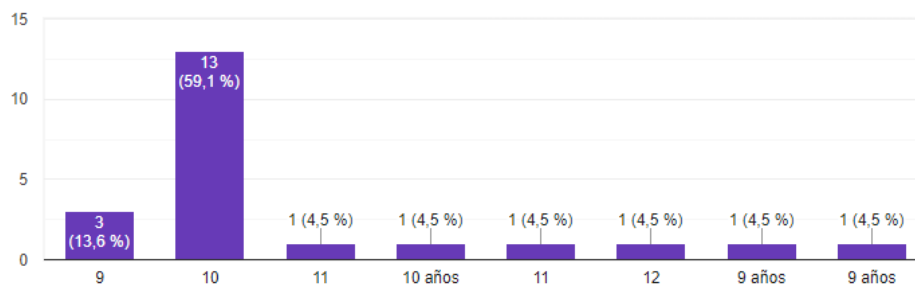
Firma Laura Quijano

Apéndice I Resultados entrevista

Edad

 Copiar

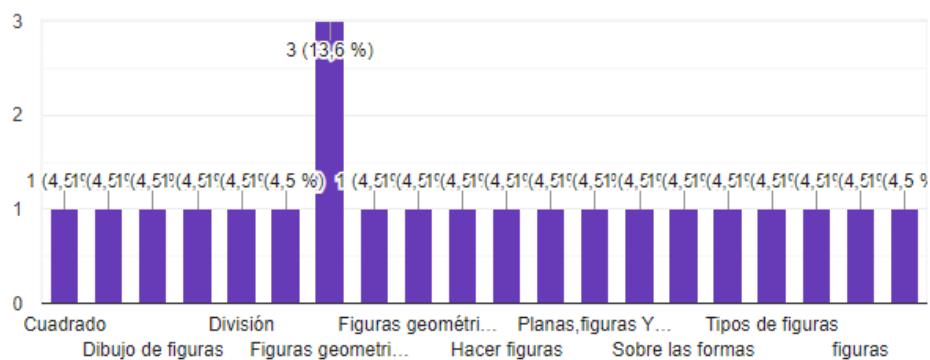
22 respuestas



1. ¿Qué tipos de actividades desarrollas en las clases de Geometría?

 Copiar

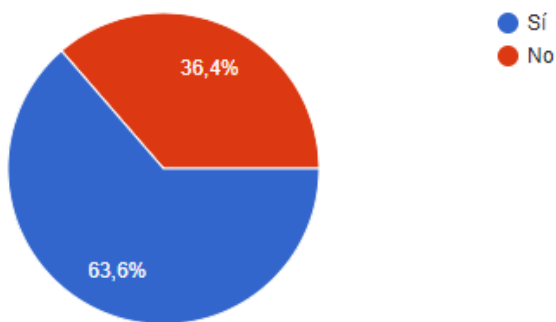
22 respuestas



2. ¿Realizas trabajos en grupo en la clase de geometría?

 Copiar

22 respuestas



3. ¿Cuáles son los temas que más te gustan de la clase de geometría?

22 respuestas

Las formas

Los ejercicios

Los cuadrados

Traso de linea

Figuras planas

Ajedrez y rombo

Las figuras geométricas

figuras

Las figuras geometricas

4. ¿Cuáles crees tú son los temas que más se te dificultan en la clase de geometría?

22 respuestas

El número de la potencia

Las tablas

Resta

TODOS, NO ENTIENDO NADA DE LOS PROBLMEAS QUE PONE EL PROFESOR MIGUEL

Figuras geométricas planas

Cuando toca allar el area de los cuadrados

Puntillismo

Rombo rectangulo

cuando no somos capaces de resolver los problemas

5. ¿Cuáles son las actividades que más te gusta realizar en la clase de geometría?

22 respuestas

Casillas
Divicion
Dividir
NINGUNA ME GUSTA
Hacer figuras geometricas
Dibujar
Las planas
Triangulo cuadrado
dibujar las figuras

6. ¿Cuáles son las actividades que menos te gusta realizar en la clase de geometría?

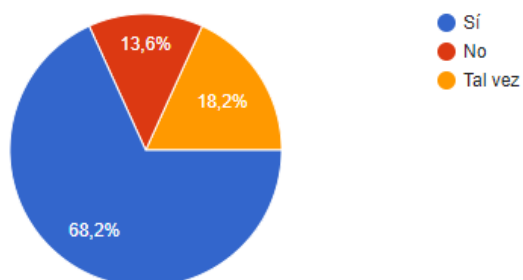
22 respuestas

Resta
División
NADA
Figuras planas
Copiar y resolver los problemas
Puntillismo
Rombo
a veces las tareas
Escalas

7. ¿Te gusta trabajar en grupo en las actividades desarrolladas en geometría?

 Copiar

22 respuestas



8. ¿Utilizas algún tipo de medio tecnológico en la clase de geometría? ¿Cuál?

22 respuestas

No

El televisor

Ninguno

ninguno

Computador

LA PROFE EL AÑO PASADO SI COLOCABA JUEGOS Y VIDEOS PERO EL PROFESOR DICE QUE NO

Regla

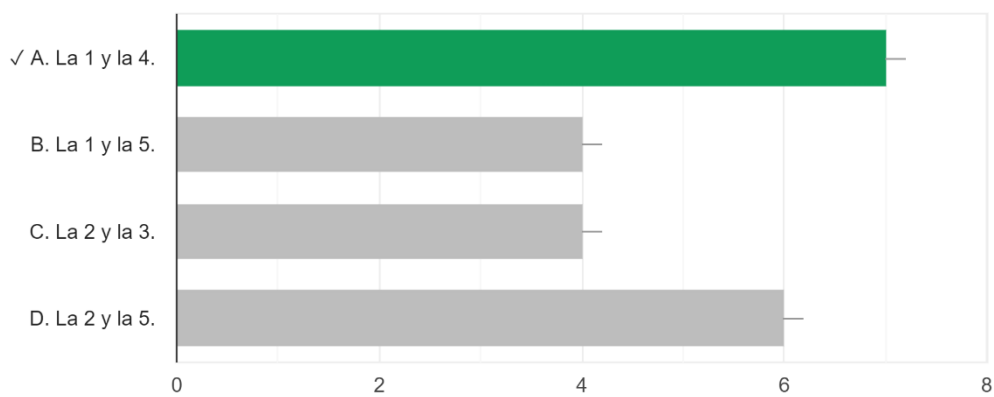
En la clase no utilizan ninguno, a veces el compás

Si

Apéndice J Resultados prueba diagnóstica

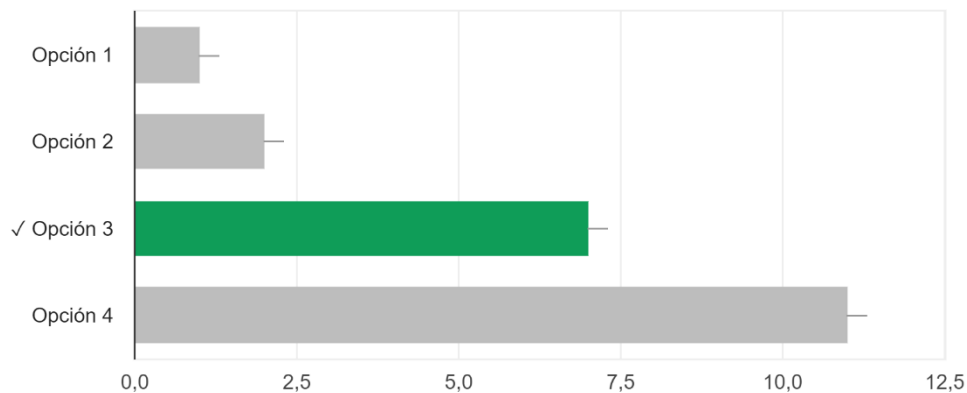
1. Lina dibujó estas cinco figuras en una hoja cuadriculada para luego recortarlas. Luego de recortarlas y superponerlas, ¿Qué par de figuras coinciden?

7 de 21 respuestas correctas



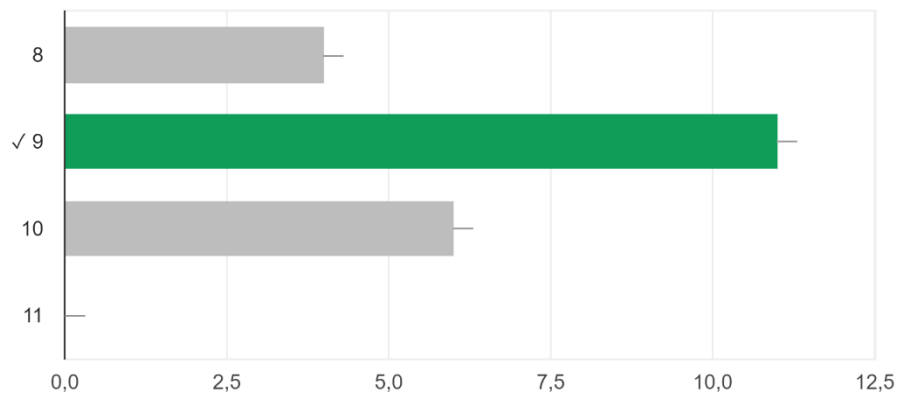
2. Arturo dibujó esta figura en una hoja. Accidentalmente, Arturo rompió la hoja en dos partes, ¿Cuáles son éstas?

7 de 21 respuestas correctas



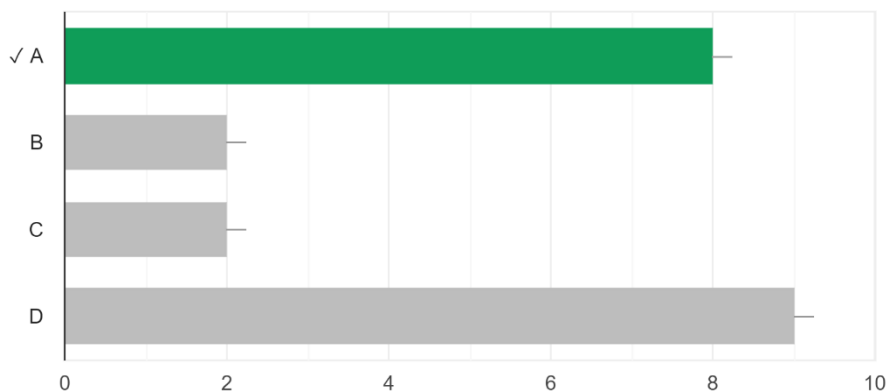
3. Observa la secuencia de las figuras que se han construido con cuadrados del mismo tamaño

11 de 21 respuestas correctas



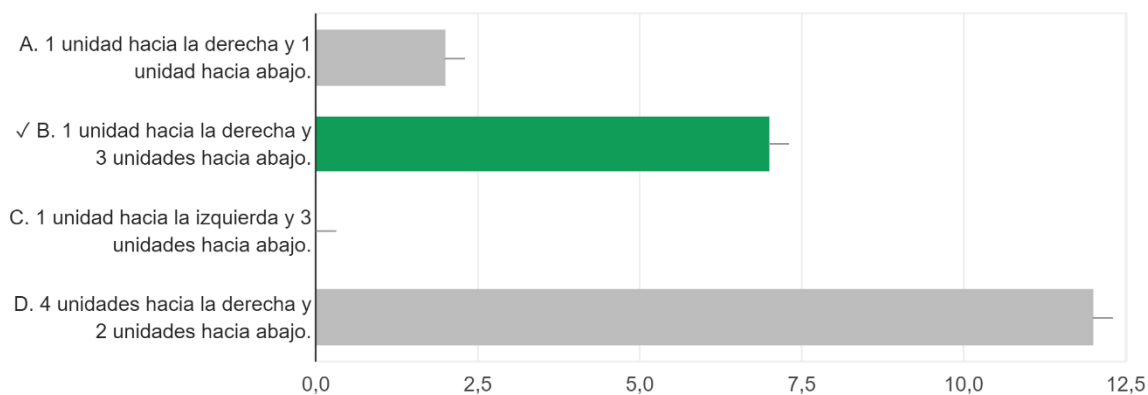
4. Daniela, quiere armar un cuadrado con algunas piezas, hasta ahora ha armado la siguiente figura.

8 de 21 respuestas correctas



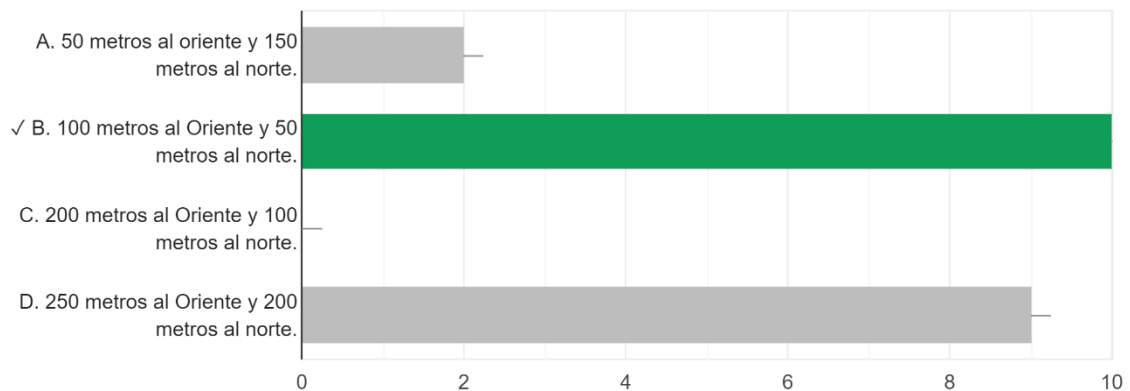
5. Observa las figuras 1,2,3 y 4 que están ubicadas en el plano cartesiano. Luego de dos traslaciones a la figura 2, ésta quedó ubicada en la... observa a continuación. La figura 2 fue trasladada

7 de 21 respuestas correctas



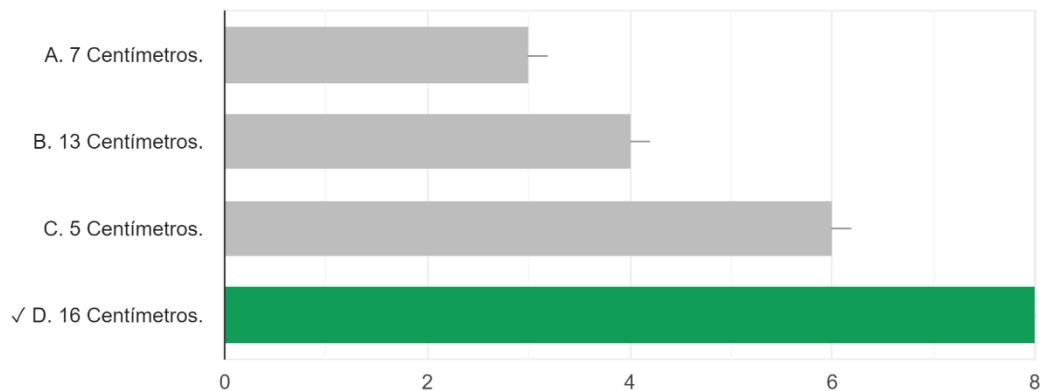
6. La siguiente gráfica muestra la ubicación de diferentes atracciones de un parque de diversiones. Manuela está en la taquilla para llegar a los carros chocones ella debe caminar

10 de 21 respuestas correctas



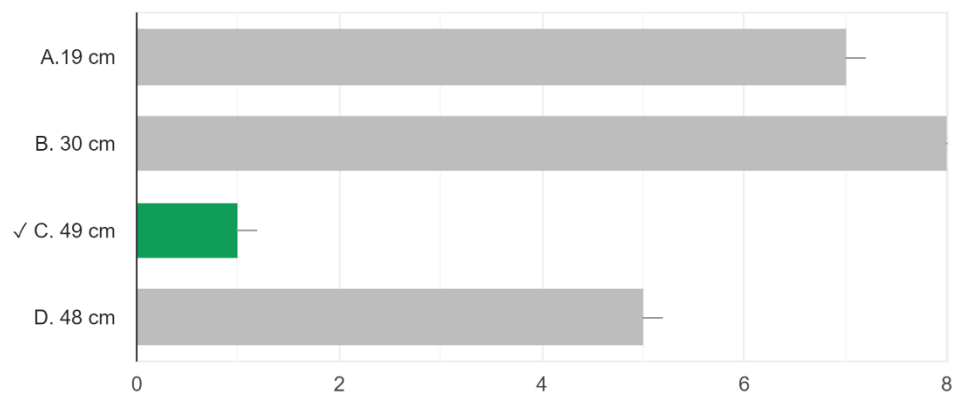
7. El perímetro de la siguiente figura es:

8 de 21 respuestas correctas



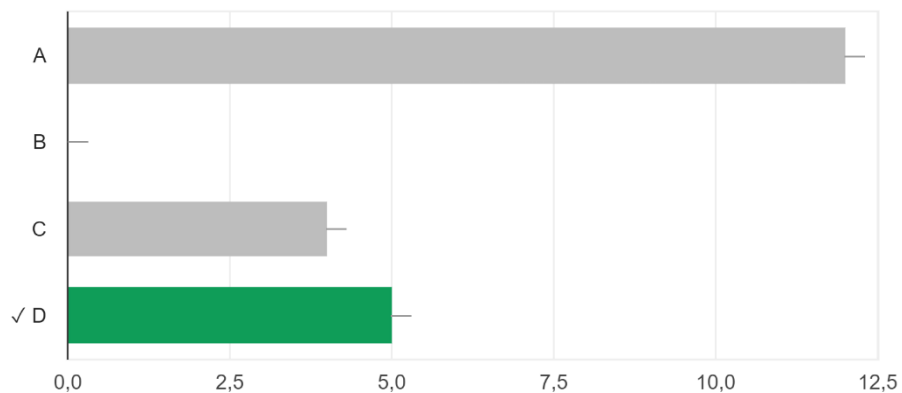
8.

1 de 21 respuestas correctas



9. Guillermo dibujó cuatro figuras en su cuaderno cuadrículado y las sombrió como se muestra a continuación.

5 de 21 respuestas correctas



10. En la siguiente lista de figuras geométricas, cuál corresponde a las figuras planas o bidimensionales.

8 de 21 respuestas correctas

