

**El aprendizaje de las matemáticas mediante software dinámico: una estrategia
didáctica para estudiantes del sector rural**

Jerson Rubiel Bautista Rodríguez

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ciencias Sociales

Maestría Gestión de la Educación

Bucaramanga, Colombia

2022

**El aprendizaje de las matemáticas mediante software dinámico: una estrategia
didáctica para estudiantes del sector rural**

Jerson Rubiel Bautista Rodríguez

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de
Magíster en Gestión de la Educación**

Director (a):

Dúwamg Alexis Prada Marín

Universidad Pontificia Bolivariana – Seccional Bucaramanga

Escuela de Ciencias Sociales

Maestría en Gestión de la Educación

Bucaramanga, Colombia

2022

Dedicatoria

Principalmente a Dios, por haberme dado la vida, tenacidad y fortaleza para llegar hasta este momento cumbre de mi formación profesional, a mi hijo ALEJANDRO que ha sido mi motivación para querer mejorar en cada momento de mi vida y es quien me da fortaleza y hace que anhele siempre salir adelante, a mi esposa JENNY CRISTINA por ser tan comprensiva y brindarme todo su apoyo en todo este proceso de formación, a mis padres LUZ ADRIANA y RUBIEL quienes siempre me han apoyado en todos los proyectos que he emprendido y sin su ayuda incondicional nada de esto hubiese sido posible.

.

Agradecimientos

A Dios por haberme dado la sabiduría y entendimiento durante todo este proceso y permitió que pudiese cumplir esta meta.

A mi Esposa y mi hijo que estuvieron presentes durante este proceso apoyando, motivando y aportando su granito de arena para que pudiera alcanzar este logro.

A mis padres y hermanos que siempre estuvieron pendientes de mí y me brindaron su ayuda incondicional durante todo el proceso

A mis profesores de los diferentes cursos, en especial a mi director de tesis Dúwang Alexis Prada Marín quien siempre estuvo muy pendiente de mi proceso, guiándome y orientándome para que este sueño se hiciera realidad.

Al Ministerio de Educación Nacional y la Universidad Pontificia Bolivariana por brindarme la beca de estudio.

A todos los que directa o indirectamente hicieron parte de este proceso de formación.

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Listado de tablas	7
Listado de figuras.....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	10
1. Introducción	11
2. Planteamiento del problema.....	13
2.1 Descripción del problema	13
2.2 Formulación del problema	20
2.3 Justificación	20
2.4 Objetivos.....	23
2.4.1 Objetivo General.....	23
2.4.2 Objetivos Específicos.....	23
3. Marco Referencial.....	24
3.1 Antecedentes empíricos.	24
3.2 Marco teórico.....	43
3.2.1 Innovación Educativa.....	43
3.2.2 Herramientas TIC en la Educación.....	45
3.2.3 GeoGebra	47
3.2.4 Uso de eXeLearning en la educación.....	49
3.2.5 Pensamiento espacial y sistemas geométricos	51
3.2.6 Estrategia Didáctica	54
3.2.7 Seminario-taller.....	56
3.2.8 Competencias matemáticas.....	57
3.2.9 Estándares básicos de competencia (EBC).....	58
3.2.10 Derechos básicos de aprendizaje (DBA)	61
3.2.11 Prueba de Conocimientos Previos	64
3.2.12 Diario de campo.....	65
3.2.13 Portafolio de evidencias.....	65
4. Metodología.....	66
4.1 Tipo de Investigación.....	66
4.2 Población.....	67
4.2.1 Muestra	68
4.3 Categorías de análisis.....	68
4.4 Planteamiento de la estrategia.....	72
4.4.1 Delimitación del entorno.....	74
4.4.2 Instrumentos para recolección de la información	77
4.4.3 Relación entre los DBA, EBC y la malla curricular	79
4.4.4 Selección de herramientas de GeoGebra para la estrategia	81
4.5 Diseño de la Estrategia.....	89
4.5.1 Fase de inicio	90

4.5.2 Fase de Desarrollo.....	106
4.5.3 Fase de evaluación	107
5. Resultados.....	108
6. Conclusiones.....	112
7. Recomendaciones	117
Referencias.....	119
Anexos	125
Anexo 1. Encuesta Caracterización herramientas TIC	125
Anexo 2. Prueba de Conocimientos Adquiridos.....	130
Anexo 3. Prueba de habilidades de manipulación de GeoGebra.....	139
Anexo 4. Ejemplo de una Sesión de seminario-taller.....	145
Anexo 5. Propuesta Diario de Campo.....	154

Listado de tablas

Tabla 1 <i>Resultados Generales Pruebas Saber, Promedio del Puntaje Global y Desviación Estándar.</i>	14
Tabla 2 <i>Niveles de Desempeño en el Área de Matemáticas de la Prueba Saber 11°</i>	15
Tabla 3 <i>Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas Décimo y Undécimo.</i>	59
Tabla 4 <i>Derechos Básicos de Aprendizaje Alineados al Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos del Grado Décimo</i>	63
Tabla 5 <i>Estándares Asociados a los DBA que están Enfocados al Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos del Grado Décimo.</i>	80
Tabla 6 <i>Análisis de Pensamiento o Sistema Matemático Desarrollado y las Herramientas Usadas en cada Investigación.</i>	81
Tabla 7 <i>Herramientas más Usadas en las Estrategias Didácticas Analizadas</i>	85
Tabla 8 <i>Herramientas de GeoGebra Idóneas para esta Estrategia</i>	87

Listado de figuras

Figura 1 <i>Porcentaje de Estudiantes por Niveles de Desempeño en el Área de Matemáticas.</i>	17
Figura 2 <i>Programa de Estrategias Didácticas</i>	40
Figura 3 <i>Cuadro Resumen de las Sesiones de Aprendizaje y las Capacidades a Desarrollar</i>	41
Figura 4 <i>Categoría de Análisis: Innovación Educativa</i>	68
Figura 5 <i>Categoría de Análisis: GeoGebra.</i>	69
Figura 6 <i>Categoría de Análisis: Pensamiento Espacial.</i>	69
Figura 7 <i>Categoría de Análisis: Pensamiento Geométrico.</i>	70
Figura 8 <i>Categoría de Análisis: DBA.</i>	70
Figura 9 <i>Categoría de Análisis: Estrategia Didáctica.</i>	71
Figura 10 <i>Categoría de Análisis: Diario de Campo.</i>	71
Figura 11 <i>Planeación para el Diseño de la Estrategia</i>	73
Figura 12 <i>Instrumentos para la Planeación de la Estrategia</i>	78

Resumen



RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO:	El aprendizaje de las matemáticas mediante software dinámico: una estrategia didáctica para estudiantes del sector rural
AUTOR(ES):	Jerson Rubiel Bautista Rodríguez
PROGRAMA:	Maestría Gestión de la Educación
DIRECTOR(A):	Dúwang Alexis Prada Marín

RESUMEN

En los colegios del sector rural se puede evidenciar falta de motivación en los estudiantes y un bajo rendimiento académico comparado con instituciones urbanas, por ende, se hace necesario implementar nuevas estrategias y métodos idóneos enfocados a la enseñanza de las matemáticas a través del uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la zona rural. Las practicas innovadoras en el aula traen consigo excelentes resultados en cuanto al mejoramiento del rendimiento académico, por tal motivo es de suma importancia la modificación del método tradicionalista por uno que sea más llamativo y acorde a las necesidades actuales de la población, vivimos en una era tecnológica y como lo demuestran los diferentes autores, la incorporación de TIC como apoyo a la mediación docente no solo convierte las clases en innovadoras sino que aumentan la motivación estudiantil y mejoran el rendimiento académico. Por tal motivo surge la idea del presente trabajo con metodología cualitativa de tipo investigación-acción que pretende diseñar una estrategia para el mejoramiento de la práctica docente a través del software educativo GeoGebra que permita apoyar el desarrollo del pensamiento geométrico y espacial de los estudiantes de grado décimo del colegio Integrado Nuestra Señora De La Paz.

PALABRAS CLAVE:

Innovación Educativa, GeoGebra, Pensamiento Espacial, Pensamiento geométrico, Estrategia didáctica.

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Abstract



GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Learning mathematics using dynamic software: a didactic strategy for rural students

AUTHOR(S): Jerson Rubiel Bautista Rodríguez

FACULTY: Maestría Gestión de la Educación

DIRECTOR: Dúwang Alexis Prada Marín

ABSTRACT

In rural schools there is a lack of motivation in students and a low academic performance compared to urban institutions, therefore, it is necessary to implement new strategies and suitable methods focused on the teaching of mathematics through the use of new information and communication technologies (ICT) in rural areas. Innovative practices in the classroom bring excellent results in terms of improving academic performance, for this reason it is of utmost importance to modify the traditionalist method by one that is more striking and according to the current needs of the population, we live in a technological era and as shown by different authors, the incorporation of ICT to support the teaching mediation not only makes classes innovative but also increases student motivation and improves academic performance. For this reason, the idea of the present work arises with a qualitative methodology of action-research type that aims to design a strategy for the improvement of teaching practice through the educational software GeoGebra that allows supporting the development of geometric and spatial thinking of eleventh grade students of Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz.

KEYWORDS:

Educational Innovation, GeoGebra, Spatial Thinking, Geometric Thinking, Didactic Strategy

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. Introducción

La educación es el eje principal de la sociedad y sabemos que al transcurrir el tiempo la sociedad va cambiando y de igual forma lo debe hacer la educación, puesto que ella debe ser dinámica y cambiante para irse adaptando a las necesidades actuales del ser humano.

Mejorar el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje en las instituciones es un compromiso implícito que tienen los docentes. Por lo tanto, cambiar la forma tradicionalista de enseñar se ha convertido en uno de los objetivos principales en estos tiempos, en los que la tecnología ha migrado a cada uno de los diversos sectores de la sociedad y en general, en nuestra vida cotidiana en estos tiempos, donde la tecnología es parte de nuestra vida cotidiana.

Una de las respuestas al cambio ha sido la incorporación del concepto de innovación en el ámbito educativo, ésta, es concebida como una estrategia que promueve la calidad y equidad de la educación de la población colombiana donde la participación de todos los actores (estudiantes, padres de familia, docentes y directivos docentes) es fundamental para lograr resultados exitosos; además, la implementación de un proceso innovador como factor fundamental de ese éxito estará dado por su capacidad de generar transformaciones profundas en el desarrollo de los procesos de enseñanza priorizando el desarrollo en el aprendizaje.

Para innovar en una institución educativa es importante identificar las señales de cambio del componente pedagógico, así como llevar un seguimiento de aquellos procesos

innovadores que se hayan implementado, puesto que es una actividad que requiere ser planificada, documentada y por supuesto evaluada.

A nivel nacional los resultados de las pruebas de estado muestran una diferencia marcada entre el sector rural y el sector urbano, mostrando así la necesidad de que en el sector de la sociedad se innove, pues de acuerdo con Margalef y Arenas (2006), se innova para generar grandes cambios, por lo tanto se hace necesario implementar nuevas estrategias y métodos de enseñanza mediados a través del uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC).

De acuerdo con diferentes autores, elaborar una estrategia didáctica mediada con el uso de las TIC conduce a mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, por ende, elaborar estrategias didácticas que permitan el estudio de las matemáticas mediado a través de un software educativo como GeoGebra, se convierte en una propuesta útil y convincente.

Aun así, en Colombia no se ha generado el nivel de integración entre la tecnología y la educación para obtener el suficiente provecho de la primera, al utilizarla como apoyo de las estrategias didácticas aplicadas en las matemáticas. Por lo que, considerando el bajo desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, el presente proyecto presenta una estrategia didáctica que permita el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos mediada a través de la herramienta GeoGebra.

2. Planteamiento del problema

2.1 Descripción del problema

Las competencias que desarrollan los estudiantes de una escuela rural en comparación con las que desarrollan los estudiantes de la escuela urbana son menores, y existen múltiples razones por las que sucede este fenómeno, pero quizás una de la más importante es la falta de motivación por el estudio. Aunque “la motivación es un tema difícil de analizar porque son muchos los factores que favorecen o interfieren en el deseo por aprender” (Rodríguez y Luca de Tena, 2001, citado en Huertas-Montes y Pantoja-Vallejo, 2016, p. 232), se puede decir que es un factor influyente en la educación y que la falta de ella enmarca diferentes problemáticas como son la deserción escolar (centrada en su mayoría en los grados décimo y undécimo) y el bajo rendimiento académico en cada institución.

La desigualdad que existe entre el sector rural y el sector urbano desprende diferentes problemáticas, no solo en lo social sino también en la educación, y un ejemplo de ello es el desempeño de los estudiantes de instituciones oficiales del sector rural en las pruebas saber, que a través del tiempo siempre ha sido significativamente más bajo que el promedio de Colombia y el que presentan los estudiantes del sector urbano como nos muestra la Tabla 1.

Tabla 1

Resultados Generales Pruebas Saber, Promedio del Puntaje Global y Desviación

Estándar.

Nivel de agregación	Promedio					Desviación				
	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020
Colombia	264	262	258	253	252	46	47	49	50	48
Oficiales urbanos ETC	277	272	267	264	262	41	43	44	45	43
Oficiales Rurales ETC	255	253	247	243	242	39	39	41	42	41
Institución COLPAZ	258	241	244	252	262	35	30	36	36	31

Nota. Adaptado de *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación* (ICFES), elaboración propia.

El Colegio integrado nuestra Señora de la Paz hace parte del sector rural, del municipio de Betulia en el departamento de Santander, es un establecimiento educativo de carácter oficial, ubicado en zona rural, distante del casco urbano a 95 kilómetros por carretera pavimentada en una parte de su recorrido y otra parte carretera destapada en malas condiciones; a la sede principal se llega por la vía que conduce de Bucaramanga a Barrancabermeja a la altura del kilómetro 60 en el sector conocido como Tienda Nueva. La institución se enmarca en un contexto rural de vida campesina. (Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz , 2018).

La institución está conformada por 8 sedes. La mayor parte de las familias poseen un grado de escolaridad bajo, en su mayoría presentan primaria incompleta, secundaria

incompleta y en algunos casos no cuentan con ningún grado de escolaridad.

El área de matemáticas en la prueba saber 11° mide 4 niveles de desempeño, estos son descritos de acuerdo con el puntaje que obtenga en dicho examen, siendo el desempeño 1 el más básico y el desempeño 4 el que se espera que los estudiantes tengan ya que reúne todos los ítems. Los niveles de desempeño y la descripción de cada uno se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Niveles de Desempeño en el Área de Matemáticas de la Prueba Saber 11°

Nivel de desempeño	Descripción
<p>1</p> <p>Puntaje en la prueba de 0 a 35</p>	<p>El estudiante puede leer información puntual (un dato, por ejemplo) relacionada con situaciones cotidianas y presentada en tablas o gráficas con escala explícita, cuadrícula o, por lo menos, líneas horizontales; pero puede tener dificultades al comparar distintos conjuntos de datos, involucrar diferentes variables o analizar situaciones alejadas de su vida diaria.</p>
<p>2</p> <p>Puntaje en la prueba de 36 a 50</p>	<p>Además de lo descrito en el nivel anterior, el estudiante que se ubica en este nivel es capaz de comparar y establecer relaciones entre los datos presentados, e identificar y extraer información local y global de manera directa. Lo anterior en contextos familiares o personales que involucran gráficas con escala explícita, cuadrícula o, por lo menos, líneas horizontales u otros formatos con poca información.</p>

3

Puntaje en la prueba de 51 a 70

Además de lo descrito en los niveles anteriores, el estudiante que se ubica en este nivel selecciona información señala errores y hace distintos tipos de transformaciones y manipulaciones aritméticas y algebraicas sencillas; esto para enfrentarse a problemas que involucran el uso de conceptos de proporcionalidad, factores de conversión, áreas y desarrollos planos, en contextos laborales u ocupacionales, matemáticos o científicos y comunitarios o sociales.

4

Puntaje en la prueba de 71 a 100

Además de lo descrito en los niveles anteriores, el estudiante que se ubica en este nivel resuelve problemas y justifica la veracidad o falsedad de afirmaciones que requieren el uso de conceptos de probabilidad, propiedades algebraicas, relaciones trigonométricas y características de funciones reales. Lo anterior, en contextos matemáticos o científicos abstractos.

Nota. Adaptado de *Marco de referencia de la prueba de matemáticas Saber 11*, (p. 20), por Icfes, 2019.

Aunque el rendimiento de la institución en matemáticas en las pruebas saber 11° ha venido mejorando en el transcurso de los años, un punto a favor de la institución es que en las últimas pruebas no se halló ningún estudiante en el nivel 1 pero aún no posee estudiantes en el nivel 4 de desempeño en el área de matemáticas y su mayoría se focaliza en el nivel 3 como nos muestra la Figura 1, mostrando así que existen debilidades en la solución y modelamiento de problemas.

Figura 1

Porcentaje de Estudiantes por Niveles de Desempeño en el Área de Matemáticas.

Nivel de agregación	1					2					3					4				
	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020
Colombia	8%	9%	8%	8%	7%	37%	38%	38%	36%	37%	50%	48%	49%	51%	50%	5%	5%	5%	6%	5%
Oficiales urbanos ETC	3%	4%	3%	3%	3%	28%	30%	29%	26%	28%	63%	57%	60%	63%	61%	7%	8%	7%	8%	7%
Oficiales Rurales ETC	7%	8%	7%	6%	5%	44%	43%	43%	39%	43%	47%	47%	48%	52%	49%	2%	3%	2%	3%	2%
Institución COLPAZ	3%	6%	6%	6%	0%	47%	53%	44%	46%	21%	50%	42%	50%	50%	79%	0%	0%	0%	0%	0%

Nota. Adaptado de *Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación (ICFES)*, elaboración propia.

La sociedad evoluciona continuamente generando cambios en los diferentes sectores que la componen y de forma recíproca, dichos sectores generan impacto en la sociedad. El sector de la educación no es ajeno a dichos cambios y bajo la reflexión continua de la comunidad que la conforma, se han propuesto estrategias que permitan el desarrollo de las competencias de los estudiantes, sin embargo, la implementación no se ha hecho de forma alineada en todas las instituciones educativas y una posible causa es la falta de herramientas tecnológicas en los colegios en especial en el sector rural, que a pesar de que algunos han sido dotados con instrumentos tecnológicos a través de programas gubernamentales como “computadores para educar” que hasta febrero de 2021 ha entregado 983.614 PCs y 1.127.479 tabletas (MINTIC, 2021), estos son insuficientes para la cantidad de estudiantes que poseen, por ende en algunos de ellos se mantienen metodologías tradicionales.

La forma de desarrollar el pensamiento espacial y geométrico de forma tradicional se hace mediante el lápiz y papel y en su mayoría de veces se debe hacer de manera abstracta, generando en los estudiantes dificultades en la apropiación de los conceptos trayendo como consecuencia el bajo rendimiento y apatía por aprender, por tal motivo enseñar matemáticas de forma comprensible y eficaz es un reto de los docentes que orientan esta área, por tal razón, se hace necesario realizar cambios continuos en la práctica pedagógica, de tal forma que permitan desarrollar y alcanzar las competencias en los estudiantes de una manera más atractiva, bajo una transposición didáctica apoyada en las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) y que genere un aprendizaje

duradero, el gobierno nacional es consciente de esta situación, por tal motivo ha venido capacitando a los docentes en TIC desde 2010 bajo el programa computadores para educar teniendo hasta el año 2021 un total de 308.274 docentes capacitados (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2021).

Una herramienta importante para la innovación en la enseñanza de las matemáticas es el uso de las TIC, aunque no es una solución profunda para las dificultades que esta presenta “le abren un espacio en el que los estudiantes pueden manipular de manera directa los objetos matemáticos y sus relaciones. Les permite construir una visión más amplia y profunda del contenido matemático” (Cruz y Puentes, 2012, p. 142) permitiendo así desarrollar de una forma más eficiente las diferentes competencias en los pensamientos matemáticos, por lo tanto, podemos ver las TIC “no sólo como medios, sino como elementos motivadores, creadores, que facilitan los procesos cognitivos de manera integrada con los demás elementos del currículo” (Castillo, 2008, p. 186).

Innovar e incorporar las TIC en el aula puede generar grandes beneficios, ya que incrementan la motivación en los estudiantes e inciden positivamente en su aprendizaje, puesto que fortalecen su autonomía, desarrollan diferentes competencias y la habilidad del trabajo en equipo, etc., y lo más importante es que pueden construir su propio aprendizaje (Del Moral, Villalustre, & Neira, 2014), en cuanto a las matemáticas innovar implementando las TIC en las prácticas pedagógicas ayuda a potenciar las habilidades y competencias de una manera atractiva para los estudiantes; pero todo esto se puede lograr debido a que la labor docente cambia de manera radical como lo señala Salinas (2004):

El profesor deja de ser fuente de todo conocimiento y pasa a actuar como guía de los alumnos, facilitándoles el uso de los recursos y las herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas; pasa a actuar como gestor de la pléyade de recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de orientador y mediador (p.3).

Por tanto, al usar las TIC en la enseñanza de las matemáticas en sector rural, se motiva al estudiante lo cual implica directamente una mejora en el rendimiento académico, además paralelamente se favorecería la comunicación y colaboración con otras instituciones alejadas geográficamente (Del Moral, Villalustre, & Neira, 2014), por ende, iremos cerrando paulatinamente la brecha que hay entre la escuela rural y la urbana y mejorando los resultados de las pruebas externas como las Pruebas Saber 11°.

2.2 Formulación del problema

¿Cómo establecer una propuesta didáctica basada en GeoGebra que permita apoyar el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado décimo del Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz?

2.3 Justificación

La zona rural a diferencia de la urbana presenta menor inversión de infraestructura y tecnología, lo cual genera una desigualdad social en la escuela rural y una urbana, según el Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2018) “en materia educativa sigue existiendo una brecha rural-urbano, por cuanto el mayor nivel educativo alcanzado en las zonas

rurales es “Básica primaria”, seguido por el nivel “Ninguno”” (p. 11), siendo esto una preocupación del estado, por tal motivo nos propone adoptar un Plan Especial de Educación Rural (PEER) donde nos indica que:

Si se quiere que cualquier ciudadano de una zona rural y afectada por la violencia de Colombia, sin discriminación alguna, tenga las mismas oportunidades que un ciudadano de las zonas urbanas, se debe entonces garantizar que ambos cuenten con acceso a un servicio educativo incluyente y de calidad que responda de manera oportuna y pertinente a sus características individuales, culturales y contextuales en el que se desarrollan, lo cual se traducirá en mejores posibilidades de trabajo y de bienestar social. Concentrar la inversión en zonas urbanas pondría en riesgo este objetivo de lograr una igualdad de oportunidades en el país. (MEN, 2018, p.4).

Mejorar la calidad de la educación es una alternativa en el mejoramiento del proyecto de vida de los estudiantes, por tal motivo los docentes deben estar en constante actualización y mejora de la práctica pedagógica, para así obtener mejores resultados en las pruebas externas y brindar más alternativas de superación profesional en los estudiantes.

En la actualidad, sin importar el contexto social, la tecnología es el instrumento más atractivo para captar la atención de los niños y jóvenes, por tal motivo se hace importante cambiar los métodos tradicionalistas y empezar a innovar en nuestras clases, sin embargo, “la verdadera innovación no radica en la mera incorporación de las tecnologías en las aulas, sino en su utilización didáctica como medio para favorecer el aprendizaje” (Del Moral et al., 2014, p. 62).

Las clases elaboradas de forma tradicional generan apatía de muchos estudiantes, lo cual hacen que no sean atractivas y no les llame la atención aprender, generando una problemática institucional, ya que las metas y competencias de los estudiantes no son alcanzadas de forma satisfactoria y los resultados se ven reflejados en las pruebas de estado, según Viana y Pinto (2018) en su estudio “los estudiantes pertenecientes a los colegios rurales presentan un 5,62% más de ineficiencia que los urbanos (44,89% frente a 39,27%)” una cifra preocupante, teniendo en cuenta según la ley 30 de 1992 en su artículo 14° estas pruebas son un requisito para ingresar a la educación superior.

Las matemáticas en la educación media pueden volverse tediosas y poco comprensivas para algunos estudiantes, puesto que son mucho más abstractas, poco tangibles y no ven aplicabilidad en el sector rural, por tal motivo se hace necesario hacer el uso de las TIC para convertirlas en más tangibles y prácticas para los estudiantes, porque como menciona Castillo (2008):

Ya no se debate sobre su necesidad, sino sobre las ventajas que ofrece su utilización (la mejor manera de sacarles provecho, al ser medios o herramientas que contribuyen a enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje), su incidencia en la cognición y procesos del pensamiento de los alumnos y la manera como impactan en la reestructuración del currículo educativo (p.172).

El uso de las TIC, por sí solo, no es la solución definitiva para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, pero si es una herramienta fundamental para cambiar la forma de enseñanza de ellas, ya que estas nos permiten desarrollar estrategias

para la solución de problemas y mejor comprensión de conceptos (Cruz y Puentes, 2012), por otra parte, aumenta el interés y la motivación de los estudiantes por aprender, teniendo en cuenta que “estas herramientas no pueden sustituir la conceptualización ni los procesos que conllevan la enseñanza de la asignatura. Sino que nos sirven de soporte para lograr un mejor entendimiento de estos” (Cruz y Puentes, 2012, p. 130). Por lo tanto, gradualmente su motivación por aprender irá aumentando y los resultados se verán reflejados en las pruebas y el mejoramiento de la calidad de vida de los egresados.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

- Diseñar una estrategia didáctica mediante el uso de GeoGebra que permita el desarrollo de competencias del pensamiento geométrico y espacial de los estudiantes de grado décimo del Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz.

2.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar las características presentes en estrategias didácticas mediadas por la herramienta GeoGebra que apoyan el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico.
2. Relacionar los Estándares Básicos de Competencia, los Derechos Básicos de Aprendizaje y ejes temáticos propuestos en la malla curricular que están alineados con el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

3. Elaborar una estrategia didáctica que apoye la mediación docente respecto al desarrollo del pensamiento espacial y geométrico utilizando el software educativo GeoGebra.

3. Marco Referencial

3.1 Antecedentes empíricos.

La sociedad ha venido cambiando de manera exponencial en múltiples aspectos, ya sea en lo cultural, social, la enseñanza, etc., y esto debido a la llegada de la era tecnológica, la también llamada revolución Digital, se puede evidenciar que la sociedad actual es completamente diferente a la de hace veinte años, ahora hablar de tecnología es quizás hablar de nuestra vida cotidiana, todo nuestro entorno gira a través de ella, por tal motivo, esta no debe estar aislada de las prácticas pedagógicas en el aula.

Debido a los cambios que ha presentado la sociedad, la educación evoluciona, cambiando su metodología tradicionalista, por una nueva práctica que transforma “un enfoque centrado en el profesor que se basa en prácticas alrededor del pizarrón y el discurso, basado en clases magistrales, hacia una formación centrada principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje” (Gavilanes et al, 2019, p.424)

La mejor forma de cambiar las clases tradicionales es incorporando las TIC en la práctica docente, puesto que se debe garantizar que los estudiantes desarrollen las competencias, “lo que lo obliga a diseñar estrategias que faciliten el proceso. En los cuales

la tecnología facilita tanto el proceso de enseñanza como el de aprendizaje” (Quintero y Jerez, 2019, p.28)

Es evidente que todo cambio requiere esfuerzo y más cuando se trata de cambiar metodologías, procesos y formas de actuar en las personas, sin embargo, el innovar utilizando las TIC en la enseñanza de las matemáticas trae consigo múltiples beneficios, ya que

la aplicación de la tecnología en la matemática ayuda a mejorar el rendimiento académico de los alumnos porque estos aparatos y programas tecnológicos se convierten en entes de apoyo para los mismos, logrando que se interesen por esta asignatura tan complicada, motivándolos y desarrollando en ellos competencias básicas como: el uso de recursos y herramientas de manera correcta, la comunicación entre estudiante –docente y estudiante – estudiante, representación, argumentación, pensamiento y el razonamiento (Guaypatin-Pico, Salazar-Molina, y Mendoza-Pérez, 2017, p.79).

Téliz (2015) afirma en su estudio que la ausencia de las TIC como práctica pedagógica está ligada “en gran medida a la falta de capacitación para un uso pedagógico del recurso en el aula”, por otro lado Ravelo-Rosero y Carrillo-Puga (2018) en su investigación afirma que “es importante la formación permanente del profesorado sobre la importancia de dominar los medios digitales, de igual modo, en aptitudes y técnicas relacionadas para implementar prácticas pedagógicas innovadoras en el aula con

TIC”(p.72), demostrando así que uno de los tantos factores que impide la incorporación de TIC en el aula de clase es la falta de capacitación docente.

Según indica Téliz (2015) los docentes que menos utilizan las TIC para sus prácticas de enseñanza son los profesores de matemáticas y a su vez el ciclo de primaria son los que hacen más uso de ellas, algo un poco contradictorio con las necesidades que tienen los maestros de matemáticas, porque buscan motivación y calidad, y el uso de las TIC genera estos dos ítems, como lo indica Téliz (2015) el factor de motivación aumenta (en este caso el 38,4%) y en menor proporción pero igual de importante aumenta la calidad del aprendizaje (en este caso el 13%). Un aspecto para tener en cuenta es que “las TIC no pueden cambiar por sí mismas los procesos de enseñanza – aprendizaje, pero, si pueden aumentar ilimitadamente sus efectos en el proceso educativo.” (Ravelo-Rosero y Carrillo-Puga, 2018).

También es importante resaltar que en su mayoría los docentes “presentan una visión positiva sobre el uso de las TIC en las prácticas de enseñanza y señalan aspectos vinculados a diferentes dimensiones del quehacer docente que hacen a una buena práctica de enseñanza de la Matemática” (Téliz, 2015, p. 28), sin embargo, en algunos existen contradicciones en lo que piensan y lo que aplican en su labor docente.

Un aspecto importante que se debe tener en cuenta para la implementación de las TIC en el sector educativo, son los recursos tecnológicos que posee cada institución y la facilidad de acceso a las prácticas pedagógicas (Ravelo-Rosero y Carrillo-Puga, 2018),

porque, aunque innovar no solo depende de aparatos tecnológicos, son una herramienta fundamental para hacerlo.

Dos aspectos importantes que nos muestra Ravelo-Rosero y Carrillo-Puga (2018) en su investigación son: “el profesorado del área de matemáticas tiene un interés por mantenerse actualizado” (p.81) y “tanto docentes como estudiantes de nivel medio consideran que la integración de las TIC tendrá bastante impacto en el aprendizaje de la matemática” (p.83), esto nos demuestra que el uso de las TIC genera motivación, tanto para docentes y alumnos, sin embargo,

Las TIC al tener potencialidades pedagógicas de aplicación, implican nuevos retos para el docente que tiene bajo su responsabilidad a estudiantes que han desarrollado habilidades y destrezas que van de la mano con la evolución de la tecnología y de Internet” (Ravelo-Rosero y Carrillo-Puga, 2018, p.84).

Es claro que implementar las TIC trae cambios sustanciales al proceso de enseñanza-aprendizaje, generando aprendizaje significativo, pero este se dará mientras se estructuran procesos pedagógicos claros y la innovación educativa no quede recargada solo al uso de la tecnología (Ravelo-Rosero y Carrillo-Puga, 2018), es importante resaltar que “la incorporación de software educativo en la enseñanza de la matemática y de la geometría en particular, es una necesidad que debe empezar a ser cubierta en el corto plazo” (Díaz-Nunja, Rodríguez-Sosa, y Ligan, 2018, p.220).

GeoGebra se ha convertido en una herramienta fundamental para la enseñanza de las matemáticas porque sus características abarcan los diferentes pensamientos

matemáticos, además como lo demuestran diferentes estudios, ayudan con el aumento de la motivación por aprender no solo en el sector urbano sino en el rural, como nos lo hace saber Rivera-Ramírez (2017) en su investigación en donde concluye que:

Al sentir la motivación generada en estos jóvenes de la zona rural, porque ellos mismos son quienes diseñen las simulaciones y puedan observar resultados a problemas que con el uso de la calculadora, lápiz y papel no les era posible resolver; hace que la implementación de este tipo de herramientas en el aula cambie la perspectiva y mejore el interés del alumno en temas que generan mucha dificultad en su aprendizaje. (p. 31)

Por otro lado, es importante resaltar que el uso de GeoGebra para resolver situaciones problema, permite que los estudiantes desarrollen su pensamiento matemático, ya que esta herramienta favorece la comprensión y la modelación del problema (Poveda-Fernández, 2020), además “los argumentos visuales y empíricos que proporciona GeoGebra, pueden ser utilizados para identificar relaciones matemáticas de una manera intuitiva y que no son tan evidentes cuando se trabaja en un ambiente de papel y lápiz.” (Poveda-Fernández, 2020, p. 40).

Usar GeoGebra como herramienta para la enseñanza de las matemáticas trae resultados positivos, como nos muestran Barahona et al. (2015) quienes realizaron un estudio explicativo y de carácter cuantitativo en los estudiantes de carreras de ingeniería Pecuaria, con el fin de establecer la incidencia que tiene el software GeoGebra en rendimiento académico; su propuesta fue basada en el trabajo colaborativo que constó de

2 momentos, el primero dar clases tradicionales y evaluar resultados, luego de tenerlos se realizan actividades a través de GeoGebra y se evalúa, evidenciando que los resultados obtenidos después del uso de GeoGebra fueron mejores que cuando se usó la metodología tradicionalista, concluyendo así que este software incide en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes favoreciendo el aprendizaje significativo.

Narváez-Tuirán (2015) propone una estrategia metodológica a través del uso de GeoGebra, donde permite estimular el desarrollo del pensamiento variacional a través del estudio de funciones polinómicas. La autora propone tres fases (Talleres de socialización, talleres guiados y talleres de auto-aprendizaje) para lograr el aprendizaje, de desarrollo de estos talleres contaron con GeoGebra como herramienta de solución de problemas ya que “favorece al estudiante en su proceso de aprendizaje y le permite que explore, conjeture, analice, verifique ideas, desarrolle habilidades y estrategias que serán importantes para la resolución de problemas” (Narváez-Tuirán, 2015, p.902). Luego de ser aplicadas estas fases se pudo concluir que a través de esta estrategia se logró potenciar el pensamiento variacional en los estudiantes.

Lograr que los estudiantes construyan conocimiento de forma autónoma es un reto que los docentes enfrentan constantemente y una posible solución a esta situación, es aprovechando las ventajas que nos ofrecen la tecnología, en cuanto al área de matemáticas, GeoGebra se convierte en una herramienta que nos ayuda a generar conocimiento mediante la práctica, como nos muestran Pabón, Nieto y Gómez (2015) quienes a través de su investigación con enfoque cualitativo y de investigación acción participante en 27 estudiantes de grado décimo una Institución Educativa, logran concluir que después de

aplicar su metodología que consistía en primera medida proponer situaciones problema, dando solución de forma tradicional sin el uso de GeoGebra para responder a las preguntas guiadas por el docente, demostrado así que no hay apropiación clara de conceptos, luego se implementa el software para volver a solucionar el problema y que respondan las preguntas, se puede evidenciar que en esta segunda fase los estudiantes construyen de forma autónoma su conocimiento, concluyendo así que los estudiantes:

tienen un gran potencial desde el desarrollo de competencias comunicativas, sociales, cognitivas, hasta el desarrollo del pensamiento geométrico a partir de la generación de gráficas y modelado de situaciones de la vida real a través del software GeoGebra. Resultados en el grupo del semillero, muestra una mejora significativa en apropiación del conocimiento. (Pabón-Gómez, Nieto-Sánchez, y Gómez-Colmenares, 2015, p.69).

Aunque el sector rural posee menor inversión tecnológica algunas instituciones tienen algunas herramientas tecnológicas que permiten crear estrategias didácticas con actividades que usen los implementos que posee cada una de ellas. Es labor del docente elaborar actividades de forma grupal con el fin de aprovechar los recursos que se poseen.

En la investigación cualitativa y de carácter investigación acción de Cáceres-Bautista (2017) en estudiantes de séptimo grado de un centro educativo Rural se puede evidenciar que la herramienta GeoGebra es completamente funcional en este sector mientras se elaboren actividades que incluyan el contexto en el cual vive el estudiante,

permitiendo así que se motiven, aprendan y se involucren en el trabajo con el fin de beneficiar el aprendizaje, además muestra que

los procesos de aprendizaje donde se incluyen herramientas TIC no solo en geometría son motivantes para los estudiantes, sino que pueden ser aplicados en otros procesos de aprendizaje en los cuales sea posible, este hecho muchas veces solo depende de la creatividad que tenga el maestro para integrarlos. (p.93)

Gutiérrez, Prieto y Ortiz (2017) en su investigación *Matematización y trabajo matemático en la elaboración de simuladores con GeoGebra*, realiza un estudio de casos en cinco estudiantes de una institución educativa en Venezuela entre los 16 y 17 años, evidenciando otra ventaja que tiene GeoGebra, y la elaboración de simuladores que son herramienta fundamental para el modelamiento matemático, además concluyen que la aplicación de estos, logra en los estudiantes mayor comprensión de conceptos, puesto que a través de ellos se puede convencer a los estudiantes de que sus planteamientos son correctos o incorrectos con base en razones debidamente justificables.

GeoGebra se ha convertido en una herramienta útil para innovar en las clases de matemáticas, Jiménez-García y Jiménez-Izquierdo (2017) en su estudio con metodología de tipo documental de carácter descriptivo, nos muestra la importancia de vincular GeoGebra como herramienta en la solución de problemas a través clases interactivas y amenas para que el estudiante vea las aplicaciones de las matemáticas en su vida diaria, además permite desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo en la toma de decisiones, también resaltan que

el educador no debe quedarse enmarcado en técnicas memorísticas ni tratar de enseñar mecánicamente, tiene que incrustar en sus técnicas las diversas tecnologías, debe recordar que está trabajando con personas que nacieron y que están creciendo de la mano con la tecnología; debe capacitarse para lograr una integración con la generación tecnológica a la que está enseñando. (p.14).

La versatilidad del software nos permite abordar los diferentes pensamientos matemáticos, además que permite desarrollar la capacidades y competencias del estudiante, Díaz-Nunja, Rodríguez-Sosa y Lingán (2018) usan la herramienta GeoGebra en la enseñanza de la geometría en estudiantes de secundaria, su metodología se llevó a cabo con un estudio observacional de carácter analítico, en donde tomaron dos grupos de 24 estudiantes, a uno se intervino con clases en donde se empleaba el uso de GeoGebra y el otro se realizaban clases tradicionales. Estos últimos demostraron los efectos positivos que trae usar esta herramienta en el desarrollo de capacidades de razonamiento y demostración, la comunicación matemática y la resolución de problemas, dejando como evidencia que el uso de las TIC puede ser utilizadas en procesos de mejora de la enseñanza.

Mora (2020) en su estudio “GeoGebra como herramienta de transformación educativa en Matemática” realiza un método cuantitativo con 16 estudiantes de noveno grado de una Escuela Rural de Ecuador y mediante su metodología que consistía en trabajar primero con clases tradicionalistas y evaluar, para luego realizar clases en donde se usa GeoGebra, ratifica que implementar las TIC de manera correcta mejora el rendimiento académico y que el uso de GeoGebra en las clases de matemáticas permite que los

estudiantes se sientan más cómodos trabajando en el aula, logrando así un aprendizaje significativo en donde se asimilan conceptos y teorías a través de la práctica.

Para Mora, no obtener los resultados esperados al final de una lección depende más del maestro y no del estudiante, puesto que la falta de motivación e innovación en el aula es un asunto que puede trabajar el profesor y no el alumno. Este autor también resalta un aspecto importante y es que GeoGebra

no es la salvación a todos los males y problemas educativos, ni que es una varita mágica para la enseñanza matemática, pero sin duda, es un cambio positivo que transforma el aula y sale de lo convencional y rutinario a una enseñanza entretenida y por ende genera aprendizajes significativos (p.81)

GeoGebra es un software dinámico usado a nivel nacional e internacional en el sector educativo que ha ayudado a potenciar los diferentes pensamientos matemáticos siendo incluido en estrategias didácticas que ayudan a potenciar el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

A nivel nacional se encuentran experiencias significativas como nos muestra Torres y Racebo (2014) quienes en su proyecto de grado, basado en un enfoque cualitativo, utilizaron las herramientas que nos brinda el software GeoGebra para realizar construcciones geométricas, analizar sus propiedades e incluso demostraciones tales como la del teorema de Pitágoras, todo esto con el fin de fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría, contrastado a través de un pre-test y un post-test. Torres y Racebo presentan una estrategia en la cual elaboraron 5 actividades relacionadas con la

construcción de figuras geométricas, como el cuadrado, triángulo, rombo y por último la demostración del teorema de Pitágoras, para poder realizar estas construcciones hicieron uso de las herramientas que nos ofrece GeoGebra en su menú como son punto, circunferencia dados su centro y uno de sus puntos, intersección de dos objetos, segmento entre dos puntos, expone/oculta objeto, distancia o longitud, ángulo, recta perpendicular, recta paralela, polígono, inserta texto, punto medio o centro, compás, deslizador.

Los autores concluyeron, luego de aplicar su estrategia y realizar el post-test, que el grupo experimental al cual se le aplicó la estrategia didáctica mediada por GeoGebra, mostró un incremento y mejoras en el rendimiento académico con respecto al grupo control, al cual se le realizaba la mediación docente sin la utilización de GeoGebra.

Por otro lado, Chartuni, Palma, y Porras (2017) realizan una propuesta didáctica para fortalecer el pensamiento geométrico en los estudiantes específicamente en el tema de área y perímetro. Esta estrategia fue implementada en tres instituciones diferentes usando cinco secuencias didácticas apoyadas con GeoGebra y con la utilización de videos tutoriales (en línea y de forma offline). Las herramientas de GeoGebra utilizadas fueron polígono, punto medio o centro, recta, distancia o longitud, ángulo, polígono Regular, área

Luego de contrastar los instrumentos utilizados en las pruebas pretest y post-test, los autores concluyeron que, respecto al concepto de área, está mejoró en un 17,78 %, el concepto de perímetro en un 20%, las unidades de medida en un 34,44% y las figuras isoperimétricas en un 28,89%, evidenciando avances significativos en los aprendizajes de los estudiantes objeto de estudio.

En su investigación de carácter cualitativo Benito-León, Quimbay-Arias, y Vásquez-Bañol (2017) plantean una estrategia didáctica en donde proponen 4 fases o etapas, las cuales se definen de la siguiente manera:

1. **Introducción:** es la fase que permite al estudiante familiarizarse con el software GeoGebra. Se plantean actividades en donde el estudiante a través de deslizadores puede hacer la interacción con la temática planteada.

2. **Investigación y conjeturas:** En esta fase hay un acompañamiento con el docente para resolver preguntas planteadas y desarrollar conclusiones.

3. **Generalización y formalización:** en esta fase el estudiante interactúa de forma autónoma con el software para resolver los ejercicios planteados. El docente está para resolver dudas e inquietudes.

4. **Aplicación:** Esta es la última fase, donde el estudiante ya resuelve situaciones problema planteadas por el docente haciendo uso del aula virtual y GeoGebra.

Para el desarrollo de la investigación presentaron 8 OVAS con talleres prácticos y actividades elaboradas en GeoGebra alojadas en un aula virtual, en las cuales se observan videos tutoriales y actividades interactivas y su principal objetivo fue utilizar deslizadores para que permitiera la interacción y por tanto la apropiación de conceptos relacionados con las funciones exponenciales, luego de aplicar su estrategia didáctica los autores concluyeron que los resultados fueron satisfactorios porque no sólo mejoró la actitud por aprender de los estudiantes, sino el nivel y comprensión del conocimiento.

La propuesta innovadora creada por Cuentas-Berdugo, Miranda-Ruiz, y Chilito-Waltero (2017) para potenciar el pensamiento geométrico, a través de la implementación del software GeoGebra, en la práctica de aula de la asignatura geometría, se enfocó en trabajar las competencias dadas por los lineamientos curriculares de Matemáticas que son: la formulación, tratamiento y resolución de problemas; la modelación; la comunicación; el razonamiento; la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos. La muestra utilizada en esta propuesta fue de un grupo por institución y fue tomada de tres instituciones, quedando distribuidos el grupo experimental y el grupo control. La estrategia planteó un pre-test y post-test con el fin de medir que tan significativa fue la experiencia mediada a través del software, para ello se desarrollaron 6 guías de aprendizaje, cuyo fin era solucionar los ejercicios a través de GeoGebra. Los estudiantes interactuaron con la herramienta y simularon sólidos en el software, mediante el uso de las herramientas punto, polígono, polígono regular, punto medio o centro, vista gráfica 3D, mostrar/ocultar plano, inserta texto, segmento, pirámide, cono, desarrollo, deslizador, perpendicular, mediatriz, intersección, prisma, circunferencia, cilindro, cono desde su base, esfera (centro-radio).

Al finalizar la aplicación de la estrategia y realizar la prueba post-test se presentó como conclusión un “aumento significativo en el porcentaje de estudiantes con respuesta correcta con respecto al grupo control quien desarrollo la misma unidad didáctica, pero sin uso del software como herramienta mediadora.” (Cuentas-Berdugo y otros, 2017, p. 57).

Cuelrán-González (2018) realiza una investigación de carácter cualitativa, la cual presenta una propuesta pedagógica a través de la plataforma Moodle que contiene videos explicativos, foros, ejercicios interactivos elaborados en GeoGebra, con la ayuda del panel

algebraico y deslizadores, y 5 talleres mediados a través de GeoGebra. Al finalizar la investigación se concluye que los estudiantes que fueron objeto de estudio, su rendimiento en matemáticas aumentó en un 42,7% en promedio en las tres competencias es decir se aclararon conceptos y presentaron cambios significativos en las competencias incluidas en el aula virtual. Finalmente, afirman que una estrategia didáctica para la asignatura de matemáticas basada en ambientes virtuales de aprendizaje mejora significativamente las competencias de los estudiantes.

En su investigación, de carácter mixto, Álvarez-Melgarejo et al. (2019) diseñan una propuesta didáctica para fortalecer el pensamiento espacial en estudiantes del sector rural. Dicha investigación fue desarrollada en dos sesiones didácticas en las cuales se le propusieron situaciones problema a los estudiantes, basadas en el contexto, que generalmente cuenta con pocos recursos y limitado acceso a entornos informáticos, por ende, diseñaron una cartilla que sirviera como guía para el manejo de GeoGebra para así garantizar un óptimo desempeño en su interacción. Durante la estrategia se realizaron guías con situaciones problemas que debían solucionar con lápiz y papel, y luego comparar a través del software, las sesiones didácticas se adaptaron de acuerdo con los intereses de la población de estudio. Algunas de las herramientas de GeoGebra utilizadas en esta propuesta fueron el Punto y Segmento.

Al finalizar su aplicación los autores concluyeron que los resultados fueron óptimos ya que “aun estando inmersos en un contexto con escasos medios de comunicación y de información, el impacto de la herramienta tecnológica fue innovador” (Álvarez-

Melgarejo et al., 2019, p.400), los aprendizajes fueron más significativos y lograron potenciar el pensamiento espacial en los estudiantes.

A nivel internacional GeoGebra es utilizado en algunas estrategias didácticas como una herramienta para potenciar el pensamiento el pensamiento espacial y sistemas geométricos, por ejemplo, Catunta-Cuayla (2015) en su investigación de tipo cualitativo, propuso una estrategia didáctica que se desarrolla en 9 sesiones de aprendizaje conformadas por secuencias didácticas y 8 guías de aprendizaje, cada una de ellas consta de 3 tipos de actividades: actividad de inicio, actividades de desarrollo y actividades de cierre; dichas actividades tienen la siguiente estructura:

1. Actividad de inicio: Plantea situaciones problema relacionados con el entorno, acompañado de imágenes o situaciones estudiadas anteriormente, al terminar cada actividad de inicio, el estudiante encontrará preguntas desequilibrantes que le despertarán curiosidad sobre el tema a desarrollar.
2. Actividad de desarrollo: Estas actividades se realizan en ambientes virtuales con apoyo de software tal como GeoGebra, sin embargo, también se utiliza el lápiz y el papel para el desarrollo de algunos ejercicios.
3. Actividad de cierre: Estas están diseñadas para sintetizar, reforzar y aclarar dudas, es aquí donde el estudiante muestra que ha adquirido conocimiento. Todas las respuestas deben estar comprobadas en el software, dando como resultado un aprendizaje significativo.

En la solución de estas actividades se involucran herramientas de punto, segmento, punto medio o centro, distancia o longitud, semirrectas, ángulo, polígono, circunferencia (centro y radio) y pendiente.

Con esta propuesta es posible observar que la estrategia didáctica implementada, con el uso de GeoGebra, mejora notablemente “las habilidades de identificación visual, conservación de la percepción, percepción de las posiciones en el espacio, percepción de las relaciones espaciales y memoria visual, y discriminación visual en la comprensión y solución de situaciones planteadas” (Catunta-Cuayla, 2015, p. 246).

Oropeza-Ascarza (2019) en su propuesta para implementar el uso GeoGebra para el aprendizaje de las funciones lineales plantea cuatro objetivos específicos alineados a 4 temáticas diferentes que son:

1. Ecuaciones e inecuaciones lineales con una variable de una función lineal.
2. Ecuaciones e inecuaciones lineales con dos variables de una función lineal.
3. Intersección con ejes de coordenadas de una función lineal.
4. Ecuaciones e inecuaciones de grafica de funciones lineales.

Inicialmente los autores aplican una prueba pre-test para conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes con respecto a la variable dependiente que en este caso es funciones lineales. Seguidamente la implementación de la estrategia didáctica conformada por 10 sesiones de aprendizaje apoyada por la utilización de GeoGebra, y finalmente, aplicaron una prueba pos-test para analizar el progreso de los estudiantes a partir de la intervención. Respecto a los resultados, los autores concluyen que un 92.21% de los estudiantes

mejoraron su rendimiento académico en relación con el tema general. Para la temática 1 se evidenció que el 86% de los estudiantes mejoraron, para la temática 2 el 81.3%, en la temática 3 el 79.1% y por último en la temática 4 los estudiantes mejoraron un 61.5%, mostrando así que el software GeoGebra influyó significativamente en el aprendizaje de funciones lineales.

Tuñoque-Gálvez (2019) plantea un programa de cinco estrategias didácticas mediadas con el uso de GeoGebra y están basadas en el enfoque de resolución de problemas. Estas estrategias cuentan con tres momentos (inicio, desarrollo, cierre), y fueron desarrolladas en seis sesiones utilizando 3 métodos diferentes que son el seminario-taller, inductivo y el Aprendizaje basado en problemas (ABP). La estructura de esta investigación se puede evidenciar en la Figura 2.

Figura 2

Programa de Estrategias Didácticas

ESTRATEGIA	SESIÓN	MÉTODO	PROCEDIMIENTOS	TÉCNICAS	MEDIOS Y MATERIALES
Estrategia 1: Particularización y Generalización	Sesión 1: “Aprendemos ecuaciones de primer grado”	Aprendizaje basado en problemas	Definición del problema, búsqueda y evaluación de la información, síntesis y adecuación.	Interrogativa, expectación de video, aprendizaje cooperativo	PROYECTOR PC VIDEOS MODULO COPIAS
Estrategia 2: Ensayo y Error	Sesión 2: Resolvemos problemas con ecuaciones lineales	Seminario Taller	Sustentación del especialista, Trabajo de taller (elaborar un producto), Presentación del producto.	Interrogativa, práctica dirigida, ensayo y error	

Estrategia 3: Particularización	Sesión 3: “Ecuaciones cuadráticas y sus propiedades”	Inductivo	Observación, Experimentación, Comparación, Abstracción y Generalización	Expectación de video Interrogativa, Estudio de casos
Estrategia 4: Generalización	Sesión 4: Ecuaciones cuadráticas y sus propiedades Sesión 6: Resolvemos Sistemas de ecuaciones	Seminario Taller	Sustentación del especialista, Trabajo de taller (elaborar un producto), Presentación del producto.	Interrogativa, práctica dirigida
Estrategia 5: Aprendizaje basado en Problemas	Sesión 5: Resolvemos problemas que involucra sistemas de ecuaciones	Aprendizaje basado en problemas	Definición del problema, búsqueda y evaluación de la información, síntesis y adecuación.	Estudio de casos, interrogativa.

Nota. Adaptado de *Programa de Estrategias Didácticas* (p.81), por Tuñoque-Gálvez, 2019.

En la Figura 3 se muestran las sesiones, implementadas por Tuñoque-Gálvez, relacionadas con las capacidades a desarrollar por parte de los estudiantes objeto de estudio.

Figura 3

Cuadro Resumen de las Sesiones de Aprendizaje y las Capacidades a Desarrollar

ACTIVIDAD	CAPACIDADES A DESARROLLAR
Sesión 1: “Aprendemos ecuaciones de primer grado”	Matematiza situaciones Elabora y usa estrategias y procedimientos para realizar operaciones matemáticas
Sesión 2: Resolvemos problemas con ecuaciones lineales	Elabora y usa estrategias y procedimientos para realizar operaciones matemáticas

Sesión 3: “Ecuaciones cuadráticas y sus propiedades”	Comunica y representa ideas matemáticas Razona y argumenta generando ideas matemáticas
Sesión 4: Ecuaciones cuadráticas y sus propiedades	Razona y argumenta generando ideas matemáticas
Sesión 5: Resolvemos problemas que involucra sistemas de ecuaciones	Razona y argumenta generando ideas matemáticas Comunica y representa ideas matemáticas
Sesión 6: Resolvemos Sistemas de ecuaciones	Razona y argumenta generando ideas matemáticas Comunica y representa ideas matemáticas

Nota. Adaptado de *Cuadro resumen de las sesiones de aprendizaje y las capacidades a desarrollar* (p.105), de Tuñoque-Gálvez, 2019.

En las estrategias didácticas, Tuñoque-Gálvez utiliza la vista Cálculo simbólico (CAS) y las herramientas de GeoGebra empleadas para el desarrollo de esta estrategia son cálculo simbólico, desarrolla, sustituye y hoja de cálculo.

Para mostrar los resultados, respecto al desarrollo de las competencias analizadas, Tuñoque-Gálvez utiliza la escala de la oficina de medición de la calidad de aprendizajes, la cual caracteriza cuatro niveles. El nivel 1 llamado *previo al inicio* es aquel en que el estudiante obtiene un puntaje menor que 520 y no logra los aprendizajes necesarios para estar en el nivel. El nivel 2 llamado *en inicio* es aquel en que el estudiante obtiene un puntaje desde 520 a 595, en este nivel el estudiante resuelve situaciones problemáticas aplicando de manera directa algunos procedimientos y nociones elementales del grado. El nivel 3 llamado *en proceso* va desde los 596 hasta 648 puntos y el estudiante logra los aprendizajes del nivel en inicio, además formula problemas dadas ciertas condiciones y resuelve situaciones problemas de hasta dos etapas en donde se identifican, interpretan y aplican procedimientos y nociones matemáticas de un mismo tema. El nivel 4 llamado satisfactorio va desde los 649 hasta el máximo puntaje que es 760 para la prueba de

matemáticas, en este nivel el estudiante además de alcanzar los aprendizajes propuestos para los niveles en proceso y en inicio, también formulan y resuelven problemas en diferentes contextos interpretando y aplicando procesos y nociones matemáticas.

Al realizar el diagnóstico, Tuñoque-Gálvez evidenció en los estudiantes objeto de estudio, que en la competencia *actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio* se obtuvo que respecto a la modelación de situaciones, el 63,64% de los estudiantes se encuentran en el nivel logro de inicio, y el 36,36% en el nivel proceso. Respecto a la competencia *Comunica y Representa ideas matemáticas*, el 81,82% de los estudiantes se encuentran en el nivel en inicio y 18,18% en proceso, para la competencia *Elabora y usa estrategias*, el 90,91% se encuentran en el nivel de inicio y el 9,09% en proceso y finalmente, en la competencia *Razona y Argumenta generando ideas matemáticas* el 100% de los estudiantes se encuentran en inicio; observándose un bajo rendimiento escolar en el área de matemáticas (Tuñoque-Gálvez, 2019).

Luego de aplicar su propuesta, el autor verificó que los estudiantes mejoraron significativamente en el desarrollo de capacidades en el área de Matemáticas en la competencia “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio”.

3.2 Marco teórico

3.2.1 Innovación Educativa

Las aulas de clase son un lugar que va más allá de cuatro paredes, son templos de conocimiento, con el pasar del tiempo y de acuerdo con los cambios que ha tenido la

sociedad, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe evolucionar. Los docentes deben adoptar procesos de innovación que permitan transmitir los conocimientos en los estudiantes de una manera más efectiva, permitiendo así la formación de jóvenes más competentes.

Innovar en aula es un proceso que requiere tiempo y planificación y obliga a los docentes a cambiar sus prácticas de enseñanza, la innovación educativa es un “proceso complejo, en el que convergen muchos factores y que obliga a salir de la zona de confort, enfrentar riesgos y fracasos, y a estar aparentemente aislado o fuera de contexto” (Jerez, Rittershausen, y Rojas, 2017, p.16) pero se debe tener en cuenta que

El cambio siempre implica una alteración, una transformación de un objeto, de una realidad, de una práctica o de una situación educativa. Por ello, en el caso de la innovación educativa se considera que el cambio es la causa y el fin de una innovación, es decir, se innova para generar cambios. (Margalef y Arenas, 2006, p.15).

La innovación educativa es la “implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de los materiales empleados para el mismo, de los métodos de entrega de las sesiones, de los contenidos o de los contextos que implican la enseñanza” (López-Cruz y Heredia-Escorza, 2017, p. 18).

García-Peñalvo refiere la innovación educativa como

la suma sinérgica entre crear algo nuevo, el proceso en el que se aplica y la aportación de una mejora como resultado del proceso, y todo ello con una dependencia del contexto en el que se desarrolla y aplica la supuesta innovación (2015, p. 7).

Innovar en la educación es generar cambios institucionales que permitan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje para así dejar en el pasado el método tradicionalista, lo cual mejora de forma sustancial la calidad de la educación. Las TIC son una herramienta útil para la innovación, puesto que los dispositivos tecnológicos nos ofrecen soluciones con cambios significativos en las diferentes necesidades educativas (Del Moral, Villalustre, & Neira, 2014) y es común pensar que sólo con introducir en las clases aparatos tecnológicos ya se está innovando, pero en realidad va mucho más allá de esto, es centrar “el aprendizaje de los estudiantes y la transición desde un modelo receptivo pasivo de apropiación de conocimientos, a uno activo, socio constructivista de enseñanza aprendizaje” (González-Castro y Cruzat-Arriagada, 2019, p.108).

3.2.2 Herramientas TIC en la Educación

La enseñanza de las matemáticas de forma tradicional en muchos casos suele generar desmotivación al alumnado, por tal motivo es de suma importancia vincular la tecnología como una herramienta en las prácticas educativas, puesto que es evidente que genera interés y motivación en los niños, niñas y jóvenes de ambos sexos en cualquier nivel educativo (Villarraga et al, 2012).

La incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas demanda un cambio organizacional en el salón de clase, los roles cambian tanto para el estudiante como para el docente, convirtiéndose los primeros en los protagonistas del proceso enseñanza-aprendizaje siendo “sujetos activos y participativos, constituyendo así un ambiente propicio para la construcción de significados con el (la) profesor(a) o maestro(a)” (Villarraga et al, 2012, p.69), mientras que el rol del docente sería:

mediador entre los estudiantes y la herramienta computacional, bajo el substrato del conocimiento matemático; como observador cuidadoso del trabajo colaborativo de los equipos, respondiendo las preguntas y planteando otras, haciendo sugerencias, haciendo preguntas que conduzcan a la validación de conocimientos matemáticos (Villarraga et al, 2012, p.69).

Utilizar las TIC adecuadamente para el aprendizaje de las matemáticas a través de la representación, manipulación simbólica, numérica y gráfica potencializa los procesos de pensamiento como son: formular y probar hipótesis, modelar situaciones, realizar experimentos haciendo uso de diversas representaciones y transformaciones, hallar patrones, manipular variables y procesos de cambio, etc., (Villarraga et al, 2012).

Es evidente que todo cambio requiere esfuerzo y más cuando se trata de sacar de la zona de confort a las personas, por eso como nos muestra Villarraga et al (2012) en su investigación de tipo cualitativo descriptivo, para generar innovaciones en aula y cambios metodológicos se debe capacitar previamente a los docentes, quienes tienen un pensamiento variado sobre la incorporación de las TIC en su práctica de aula y se resisten

a cambiar el método tradicional de enseñar matemáticas, quizás una razón puede ser la falta de preparación, ya que

Mientras se iba desarrollando el proyecto se observaba que la resistencia al cambio era menor en la mayoría de los docentes participantes. Este hecho fue observado en la medida que iban teniendo éxito en la solución de los problemas y en la comprensión de la herramienta computacional y su empleo (Villarraga et al, 2012, p.79).

El uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas cada vez es más constante y una herramienta fundamental para el diseño de actividades didácticas que me permita potenciar las habilidades y competencias del pensamiento espacial y geométrico es el programa GeoGebra, que es un software matemático dinámico para todos los niveles de educación que reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficos, estadísticas y cálculo en un paquete fácil de usar, además esta herramienta:

facilita procesos de abstracción para mostrar cómo se construye una relación entre un modelo geométrico y un modelo algebraico de una situación de la vida real, lo que permite encontrar soluciones no solo matemáticas sino además visuales que representan la solución de un determinado problema (Barahona-Avecilla et al., 2015, p.122).

3.2.3 GeoGebra

GeoGebra es un software de código abierto libre creado con el fin de lograr una mayor apropiación de conceptos, apoyar en aprendizaje y mejorar la comprensión de las matemáticas en los estudiantes de cualquier nivel educativo, este programa “reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo” (GeoGebra, s.f.). Esta herramienta permite trabajar sobre un plano de dibujo de forma sencilla en donde el aprendiz puede manipular objetos a través de controladores o simplemente mediante el arrastre. Los estudiantes pueden usar estas técnicas para resolver hipótesis planteadas en la solución de problemas, permitiendo así estructurar de una forma dinámica conceptos y teorías matemáticas además de estructurar técnicas para la resolución de problemas.

Debido a la actualización que ha tenido GeoGebra a través de los años, en la actualidad posee herramientas que nos permiten abordar los diferentes pensamientos matemáticos, siendo una herramienta útil para trabajar y potenciar las capacidades del pensamiento espacial y geométrico como nos muestra Carrascal, Chaves y Cabellos (2017) quienes concluyen en su investigación que

El pensamiento espacial de los estudiantes que asistieron a las jornadas de formación en el Club de Matemáticas, relacionadas con el aprendizaje del software de aplicación GeoGebra, se encuentra en un nivel tal que tienen la capacidad para orientarse en el espacio y lograr resolver los ejercicios que se les presenta en el aula de clase (p.175)

Estos autores también afirman que GeoGebra ayuda a fortalecer los conocimientos matemáticos cambiando la visión de los procesos para desarrollar problemas ya que pueden realizar el análisis y la construcción de pensamiento matemático de una forma práctica y sencilla.

3.2.4 Uso de eXeLearning en la educación

En la actualidad se evidencia la necesidad, que le demanda la sociedad al maestro de renovar las herramientas con las que se apoya respecto al proceso de enseñanza; ir a la vanguardia de la tecnología educativa es una necesidad, es por esta razón que utilizar los recursos digitales que se tienen disponibles en materia de educación, debe ser una meta constante de las instituciones.

Vásquez, Trujillo, y Pérez (s.f) afirman que:

la revolución que se vive cotidianamente en una sociedad globalizada que constantemente está produciendo nuevos equipos y programas de cómputo, nuevas formas de comunicación y novedosos medios de alojamiento de información, que en conjunto se conocen como TIC (tecnologías de la información y la comunicación) necesariamente conlleva el compromiso de la educación de adecuarse al mismo ritmo para que su función permanezca vigente. (p.139)

EXeLearning, es un medio que permite la elaboración de actividades, ya que es una herramienta de código abierto que facilita la creación de contenidos educativos en SCORM, formato HTML o XML, además es una aplicación multiplataforma que nos

permite la utilización de árboles de contenido, elementos multimedia, actividades interactivas de autoevaluación, entre otras y todo lo que podemos crear en este programa se puede trabajar en modo offline, una alternativa ideal para el contexto rural.

Al igual que esta herramienta existen otras como:

- iSpring Suite, la cual crea fácil y rápidamente contenido interactivo a partir de archivos PPT, además de crear cursos con evaluaciones, simulaciones de diálogo e interacciones, es una herramienta paga y versátil, los formatos compatibles son HTML5, Video, SCORM (1.2, 2004), xAPI/TinCan, AICC, cmi5 (Colman, 2021).
- Adobe Captivate, que es una herramienta de autor con funciones completas y que permite personalizar elementos programables tales como objetos, variables y eventos desencadenantes, es una herramienta paga y un poco compleja de usar, los formatos compatibles son HTML5, Exe, SCORM, AICC, xAPI.
- Articulate 360, es una herramienta que permite crear animaciones, simulaciones, añadir contenido multimedia o crear cuestionarios, entre otras muchas funcionalidades, los formatos compatibles son AICC, SCORM, Tin Can API, Word, esta herramienta es paga y tiene un nivel intermedio de dificultad de uso.
- Adapt, es una herramienta HTML de código abierto que permite crear un producto de aprendizaje adaptable a los diferentes dispositivos a través de su sitio Learning Pool Adapt Builder. Esta herramienta funciona introduciendo un tema, haciendo clic en el bloque y después navega verticalmente hacia abajo en la página, trabajando en el

contenido, abriendo y cerrando pestañas en forma de acordeón, secuencias narrativas, imágenes con puntos de acceso, y otras herramientas interactivas (Colman, 2021). Es una herramienta gratuita y demanda al usuario, tiempo para interactuar de manera adecuada, lo cual puede dificultar su utilización.

De igual forma, eXeLerning es una herramienta que permite el mejoramiento de la práctica educativa en el aula, debido a que presenta, a través de su interfaz, la información de una manera llamativa al usuario, lo cual la creación de espacios que ayudan a concentrarse por más tiempo, al mismo tiempo que generan un aprendizaje significativo; el uso de esta aplicación se ha difundido a través de las instituciones educativas ya que cada día son más los docente que diseñan actividades usando este programa. (Cardona-Morales y Ibarra-Álvarez, 2020).

3.2.5 Pensamiento espacial y sistemas geométricos

De acuerdo con los lineamientos curriculares el pensamiento matemático se subdivide en cinco pensamientos que son, el pensamiento numérico, pensamiento espacial, pensamiento métrico, pensamiento aleatorio y pensamiento variacional. El presente estudio está fundamentado en el desarrollo del pensamiento espacial que es considerado por el Ministerio de Educación Nacional 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 a representaciones materiales” (MEN, 1998, p.37).

El pensamiento espacial también se define como “el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos en el espacio y las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones a representaciones materiales” (Alonso, 2011, Citado en González-Riaño, 2018).

Según el MEN (2006), el pensamiento espacial “opera mentalmente sobre modelos internos del espacio en interacción con los movimientos corporales y los desplazamientos de los objetos y con los distintos registros de representación y sus sistemas notacionales o simbólicos” relacionándose así con los sistemas geométricos.

Los sistemas geométricos son el conjunto de sistemas de figuras, transformaciones y relaciones espaciales definidas por elementos como los puntos, líneas rectas y curvas, regiones planas o curvas limitadas o ilimitadas y los cuerpos sólidos o huecos limitados o ilimitados (MEN, 2006). Los sistemas geométricos tienen tres aspectos que son: los elementos de que constan, las operaciones y transformaciones con las que se combinan, y las relaciones o nexos entre ellos.

Por otra parte la construcción de los sistemas geométricos se hacen a través de la exploración activa y la modelación del espacio, que se entiende como un proceso cognitivo donde hay interacción, pasando de un espacio intuitivo y sensorio-motor a un espacio más analítico, conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente

el espacio, reflexionando y razonando sobre propiedades geométricas abstractas, siendo estas condicionadas al nivel cognitivo de los individuos, como también a medio que los rodea (Ministerio de Educación Nacional, 1998), además es importante tener en cuenta que estos sistemas pueden modelarse ya sea mentalmente, con lápiz y papel, en el tablero o con algún software dinámico que me permita describirlos ya sea en lenguaje cotidiano, técnico o matemático (MEN, 2006).

Si bien el Ministerio de Educación Nacional nos propone una renovación en el currículo integrando la geometría activa como una “alternativa para restablecer el estudio de los sistemas geométricos como herramientas de exploración y representación del espacio” (MEN, 1998, p.38), también se evidencia que en el año 2006 en los estándares básicos de competencias “el trabajo con la geometría activa puede complementarse con distintos programas de computación que permiten representaciones y manipulaciones que eran imposibles con el dibujo tradicional” (MEN, 2006), siendo GeoGebra una excelente opción para trabajar y potenciar el pensamiento espacial y geométrico como nos muestran Fernández y Gamboa (2016) en su investigación “la didáctica de la geometría en función del desarrollo tecnológico de la pedagogía contemporánea” los softwares dinámicos son una herramienta fundamental para potenciar el pensamiento geométrico ya que brindan la posibilidad de sistematizar los conocimientos geométricos, además en su investigación

se verificó que la utilización de los asistentes matemáticos como el GeoGebra posibilita que el alumno despliegue su conocimiento al abordar los ejercicios, problemas y actividades que se presentan. Al mismo tiempo, este comparte sus conocimientos y necesidades con otros. Esto provocó en los estudiantes cambios de

actitud ante la asignatura, sintiéndose descubridores del conocimiento. (Fernández y Gamboa, 2016, p.49)

3.2.6 Estrategia Didáctica

Las estrategias didácticas están definidas como el conjunto de procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes construyen de manera consciente y organizan acciones que permiten lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje (Feo, 2010). De acuerdo con Melquiades-Flores (2013) las estrategias didácticas se utilizan para lograr una meta de aprendizaje, llevándose a cabo con una serie de técnicas o procedimientos para conseguir lo propuesto, así mismo, dirige acciones que permiten alcanzar los objetivos planteados al comienzo de una situación didáctica que necesite de ella para lograr un buen resultado.

Las estrategias didácticas se han convertido en una herramienta de gran importancia en la educación debido a que ayudan a planear el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje, donde se tienen en cuenta los objetivos o metas desde un comienzo y su desarrollo está fundamentado en procedimientos idóneos para alcanzar lo propuesto desde el inicio, por tal motivo es importante que los procedimientos se estructuren de una forma organizada y de forma secuencial y coherente.

Feo (2010) propone organizar las estrategias didácticas en cuatro partes, la primera parte es la estrategia de enseñanza, que se enfoca en el dialogo con los estudiantes y la enseñanza de acuerdo a sus necesidades. La segunda parte es la estrategia instruccional y está planteada para un aprendizaje un poco más autónomo, donde el estudiante trabajará

de acuerdo a las actividades previamente elaboradas y la presencia del docente es de manera opcional. La tercera parte es la estrategia de aprendizaje donde se realiza un aprendizaje netamente autónomo en el cual el estudiante potenciará los conocimientos adquiridos. La cuarta parte es estrategias de evaluación donde se realiza una reflexión sobre el proceso dado, donde se evalúa si se alcanzaron o no las metas planteadas.

Para Campos (2003) una estrategia didáctica puede estar estructurada en tres fases, la primera es la fase de construcción en donde se interactúa con el estudiante y se exploran los conocimientos previos, la segunda es la fase de permanencia y es aquella en donde el estudiante aprende, aplica y ejercita los conocimientos adquiridos y tercera fase es la transferencia en la que se demuestran los conocimientos adquiridos solucionando nuevos problemas y nuevas situaciones.

Por otra parte, Flores et al. (2017) plantea que las estrategias didácticas presentan algunos elementos o rasgos en común tales como:

1. Docente y alumno se desempeñan como participantes activos del proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje.
2. Los contenidos a enseñar incluyen no solo aspectos conceptuales sino procedimentales y actitudinales.
3. Ambiente de aprendizaje. (Espacio y tiempo)
4. La disposición, actitud y preconceptos de los estudiantes con relación a su proceso de aprendizaje.
5. Programación y manejo del tiempo.

6. Conocimientos previos con que cuentan los estudiantes.
7. Mecanismos de trabajo ya sea individual, por pares o grupal.
8. Proceso de evaluación, puede ser diagnóstico, sumativo o formativo.

Incluir software educativo en la elaboración de estrategias didácticas permite generar espacios en los cuales es posible evidenciar interacciones que promueven el aprendizaje y es utilizado como “apoyo didáctico, para ilustrar, apoyar la toma de decisiones, jugar, motivar experiencias sociales, apoyar la investigación, apoyar proyectos, apoyar procesos de abstracción, o bien como una estrategia didáctica en la que los estudiantes elaboren su propio software” (Campos, 2000, p. 7).

3.2.7 Seminario-taller

En un seminario los participantes no reciben la información de manera tradicional, sino que la buscan e investigan por sus propios medios en un ambiente cooperativo y se diferencia claramente de la clase magistral en la cual la actividad se centra en la docencia-aprendizaje (Lara-Ramos y Varela-Ramos, 2008).

El objetivo principal del seminario es “que los estudiantes consoliden, amplíen, profundicen, discutan, integren y generalicen los contenidos orientados” (Piña et al, 2012).

El taller es una estrategia metodológica que

propicia el aprendizaje colectivo en la construcción de conceptos a través del proceso investigativo, en el cual la participación activa de los alumnos sea el fundamento de los talleres, y donde el docente tenga el rol de facilitador

promoviendo y dinamizando el trabajo colectivo, realizando los correctivos y ajustes en el momento necesario (Ander-Egg, 2005, citado por Aponte, 2015, p.51).

También es importante tener en cuenta que un taller es un espacio en el cual se realizan diferentes actividades, trabajos y ejercicios para abordar cada temática y estos mismos sirven para evaluar el desempeño de cada uno de los estudiantes y de todo el grupo en general, teniendo en cuenta que esta evaluación no se da a través de un número (Lara-Ramos y Varela-Ramos, 2008).

Por lo tanto, el seminario-taller es una estrategia de aprendizaje compuesta por estas dos estrategias metodológicas y de acuerdo con Tuñoque-Gálvez (2019), un seminario-taller

es una estrategia para aprendizaje activo, donde los participantes deben buscar por sus propios medios la información en un clima de recíproca colaboración. Los participantes no reciben la información ya elaborada como convencionalmente se hace, sino que la buscan, la indagan por sus propios medios en un ambiente de recíproca colaboración (p.89).

Siendo el seminario-taller una estrategia de aprendizaje que propicia la libertad para expresarse, aportar ideas, enriquecer el trabajo de sus compañeros y desarrollar habilidades comunicativas además de técnicas y hábitos de estudio (Lara-Ramos y Varela-Ramos, 2008).

3.2.8 Competencias matemáticas

En la actualidad la educación colombiana apuesta por el desarrollo de competencias y para el área de matemáticas el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación (2019) define las competencias matemáticas como:

la relación entre el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático escolar y la diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias. Este uso se evidencia, entre otros, en la capacidad del individuo para analizar, razonar y comunicar ideas efectivamente y para formular, resolver e interpretar problemas (p.13).

Por ende, el instrumento que utiliza el MEN para medir las competencias que adquieren los estudiantes en su formación académica son las Pruebas Saber 11°, que son construidas, aplicadas y analizadas por el Icfes a partir de los criterios que este brinda. A partir del año 2014 este examen evalúa cinco áreas fundamentales que son lectura crítica, matemáticas, ciencias naturales, sociales y ciudadanas e inglés, lo cual implica que cada institución elabore estrategias que permitan desarrollar y potencializar las competencias de todas sus áreas con base a por los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de Aprendizaje.

3.2.9 Estándares básicos de competencia (EBC)

Los EBC son herramientas creadas por el MEN con el fin de establecer parámetros de calidad. El MEN define estándar como “criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad” (MEN, 2006, p.11). El MEN define los EBC como los

parámetros de lo que todo estudiante debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo (MEN, 2006). Los EBC están diseñados como referentes que permiten evaluar los niveles de desarrollo de las competencias que van alcanzando los estudiantes en el transcurrir de su vida escolar, por ende, los estándares tienen una secuencia de complejidad creciente y están agrupados por grados de la siguiente manera: de primero a tercero, de cuarto a quinto, de sexto a séptimo, de octavo a noveno, y de décimo a undécimo. (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Los EBC empezaron a elaborarse desde el año 2002 a través de una movilización nacional de expertos educativos de reconocida trayectoria (MEN, 2006). Respecto al área de matemáticas los EBC están divididos en los cinco tipos de pensamiento propuestos en los Lineamientos Curriculares y cinco sistemas de la siguiente manera: pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos, pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos.

En el último ciclo, es decir, para los grados décimo y undécimo, los EBC definen para el pensamiento espacial y sistemas geométricos 6 estándares, los cuales se enuncian en la Tabla 3.

Tabla 3

Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas Décimo y Undécimo

Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas Décimo y Undécimo

Pensamiento Espacial Y Sistemas Geométricos

- Identifico en forma visual, gráfica y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales en un cilindro y en un cono.
- Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas.
- Resuelvo problemas en los que se usen las propiedades geométricas de figuras cónicas por medio de transformaciones de las representaciones algebraicas de esas figuras.
- Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias.
- Describo y modelos fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.
- Reconozco y describo curvas y lugares geométricos.

Nota. Adaptado de *Décimo a undécimo* (p. 88), MEN (2006), Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, elaboración propia.

3.2.10 Derechos básicos de aprendizaje (DBA)

La educación en Colombia se rige por los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias (EBC) y los derechos básicos de Aprendizaje (DBA), estos últimos fueron creados en base a los dos primeros y “su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados” (MEN, 2016, p. 6).

Los DBA fueron publicados por primera vez en el año 2015 a través de su primera versión y se describieron solo para las áreas de matemáticas y lenguaje. Luego de ser puestos en análisis y reflexión por parte de la comunidad educativa, en el año 2016, se presenta la segunda versión para matemáticas y lenguaje la cual presentó una estrategia para promover la flexibilidad del plan de estudios, debido a que los DBA definen aprendizajes extensos que deben realizarse durante todo el año los cuales no son posibles de desarrollar en una sola actividad.

El MEN (2016) define el conjunto de los DBA como

los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende. Son estructurantes en tanto expresan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede edificar el desarrollo futuro del individuo (p. 6).

Teniendo en cuenta que los DBA por sí solos no constituyen una propuesta curricular, estos deben ser articulados con los enfoques, metodologías, estrategias y contextos definidos en cada establecimiento educativo a través de sus Proyectos Educativos Institucionales [PEI] (MEN, 2016).

Los pensamientos matemáticos están definidos como el numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional, los DBA se organizan de tal forma que puedan abarcar los cinco pensamientos y su importancia radica en que “plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados” (MEN, 2016, p.6).

Los DBA están estructurados en tres elementos centrales que son el enunciado, las evidencias y el ejemplo. El enunciado hace referencia al aprendizaje estructurante para el área, mientras que la evidencia muestra indicios de si se está alcanzando el aprendizaje planteado en el enunciado y el ejemplo es un complemento de las evidencias de aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

Para el grado décimo hay planteados diez derechos básicos de aprendizaje, de los cuales dos de ellos están alineados con el pensamiento espacial y sistemas geométricos. En la Tabla 4 se enuncian estos dos DBA.

Tabla 4

Derechos Básicos de Aprendizaje Alineados al Pensamiento Espacial y Sistemas

Geométricos del Grado Décimo

DBA	Evidencia de Aprendizaje
<p>Comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las soluciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce el significado de las razones trigonométricas en un triángulo rectángulo para ángulos agudos, en particular, seno, coseno y tangente. • Explora, en una situación o fenómeno de variación periódica, valores, condiciones, relaciones o comportamientos, a través de diferentes representaciones. • Calcula algunos valores de las razones seno y coseno para ángulos no agudos, auxiliándose de ángulos de referencia inscritos en el círculo unitario. • Reconoce algunas aplicaciones de las funciones trigonométricas en el estudio de fenómenos diversos de variación periódica, por ejemplo: movimiento circular, movimiento del péndulo, del pistón, ciclo de la respiración, entre otros. • Modela fenómenos periódicos a través de funciones trigonométricas.

Explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones

- Localiza objetos geométricos en el plano cartesiano.
- Identifica las propiedades de lugares geométricos a través de su representación en un sistema de referencia.
- Utiliza las expresiones simbólicas de las cónicas y propone los rangos de variación para obtener una gráfica requerida.
- Representa lugares geométricos en el plano cartesiano, a partir de su expresión algebraica.

Nota. Adaptado de *Derechos Básicos de Aprendizaje*. V2., MEN (2016), elaboración propia.

3.2.11 Prueba de Conocimientos Previos

Es recomendable al elaborar estrategias didácticas utilizar como primera instancia una evaluación diagnóstica o prueba de conocimientos, puesto que esta “es un instrumento valioso porque le permite identificar aprendizajes previos que marcan el punto de partida para el nuevo aprendizaje, y conocer la motivación y expectativas” (Porta, 2018, p. 180), y “cumple una función más “pro activa”, ya que proporciona los datos necesarios para

reorientar los planes globales, asumir decisiones metodológicas y aplicar determinadas herramientas para alcanzar las metas pre establecidas” (Alarcón-Luján, 2018, p. 14).

El MEN en el marco de su programa *Todos a Aprender* nos indican que una prueba diagnóstica nos “permite contar con un buen insumo, que sea el punto de partida para orientar los procesos de formación docente y acompañamiento en el programa de Transformación de la Calidad Educativa” (parr.3) (MEN, 2015).

Se propone que los resultados de la prueba sean analizados de forma individual y grupal para así tener un mejor panorama de que temáticas necesitan mayor refuerzo para todos los estudiantes y cada uno de ellos.

3.2.12 Diario de campo

El Diario de Campo está definido como un “instrumento de registro de información procesal que se asemeja a una versión particular del cuaderno de notas, pero con un espectro de utilización ampliado y organizado metódicamente respecto a la información que se desea obtener en cada uno de los reportes” (Valverde-Obando, 1993) y se utiliza para realizar un seguimiento y control de las actividades.

Según Castillo (2018), el diario de campo en la educación representa para los docentes un mecanismo adecuado para la valoración de múltiples actividades y a través de este se pueden evaluar metodologías, avance y logro de los objetivos propuestos en cada fase de enseñanza, identificar debilidades y planificar próximas tareas.

3.2.13 Portafolio de evidencias

El portafolio de evidencias (ya sea en su versión digital o analógico) es una herramienta de evaluación que permite verificar el logro de aprendizajes (Arancibia et al., 2016). Un portafolio puede ser entendido como

Una colección de documentos que pueden ser mostrados como evidencias del proceso de aprendizaje y los logros de un sujeto. En ese contexto tiene la doble función de: o recoger y reflejar las experiencias de aprendizaje y logros más significativas de una persona (estudiante, profesional, trabajador...) de forma continuada; o informar de forma clara sobre el nivel de competencia y de otras experiencias importantes a lo largo de su aprendizaje (Barberá, et al, 2009).

El portafolio de evidencias es una herramienta metodológica muy valorada en la actualidad para fomentar la evaluación formativa e invitar a la reflexión y análisis de la formación, del aprendizaje, así como de la detección de áreas de oportunidad y fortalezas (Murillo-Sancho, 2012). Un portafolio generalmente contiene una colección deliberada de trabajos, orientada por objetivos de aprendizaje, productos entregables de la asignatura y la autoevaluación y coevaluaciones (May, et al., 2016).

4. Metodología

4.1 Tipo de Investigación.

La investigación cualitativa esencialmente “desarrolla procesos en términos descriptivos e interpreta acciones, lenguajes, hechos funcionalmente relevantes y los sitúa

en una correlación con el más amplio contexto social” (Martinez-Rodriguez, 2011), además le puede servir “al docente o maestro a comprender completamente el impacto que tiene su enseñanza en los alumnos (no solamente si responden correctamente a los exámenes, sino si los está motivando verdaderamente, si están adquiriendo competencias para la vida, etcétera)” (Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres, 2018, p. 390).

Esta propuesta está diseñada bajo el enfoque cualitativo, el cual “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández-Sampieri y otros, 2014, p.7) además cumple con las características planteadas por Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2018) ya que se parte de lo particular a lo general, su propósito es “reconstruir” la realidad de un sistema social, no se probarán hipótesis, se extrae el significado de los datos sin necesidad de convertirlos en números ni analizarlos estadísticamente y se pretende que se sitúen y contextualicen los hallazgos.

De acuerdo con Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, y Baptista-Lucio (2014) esta propuesta tiene un diseño no experimental de tipo descriptivo transversal puesto que su propósito es describir categorías y analizar su incidencia e interrelación.

4.2 Población

Esta propuesta será trabajada con los estudiantes del grado décimo del Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz ubicado en Tienda Nueva, Betulia, Santander con comunidades académicas de familias de estratos 1 y 2 del sector rural y cuya institución presenta bajo rendimiento en las pruebas de estado Icfes Saber 11°.

4.2.1 Muestra

Desde el año 2016 se ha mantenido un promedio de 20 estudiantes que pertenecen al grado décimo con edades que oscilan entre los 15 y 17 años.

La muestra para el año 2021 esta conformada por 24 estudiantes, 11 hombres y 13 mujeres, todos pertenecientes al único grado décimo de la institución. Por tanto para efectos de esta investigación se trabajará un muestreo por conveniencia, puesto que la muestra es tomada de los casos disponibles a los que tenemos acceso (Hernández-Sampieri y otros, 2014).

4.3 Categorías de análisis

Para el diseño de la estrategia, se han seleccionado como categorías la innovación educativa, GeoGebra, Pensamiento espacial, pensamiento geométrico, secuencia didáctica como se ilustra en las figuras 4 a la 10.

Figura 4

Categoría de Análisis: Innovación Educativa.

Tipos de categoría	Categoría	Autores - año	Codificación
Deductiva	Innovación Educativa	López-Cruz y Heredia-Escorza (2017)	IE: <ul style="list-style-type: none"> • Proceso • Fin Común • Personas • Recursos
Conceptualización			

Es la “implementación de un cambio significativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de los materiales empleados para el mismo, de los métodos de entrega de las sesiones, de los contenidos o de los contextos que implican la enseñanza” (López-Cruz y Heredia-Escorza, 2017)

Figura 5

Categoría de Análisis: GeoGebra.

Tipos de categoría	Categoría	Autores - año	Codificación
Deductiva	GeoGebra	Geogebra.org (s.f)	GG: <ul style="list-style-type: none"> • Software
Conceptualización			
GeoGebra es un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo (GeoGebra, s.f).			

Figura 6

Categoría de Análisis: Pensamiento Espacial.

Tipos de categoría	Categoría	Autores - año	Codificación
Deductiva	Pensamiento Espacial	MEN (1998)	PE: <ul style="list-style-type: none"> • Competencia Espacial • Plano Cartesiano • Transformaciones
Conceptualización			
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 a representaciones materiales (MEN, 1998).			

Figura 7

Categoría de Análisis: Pensamiento Geométrico.

Tipos de categoría	Categoría	Autores - año	Codificación
Deductiva	Pensamiento Geométrico	MEN (1998)	PG: <ul style="list-style-type: none"> • Competencia Geométrica • Geometría • Figuras geométricas • Cuerpos Geométricos.
Conceptualización			
<p>Es un proceso cognitivo donde hay interacción, pasando de un espacio intuitivo y sensorio-motor a un espacio más analítico, conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y razonando sobre propiedades geométricas abstractas, siendo estas condicionadas al nivel cognitivo de los individuos, como también a medio que los rodea (MEN, 1998).</p>			

Figura 8

Categoría de Análisis: DBA.

Tipos de categoría	Categoría	Autores - año	Codificación
Deductiva	Derechos Básicos de Aprendizaje	MEN (2016)	DBA: <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizajes estructurantes. • Habilidades • Conocimientos
Conceptualización			

Los DBA, en su conjunto, explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende. Son estructurantes en tanto expresan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede edificar el desarrollo futuro del individuo. (MEN, 2016).

Figura 9

Categoría de Análisis: Estrategia Didáctica.

Tipos de categoría	Categoría	Autores - año	Codificación
Deductiva	Estrategia Didáctica	Feo (2010)	EsD: <ul style="list-style-type: none"> • Actividades • Métodos • Técnicas
Conceptualización			
<p>Las estrategias didácticas están definidas como el conjunto de procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes construyen de manera consciente y organizan acciones que permiten lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje (Feo, 2010).</p>			

Figura 10

Categoría de Análisis: Diario de Campo.

Tipos de categoría	Categoría	Autores - año	Codificación
Deductiva	Diario de Campo	Valverde-Obando (1993)	DC: <ul style="list-style-type: none"> • Descripción • Interpretación • Control • Interpretación
Conceptualización			
<p>Instrumento de registro de información procesal que se asemeja a una versión particular del cuaderno de notas, pero con un espectro de utilización ampliado y organizado metódicamente respecto a la información que se desea obtener en cada uno de los reportes, y a partir de diferentes técnicas de recolección de información para conocer la realidad, profundizar sobre nuevos hechos en la situación que se atiende, dar secuencia a un proceso</p>			

de investigación e intervención y disponer de datos para la labor evaluativa posterior (Valverde-Obando, 1993)

4.4 Planteamiento de la estrategia

Inicialmente en el diseño una estrategia didáctica es importante tener en cuenta, la palabra estrategia refiere al arte de la proyección y el direccionamiento de metas, por tanto, las estrategias permiten planificar, ordenar y dirigir acciones para lograr los objetivos propuestos. Es así como el objetivo principal de esta investigación es diseñar una estrategia didáctica mediante el uso de GeoGebra que permita el desarrollo de competencias del pensamiento geométrico y espacial de los estudiantes de grado décimo del Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz, por tal motivo, este trabajo pretende garantizar que el estudiante mejore las competencias matemáticas asociadas al pensamiento espacial y sistemas geométricos, a través de una propuesta innovadora mediada con el uso de GeoGebra.

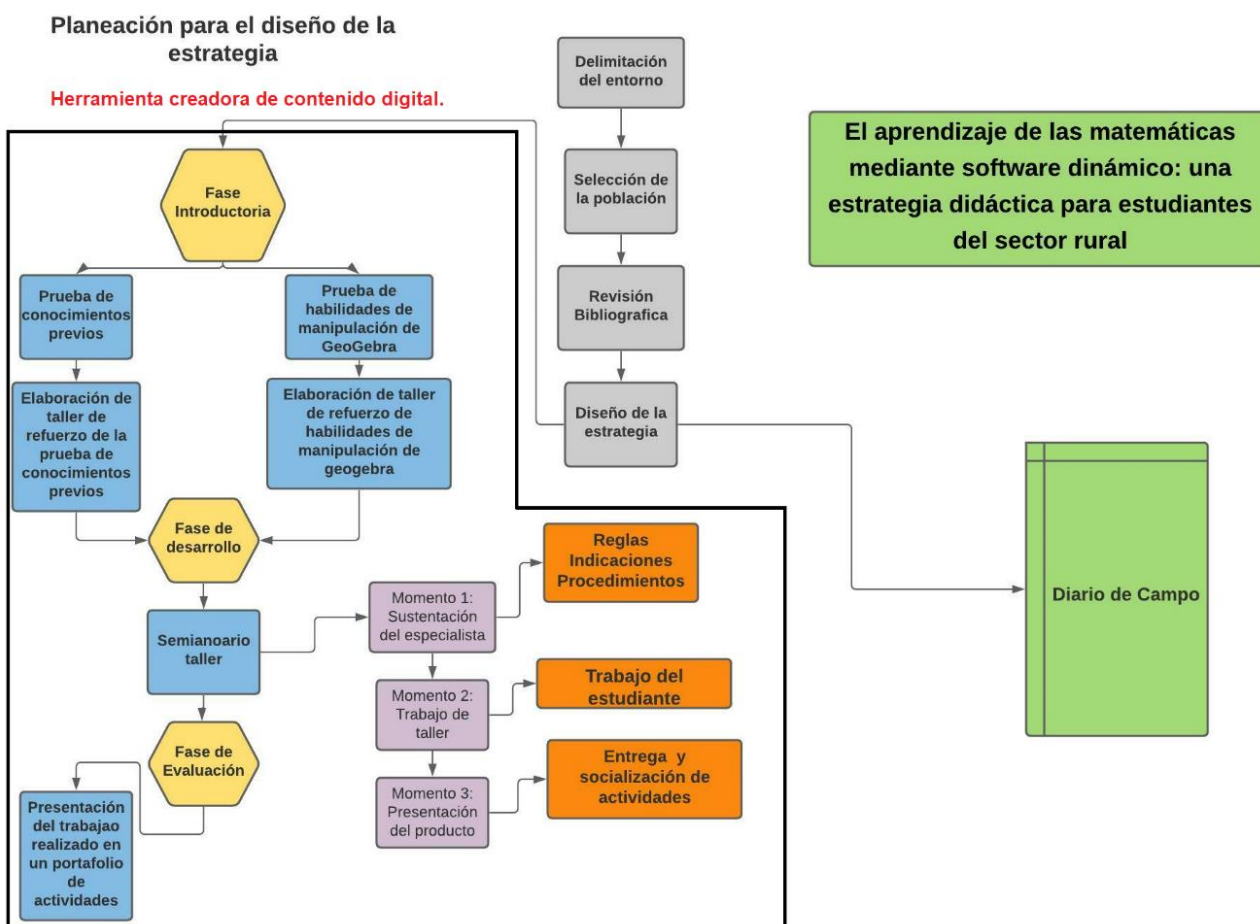
Esta estrategia didáctica implementa el uso las TIC, debido a que en la actualidad los estudiantes están relacionados con entornos virtuales y tecnológicos y por tanto, a través de dichos entornos, es posible aportar de manera significativa en el desarrollo de las competencias matemáticas mediante el uso adecuado en la mediación.

De lo anterior, se propone una estrategia didáctica para estudiantes de grado décimo del sector rural, y se evidenciada mediante el flujograma de la Figura 11, donde en el centro (bloques color gris) se muestran las actividades necesarias que se deben realizar

previamente a la elaboración de la estrategia, a la izquierda del bloque central se encuentra la estructura de la estrategia didáctica, esta se divide en tres fases (bloques color amarillo) y cada fase tiene sus respectivos instrumentos, estrategia o actividades (bloques color azul). Para la fase de desarrollo la estrategia de aprendizaje es el seminario-taller que se divide en tres momentos (bloques color morado) y a la derecha de cada momento se relacionan las características de cada uno (bloques color naranja). A la derecha del bloque central se encuentra el diario de campo que es el instrumento de control de la estrategia didáctica.

Figura 11

Planeación para el Diseño de la Estrategia



4.4.1 Delimitación del entorno

El Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz, del municipio de Betulia en el departamento de Santander, es un establecimiento educativo de carácter oficial, ubicado en zona rural; distante del casco urbano 95 kilómetros por carretera pavimentada en una parte de su recorrido y carretera destapada en malas condiciones; a la sede principal se llega por la vía que conduce de Bucaramanga a Barrancabermeja a la altura del kilómetro 60 en el sector conocido como Tienda Nueva. La institución se enmarca en un contexto rural de vida campesina. (Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz [COLPAZ], 2018).

Su economía se basa en la agricultura, la ganadería y en el trabajo informal como: ventas ambulantes, la pesca, y por algunas temporadas trabajos con las empresas que llegan al sector como la represa hidrosogamoso, y en el último año la ruta del cacao.

La institución está conformada por 8 sedes en igual número de veredas: “La Playa”, “La Primavera”, “La Flor”, “Aguamieluda Alta”, “Aguamieluda Baja”, “Golondrinas”, “La Coloreña”, la sede principal se encuentra ubicada en la vereda “La Putana sector Tienda Nueva”. La mayor parte de las familias poseen un grado de escolaridad bajo, en su mayoría presentan primaria incompleta, secundaria incompleta y en algunos casos no cuentan con ningún grado de escolaridad. Según COLPAZ (2018), la misión de la institución es

El Colegio brinda formación e instrucción en los niveles de Preescolar, Educación básica y media técnica en la Modalidad Comercial mediante la organización y desarrollo de un Proyecto educativo articulado con el Servicio Nacional de

Aprendizaje (SENA), posibilitando un aprendizaje significativo y una formación integral que garanticen el desarrollo individual, colectivo y el dominio de competencias básicas productivas que les permitan a los estudiantes ubicarse laboralmente o continuar estudios superiores.

Por otro lado, COLPAZ (2018) plantea en su PEI la siguiente visión

Para el 2020 contara con jóvenes y adultos con una formación integral que apunte al mejoramiento de las condiciones de convivencia y procuren la generación de la paz, competentes laboralmente, con capacidades de liderazgo capaces de generar procesos de cambio y desarrollo en beneficio propio, de su región y del país; con docentes idóneos en sus áreas, con estrategias metodológicas asertivas y capaces de transversalizar con otras, apoyándose de padres de familia comprometidos con la educación de sus hijos y con la institución misma logrando el mejoramiento continuo tanto en infraestructura como en calidad educativa, así como también, consolidándola como una institución comprometida con la educación de los niños y jóvenes de la región.

Según los objetivos institucionales contemplados en el PEI están definidos con el propósito de

propiciar una formación integral mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y con la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad

y el trabajo; desarrollar las habilidades los conocimientos y las actitudes que permitan la consolidación y desarrollo continuo de competencias básicas en función de la participación en la vida productiva, social y económica de su comunidad con altos índices de calidad; ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana; propiciar el conocimiento y comprensión de la realidad nacional para consolidar los valores propios de la nacionalidad colombiana tales como la solidaridad, la tolerancia, la democracia, la justicia, la convivencia social, la cooperación y la ayuda mutua; fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa; y propiciar la formación social, ética, moral y demás valores del desarrollo humano (COLPAZ, 2018).

Analizando el contexto tecnológico e informático que posee la institución, se evidencia que desde hace algunos años que las administraciones municipales en apoyo con el Ministerio de las tecnologías de la información y comunicaciones (MINTIC) brindó algunas herramientas tecnológicas para la institución colegio integrado nuestra señora de la paz, algunas de estas dentro del plan estratégico de telecomunicaciones, Kioscos Vive Digital, logrando instalar tres puntos de conectividad en la institución, los cuales a la fecha no funcionan y fueron retirados de la institución. Sin embargo, la institución fue dotada con algunos equipos de cómputo para ser usados en algunas sedes (Rodríguez-Rico, 2020).

A través del proyecto Computadores para Educar del MINTIC la institución fue dotada en el año 2018 con computadores portátiles como una estrategia para minimizar la brecha digital que tiene el sector rural con respecto al sector urbano.

La zona rural del municipio de Betulia cuenta con servicio de telefonía celular de las empresas Movistar, Claro y Tigo, además en algunos sectores cuentan con servicio de internet WIFI que posee planes con paquetes de 2GB o 5GB de navegación.

Con el fin de prestar el servicio de educación para el presente año, la institución realizó una encuesta (ver anexo 1) para conocer algunos aspectos sobre las herramientas TIC que poseen los estudiantes, en ella había preguntas como ¿El estudiante cuenta con algún equipo TIC en su casa? y sus opciones eran computador, Tablet, celular inteligente, no tengo ningún tipo de TIC, también preguntaban ¿En casa cuenta con algún tipo de conectividad a internet? Y sus opciones eran internet en casa, plan de datos y no.

En el grado décimo se pudo evidenciar que, de los 24 estudiantes, 20 estudiantes poseen celular inteligente y 4 no poseen ningún tipo de TIC, además ningún estudiante posee computador en casa, también se evidencia que 6 estudiantes poseen plan de datos, 9 poseen internet en casa y 9 no poseen ningún tipo de conexión.

4.4.2 Instrumentos para recolección de la información

Para elaborar una estrategia didáctica mediada por GeoGebra es indispensable saber las condiciones de conectividad y las herramientas TIC que poseen los estudiantes objeto de estudio, además se debe conocer los conocimientos previos y realizar un registro durante la estrategia para medir el aprendizaje de los estudiantes. Por tal motivo se proponen implementar algunas técnicas e instrumentos que brinden información y evidencien el avance y las mejoras a realizar, todo con el fin de realizar el diseño de la estrategia (ver Figura 12).

Figura 12*Instrumentos para la Planeación de la Estrategia*

Técnica	Instrumento	Definición
Encuesta sobre conectividad y herramientas TIC	Encuesta	Instrumento para recopilar información básica sobre las condiciones de conectividad y las herramientas TIC que poseen los estudiantes
Prueba de Conocimientos Adquiridos	Prueba diagnóstica: Prueba tipo saber en matemáticas.	Prueba que se realiza antes de aplicar la estrategia.
Prueba de habilidades de manipulación de GeoGebra	Prueba diagnóstica: Prueba de preguntas abiertas	Prueba que se realiza antes de aplicar la estrategia.
Portafolio de Actividades	Portafolio Educativo	Colección de trabajos que permite evaluar al estudiante.
Diario de Campo	Diario de campo	Instrumento que permite realizar un registro de datos y observaciones sobre las actividades propuestas durante la estrategia.

La encuesta sobre conectividad y herramientas TIC fue elaborada por la institución para conocer que herramientas tecnológicas (smartphone, Tablet, computador) poseían los estudiantes en su hogar y la conectividad con qué contaban. Esta encuesta puede verse en el Anexo 1.

La prueba de conocimientos adquiridos consta de nueve ejercicios tomados de las pruebas de estado Saber 9° de los años 2015 y 2016 que evalúan el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

La prueba de habilidades de manipulación de GeoGebra es elaborada con cinco ejercicios tomados del proyecto calendario matemático del año 2021, los cuales son propuestos para resolver en software dinámico, por tanto, son ideales para esta prueba.

4.4.3 Relación entre los DBA, EBC y la malla curricular

El colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz, cuenta con un PEI estructurado donde su currículo está elaborado a través de mallas curriculares de cada asignatura y en estas se especifican las competencias, temáticas, DBA y estándares que deben tener en cada periodo escolar los grados de primero a undécimo.

Luego de analizar los EBC para el ciclo décimo-undécimo, los DBA para el grado décimo y las mallas curriculares que posee la institución se evidencia que dos de los seis estándares se pueden asociar a los dos DBA que están enfocados al pensamiento espacial y sistemas geométricos y de las mallas curriculares cuatro temáticas se vinculan a las competencias propuestas en estos DBA. En la Tabla 5 se presenta esta relación.

Tabla 5

Estándares Asociados a los DBA que están Enfocados al Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos del Grado Décimo

DBA	Estándar de competencia asociado	Ejes temáticos-malla curricular
Comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las soluciones.	Describo y modelos fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.	Funciones trigonométricas y sus características. Graficas de las funciones trigonométricas Análisis de graficas: Traslación, Reflexión, Amplitud, periodo y desfase de funciones trigonométricas.
Explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones	Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónica	Secciones cónicas Parábola elipse hipérbola

Teniendo en cuenta las características con las que cuenta GeoGebra, estos DBA pueden ser desarrollados con talleres o secuencias didácticas en las cuales involucren la utilización de deslizadores, rastro de objetos o simulaciones según sea conveniente para cada temática y actividad.

Para el DBA: *comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las soluciones*, que involucra el análisis de las funciones periódicas, funciones

trigonométricas y su aplicación, se proponen ejercicios elaborados con deslizadores ya que permiten que los estudiantes asimilen, interactúen y creen conjeturas y definiciones.

El DBA, *explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones donde se explora y describen los lugares geométricos a través de sus representaciones*, las opciones que brinda GeoGebra son idóneas para su construcción, ya que con herramientas como rastro de objetos y lugar geométrico, se pueden elaborar actividades interactivas en donde el estudiante, analiza situaciones problema y encuentra soluciones de una forma práctica e interactiva, generando así que pueda asimilar de forma sencilla conceptos que en dicho DBA plantean.

4.4.4 Selección de herramientas de GeoGebra para la estrategia

Con el fin de elaborar una estrategia didáctica que desarrolle el pensamiento espacial y sistema geométrico, en la Tabla 6 se muestran algunos de los trabajos que han permitido desarrollar este pensamiento relacionando las herramientas utilizadas en GeoGebra.

Tabla 6

Análisis de Pensamiento o Sistema Matemático Desarrollado y las Herramientas Usadas en cada Investigación.

Nombre del proyecto	Autor y Fecha	Pensamiento o sistema matemático desarrollado	Herramientas de GeoGebra usadas en la estrategia
----------------------------	----------------------	--	---

<p>Estrategia didáctica mediada por el software GeoGebra para fortalecer la enseñanza-aprendizaje de la geometría en estudiantes de 9° de básica secundaria.</p>	<p>(Torres y Racebo, 2014)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Geométrico 	<ul style="list-style-type: none"> • Punto • Circunferencia dados su centro y uno de sus puntos • Intersección de dos objetos • Segmento entre dos puntos • Expone/oculta objeto • Distancia o longitud • Ángulo • Recta perpendicular • Recta paralela • Polígono • Inserta texto • Punto medio o centro • Compás • Deslizador
<p>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</p>	<p>(Chartuni, Palma, & Porras, 2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento Espacial y sistema Geométrico • Pensamiento Métrico y sistema de medidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Polígono • Punto medio o centro • Recta • Distancia o longitud • Ángulo • Polígono Regular • Área

<p>Estrategia didáctica mediada por GeoGebra y un aula virtual para el desarrollo de funciones exponenciales en contexto para estudiantes del grado 11 de la institución educativa las américas</p>	<p>(Benito-León, Quimbay-Arias, & Vásquez-Bañol, 2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento Espacial 	<ul style="list-style-type: none"> • Deslizadores
<p>Secuencia didáctica “sólidos geométricos” mediada por el software GeoGebra para estimular el pensamiento geométrico en estudiantes de 9°</p>	<p>(Cuentas-Berdugo, Miranda-Ruiz, & Chilito-Waltero, 2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamiento Espacial y sistemas geométricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Punto • Polígono • Polígono Regular • Punto medio o centro • Vista gráfica 3D • Mostrar/ocultar plano • Inserta texto • Segmento • Pirámide • Cono • Desarrollo • Deslizador • Perpendicular • Mediatriz • Intersección • Prisma • Circunferencia • Cilindro • Cono desde su base


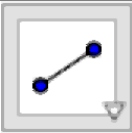
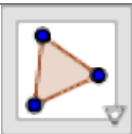


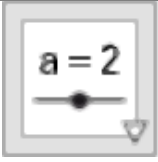
			• Esfera (centro-radio)
Diseño e implementación de estrategias Pedagógicas con Moodle y GeoGebra para mejorar las competencias matemáticas en los estudiantes del grado noveno de la institución educativa la Salina del Carmen de chucuri-Santander.	(Cueltán-González, 2018)	• Pensamiento Espacial	• Deslizadores
Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y Aprendizaje de la geometría	(Álvarez-Melgarejo, Cordero-Torres, González-Bareño, & Sepúlveda-Delgado, 2019)	• Pensamiento Espacial y sistemas geométricos	• Punto • Segmento
Aplicación de una metodología usando el software GeoGebra para desarrollar la visualización en el contenido de ecuación de la recta	(Catunta-Cuayla, 2015)	• Pensamiento Espacial y sistemas geométricos.	• Punto • Segmento • Punto medio o centro • Distancia o longitud • Semirrectas • Ángulo • Polígono • Circunferencia (centro y radio)

			• Pendiente
El uso de software educativo GeoGebra como estrategia didáctica para el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de la institución educativa estatal José Olaya del distrito de Satipo -2019	(Oropeza-Ascarza, 2019)	• Pensamiento espacial	• Vista algebraica • Hoja de Cálculo
Diseño de un programa de estrategias didácticas con el uso del software matemático GeoGebra, basado en el enfoque de resolución de problemas, que fundamente la mejora del desarrollo de capacidades en el área de matemática en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la institución educativa n° 10063 “cruz de Yanahuanca” - Penachi – 2017	(Tuñoque-Gálvez, 2019)	• Pensamiento Espacial	• Cálculo simbólico • Desarrolla • Sustituye • Hoja de cálculo

En la Tabla 7 se presentan las herramientas más utilizadas de GeoGebra a partir del análisis documental expuesto en la Tabla 6.

Tabla 7





Herramientas más Usadas en las Estrategias Didácticas Analizadas







Icono	Nombre	Descripción para su uso
	Punto	Selecciona ubicación o recta, función o curva
	Segmento	Selecciona dos punto o ubicaciones
	Polígono	Selecciona todos los vértices y luego el primero nuevamente
	Ángulo	Tres puntos o dos rectas
	Distancia o longitud	Selecciona dos puntos, un segmento, polígono o circunferencia.
	Deslizador	Selecciona ubicación.


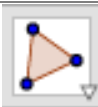
Teniendo en cuenta las herramientas que más se usan en estrategias didácticas que desarrollen el pensamiento espacial y sistemas geométricos, las más acordes para esta investigación y de acuerdo con los estándares básicos de competencias, los derechos básicos de aprendizaje y los ejes temáticos planteados en la malla curricular de la institución educativa, las herramientas de GeoGebra que se consideran de gran relevancia para el diseño de una estrategia didáctica soportada en este software se muestran en la tabla 8.

Tabla 8

Herramientas de GeoGebra Idóneas para esta Estrategia

Nombre	Icono	Descripción
Punto		Ubica un punto en la vista gráfica.
Punto de intersección		Ubica el punto de intersección entre dos o más elementos.
Recta		Dibuja una recta al seleccionar dos puntos
Segmento		Dibuja el segmento comprendido entre dos puntos

Mediatriz		Traza la mediatriz de un segmento
Circunferencia		Dibuja una circunferencia dados dos puntos
Ángulo dada su amplitud		Dibuja un ángulo dado en sentido horario o antihorario
Perpendicular		Traza una perpendicular a una recta o segmento dado
Lugar Geométrico		Dibuja el lugar geométrico entre dos puntos.
Mostrar/Ocultar objeto		Muestra u Oculta objetos
Deslizador		Ubica un deslizador que puede ser un número, ángulo o entero, además de elegir el intervalo en que se moverá, si tiene orientación horizontal o

		vertical y si desea dar animación.
Distancia o Longitud		Halla la medida que hay entre dos puntos
Polígono		Dibuja un polígono en la vista gráfica.

4.5 Diseño de la Estrategia

De acuerdo con los autores Feo (2010), Campos (2003) y Flores et al. (2017) las estrategias didácticas se pueden estructurar a través de fases, esto con el fin de seguir una secuencia para alcanzar los objetivos que se plantean. Por tal motivo, se propone una estrategia que se estructure en tres fases (fase de inicio, fase de desarrollo y fase de evaluación) y permita desarrollar el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Usar las TIC en el aula de clase, además de apoyar el proceso de mediación docente, sirve como factor motivante para los integrantes del proceso de aprendizaje y enseñanza. Además, debido a la globalización, la sociedad demanda egresados con competencias relacionadas con la utilización de herramientas tecnológicas y con la interacción a través de entornos virtuales y redes sociales, por tanto, se propone una estrategia didáctica soportada en un software que permita la creación de contenidos educativos digitales.

Teniendo en cuenta que la institución no posee servicio de internet, al igual que algunas instituciones del sector rural y considerando las características de los diferentes programas que sirven para la elaboración de contenido educativo virtual en formato SCORM, HTML, XML, entre otros, es necesario utilizar una herramienta, de código abierto, que permita simular la interfaz de una página web de forma offline. Para este trabajo de investigación se trabajó con la herramienta eXeLearning debido a su versatilidad y costo.

Durante el desarrollo de cada fase de la estrategia didáctica, se propone el uso del diario de campo, como un documento en el cual se realiza el registro de las observaciones evidenciadas en el proceso de mediación docente, el avance de cada actividad y la interacción de los estudiantes con la herramienta. A través de este instrumento, el docente, posteriormente, identifica fortalezas, debilidades y planifica próximas tareas. Además, “siendo una actividad personal, cada estudiante puede ser evaluado en lo relacionado a su capacidad de síntesis y en su habilidad para detectar eventos importantes en el curso de una actividad” (Castillo, 2018).

4.5.1 Fase de inicio

Al iniciar un proceso de enseñanza y de aprendizaje es importante tener en cuenta los conocimientos adquiridos por los estudiantes, por esta razón para esta investigación se elaborará una fase introductoria en donde la exploración de conocimientos es el punto partida y de acuerdo con Campos (2003), al iniciar de esta forma, se podría tener presente qué es lo que saben los estudiantes respecto representación cartesiana, transformaciones en

el plano y conocimientos sobre manejo de GeoGebra, además de buscar y activar los conocimientos previos con los que cuenta cada integrante del grupo.

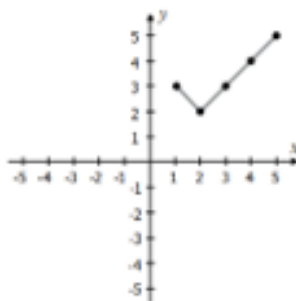
En esta fase se proponen dos pruebas de conocimiento de tipo diagnóstico, que según Córdova (2012), “por medio de este instrumento el investigador podrá percibir el nivel de conocimiento que posee cada estudiante que conforma la muestra” (p.109). Para esta investigación se propone la técnica de cuestionario de preguntas para conocer el nivel académico y la destreza con respecto al software dinámico GeoGebra con el cual se encuentran los estudiantes que hacen parte de la muestra, teniendo en cuenta que el cuestionario es un instrumento utilizado para acopiar de manera organizada la información que permite evidenciar las categorías que son de interés en cierto estudio, investigación, sondeo o encuesta (Casas, Repullo, y Donado, 2003).

La primera prueba está relacionada con los conocimientos adquiridos por los estudiantes en cuanto a conceptos de representación cartesiana y transformaciones en el plano. Esta prueba consta de nueve preguntas relacionadas con los conceptos antes mencionados y con el pensamiento espacial y sistemas geométricos, estas fueron tomadas de las pruebas saber 9° de los años 2014 y 2015, ya que son pruebas estandarizadas que evalúan los desempeños desarrollados por los estudiantes al final de los ciclos de los niveles educativos de la educación básica y media (MEN, 2020). Esta prueba se realiza con el fin de observar el nivel académico que poseen los estudiantes con respecto a los temas de representación cartesiana y transformaciones en el plano.

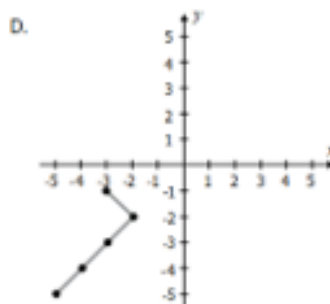
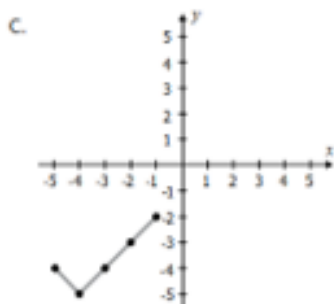
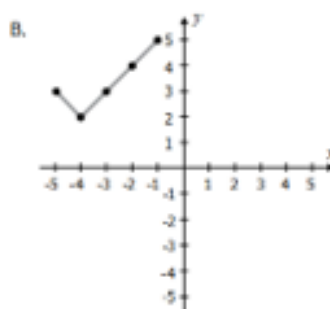
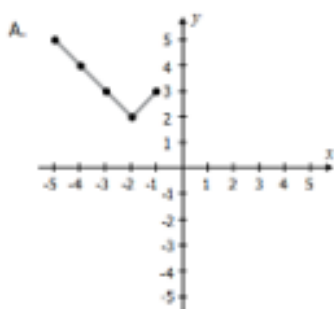
La prueba de conocimientos adquiridos tiene cinco preguntas las cuales pretenden analizar algunos conceptos básicos sobre ubicación de puntos en el plano cartesiano, gráfica de funciones y transformaciones en el plano.

La primera pregunta tiene como objetivo analizar si el estudiante comprende el concepto de reflexión como transformación en el plano. donde la clave o a respuesta correcta a esta pregunta es la opción A. Si el estudiante responde con las opciones B y C está realizando un proceso de traslación y no rotación, el punto D realiza una reflexión geométrica, pero con un eje diferente al pedido en la pregunta.

1. La gráfica representa la caminata de un perro buscando comida.



Si se sabe que antes de realizar este recorrido, realizó otro que corresponde exactamente al mostrado, pero reflejado respecto al eje y , la gráfica que representa el movimiento inicial del perro es



Nota. Adaptado de *Pregunta 9* (p. 37), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2015 Cuadernillo de prueba.

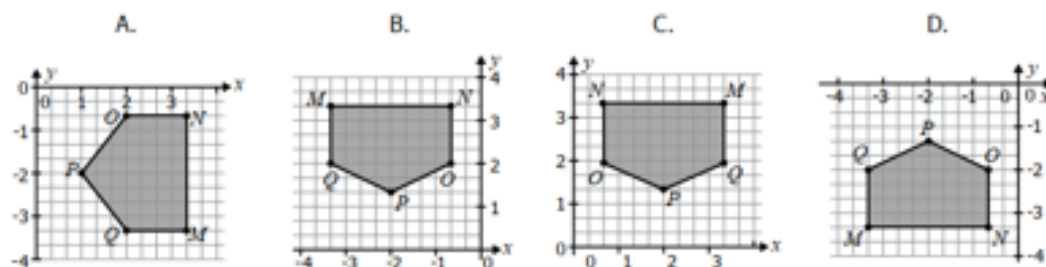
La finalidad de la segunda pregunta es conocer si el estudiante utiliza sistemas de referencia y localiza puntos en el plano cartesiano, no sólo con números enteros sino también con números racionales, para este caso la respuesta correcta es la B. El alumno que elige la opción A, evidencia dificultades en relación con la representación de los ejes

coordenados en los puntos, evidencia que confunde los ejes de coordenadas en los puntos, ya que los puntos del eje x los ubica en el eje y y viceversa, si su respuesta es la C, se evidencia que el estudiante no tiene en cuenta los signos para graficar y si su respuesta es la D, el estudiante asume que si una coordenada es negativa, se debe graficar el punto en los ejes negativos.

2. En un plano cartesiano, un polígono tiene coordenadas

$$M\left(-\frac{10}{3}, \frac{10}{3}\right), \quad N\left(-\frac{2}{3}, \frac{10}{3}\right), \quad O\left(-\frac{2}{3}, 2\right), \quad P\left(-2, \frac{4}{3}\right) \quad \text{y} \quad Q\left(-\frac{10}{3}, 2\right)$$

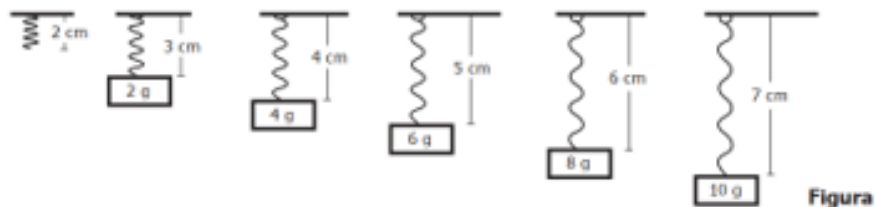
La figura correspondiente es



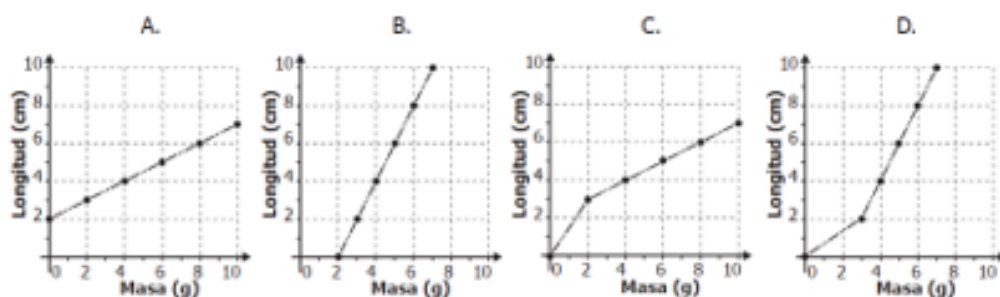
Nota. Adaptado de *Pregunta 3* (p. 13), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2015 Cuadernillo de prueba.

En la pregunta número 3, se analiza si el estudiante usa y relaciona diferentes representaciones para modelar situaciones en el plano cartesiano, para esta pregunta la respuesta correcta es la A. El estudiante que responda la opción B localiza de forma incorrecta los puntos en el plano cartesiano, ya que ubica los puntos de las abscisas en las ordenadas y viceversa. Si elige la opción C es estudiante está asumiendo que por no haber bloque no hay longitud inicial del resorte y aquel que responda la opción D asume que no hay longitud inicial si no hay bloque además de confundir los ejes de coordenadas.

3. La figura muestra la longitud inicial de un resorte (en cm), y la que alcanza este resorte cuando sostiene bloques de distintas masas (en g)



¿Cuál de las siguientes gráficas representa correctamente la relación entre la masa del bloque y la longitud del resorte?



Nota. Adaptado de *Pregunta 24* (p. 96), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2014
Cuadernillo de prueba ejemplo de preguntas Saber 9° Matemáticas

La cuarta pregunta tiene como objetivo determinar si el estudiante comprende transformaciones en el plano como son ampliaciones, reflexiones con respecto a los ejes horizontal y vertical, reducciones y rotaciones. La respuesta correcta a este ejercicio es la C. Si el estudiante responde la opción A, evidencia dificultad con el concepto de rotación, si responde la opción B tiene dificultad con el concepto de ampliación, y si responde la opción D tiene dificultad en con el concepto de reflexión.

4. Las figuras 1 y 2 están dibujadas sobre una cuadrícula. La figura 2 se obtuvo aplicando una secuencia de transformaciones a la figura 1, que incluye únicamente ampliaciones, reflexiones con respecto a los ejes horizontal y vertical, reducciones y rotaciones.

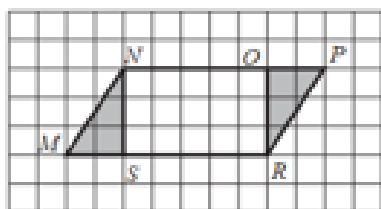


Figura 1

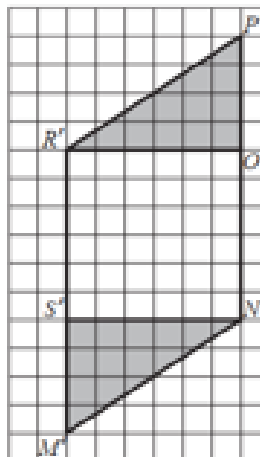


Figura 2

¿Cuál es la secuencia de transformaciones?

- A. Ampliación, reflexión, reflexión.
- B. Rotación, reflexión, reducción.
- C. Rotación, reflexión, ampliación.
- D. Ampliación, rotación, reducción.

Nota. Adaptado de *Pregunta 8* (p. 33), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2014 Cuadernillo de prueba ejemplo de preguntas Saber 9° Matemáticas

El objetivo de la pregunta 5 es determinar si el estudiante abstrae coordenadas de objetos o figuras hechas en el plano cartesiano. Para esta pregunta, la opción correcta es la B, si el alumno responde la opción A evidencia que el estudiante confunde los ejes de coordenadas, si su respuesta es la C demuestra que el estudiante no tiene en cuenta el signo negativo y responde la D, el estudiante no tiene en cuenta el signo negativo y además confunde los ejes de coordenadas.

5. En la figura 1 se muestra la propuesta de un diseñador para la cubierta de una revista; en la figura 2 se representan, en un sistema de coordenadas cartesianas, los polígonos que conforman el diseño.



Figura 1

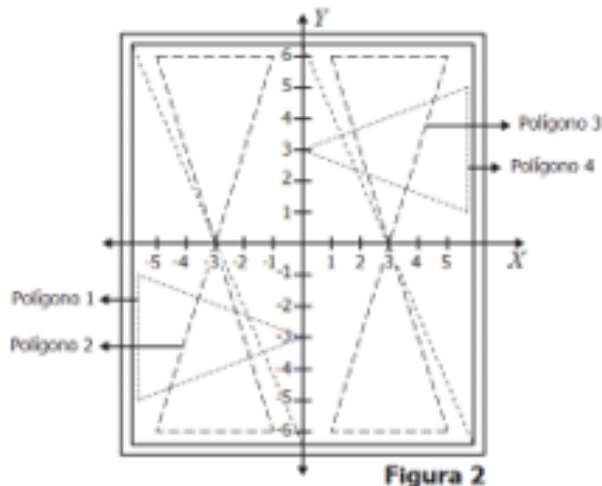


Figura 2

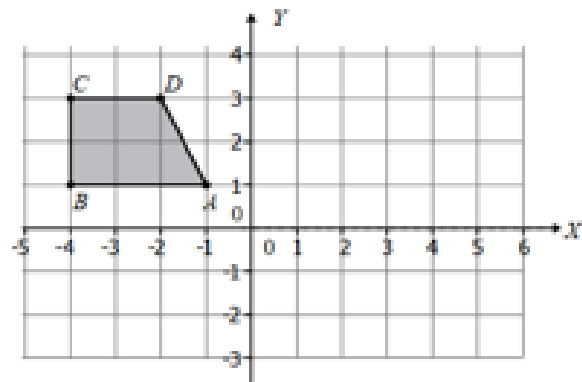
En la figura 2, los puntos $(-3, 0)$, $(-5, -8)$ y $(-1, -8)$ determinan

- A. el polígono 1.
- B. el polígono 2.
- C. el polígono 3.
- D. el polígono 4.

Nota. Adaptado de *Pregunta 12* (p. 49), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2014 Cuadernillo de prueba ejemplo de preguntas Saber 9° Matemáticas

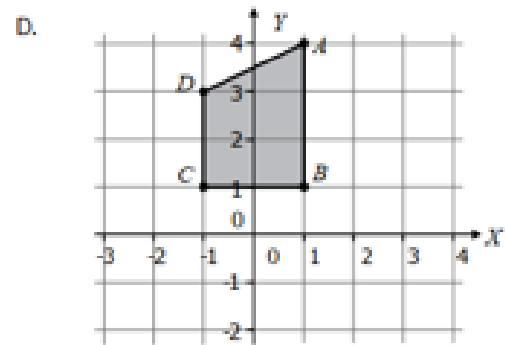
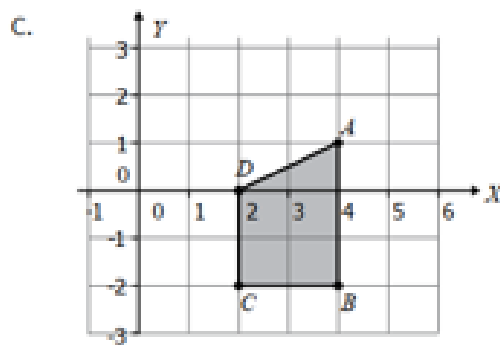
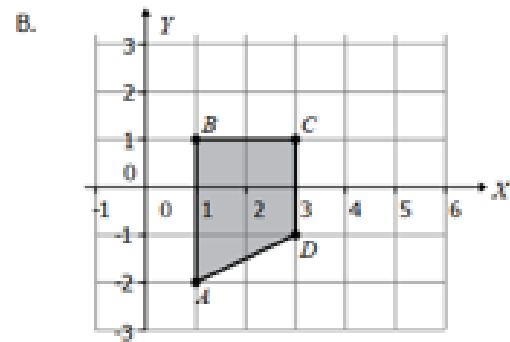
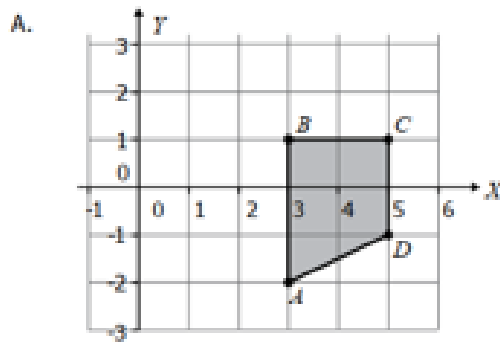
Determinar si el estudiante identifica y describe efectos de transformaciones de rotación y traslación a figuras planas es el objetivo de la sexta pregunta. La respuesta correcta es la B. En la opción A, el estudiante demuestra que sabe hacer correctamente la rotación, pero tiene dificultad con la traslación. En la opción C, el estudiante demuestra que rota de forma invertida y tiene problemas con la traslación, y en la opción D, el estudiante demuestra que el estudiante no rota ni traslada de forma correcta.

6. Se tiene un cuadrilátero en el plano cartesiano (ver figura).



Figura

Al trasladar el cuadrilátero 5 unidades hacia la derecha y rotarlo 90° alrededor del punto B en el sentido que giran las manecillas del reloj, la nueva ubicación de la figura es

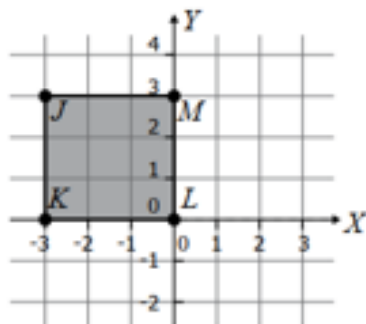


Nota. Adaptado de *Pregunta 6* (p. 25), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2015 Cuadernillo de prueba.

El objetivo de la séptima pregunta es determinar si el estudiante puede predecir y explicar los efectos de aplicar transformaciones rígidas sobre figuras bidimensionales, la respuesta correcta para este punto es la opción C y el estudiante que contesta la opción A tiene claro que en una rotación las longitudes se mantienen, si contesta la B el estudiante tiene en cuenta que un giro de 360° rota una figura a la posición inicial es decir que las coordenadas se mantendrían y si responde la opción D se evidencia que el estudiante no interpreta de forma correcta el concepto de rotación.

7. Si al cuadrado $JKLM$ de la figura se le realiza una rotación de 360° respecto al punto L , entonces:

- I. Las longitudes de los segmentos se mantienen.
- II. Las coordenadas de los puntos se mantienen.



Figura

De las posibilidades anteriores,

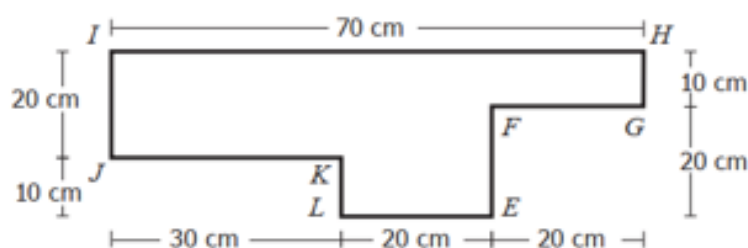
- A. solamente I se cumple.
- B. solamente II se cumple.
- C. I y II se cumplen.
- D. ni I, ni II se cumplen.

Nota. Adaptado de *Pregunta 13* (p. 53), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2015 Cuadernillo de prueba.

La octava pregunta tiene como fin Identificar si el estudiante localiza objetos en sistemas de representación cartesiana, la respuesta correcta es la D puesta permite que

todos los vértices de la figura estén ubicados en el plano cartesiano y se puedan leer correctamente las medidas de esta, mientras que las otras opciones, aunque están representadas en el plano cartesiano no cumplen con el requisito de leer correctamente las medidas.

8. A continuación, se presenta una figura geométrica y las medidas de sus lados.

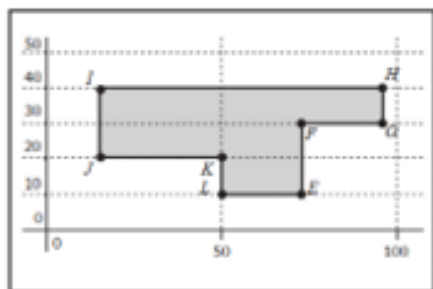


Figura

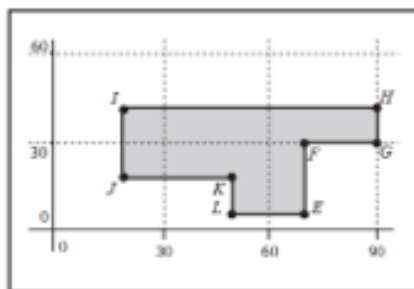
La figura se representó en diferentes sistemas de coordenadas cartesianas.

¿En cuál de las siguientes representaciones, la escala permite leer todas las medidas de los lados de la figura?

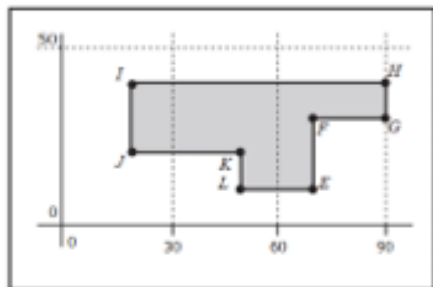
A.



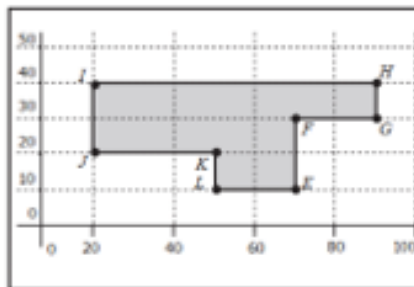
B.



C.



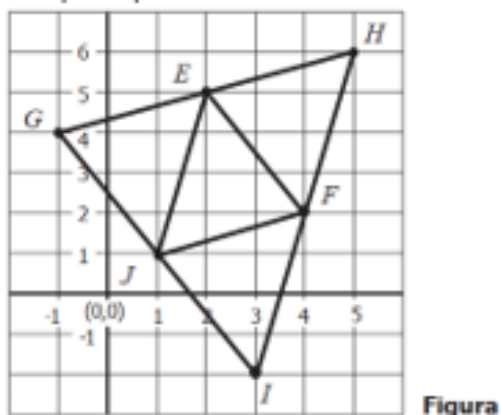
D.



Nota. Adaptado de *Pregunta 5* (p. 21), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2014 Cuadernillo de prueba ejemplo de preguntas Saber 9° Matemáticas

La novena y última pregunta tiene como objetivo determinar si el estudiante comprende correctamente la ubicación de puntos en el plano cartesiano por ende la respuesta correcta a esta pregunta es la D, los estudiantes que responden cual quiera de las otras opciones evidencian una dificultad en nombrar puntos del plano cartesiano, sumando a esto aquellos que responden la opción B también tiene dificultad en el nombramiento de objetos en el plano.

9. En el plano cartesiano que se presenta a continuación se construyó una figura



¿Cuál de los triángulos que aparecen en la figura tiene vértices en los puntos $(1, 1)$, $(4, 2)$ y $(3, -2)$?

- A. Triángulo JGE .
- B. Triángulo JGH .
- C. Triángulo JFE .
- D. Triángulo JFI .

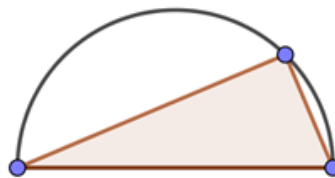
Nota. Adaptado de *Pregunta 6* (p. 25), por ICFES, 2016, Saber 3°, 5° y 9° 2014 Cuadernillo de prueba ejemplo de preguntas Saber 9° Matemáticas

Dado que esta propuesta está mediada por el software dinámico GeoGebra, se hace necesario aplicar una prueba que permita evidenciar las habilidades que tienen los estudiantes manipulando dicho software. Puesto que la institución no necesita internet para poder realizar el acopio de resultados (ni tampoco la implementación de las pruebas propuesta ya que GeoGebra puede trabajarse offline), se propone realizar la prueba en eXeLearning ya que los estudiantes pueden realizar cada ejercicio propuesto en una hoja de GeoGebra y sin necesidad de abrir nuevos documentos.

La prueba de habilidades de manipulación del software GeoGebra consta de 5 preguntas, que fueron tomadas del proyecto calendario matemático, el cual nos proporciona ejercicios para ser trabajados con software dinámico, por lo tanto, en cada pregunta el estudiante debe utilizar las herramientas adecuadas de GeoGebra que le permitan encontrar la solución a cada pregunta.

Respecto a la primera pregunta, el objetivo es analizar si el estudiante construye semicircunferencias y halla el área de un polígono.

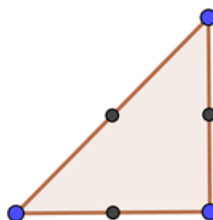
1. Hallar el triángulo con mayor área que puede estar inscrito en un semicírculo de radio 10 cm.



Nota. Adaptado de *Calendario Matemático*, por Colombia Aprendiendo, 2021, *Calendario Matemático*.

En la pregunta número dos se relaciona con la construcción de perpendiculares, polígono y punto medio de un segmento.

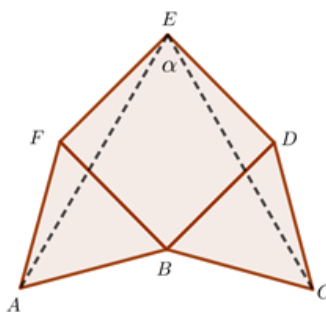
Responde verdadero o falso, al unir los puntos medios de los lados de un triángulo rectángulo se forma otro triángulo rectángulo. Justifica.



Nota. Adaptado de *Calendario Matemático*, por Colombia Aprendiendo, 2021, Calendario Matemático.

La tercera pregunta analiza la construcción de polígonos regulares y medida de ángulos.

La figura está formada por dos triángulos equiláteros y un cuadrado. Determine la medida del ángulo $\angle AEC$

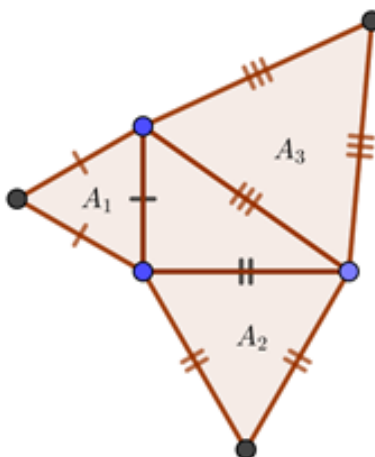


Nota. Adaptado de *Calendario Matemático*, por Colombia Aprendiendo, 2021, Calendario Matemático.

La cuarta pregunta analiza si el estudiante construye polígonos irregulares y polígonos regulares además de hallar el área de un polígono.

$A_1 + A_2 + A_3$ son las áreas de las correspondientes regiones pruebe que:

$$A_1 + A_2 + A_3$$

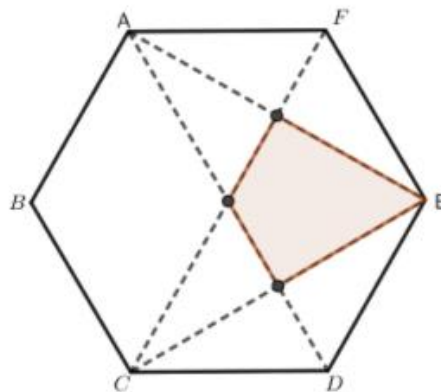


Nota. Adaptado de *Calendario Matemático*, por Colombia Aprendiendo, 2021, Calendario Matemático.

La quinta pregunta su objetivo es analizar si el estudiante construye polígonos regulares, segmentos, puntos de intersección y polígonos irregulares dados sus vértices.

ABCDEF es un hexágono regular.

Determina la medida de los ángulos del cuadrilátero sombreado



Nota. Adaptado de *Calendario Matemático*, por Colombia Aprendiendo, 2021, *Calendario Matemático*.

Como en todo proceso evaluativo, la retroalimentación hace parte sustancial que aporta al aprendizaje, se propone que la retroalimentación asuma el carácter de taller de refuerzo, en el cual se haga énfasis en las falencias que se identificaron en la prueba, además de afianzar conceptos básicos que debe tener el estudiante para abordar las nuevas temáticas, puesto que como lo comentan Cedeño-Romero y Moya Martínez (2019) “La retroalimentación constituye un apoyo eficaz en el proceso de enseñanza y aprendizaje e impulsa el desarrollo mental de los estudiantes permitiéndole aprender significativamente”.

Para superar las debilidades identificadas en la prueba de habilidades de manipulación de GeoGebra, se propone una sesión de taller práctico a modo de tutorial. En este taller se abordará la descripción de cada herramienta, cómo se utiliza y para qué sirve.

Luego de realizar el tutorial se propone que se realice la retroalimentación de la prueba realizada, en donde el estudiante pueda interactuar nuevamente con el ejercicio, permitiendo que no solo interactúe, se familiarice y aprenda a utilizar la herramienta, si no que afiance sus conocimientos.

4.5.2 Fase de Desarrollo

De acuerdo con el análisis documental se propone desarrollar esta estrategia didáctica a través del método llamado seminario-taller, ya que de acuerdo con los autores Lara-Ramos y Varela-Ramos (2008), Aponte (2015) y Tuñoque-Gálvez, (2019), este método permite un aprendizaje colaborativo, lo cual es ideal para trabajar en la población rural, puesto que en muchas instituciones los equipos tecnológicos no son suficientes para que los estudiantes interactúen de forma individual, por lo tanto, este método es idóneo para trabajar en la población donde se implementará la propuesta.

El seminario-taller se compone de tres momentos los cuales pueden desarrollarse en un ambiente en el cual no se cuenta con internet, por tal motivo, se utiliza el programa eXeLearning que permite simular ambientes virtuales con interfaz similar a una página web en modo offline.

Primer momento: En este momento se darán a conocer las instrucciones de trabajo, indicaciones de los procesos y procedimientos para resolver determinados ejercicios y posteriormente se dejarán trabajos similares a los estudiantes con el fin de que pongan en práctica lo aprendido. El actor principal es el docente en donde se mostrará como especialista en su área.

Segundo momento: En este momento se trabaja de forma autónoma (de manera individual o grupal) para realizar las actividades propuestas, para ello puede ayudarse de libros, apuntes o cualquier otro material que sea de utilidad. En cuanto al papel de docente, es en este momento donde su objetivo es servir de facilitador e ir preguntando a cada estudiante sobre las dificultades que se le presentan al momento de solucionar la actividad, dado caso que la mayoría tenga dificultades puede intervenir socializando y explicando de forma general. Es importante tener claro que en este momento de la estrategia el docente debe mediar en pro de solucionar todas las dudas que existan para así darle solución y a su vez poder reforzar los puntos débiles que aparezcan.

Tercer momento: es la presentación del producto, aquí cada estudiante o grupo a través de una plenaria debe socializar el trabajo realizado durante la sesión a los demás compañeros y el docente está encargado de realizar preguntas orientadoras y correcciones si son necesarias, esto con el fin de que los estudiantes afiancen conocimientos.

4.5.3 Fase de evaluación

En esta fase se evalúa el proceso y el cumplimiento de los objetivos propuestos, para ello se propone el instrumento portafolio educativo como estrategia de evaluación, ya que es un insumo que permite al docente contrastar el resultado obtenido, con las observaciones hechas en el diario de campo, permitiendo así realizar una reflexión respecto a la mediación docente, las actividades y estrategias implementadas.

El portafolio está conformado por todas las actividades realizadas en cada sesión, además debe incluir un video donde indique la importancia de lo aprendido, para qué sirve,

la solución de un problema usando GeoGebra y cómo fue su experiencia durante el seminario-taller, luego en plenaria el docente hará las preguntas respectivas para poderlos evaluar.

5. Resultados

La investigación desarrollada en este proyecto llamado: El aprendizaje de las matemáticas mediante software dinámico: una estrategia didáctica para estudiantes del sector rural, diseña una estrategia didáctica soportada a través de la herramienta GeoGebra que permita desarrollar las competencias del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes de grado décimo del colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz, se elaboró bajo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo en donde se realizó un análisis de conceptos, definiciones y experiencias con el fin de dar cumplimiento al objetivo general de la propuesta.

Teniendo en cuenta que el mundo actualmente vive una revolución tecnológica, se hace necesario incorporar las TIC en el campo de la educación. Con el fin de diseñar la estrategia didáctica en un ambiente virtual y teniendo en cuenta las condiciones de conectividad que posee el sector rural, se hizo necesario encontrar una herramienta de software libre que permitiera crear páginas web que se pudieran trabajar en modo offline. La herramienta escogida por su fácil manejo, practicidad y que soportara en ella el uso de GeoGebra, fue eXeLearning.

eXeLearning es una herramienta de apoyo para el docente, ya que permite que se cambie el uso del lápiz y papel, además permite realizar diferentes tipos de actividades y

presentar diversos materiales didácticos como videos, recursos interactivos, imágenes, entre otros.

Con el fin de diseñar una estrategia soportada en experiencias exitosas se realiza como primera instancia un análisis documental de algunas estrategias que fueron mediadas con la herramienta GeoGebra y ayudaron a desarrollar el pensamiento espacial y sistemas geométricos, permitiendo así identificar sus características, metodología y que tan exitosas fueron al ser aplicadas. A partir de ello se elabora una tabla donde relaciona el pensamiento o sistema trabajado en cada estrategia y las herramientas de GeoGebra utilizadas.

Cabe resaltar que, de acuerdo con el análisis documental realizado, se evidencia que implementar el uso de GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas mejora el rendimiento académico de los estudiantes y aporta en el desarrollo de los pensamientos y competencias matemáticas.

Seguidamente se hace necesario identificar los estándares básicos de competencia de matemáticas del ciclo décimo y undécimo pertenecientes al pensamiento espacial y sistemas geométricos, los cuales se encuentran 6 asociados a este pensamiento. Luego es necesario analizar los derechos básicos de aprendizaje del grado décimo para poder identificar cuales corresponden a dicho pensamiento, en este caso sólo existen 2. Partiendo de este análisis se asocian estos DBA con las temáticas trabajadas para este curso en la malla curricular de matemáticas de la institución, obteniendo que hay 3 temáticas asociadas al DBA *comprende y utiliza funciones para modelar fenómenos periódicos y justifica las*

soluciones y una temática para el DBA explora y describe las propiedades de los lugares geométricos y de sus transformaciones a partir de diferentes representaciones.

Teniendo en cuenta las herramientas de GeoGebra que más se utilizaron para desarrollar el pensamiento espacial y sistemas geométricos, en los trabajos analizados, y las temáticas que se van a trabajar en esta propuesta, se elabora una tabla que relaciona las herramientas que se van a utilizar en esta estrategia didáctica mediada por GeoGebra.

Al elaborar una estrategia didáctica es importante saber los conocimientos adquiridos por los estudiantes en años anteriores, porque de acuerdo con Porta (2008) y Alarcón-Luján (2018) a través de ellos se tendrían un punto de partida, se tomarían decisiones metodológicas y se determinarían las herramientas necesarias para alcanzar las metas preestablecidas. Por tal motivo, se propone que se realicen dos pruebas iniciales, esto con el fin de evidenciar los conocimientos adquiridos que tiene el estudiante y sus habilidades usando GeoGebra.

Se ha propuesto que el docente utilice el instrumento diario de campo durante la estrategia con el fin de registrar en él, observaciones de lo que sucede en la mediación docente y la interacción de los estudiantes con la herramienta. El diario de campo es un instrumento el cual permite dejar en evidencia fortalezas y debilidades que hay en cada clase, siendo esto de gran utilidad porque permite que el docente pueda observar si los estudiantes están desarrollando las competencias que se proponen y si no es el caso pueda planificar nuevas actividades o tareas para lograr su objetivo.

Existen múltiples estrategias de aprendizaje que permiten el desarrollo de una estrategia didáctica y de acuerdo con el análisis documental realizado, el seminario-taller es una estrategia de aprendizaje en la que el docente asume el papel de facilitador y los estudiantes trabajan de forma autónoma investigando y solucionando actividades propuestas, permitiendo así que sean ellos los actores principales en este proceso, logrando que desarrollen competencias y alcancen los objetivos propuestos.

El seminario-taller es una estrategia de aprendizaje ideal para el contexto rural, ya que permite que haya trabajo colaborativo, que los estudiantes propongan ideas, saquen conclusiones y enriquezcan su trabajo y el de sus compañeros a través de la interacción entre pares. La institución para la que se propone esta propuesta no cuenta con herramientas tecnológicas suficientes para el trabajo individual, por tal motivo esta estrategia didáctica se desarrollará utilizando el seminario-taller, debido a que sus características permiten trabajar en este contexto de forma adecuada.

La estructura de la estrategia se puede evidenciar en el diagrama de flujo, Figura 11, que se ha designado por nombre planeación para el diseño de la estrategia. En este diagrama se puede evidenciar en la parte central (color gris) las acciones necesarias para poder realizar la estrategia, en la parte izquierda se encuentra la estructura de la estrategia didáctica y en la parte derecha el diario de campo que se alimentará con las observaciones que arrojan la implementación de la estrategia.

Con esta estrategia se desea generar una clase innovadora que pueda hacer usos de las pocas herramientas tecnológicas que posee la institución y queda abierto el debate si el

proyecto que lleva por nombre: El aprendizaje de las matemáticas mediante software dinámico: una estrategia didáctica para estudiantes del sector rural, servirá para mejorar la práctica docente en especial el proceso enseñanza y de aprendizaje, logrando dejar atrás la enseñanza de forma tradicional.

6. Conclusiones

En la actualidad el mundo se mueve a través de la tecnología, lo que genera que los intereses de las personas cambien y por su puesto el de los estudiantes. La tecnología llegó para cambiar la dinámica de muchos campos y la educación debe transformarse para cumplir con los requisitos que hoy demanda la sociedad.

El proyecto: El aprendizaje de las matemáticas mediante software dinámico: una estrategia didáctica para estudiantes del sector rural, propone una estrategia didáctica que puede desarrollarse en un entorno virtual a través del programa eXeLearning y mediada a través del software GeoGebra para ayudar a desarrollar el pensamiento espacial y sistemas geométricos, integrando las temáticas planteadas en la malla curricular de la institución, los EBC y los DBA para el grado décimo que involucren el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Realizar mediación apoyado en herramientas tecnológicas se han convertido en una estrategia no solo innovadora, sino en una herramienta que aporta significativamente en la mejora de los resultados académicos. En cuanto a las matemáticas, el uso de software dinámico ayuda a desarrollar los diferentes pensamientos, puesto que permite que los

estudiantes interactúen con el software, es decir simulen, lo cual ayuda notablemente en la construcción de conocimiento y afianzamiento conceptual, además de un componente primordial como lo es la motivación y aún más, la motivación cuando se aprende.

De acuerdo con el análisis documental acerca de los trabajos que involucran a GeoGebra, se identificó que este software dinámico posee características que ayudan a desarrollar el pensamiento espacial y sistemas geométricos y brindando resultados positivos a quienes lo aplican en su práctica pedagógica. Además, en los trabajos que usan GeoGebra como herramienta mediadora de estrategias didácticas, se identificó que se utiliza más el uso de actividades en las que los estudiantes realizan construcciones utilizando las diferentes herramientas que brinda el software, que las actividades en las que ya está propuesta la construcción y ellos deben interactuar para dar solución a la misma.

Gracias a la existencia de herramientas tecnológicas que presentan una interfaz de página web en formato offline, es posible realizar actividades académicas simulando el ambiente web en sectores donde es difícil la conectividad a internet y más aún si es un sector rural. La implementación de este tipo de herramientas web, permiten al estudiante realizar su actividad en un ambiente cercano a uno que se soporte con el uso de internet, lo cual en prospectiva le ayudará para el momento en el cual él deba realizar sus actividades en cualquier campo, utilizando recursos en línea.

Elaborar estrategias didácticas haciendo uso de GeoGebra ayuda a fortalecer y desarrollar las competencias matemáticas, puesto que permiten que los estudiantes interactúen, socialicen y comprendan conceptos de forma práctica y menos abstracta. De

igual manera es importante que cada estrategia didáctica se articule con la planeación curricular de cada institución y esta a su vez esté fundamentada en los EBC y los DBA.

Para el desarrollo de esta propuesta se hace necesario articular los ejes temáticos con los EBC y los DBA, ya que la institución posee temáticas que desarrollan competencias en los diferentes pensamientos matemáticos, sin embargo, hace falta relacionarlos con los EBC y DBA, esto con el fin de tener claro los objetivos a alcanzar con el desarrollo de la misma.

La utilización de la herramienta GeoGebra permite que se puedan desarrollar los DBA, EBC a la vez que los ejes temáticos que la institución tiene a través de su currículo para grado décimo, debido a que este software permite la elaboración de las gráficas de funciones y la construcción de lugares geométricos.

Es importante que al iniciar un proceso de enseñanza y de aprendizaje se realice una prueba que permita conocer el nivel académico que poseen los estudiantes, por tal motivo es indispensable realizar una prueba de conocimientos adquiridos que permita evidenciar las debilidades y fortalezas que poseen los estudiantes con respecto a diferentes temáticas.

Como esta estrategia está mediada por GeoGebra es necesario realizar antes de iniciar el proceso de enseñanza y de aprendizaje una prueba que permita conocer las habilidades que tienen los estudiantes manipulando el software.

La implementación de pruebas de conocimientos previos que un estudiante debe tener para cursar un grado en específico brinda información relevante al docente respecto a las competencias y capacidades que tiene el estudiante. Con esto es posible que el docente pueda generar las estrategias adecuadas en términos de metodología y evaluación.

En particular, realizar este tipo de pruebas al iniciar el año escolar permite que el docente pueda planear y tenga en cuenta los medios tecnológicos que se pueden utilizar para el desarrollo de la asignatura.

Para desarrollar una estrategia didáctica que esté apoyada con el uso de software es necesario realizar un análisis previo de los recursos con los que cuenta la institución educativa en términos de las potencialidades que tiene cada equipo de cómputo para así determinar qué tipo de software puede implementarse para la elaboración e implementación de dichas estrategias.

Un instrumento que permite realizar un registro del desarrollo de la estrategia, sus aciertos y debilidades es el diario de campo, por ende, su incorporación en esta estrategia es fundamental, ya que a través de las observaciones que allí se consignent es posible realizar una reflexión sobre la práctica, identificar y solucionar falencias, hallar fortalezas y evaluar avances en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Para la elaboración de una estrategia didáctica que apoye el pensamiento espacial y sistemas geométricos es posible la utilización de software educativo dinámico, ya que este permite a los estudiantes puedan consolidar conceptos a través de la modelación, manipulación o simulación que el software le permite.

Para realizar una trazabilidad de las actividades realizadas y los resultados que los estudiantes obtienen cuando se utilizan los ejercicios mediados a través del software dinámico en particular GeoGebra, es necesario contar con una plataforma de contenido digital que permita consignar todas las actividades realizadas por los estudiantes.

La implementación de herramientas creadoras de contenido digital, permiten al estudiante realizar su actividad en un ambiente cercano a uno que se soporte con el uso de internet.

La utilización de GeoGebra como software dinámico y eXelearning como herramienta creadora de contenido digital, son de gran utilidad debido a que son programas gratuitos, además los recursos que utilizan para su funcionamiento son mínimos y se pueden trabajar en computadores de una institución educativa, en particular estos dos programas funcionan de manera adecuada en los computadores del Colegio integrado nuestra señora de la paz.

Debido a que la estrategia se soporta en la utilización de métodos, técnicas, instrumentos y herramientas basados en el análisis documental realizado, esta se encuentra alineada para la utilización en instituciones con características similares al colegio integrado nuestra señora de la paz.

7. Recomendaciones

La implementación del proyecto El aprendizaje de las matemáticas mediante software dinámico: una estrategia didáctica para estudiantes del sector rural, se propone como una estrategia de enseñanza y de aprendizaje del área de matemáticas, con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, dejando abierta la posibilidad de ser utilizada en cualquier otra área académica.

La implementación de un diario de campo permite consignar las observaciones que son evidenciadas en el proceso de enseñanza y de aprendizaje por parte del docente, por tanto, debido a que la institución no cuenta con este medio de recolección de datos se recomienda que se utilice para que pueda servir como referente para futuras propuestas de mejoras en términos de metodologías mediadas a través de TIC.

El diario de campo que se propone (ver anexo 5) incluye aspectos que plantea Valverde-Obando (1993) en donde se hace registro de las actividades propuestas, la descripción de la clase, si cumple o no con el proceso y observaciones generales de la clase, además incluye los EBC y los DBA que son parte fundamental de la planeación.

Se recomienda que en la institución educativa se brinden espacios a las diferentes áreas en especial matemáticas para que se realicen actividades en las cuales se pueda potenciar el uso de herramientas que permitan la simulación de ambientes virtuales y que además se pueda implementar la utilización de aplicaciones o programas como eXeLearning para que los estudiantes del sector rural, tengan un acercamiento al contexto virtual en el cual van a estar inmersos en un futuro no muy lejano.

Teniendo en cuenta la importancia de la prueba diagnóstica en un proceso de enseñanza y de aprendizaje, se recomienda a la institución realizar instrumentos de medición que se puedan implementar antes de iniciar un curso, con lo cual el docente puede observar o evidenciar el desarrollo de las competencias del ciclo o grado anterior. No solo la prueba diagnóstica es de gran importancia, sino, además, una prueba que permita evidenciar algunas dificultades o deficiencias que pueden tener los estudiantes antes de iniciar el siguiente año escolar.

Debido a que en general los docentes no continúan con los mismos estudiantes, es necesario que se realice a nivel interno de la institución pruebas al inicio de año para cada curso, con lo cual el docente puede observar o evidenciar el desarrollo de las competencias del ciclo o grado anterior. Por lo tanto, se recomienda al cuerpo docente generar este tipo de instrumentos para que los docentes puedan conocer las potencialidades o dificultades que puedan presentar los estudiantes.

El proyecto está mediado a través de GeoGebra y el programa eXeLearnig, por lo tanto, para la aplicación de la estrategia es indispensable que los computadores tengan instalado tanto el programa GeoGebra como el programa eXeLearning, permitiendo así que esta estrategia se pueda ampliar no solo para el grado décimo, sino para todas los grados y áreas del conocimiento. Es recomendable que se incluya la utilización de herramientas TIC en las diferentes áreas del conocimiento con lo cual es posible lograr transversalidad en dichos conocimientos.

Referencias

- Alarcón-Luján, M. A. (2018). Evaluación diagnóstica desde el enfoque por competencias durante los primeros semestres de una carrera universitaria. Caso: Carrera de Comunicación Social de la Universidad Católica Boliviana “San Pablo” regional Cochabamba. *Con-ciencias Sociales*, 10(19), 8-19.
- Álvarez-Melgarejo, C., Cordero-Torres, J. D., González-Bareño, J. G., & Sepúlveda-Delgado, O. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. *Educación y Ciencia*(22), 387-402.
- Aponte, R. (2015). El taller como estrategia metodológica para estimular la investigación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. 4(10), 49-55.
- Arancibia, M., Halal, C., & Riquelme, I. R. (2016). Seguimiento del aprendizaje a través de portafolio de evidencias de desempeño. *Revista Gestión de la Innovación en Educación Superior REGIES*, 1, 112-140.
- Barahona-Avecilla, F., Barrera-Cárdenas, O., Vaca-Barahona, B., & Hidalgo-Ponce, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica ESPOL – RTE*, 28(5), 121-132.
- Barberá, E., Guardia, L., & Guasch, T. (2009). Prácticas del portafolio electrónico en el ámbito universitario del Estado Español. *Revista de Educación a Distancia* 8, 1-13. Obtenido de <http://www.um.es/ead/red/M8>
- Benito-León, M. Á., Quimbay-Arias, E., & Vásquez-Bañol, L. F. (2017). Estrategia didáctica mediada por geogebra y un aula virtual para el desarrollo de funciones exponenciales en contexto para estudiantes del grado 11 de la institución educativa las américas. [Trabajo de grado, Fundación Universitaria Los Libertadores] Repositorio Libertadores. Recuperado el 30 de Agosto de 2021, de <https://n9.cl/lr6xg>
- Cáceres-Bautista, G. (2017). Aprendizaje de traslaciones en el plano fundamentado en el modelo de Van Hiele, mediado por GeoGebra. *Paideia Surcolombiana*, 22, 78-96.
- Campos, Y. (2000). Estrategias de Enseñanza Aprendizaje. En *Estrategias didácticas apoyadas en tecnología*. Recuperado el 11 de Agosto de 2021, de la Universidad Autónoma Metropolitana <http://virtuami.izt.uam.mx/e-Portafolio/DocumentosApoyo/estrategiasenzaprendizaje.pdf>.
- Campos, Y. (2000). Estrategias Didácticas Apoyadas en Tecnología. *México:Dgenamdf*.
- Campos, Y. (2003). Estrategias de Enseñanza Aprendizaje. En *Estrategias didácticas apoyadas en tecnología*. Recuperado el 11 de Agosto de 2021, de la Universidad Autónoma Metropolitana <http://virtuami.izt.uam.mx/e-Portafolio/DocumentosApoyo/estrategiasenzaprendizaje.pdf>.
- Cardona-Morales, E. J., & Ibarra-Álvarez, J. J. (2020). Implementación de una estrategia didáctica en exelerning, que fortalezca la estructuración espacial del grado octavo. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de Santander] Repositorio UDES.
- Carrascal-Carrascal, H., Chaves-Peña, J. E., & Cabellos-Martínez, M. I. (2017). Geogebra para el fortalecimiento del pensamiento espacial en Cálculo Diferencial. *Revista Ingenio*, 13(1), 171-177.

- Casas, J., Repullo, J. R., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Aten Primaria*, 31(8), 527-538.
- Castillo, I. (13 de Diciembre de 2018). *Diario de campo: características, para qué sirve, ejemplo*. Obtenido de Liferder: <https://www.liferder.com/diario-de-campo/>
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194.
- Catunta-Cuayla, Y. (2015). Aplicación de una metodología usando el software GeoGebra para desarrollar la visualización en el contenido de ecuación de la recta. [Trabajo de grado, Universidad de Piura] Repositorio Institucional PIRHUA.
- Cedeño-Romero, E. L., & Moya Martínez, M. E. (2019). *La retroalimentación como estrategia de mejoramiento del proceso formativo de los educandos*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2021, de Eumed.net: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/retroalimentacion-educandos.html>
- Chartuni, J., Palma, J., & Porras, G. (2017). 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. [Trabajo de grado, Universidad del Norte] Repositorio Uninorte. Obtenido de <https://acortar.link/7KBdD5>
- Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz . (2018). Proyecto educativo Institucional (PEI).
- Colman, H. (2 de Junio de 2021). *Las 8 mejores herramientas de autor de e-learning para usar en el 2021*. Recuperado el 26 de Octubre de 2021, de Su experto en capacitación digital: <https://acortar.link/fTAVjs>
- Colombia Aprendiendo . (2021). Proyecto Matemática recreativa. *Calendario Matemático*.
- Congreso de la República de Colombia. (28 de Diciembre de 1992). Ley 30 de diciembre 28 de 1992 por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior.
- Córdova Baldeón, I. (2012). *El proyecto de investigación cuantitativa con minitab, SPSS y Excel*. Lima: San Marcos.
- Cruz, I., & Puentes, Á. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *Edmetic*, 1, 127-144.
- Cueltán-González, C. A. (2018). Diseño e implementación de estrategias pedagógicas con moodle y geogebra para mejorar las competencias matemáticas en los estudiantes del grado noveno de la institución educativa la salina del carmen de chucuri-santander. [Trabajo de grado, Fundación Universidad de Santander] Repositorio UDES.
- Cuentas-Berdugo, E. J., Miranda-Ruiz, F. J., & Chilito-Waltero, G. (2017). Secuencia didáctica “sólidos geométricos” mediada por el software geogebra para estimular el pensamiento geométrico en estudiantes de 9°. [Trabajo de grado, Universidad del Norte] Repositorio Uninorte.

- Del Moral, M. E., Villalustre, L., & Neira, M. R. (2014). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula Abierta*, 42, 61-67.
- Díaz-Barriga, Á. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿Un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 17(3), 11-33.
- Díaz-Nunja, L., Rodríguez-Sosa, J., & Langan, S. K. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y representaciones*, 6(2), 217-251.
- Dino-Morales, L. I., & Tobón, S. (2017). El Portafolio de evidencias como una modalidad de titulación en las escuelas normales. *Revista de Investigación Educativa de la Rediech*(14), 69-90.
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias. *Tendencias Pedagógicas*(16), 220-236.
- Fernández-Rodríguez, H., & Gamboa-Graus, M. E. (2016). La didáctica de la Geometría en función del desarrollo tecnológico de la Pedagogía contemporánea. *Revista Bases de la Ciencia. e-ISSN 2588-0764*, 1(1), 35-50.
- Flores, J., Ávila, J., Rojas, C., Sáez, F., Acosta, R., & Díaz, C. (2017). *Estrategias Didácticas Para El Aprendizaje Significativo En Contextos Universitarios*. Concepción, Chile: Universidad de Concepción. Recuperado el 27 de Agosto de 2021, de <https://n9.cl/9a28>
- García-Peñalvo, F. J. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *Education in the knowledge society*, 16(4), 6-23.
- Gavilanes-Sagñay, M., Yanza-Chavez, W., Inca-Falconi, A. F., Torres-Guananga, G. P., & Sánchez-Chávez, R. F. (2019). Las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ciencia Digital*. 3(2.6), 422-439.
- GeoGebra. (s.f.). *GeoGebra*. Recuperado el 16 de abril de 2021, de <https://www.geogebra.org/about>
- González-Castro, C., & Cruzat-Arriagada, M. (2019). Innovación educativa: La experiencia de las carreras pedagógicas en la Universidad de Los Lagos, Chile. *Educación*, 28(55), 103-122.
- González-Riaño, M. J. (2018). Diseño e implementación de una experiencia lúdico-pedagógica para el desarrollo del pensamiento espacial y el sistema geométrico en los estudiantes del curso 501 jm de la Institución Educativa Municipal Técnico Empresarial Cartagena. [Trabajo de grado, Universidad de los Andes] Repositorio Uniandes. Obtenido de <https://n9.cl/nwg5r>
- Guaypatin-Pico, O. A., Salazar-Molina, J., & Mendoza-Pérez, M. (2017). Una aproximación a la aplicación de las TICS en la didáctica de la matemática. *Ciencias Sociales y Económicas*, 1(2), 65-83.
- Gutiérrez, R. E., Prieto, J. L., & Ortiz Buitrago, J. (2017). Matematización y trabajo matemático en la elaboración de simuladores con GeoGebra. *Educación matemática*, 29(2), 37-68.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. MC Graw Hill.

- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Huertas-Montes, A., & Pantoja-Vallejo, A. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Educación XXI*, 19(2), 229-250. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70645811009>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Calidad de la Educación. (2019). *Marco de referencia de la prueba de matemáticas Saber 11.º*. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2016). Saber 3º, 5º y 9º 2014 Cuadernillo de prueba EJEMPLO DE PREGUNTAS Saber 9º Matemáticas. Bogotá D.C. Obtenido de <https://cutt.ly/OT30WYR>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2016). Saber 3º, 5º y 9º 2015 Cuadernillo de prueba Matemáticas 9º. Bogotá D.C. Obtenido de <https://cutt.ly/AT3CwqH>
- Jerez, O., Rittershausen, S., & Rojas, M. (2017). Gestión curricular y desarrollo de la docencia: Experiencias clave en Latinoamérica y el Caribe 2016-2017. (O. Jerez, & C. Silva, Edits.) *Innovando en la Educación Superior*, 1, 9-18.
- Jiménez-García, J. G., & Jiménez-Izquierdo, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista electrónica sobre tecnología, educación y sociedad*, 4(7), 1-17.
- Lara-Ramos, H., & Varela-Ramos, I. G. (2008). El seminario-taller: estrategias de aprendizaje, modalidad tutoría grupal, para disminuir el bajo rendimiento escolar en los alumnos de 3º de la escuela secundaria técnica # 14 “cinco de mayo”, ciclo escolar 2006-2007 turno matutino. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional Unidad 092 Ajusco] Repositorio UPN. Obtenido de <http://200.23.113.51/pdf/25427.pdf>
- López-Cruz, C., & Heredia-Escorza, Y. (2017). Marco de referencia para la evaluación de proyectos de innovación educativa. Guía de aplicación. *Tecnológico de Monterrey*. Obtenido de <https://cutt.ly/imVIIPr>
- Margalef, L., & Arenas, A. (2006). ¿Qué entendemos por innovación educativa? a propósito del desarrollo curricular. *Perspectiva Educativa, Formación de Profesores*, 47, 13-31.
- Martínez-Rodríguez, J. (2011). Métodos de Investigación Cualitativa. *Silogismos De Investigación*, 1(8).
- May, I., Mazón, R., & May, C. (2016). El portafolio de evidencias y su utilidad en la evaluación, formación y acreditación de ingenieros. *ANFEI Digital*(4), 1-7.
- Melquiades-Flores, A. (2013). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Perspectivas docentes*, 52, 43-58.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares*. Bogotá, Colombia.

- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (11 de diciembre de 2015). *Mineducación, Ministerio de Educación Nacional- República de Colombia*. Recuperado el 7 de abril de 2021, de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-246644.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje • V.2*. Obtenido de <https://n9.cl/gjwix>
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). Plan Especial de Educación Rural hacia el desarrollo rural y la construcción de paz. Obtenido de <https://n9.cl/p2s5>
- Ministerio de Educación Nacional. (8 de Mayo de 2020). *Pruebas saber - Ministerio de Educación Nacional de Colombia*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2021, de www.mineduacion.gov.co: <https://n9.cl/5jesf>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (30 de Marzo de 2021). *Computadores para educar. Colombia TIC. Portal de estadísticas del sector*. Recuperado el 14 de Abril de 2021, de <https://cutt.ly/5mVPjZX>
- Mora, J. (2020). GeoGebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *Mamakuna*(14), 70-81.
- Murillo-Sancho, G. (2012). El portafolio como instrumento clave para la evaluación en educación superior. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 12(1), 1-23.
- Narváez-Tuirán, J. (2015). Estudiando las funciones polinómicas con el software educativo GeoGebra. *Opción*, 31(3), 897-906.
- Oropeza-Ascarza, D. J. (2019). El uso de software educativo geogebra como estrategia didáctica para el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de la Institución educativa Estatal Jose Olaya del distrito de Satipo-2019. [Trabajo de grado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote] Repositorio Institucional ULADECH. Obtenido de <https://n9.cl/u3u02>
- Orozco-Jutoran, M. (2006). La evaluación en los estudios de traducción e interpretación La evaluación diagnóstica, formativa y sumativa en la enseñanza de traducción. En M. Varela, & Bienza (Ed.), *La evaluación en los estudios de traducción e interpretación* (págs. 47-68).
- Pabón-Gómez, J. A., Nieto-Sánchez, Z. C., & Gómez-Colmenares, C. (2015). Estudiando las funciones polinómicas con el software educativo GeoGebra. *Opción*, 31(3), 897-906.
- Piña, C. N., Seife, A., & Rodríguez, C. M. (2012). El seminario como forma de organización de la enseñanza. *Medisur*, 10(2), 109-116.
- Porta, M. (2018). La importancia de la evaluación diagnóstica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto para docentes como para estudiantes. La problemática de la nivelación en grupos heterogéneos. *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, 35, 179-181.
- Poveda-Fernández, W. E. (2020). Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 9(1), 26-42.
- Quintero, M., & Jerez, J. (2019). Las Tic para la Enseñanza de la Matemática en Educación Media General. *RECITIUTM*, 6(1), 20-36.

- Ravelo-Rosero, J., & Carrillo-Puga, S. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Revista Cátedra*(1), 70-91.
- Rivera-Remírez, J. (2017). Diseño de guías para la enseñanza-aprendizaje de la cinemática usando el software GeoGebra en el grado décimo de la I.E pio XII. [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio UNAL. Obtenido de <https://cutt.ly/RmVS0Z1>
- Rodríguez-Rico, S. M. (2020). Estrategia didáctico-pedagógica apoyada en TIC para el fortalecimiento del aprendizaje significativo en estudiantes de primer grado del Colegio Integrado Nuestra Señora De La Paz. [Trabajo de grado, Universidad Autónoma de Bucaramanga] Repositorio UNAB. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12749/12479>.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1, 1-16.
- Sesento-García, L. (2018). La evaluación diagnóstica y su importancia en la docencia. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/09/evaluacion-diagnostica-docencia.html>
- Téliz, F. (2015). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas. Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuadernos De Investigación Educativa*, 6(2), 13-31.
- Torres, C., & Racebo, D. (2014). Estrategia Didáctica mediada por el Software GeoGebra para fortalecer la Enseñanza-Aprendizaje de la Geometría en estudiantes de 9° de Básica Secundaria. [Trabajo de grado, Universidad de la Costa] Repositorio REDICUC. Obtenido de <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/1284>
- Tuñoque-Gálvez, B. E. (2019). Diseño de un programa de estrategias didácticas con el uso del software matemático GEOGEBRA, basado en el enfoque de resolución de problemas, que fundamente la mejora del desarrollo de capacidades en el área de matemática en los estudiantes del segundo... [Trabajo de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo] Repositorio UNPRG. Recuperado el 31 de Agosto de 2021, de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/6599>
- Valverde-Obando, L. A. (1993). El diario de campo. *Revista Trabajo Social*, 18(39), 309-319.
- Vásquez, J., Trujillo, A., & Pérez, J. (s.f.). Experiencias en el uso de eXeLearning en la elaboración de un recurso educativo. 139-151. Obtenido de <https://n9.cl/t0hdq>
- Viana, R., & Pinto, H. (2018). Eficiencia de los estudiantes urbanos y rurales de Santander: “Saber 11” 2016. *Suma de Negocios*, 9, 111-119.
- Villarraga, M., Saavedra, F., Espinosa, Y., Jiménez, C., Sánchez, L., & Sanguino, J. (2012). Acercando al profesorado de matemáticas a las TIC para la enseñanza y aprendizaje. *Edmetic*, 1, 65-87.

Anexos

Anexo 1. Encuesta Caracterización herramientas TIC



**Colegio Integrado Nuestra
Señora de la Paz.**
Betulia - Santander

COLEGIO INTEGRADO NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ - BETULIA. Encuesta Nº 1-2021: Para Padres de Familia y/o Acudientes. Caracterización herramientas TIC y selección de estrategia metodológica para el aprendizaje en casa.

Apreciado padre de familia y/o acudiente, de manera respetuosa el Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz solicita su valiosa colaboración para el diligenciamiento de la presente encuesta, la cual esta encaminada a la caracterización de las herramientas tecnológicas con la que cuentan los estudiantes en casa, así como la definición por parte de las familias sobre la estrategia metodológica para desarrollar los procesos académicos mediante la metodología de aprendizaje en casa.

Todos los datos aquí registrados están sujetos a la protección de datos personales Ley 1581 de 2012.

[Iniciar sesión en Google](#) para guardar lo que llevas hecho. [Más información](#)

***Obligatorio**

Correo *

Tu dirección de correo electrónico _____

1. Numero de Telefono. *

Tu respuesta _____

2. Tipo de Documento de Identidad Padre de Familia o Acudiente *

- C.C. Cédula de Ciudadania
- T.I. Tarjeta de Identidad
- P.P. Pasaporte
- C.E. Cédula de Extranjería
- P.P.T. Permiso de Permanencia Temporal

3. N° Documento de Identidad del padre de familia y/o Acudiente. *

Tu respuesta _____

5. Sede Educativa a la que asiste el estudiante. *

- Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz
- Escuela Rural La Playa
- Escuela Rural La Primavera
- Escuela Rural La Flor
- Escuela Rural Aguamieluda Alta
- Escuela Rural Aguamieluda Baja
- Escuela Rural Las Golondrinas
- Escuela Rural La Coloreña

6. Grado que cursa el estudiante *

 ▼

7. Tipo de Documento de Identidad Estudiante *

- C.C. Cédula de Ciudadanía
- R. C. Registro Civil
- T.I. Tarjeta de Identidad

8. N° Documento de Identidad del Estudiante. *

Tu respuesta

9. Nombres y apellidos del estudiante *

Tu respuesta

10. ¿El estudiante cuenta con algún equipo TIC en su casa? *

- COMPUTADOR
- TABLET
- CELULAR
- CELULAR INTELIGENTE
- NO TENGO NINGUN EQUIPO TIC

11. ¿En casa cuenta con algún tipo de conectividad a internet? *

- Internet en casa
- Plan de datos
- No

12. ¿Con cuales de las siguientes herramientas para la comunicación cuenta el estudiante en su casa? *

- Plataforma Académica Integra
- Correo electronico
- Facebook
- Telegam
- Whatsapp
- Twitter
- Instagram
- Ninguna

13. Para el primer periodo académico del año escolar 2021 se estableció que el proceso pedagógico se desarrollará con la metodología de aprendizaje en casa. En tal sentido ¿Cuál de las metodologías de aprendizaje en casa es la mas pertinente, para que el estudiante inicie su proceso de formación en el año 2021? *

- TRANSMEDIA: Grupos de Telegram
- TEXTO IMPRESO: Texto en físico para el Aprendizaje Autónomo

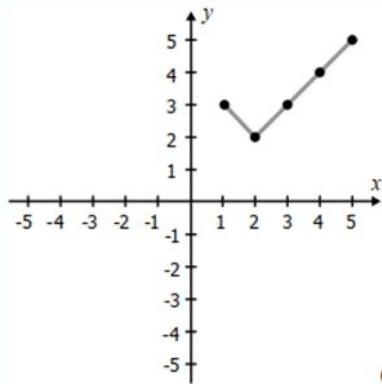
GRACIAS POR SUS APORTES, LOS CUALES PERMITIRÁN EL MEJORAMIENTO CONTINUO DEL PROCESO EDUCATIVO EN NUESTRA INSTITUCIÓN.

Anexo 2. Prueba de Conocimientos Adquiridos



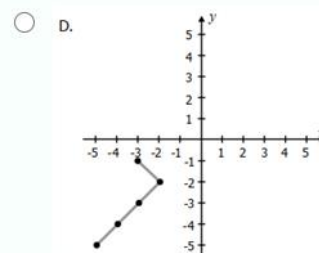
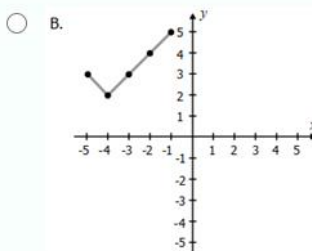
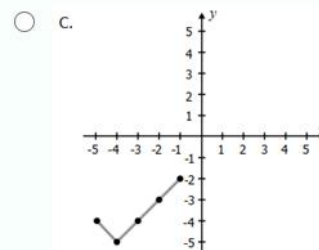
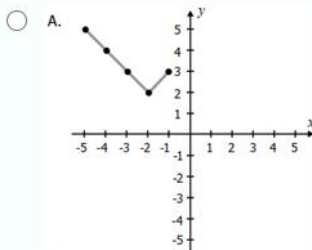
Cuestionario

1. La gráfica representa la caminata de un perro buscando comida.



Gráfica

Si se sabe que antes de realizar este recorrido, realizó otro que corresponde exactamente al mostrado, pero reflejado respecto al eje y , la gráfica que representa el movimiento inicial del perro es



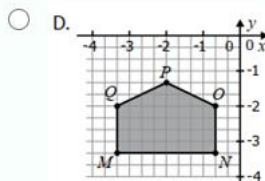
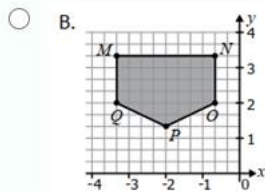
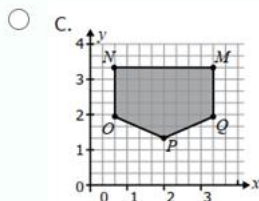
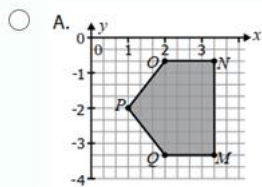


Cuestionario

2. En un plano cartesiano, un polígono tiene coordenadas

$$M\left(-\frac{10}{3}, \frac{10}{3}\right), \quad N\left(-\frac{2}{3}, \frac{10}{3}\right), \quad O\left(-\frac{2}{3}, 2\right), \quad P\left(-2, \frac{4}{3}\right) \quad y \quad Q\left(-\frac{10}{3}, 2\right)$$

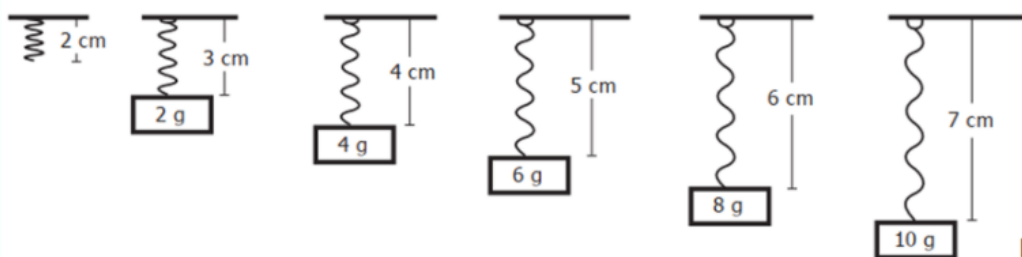
La figura correspondiente es





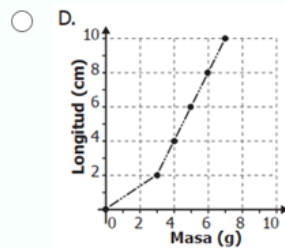
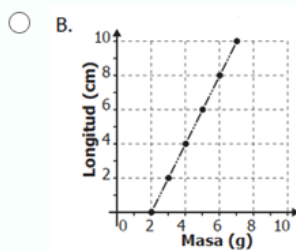
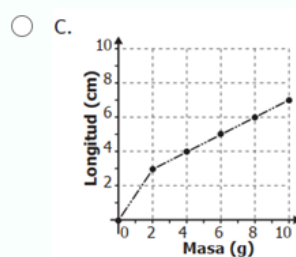
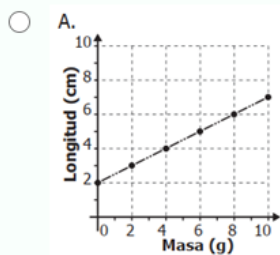
Cuestionario

3. La figura muestra la longitud inicial de un resorte (en cm), y la que alcanza este resorte cuando sostiene bloques de distintas masas (en g)



Figura

¿Cuál de las siguientes gráficas representa correctamente la relación entre la masa del bloque y la longitud del resorte?





Cuestionario

4. Las figuras 1 y 2 están dibujadas sobre una cuadrícula. La figura 2 se obtuvo aplicando una secuencia de transformaciones a la figura 1, que incluye únicamente ampliaciones, reflexiones con respecto a los ejes horizontal y vertical, reducciones y rotaciones.

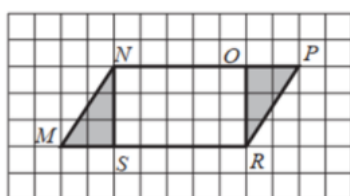


Figura 1

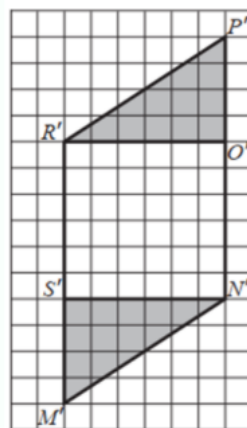


Figura 2

¿Cuál es la secuencia de transformaciones?

- A. Ampliación, reflexión, reflexión.
- B. Rotación, reflexión, reducción.
- C. Rotación, reflexión, ampliación.
- D. Ampliación, rotación, reducción.



Cuestionario

5. En la figura 1 se muestra la propuesta de un diseñador para la cubierta de una revista; en la figura 2 se representan, en un sistema de coordenadas cartesianas, los polígonos que conforman el diseño.



Figura 1

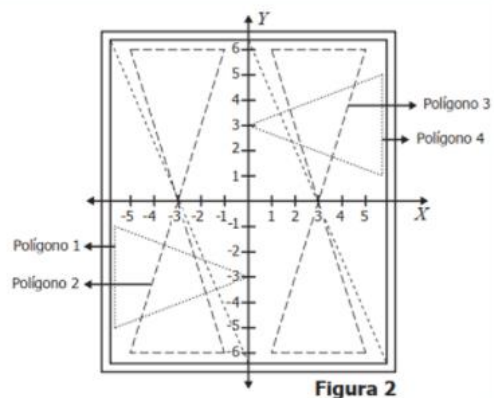


Figura 2

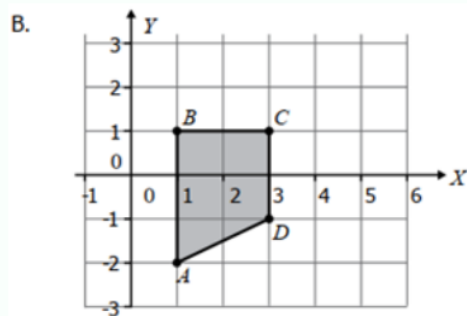
En la figura 2, los puntos $(-3, 0)$, $(-5, -6)$ y $(-1, -6)$ determinan

- A. el polígono 1.
- B. el polígono 2.
- C. el polígono 3.
- D. el polígono 4.

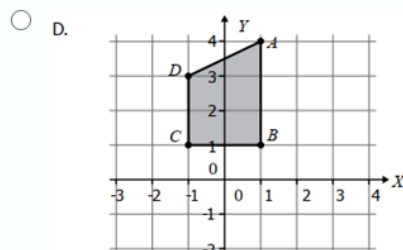
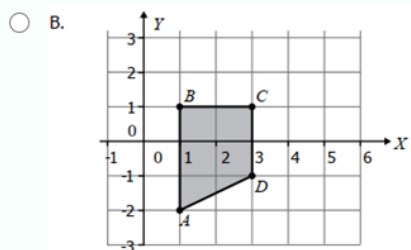
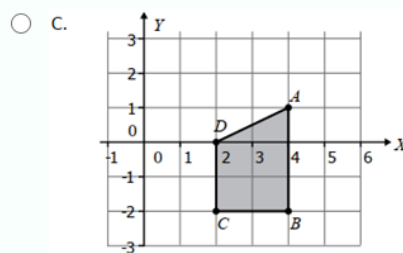
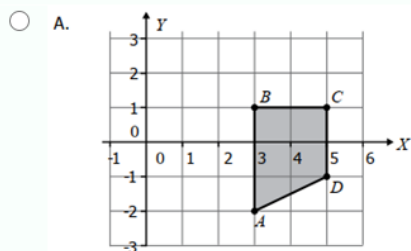


Cuestionario

6. Se tiene un cuadrilátero en el plano cartesiano (ver figura).



Al trasladar el cuadrilátero 5 unidades hacia la derecha y rotarlo 90° alrededor del punto B en el sentido que giran las manecillas del reloj, la nueva ubicación de la figura es



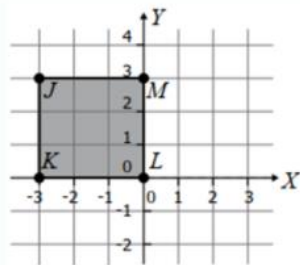


Cuestionario

7. Si al cuadrado de la figura se le realiza una rotación de 90° respecto al punto L, entonces:

I. Las longitudes de los segmentos se mantienen.

II. Las coordenadas de los puntos se mantienen.



Figura

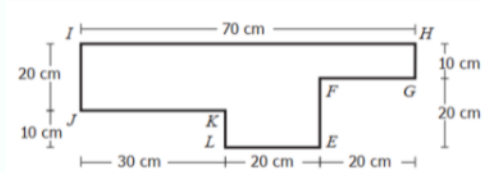
De las posibilidades anteriores,

- A. solamente I se cumple.
- B. solamente II se cumple.
- C. I y II se cumplen.
- D. ni I, ni II se cumplen.



Cuestionario

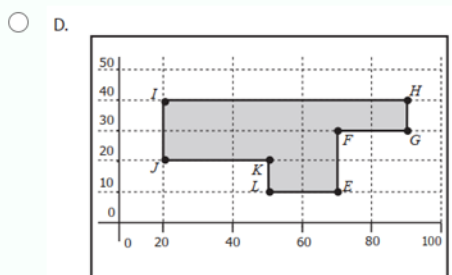
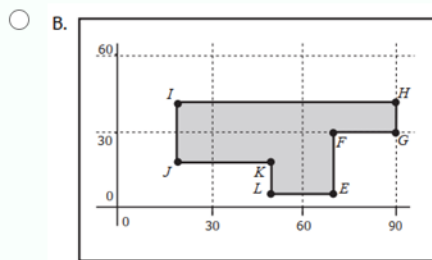
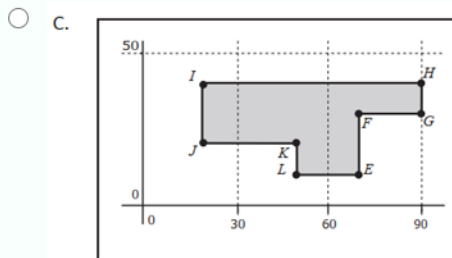
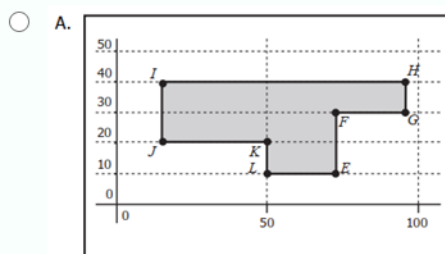
8. A continuación, se presenta una figura geométrica y las medidas de sus lados.



Figura

La figura se representó en diferentes sistemas de coordenadas cartesianas.

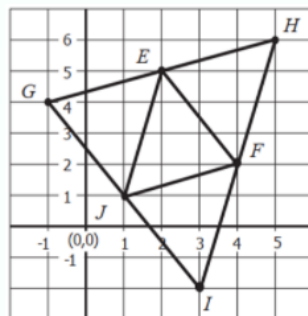
¿En cuál de las siguientes representaciones, la escala permite leer todas las medidas de los lados de la figura?





Cuestionario

9. En el plano cartesiano que se presenta a continuación se construyó una figura



Figura

¿Cuál de los triángulos que aparecen en la figura tiene vértices en los puntos (1,1), (4,2) y (3,-2)?

- A. Triángulo JGE
- B. Triángulo JGH
- C. Triángulo JFE
- D. Triángulo JFI

ENVIAR RESPUESTAS

Anexo 3. Prueba de habilidades de manipulación de GeoGebra.

Prueba GeoGebra Siguiente

Prueba de Habilidades con GeoGebra Mend

Prueba de Habilidades con GeoGebra

Pregunta 1

Pregunta 2

Pregunta 3

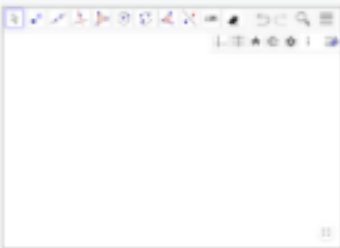
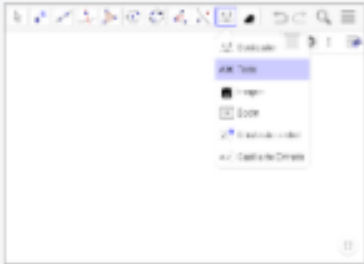
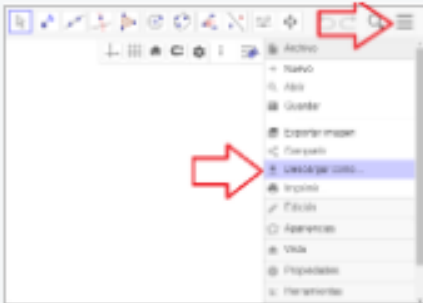
Pregunta 4

Pregunta 5

Bienvenidos

El presente cuestionario tiene por finalidad recoger información para desarrollar el trabajo de grado titulado: "El aprendizaje de las matemáticas mediante software dinámico: una estrategia didáctica para estudiantes del sector rural". Esta prueba no tendrá ningún valor calificable, por tal motivo se pide que sea resuelta de a conciencia.

Instrucciones para Resolver la Prueba

1. Lee el enunciado.
2. Resuelve el ejercicio utilizando la aplicación de GeoGebra dada en cada uno de las preguntas de esta manera:
 
3. Utilizando la herramienta TEXTO escribe la respuesta a cada pregunta.
 
4. Luego de terminar de resolver cada pregunta, debes ir a las tres líneas en la parte superior derecha del cuadro de GeoGebra e ir a la opción descargar como, ahí vas a guardar la solución al punto.
 

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir 4.0](#)

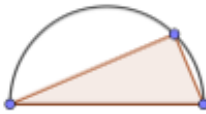
Prueba GeoGebra

Anterior Siguiete

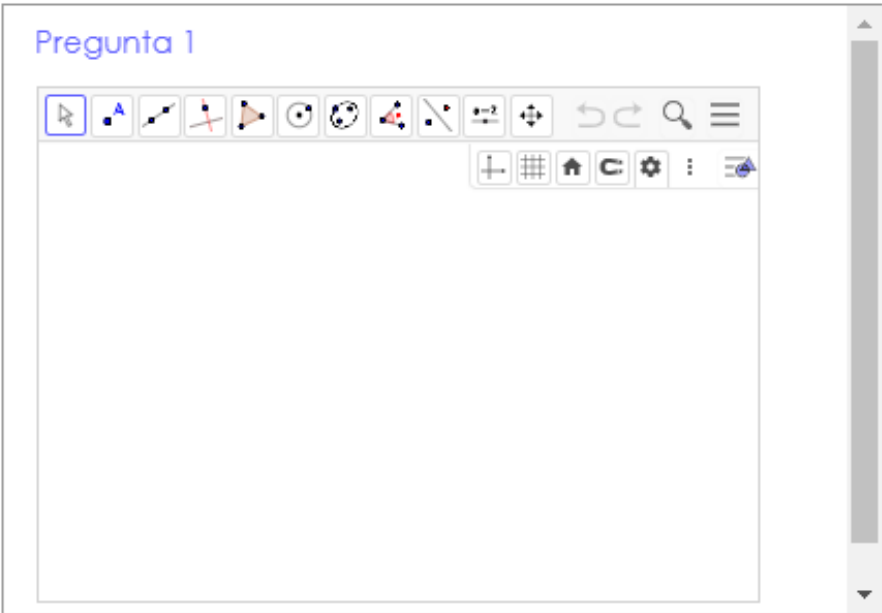
Prueba de Habilidades con GeoGebra

Pregunta 1 Menú

1. Hallar el triángulo con mayor área que puede estar inscrito en un semicírculo de radio 10 cm.



Pregunta 1



Prueba GeoGebra

Anterior

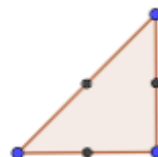
Siguiente

[Prueba de Habilidades con GeoGebra](#)[Pregunta 1](#)[Pregunta 2](#)[Pregunta 3](#)[Pregunta 4](#)[Pregunta 5](#)

Pregunta 2

Menú

Responde verdadero o falso, al unir los puntos medios de los lados de un triángulo rectángulo se forma otro triángulo rectángulo. Justifica.



Pregunta 2

The image shows the GeoGebra software interface. At the top is a toolbar with various icons for construction and manipulation, including a selection tool, a point tool, a line tool, a circle tool, a polygon tool, a text tool, a move tool, a zoom tool, and a menu icon. Below the toolbar is a workspace area with a grid and a home button. The workspace is currently empty.

Prueba GeoGebra

Anterior

Siguiente

Prueba de Habilidades con
GeoGebra

Pregunta 1

Pregunta 2

[Pregunta 3](#)

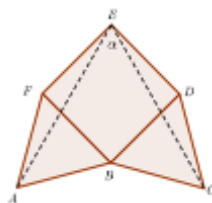
Pregunta 4

Pregunta 5

Pregunta 3

Menú

La figura está formada por dos triángulos equiláteros y un cuadrado. Determine la medida del ángulo $\angle AEC$



Pregunta 3



Prueba GeoGebra

Anterior

Siguiente

Prueba de Habilidades con
GeoGebra

Pregunta 1

Pregunta 2

Pregunta 3

Pregunta 4

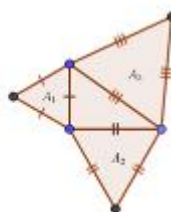
Pregunta 5

Pregunta 4

Menú

$A_1 + A_2 + A_3$ son las áreas de las correspondientes regiones pruebe que:

$$A_1 + A_2 + A_3$$



Pregunta 4



Prueba GeoGebra

Anterior

Prueba de Habilidades con
GeoGebra

Pregunta 1

Pregunta 2

Pregunta 3

Pregunta 4

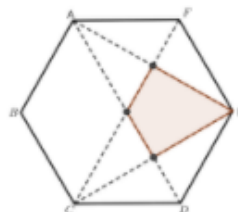
Pregunta 5

Pregunta 5

Menú

ABCDEF es un hexágono regular.

Determina la medida de los ángulos del cuadrilátero sombreado



Pregunta 5




Anexo 4. Ejemplo de una Sesión de seminario-taller

Seminario Taller Siguiente

Funciones trigonométricas Menú

¿Qué haremos?
¿Y esto para qué?
¿Dónde se usa?
Recordemos
¿Qué son?
Gráfica de Funciones

¿Qué vamos a aprender?



Funciones trigonométricas

[¿Qué haremos?](#)

[¿Y esto para qué?](#)

[¿Dónde se usa?](#)


[Recordemos](#)

[¿Qué son?](#)


[Gráfica de Funciones](#)

¿Qué haremos? ☰ Menú

Para graficar una función trigonométrica puedes aplicar varias estrategias en este caso aprenderás a graficar funciones trigonométricas utilizando GeoGebra ➔

 **Objetivos** ➔

1. Reconocer que son las funciones trigonométricas y su campo de aplicación.
2. Identificar y analizar las gráficas de las funciones trigonométricas.

 **Instrucciones de trabajo** ➔

1. Conformar grupos de 3 personas para el trabajo de esta sesión.
2. Leer atentamente cada apartado del seminario-taller
3. Resolver los ejercicios propuestos.
4. Realizar preguntas de forma ordenada.
5. Guardar el trabajo realizado.

Anterior Siguiente

Seminario Taller

Funciones trigonométricas

¿Qué hacemos?

¿Y esto para qué?

¿Cómo se usa?

Resolución

¿Qué son?

Grafica de funciones

III. Mensaj

¿Y esto para qué?

¿Qué es la trigonometría?

Etimológicamente, trigonometría significa medida de triángulos.

Tri = tres, gonia = ángulo, metros = medida

Debido de los límites griegos *τριγωνία* triángulo y *μετρον* medida.

Trigonometría es la parte de las matemáticas que trata la resolución de triángulos por medio del cálculo.


La resolución de triángulos consiste, en la determinación de los elementos desconocidos en función de los que se conocen.

La geometría más antigua a construir los triángulos con los tres lados dados que conforman los triángulos, en cambio la trigonometría nos permite calcular los valores desconocidos.

En términos generales, la trigonometría es el estudio de las razones trigonométricas: seno, coseno, tangente, cotangente, secante y cosecante. Interviene directa o indirectamente en los campos vastos de la matemática y se aplica en todos aquellos ámbitos donde se requieren medidas de precisión. La trigonometría se aplica a otras ramas de la geometría, como es el caso del estudio de las esferas en la geometría del espacio.

La Trigonometría, ¿Para qué sirve o Para qué la usamos?

Existen numerosas aplicaciones las técnicas de triangulación, por ejemplo, son usadas en astronomía para medir distancias a estrellas próximas, en la medición de distancias entre puntos geográficos, y en estudios de topografía por satélites.



El Canadarm 2, su brazo manipulador orbital gigante de la Estación Espacial Internacional. Para manipular es operado controlando los ángulos de sus articulaciones. Calcular la posición final del segmento en el sistema del brazo requiere un uso repetido de las funciones trigonométricas de esos ángulos que se forman por los varios movimientos que se realizan.

[Crea pública con Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Anterior Siguiente

Funciones trigonométricas

¿Qué son?

¿Y esto para qué?

¿Dónde se usa?

Resúmenes

¿Qué son?

Gráfica de funciones

¿Dónde se usa?

🔍 Menú

Aplicaciones de la trigonometría en la ciencia y en la vida cotidiana

1. Aplicaciones en la astronomía



La trigonometría se usa en la astronomía para calcular la distancia del planeta Júpiter al Sol, a la Luna, al radio de la Tierra y también para medir la distancia entre los planetas.

Para realizar esas mediciones se vale de la triangulación, lo cual consiste en tomar distintos puntos de lo que se desea medir y considerar cada uno como vértice de triángulos, de ahí se usa la distancia entre un punto y otro.

Los ángulos establecidos lo miden de los ángulos en grados, minutos y segundos, y lo utilizan en la astronomía.

2. Aplicaciones en la arquitectura



La aplicación de la trigonometría en la arquitectura es algo que nunca debe faltar. De su uso depende la creación de los planos y su posterior ejecución.

La creación de una casa o de un edificio debe seguir unos parámetros específicos. Por ejemplo, se debe medir cada ángulo de todas las paredes y las columnas con el objeto de evitar alguna deformidad que con el tiempo pueda hacer que el edificio se derrumbe.

Un ejemplo claro del uso de la trigonometría en la arquitectura se observa en las pirámides egipcias y en las construcciones realizadas por las civilizaciones que habitaban el continente americano antes de la llegada de los españoles.

Debido a la aplicación de la trigonometría es que esas construcciones siguen casi intactas con el paso del tiempo.

3. Aplicaciones en la navegación



La trigonometría fue utilizada en la navegación durante muchos años, y para ello usaron lo que hoy se conoce como sextante, instrumento con el que se podía medir la distancia triangulando con el Sol o las estrellas.

El uso de este instrumento de la navegación marítima se debía determinar la altura angular del Sol o de las estrellas o de cualquier otro que pueda servir como punto de referencia por encima del horizonte.

Posteriormente se pueden aplicar diversos métodos para determinar el punto en el que se encuentran el observador, es decir, la persona que está usando el sextante.

Considerando dos puntos de una costa o una isla, el sextante también puede ser utilizado para medir la distancia en la que se encuentran los botes de la costa.

Seminario Taller

Anterior

Siguiente

Funciones trigonométricas

¿Qué haremos?

¿Y esto para qué?

¿Dónde se usa?

Recordemos

¿Qué son?

Grafica de Funciones

Recordemos

Menú

Recordemos qué son las Razones trigonométricas



 Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Funciones trigonométricas

¿Qué haremos?

¿Y esto para qué?

¿Dónde se usá?

Recordemos

¿Qué son?

Grafica de Funciones

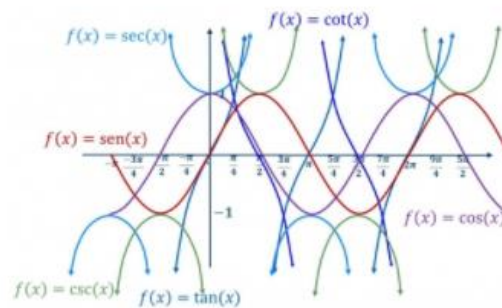
¿Qué son?

☰ Menú

Definición de funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas se definen comúnmente como el cociente entre dos lados de un triángulo rectángulo asociado a sus ángulos. Las funciones trigonométricas son funciones cuyos valores son extensiones del concepto de razón trigonométrica en un triángulo rectángulo trazado en una circunferencia unitaria (de radio unidad). Definiciones más modernas las describen como series infinitas o como la solución de ciertas ecuaciones diferenciales, permitiendo su extensión a valores positivos y negativos, e incluso a números complejos.

Las funciones trigonométricas modelan algunos movimientos periódicos como cuerdas vibrantes, movimientos en vibración, movimiento de péndulos, movimientos de resortes, o movimientos circulares periódicos entre otros.



Seminario Taller Anterior Sigüiente

Funciones Irigonométricas

¿Qué herramientas?

¿Y cómo se usa?

¿Dónde se usa?

Resolución

¿Qué es?

Grafica de funciones

Resolución

Resolución

Grafica de Funciones 30 Mens

si son funciones ¿cómo se grafican?

Las gráficas de las funciones Irigonométricas poseen propiedades matemáticas más interesantes como máximos, mínimos, asíntotas verticales, abscisa y periodo entre otros.

Es necesario estudiar la forma de la gráfica de cada función Irigonométrica. Esta forma está asociada a las características particulares de cada función. Observar el siguiente video donde explicamos cómo graficar la función del Seno



Después de enter el video usa GeoGebra para realizar la gráfica del seno.

Panel en Blanco



Seminario Taller Anterior Siguiente


Funciones trigonométricas

- ¿Qué haremos?
- ¿Y esto para qué?
- ¿Dónde se usa?
- Recordemos
- ¿Qué son?
- Grafica de Funciones

Ejercicio 1


Ejercicio 2

Ejercicio 1 Menú

 **Ejercicio 1**

Teniendo en cuenta las definiciones de cada razón trigonométrica y la definición de las funciones trigonométricas realiza la gráfica de la función COSENO y TANGENTE.

Panel en Blanco



Obrá publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](#)

Anterior Siguiente

Seminario Taller Anterior


Funciones trigonométricas

- ¿Qué tenemos?
- ¿Y más para qué?
- ¿Dónde se usa?
- Recursos
- ¿Qué son?
- Gráficas de funciones
- Ejercicios
- Ejercicio 2**

Ejercicio 2 Menú

Ejercicio 2

Realizar la gráfica de las funciones Seno y Coseno y luego responde:



+

1. ¿En qué intervalo las dos funciones son crecientes?
2. ¿En qué intervalos las dos funciones son decrecientes?
3. ¿Cuáles son las coordenadas de los puntos de corte de las dos funciones?

Crea contenido con [Canva](https://www.canva.com/creadores/Rebeca-de-Indio-Dominguez-igual-40/)

Anterior

