

**Orientación de secuencias didácticas por medio de videos tutoriales, para fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial como estrategia del aprendizaje significativo en los estudiantes del grado quinto de una escuela rural**

**William Alexander Rodríguez Flórez**

**Trabajo de grado para optar el título de Magister en Educación**

**Director**

**PhD. Jorge Andrick Parra Valencia**



**Universidad Autónoma de Bucaramanga**

**Facultad de ciencias Sociales, Humanidades y Arte**

**Maestría en Educación**

**Bucaramanga**

**2021**

### **Dedicatoria**

*A mi Dios todo poderoso quien me ha regalado la salud, la sabiduría y la fortaleza para continuar en el proceso de formación profesional docente.*

*A la advocación de la virgen del Carmen a quien le entrego todos mis proyectos.*

*A mi esposa Luz Estela, quien me ha motivado día a día para alcanzar las metas propuestas.*

*A mis padres que con gran aprecio se sienten orgullosos de mis logros.*

### **Agradecimientos**

*A los padres de familia y estudiantes del grado quinto de la sede Saladito del Colegio Luz de la Esperanza quienes con gran entusiasmo participaron del proyecto.*

*A mi familia quienes han estado dispuestos a apoyarme en mis proyectos.*

*Al doctor Jorge Andrick Parra, quien con su profesionalismo y experiencia me orientó en el proceso investigativo y permitió mi participación en sus seminarios de investigación.*

*A los compañeros docentes que aportaron con sus conocimientos en mi proyecto.*

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción	10
1. Planteamiento del Problema	155
1.1 Descripción del Problema	166
1.2 Pregunta de Investigación	222
1.3 Objetivos	222
1.3.1 Objetivo General	222
1.3.2 Objetivos Específicos	233
1.4 Limitaciones y delimitaciones	233
1.4.1 Limitaciones	233
1.4.2 Delimitaciones	244
1.5 Hipótesis de la investigación	266
1.6 Justificación	266
2. Marco de referencia	309
2.1 Antecedentes de la Investigación	309
2.1.1 Referentes investigativos internacionales	309
2.1.2 Antecedentes Nacionales	344
2.2 Marco contextual	388
2.3 Marco teórico	411

ORIENTACIÓN DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS	4
2.3.1 Aprendizaje significativo	421
2.3.2 La educación o escuela nueva	432
2.3.3 Secuencia didáctica	454
2.3.4 Niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele	465
2.3.5 Competencia matemática	487
2.4 Marco conceptual	499
2.5 Marco Legal	565
3. Diseño metodológico	599
3.3 Enfoque metodológico	599
3.2 Metodología de la investigación	621
3.3 Categorías de análisis	654
3.4 Población y muestra	688
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de la información	699
3.6 Validación de los instrumentos	711
4. Análisis y resultados	733
4.1 Triangulación	732
4.2 Resultados de la prueba diagnóstica	74
4.2.1 Análisis de los resultados de la prueba diagnóstica	76
4.3 Análisis de la implementación de las secuencias didácticas para fortalecer la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial y sistemas geométricos.	776
4.3.1 Secuencia didáctica No. 1	776
4.3.2 Secuencia didáctica N° 2	876
4.3.3 Secuencia didáctica N° 3	965

ORIENTACIÓN DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS	5
4.4 Prueba final	1055
4.5 Pruebas estadísticas	1087
4.6 Análisis de variables cualitativas	1121
5. Conclusiones y Recomendaciones	1165
5.1 Conclusiones	1165
5.1.1 Consecución de los objetivos planteados	1176
5.1.2 Recomendaciones	1198
Referencias bibliográficas	1221
Apéndices	1287

### Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Contexto institucional, diferencia con el promedio de todos los colegios del país.	17
Tabla 2. La diferencia con el promedio de los colegios de las ETC	17
Tabla 3. Niveles de desempeño de las pruebas saber grado quinto, área de matemáticas, valores de 0% a 100%	18
Tabla 4. Cronograma actividades de intervención de secuencias didácticas en la sede educativa Institución Educativa Luz de la Esperanza, Berlín Tona.	25
Tabla 5. Componentes del diseño metodológico	59
Tabla 6. Competencias y derechos básicos del aprendizaje y videos tutoriales que contiene cada secuencia didáctica.	64
Tabla 7. Categorías de análisis	66
Tabla 8. Resumen de resultados prueba diagnostica	74
Tabla 9. Resultados por competencias	75
Tabla 10. Resultados alcanzados con la implementación de la secuencia didáctica N° 1	87
Tabla 11. Resultados alcanzados con la implementación de la secuencia didáctica N° 2.	95
Tabla 12. Resultados alcanzados con la implementación de la secuencia didáctica N° 3	103
Tabla 13 . Resultados de la prueba final.	106
Tabla 14. Porcentajes de respuestas de prueba diagnóstica.	109
Tabla 15 Estudiantes ubicados según los niveles de desempeño en la prueba diagnóstica.	109
Tabla 16 . Porcentajes según respuestas prueba final	111
Tabla 17. Niveles de desempeño prueba final	111

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Promedio según el Icfes para el área de matemáticas en establecimientos educativos rurales en el departamento de Santander.	19
Figura 2. Árbol de Problemas	20
Figura 3. Mapa Corregimiento de Berlín	38
Figura 4. Grafica de resultados prueba diagnóstica	75
Figura 5. Producción de Johan Vera, en la construcción del cubo de soma. Secuencia didáctica No. 1 Reto (1)	78
Figura 6. Producción de Johan construcción de piezas del cubo de soma en el reto (1) Secuencia didáctica N° 1	79
Figura 7. Producción de Santiago en el reto (2) secuencia didáctica N° 1	80
Figura 8. Producción de Lina, en el reto (3) de la secuencia didáctica N° 1	81
Figura 9. Producción de Iván en el reto (4) de la secuencia didáctica N° 1	82
Figura 10. Producción de Iván en el reto (4) secuencia didáctica N° 1	83
Figura 11. Producción de Iván en el reto (5) de la secuencia didáctica N° 1	83
Figura 12. Producción de Santiago en el reto (6) secuencia didáctica N° 1	84
Figura 13. Producción de Santiago en el reto (6) secuencia didáctica N° 1	85
Figura 14. Producción de José Edgardo en el reto (7) secuencia didáctica N° 1	86
Figura 15. Resultados implementación de secuencia didáctica N° 1	87

Figura 16. Secuencia didáctica N° 2 reto (1)	88
Figura 17. Secuencia didáctica N° 2 reto (2)	89
Figura 18. Secuencia didáctica N° 2 Reto (3)	90
Figura 19. Secuencia didáctica N° 2 reto (4)	91
Figura 20. Secuencia didáctica N° 2 reto (5 y 6)	92
Figura 21. Secuencia didáctica N° 2 reto (7)	93
Figura 22. Secuencia didáctica N° 2 reto (8)	94
Figura 23. Secuencia didáctica N° 2 reto (9)	95
Figura 24. Resultados implementación de secuencia didáctica N° 2	96
Figura 25. Secuencia didáctica N° 3 reto (1)	97
Figura 26. Secuencia didáctica N° 3 reto (2)	98
Figura 27. Secuencia didáctica N° 3 reto (3)	99
Figura 28. Secuencia didáctica N° 3 reto (3)	100
Figura 29. Secuencia didáctica N° 3 reto (4)	101
Figura 30. Secuencia didáctica N° 3 reto (5)	102
Figura 31. Secuencia didáctica N° 3 reto (6)	102
Figura 32. Secuencia didáctica N° 3 reto (7)	103
Figura 33. Resultados implementación de secuencia didáctica N° 3	104
<i>Figura 34. Resultados prueba final</i>	107
Figura 35. Resultados de la prueba diagnóstica	110
<i>Figura 36. Tasa de reprobación según niveles de desempeño prueba diagnóstica</i>	110
Figura 37. Resultados de la prueba final	111
<i>Figura 38. Tasa de reprobación según porcentajes de niveles de desempeño</i>	112

**Lista de Apéndices**

	<b>Pág.</b>
Apéndice A. Diagnóstico inicial	128
Apéndice B. Diario de campo	137
Apéndice C. Secuencias didácticas	143
Apéndice D. Prueba final	165
Apéndice E. Autorización por parte del rector de la Institución Educativa Colegio Luz de la Esperanza Berlín - Tona	171
Apéndice F. Consentimiento informado a padres de familia	172
Apéndice G. Asentimiento informado a estudiantes del grado quinto de la sede rural Saladito	176
Apéndice H. Fotografías de actividades enviadas por los estudiantes y enlaces de videos tutoriales.	179

## **Introducción**

En las instituciones educativas rurales, es un reto bastante interesante alcanzar un aprendizaje significativo y de calidad en nuestros educandos, los directivos y docentes, buscamos en los niños y las niñas la integridad personal y la formación para ser competentes en el trabajo, reconociendo que puede convertirse en una de las tareas más complejas que encuentran los docentes en su práctica educativa, compartir conocimientos en un contexto diverso, con dificultades económicas, culturales, sociales y estados de clima altamente exigentes por sus bajas temperaturas, es uno de los retos que asumo como docente de la escuela en el sector rural. Surge de estos menesteres muy marcados el proyecto de investigación que contribuya con el mejoramiento en el desempeño académico en el área de matemática de estudiantes de una sede rural específicamente en el grado quinto de educación básica primaria.

En el segundo capítulo de la tesis se toman en cuenta los referentes internacionales, nacionales y locales que son más cercanos al propósito de dicha investigación, los documentos están relacionados con temáticas como: el razonamiento matemático, secuencias didácticas, aprendizaje significativo, pensamiento espacial y educación rural, otros aspectos de orden conceptual y legal que hacen parte de la investigación.

En el tercer capítulo, encontramos el diseño metodológico con un enfoque cualitativo, basado en el método de investigación acción desarrollada con estudiantes del grado quinto en el sector rural, implementando la técnica de observación participante, los instrumentos aplicados buscan conocer las debilidades de los estudiantes en el área de aprendizaje y fortalecer los

aprendizajes a través de pruebas diagnósticas, implementación de secuencias y diarios pedagógicos.

En esta tesis de investigación se diseñan, implementan y evalúan tres secuencias didácticas para el aprendizaje, orientadas por videos tutoriales, el instrumento es utilizado como estrategia pedagógica para fortalecer el razonamiento matemático, las secuencias están diseñadas para acercar a los estudiantes a un aprendizaje significativo, el objetivo de cada secuencia didáctica es buscar que los educandos elaboren su propio material y posteriormente realicen su respectivo reconocimiento, construcción y análisis del material mediador, el material está diseñado según los niveles de pensamiento y fases para el modelo de la enseñanza de la geometría que plantea Van Hiele, desarrollar algunos niveles en los estudiantes pueden ofrecer mejores resultados en el momento de presentar las pruebas saber, además podemos conocer el grado de motivación que ofrece la estrategia implementada en el área.

En el cuarto capítulo encontramos el análisis y los resultados implementados en la estrategia, en un primer momento se aplicó una prueba diagnóstica para conocer el nivel de desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas, posteriormente se realiza el análisis de sus respectivos resultados, en un segundo momento se evalúa la producción de las secuencias didácticas desarrolladas por los estudiantes las cuales contienen retos que ayudan a fortalecer el razonamiento matemático y una prueba final para conocer los avances obtenidos por el grupo de estudiantes que participaron en el proyecto.

Para finalizar encontramos las conclusiones, recomendaciones y el sustento bibliográfico de la investigación, las evidencias del trabajo que realizaron los estudiantes en cada uno de sus hogares con la orientación de los videos educativos.

A pesar que las escuelas rurales aún siguen estando alejadas de la conectividad, la equidad, la falta de equipos tecnológicos, de plataformas virtuales y otros mínimos para garantizar un desarrollo digno en cada una de las familias, como finalidad la tesis ayudó en la mejora de los aprendizajes y el empoderamiento de los estudiantes.

Teniendo en cuenta que nuestro contexto no es el adecuado para el uso de los recursos tecnológicos por la debilidad en la conectividad, las secuencias didácticas nos ayudan a mejorar los aprendizajes básicos de matemáticas según las competencias y los pensamientos establecidos para el grado, la mejora continua de la enseñanza de la geometría y a su vez un aporte significativo con la calidad de vida de sus familias.

Palabras clave: secuencia didáctica, razonamiento matemático, aprendizaje significativo, educación rural, videos tutoriales.

### **Abstract**

This research work aims to strengthen the competence of mathematical reasoning from spatial thinking in fifth grade students, through tutorial video-oriented teaching sequences as a meaningful learning strategy in six students in a rural sector. The development of the thesis was based on the design and implementation and evaluation of three didactic sequences according to the structure proposed by Tobón (2010) and the application of meaningful learning according to Ausubel (2007).

The theoretical foundation that supports this research work relates to strengthening significant learning of mathematics, specifically from spatial thinking and geometric systems in reasoning competence. Basic standards in mathematics, curriculum guidelines and basic learning rights are also included.

The methodology implemented is based on action research with a qualitative approach, Puebla, Colmenarejo, Alarcon, Pastellidez & López (2010), a project that was developed in four stages according to Sandín (1987), allowing clarification and diagnosis, formulating, implementing and evaluating strategies to strengthen mathematical reasoning.

Three didactic sequences are designed, oriented and developed as follows: initiation, development and closure, what am I going to learn', ¿" I am learning" and what did I learn? the challenges that make up the didactic sequences are related to the construction of mediating materials for learning as they are: soma cube for sequence one, tamgran and geo plane for other didactic sequences.

The development of didactic sequences allowed to strengthen meaningful learning from mathematical reasoning to spatial thinking and geometric system, continued reflection helped to improve the practices of the teacher who guides under the new school methodology.

The construction of mediating materials for learning were of great interest to students because it allowed better performances in the development of sequences and increased the motivation and knowledge of mathematical objects.

Keywords: didactic sequence, mathematical reasoning, meaningful learning, rural education, tutorial videos.

## 1. Planteamiento del Problema

En este capítulo se da a conocer el problema de la investigación en el marco de una institución educativa rural que ofrece educación preescolar y básica primaria, el modelo pedagógico de la institución educativa donde se desarrolla la investigación y según su PEI corresponde a un modelo desarrollista, documento institucional que basado en sus máximos exponentes como Dewey y Piaget y según la revista de investigación escrita por Sacker & Bernal (2013) nos dice “que es el educando el sujeto activo del aprendizaje, su personalidad, competencias, habilidades y destrezas se desarrollan a partir de sus posibilidades individuales y su interacción con otros” (p. 7).

También podemos deducir del modelo desarrollista se basa fundamentalmente en aprender haciendo. La experiencia que adquieren los estudiantes proporciona el progreso continuo y desarrollo, la evolución secuencial en las estructuras cognitivas para acceder a razonamientos cada vez mejor estructurados.

Encontrar posibilidades de mejoramiento, es el propósito de la investigación, la búsqueda constante de innovación en la planeación y con el apoyo de estrategias en las pedagogías significativas que puedan ayudar a mejorar los resultados académicos especialmente en el grado quinto, nivel educativo donde actualmente el estado colombiano evalúa los conocimientos y habilidades de los estudiantes en el área de matemática por medio de la Prueba Saber, mostrando en sus resultados un nivel bajo en el desempeño específicamente en la competencia de razonamiento matemático.

### **1.1 Descripción del Problema**

En el área de matemáticas es preocupante para la mayoría de docentes del sector rural, dar total cumplimiento a los planes de asignaturas para cada nivel educativo, al parecer, por la metodología que se desarrolla, desatendiendo específicamente el área mencionada, en la mayoría de los contextos escolares que conforman la Institución Educativa, el interés por cumplir específicamente con una intensidad horaria para la formación teórica carente de planificación. Sumado a esto la falta de interés del educando por el aprendizaje de las matemáticas, espacios de formación en la habilidad para el aprendizaje a través de la práctica (aprender haciendo) y escaso acompañamiento de padres de familia en los procesos formativos de los estudiantes, están dejando enormes vacíos en la orientación académica.

En los últimos seis años, las pruebas presentadas por los estudiantes de los grados tercero y quinto en la básica primaria del sector rural, no han sido las mejores, situación que amerita la búsqueda de soluciones que favorezcan a la comunidad educativa a través de una estrategia pedagógica que les ayude a mejorar los desempeños académicos. Según informes detallados de las pruebas emitidas por el ICFES para la institución educativa, es necesario fortalecer la competencia de razonamiento matemático, así lo indican los resultados que se muestran a continuación:

Tabla 1. Contexto institucional, diferencia con el promedio de todos los colegios del país.

<b>Competencia</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Media</b>
	<b>Porcentaje de respuestas incorrectas</b>				<b>Diferencia con Colombia</b>				
Razonamiento	47.3	56.7	48.2	56.0	-0.2	-8.8	-3.9	0.5	-3.1
Comunicación	44.0	48.4	40.6	53.7	0.6	-8.0	-1.2	1.5	-1.8
Resolución	44.6	55.4	42.6	52.5	2.2	-4.1	-0.3	2.0	0.0

En la tabla 1, se muestran los resultados obtenidos por la institución educativa según las últimas cuatro pruebas saber que aplicó el ICFES, en el grado quinto en el área de matemáticas, para las competencias de: razonamiento, comunicación y resolución de problemas, resaltando la dificultad que presentan nuestros estudiantes en la competencia de razonamiento con una media por debajo de 3.1%, comparado con todos los colegios del país, siendo esta la más baja de las competencias evaluadas, para las pruebas presentadas en los años 2015 y 2017, superamos más del 50% de respuestas incorrectas, para el área y competencia mencionada.

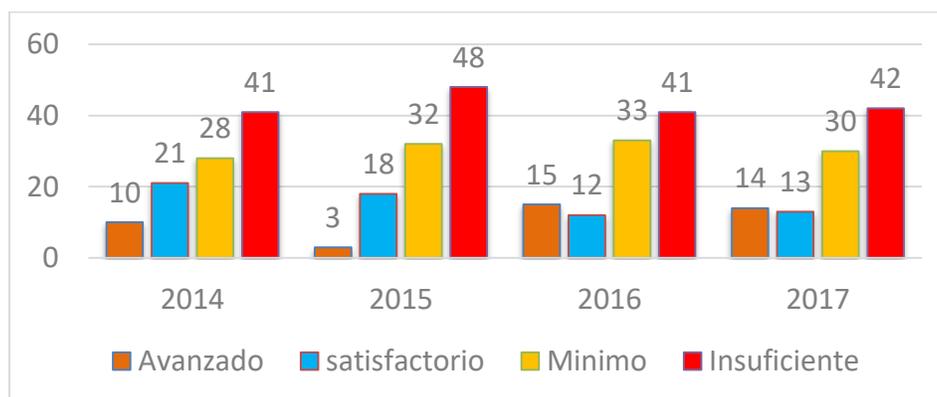
Tabla 2. La diferencia con el promedio de los colegios de las ETC

<b>Competencia</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Media</b>
	<b>Porcentaje de respuestas incorrecta</b>				<b>Diferencia con Colombia</b>				
Razonamiento	47.3	56.7	48.2	56.0	-5.0	-11.9	-6.6	-3.2	-6.7
Comunicación	44.0	48.4	40.6	53.7	-4.5	-13.1	-4.4	-1.9	-5.9
Resolución	44.6	55.4	42.6	52.5	-3.3	-8.8	-3.4	-1.6	-4.3

La tabla 2, muestra los porcentajes de los resultados de la institución educativa, en comparación a los colegios de los municipios de las entidades certificadas de Santander,

observando en el año 2015, uno de los desempeños más bajos, 56.7% de preguntas incorrectas en la prueba realizada por el ICFES. Los pensamientos que muestran menor fortaleza según la prueba son: aleatorio y sistemas de datos, espacial y sistemas geométricos y numérico y sistemas numéricos.

Tabla 3. Niveles de desempeño de las pruebas saber grado quinto, área de matemáticas, valores de 0% a 100%



En la tabla 3, observamos el consolidado de las pruebas saber de los últimos años, según el comparativo de las pruebas 2014, 2015, 2016 y 2017. Los mayores porcentajes de desempeño de insuficiencia en el área se presentan en los años 2015 y 2017 alcanzando 48% y 42% en los dos años, según el informe detallado para los colegios el año más significativo en pruebas es el 2016 alcanzando un nivel avanzado de 15% y un nivel insuficiente de 41%.

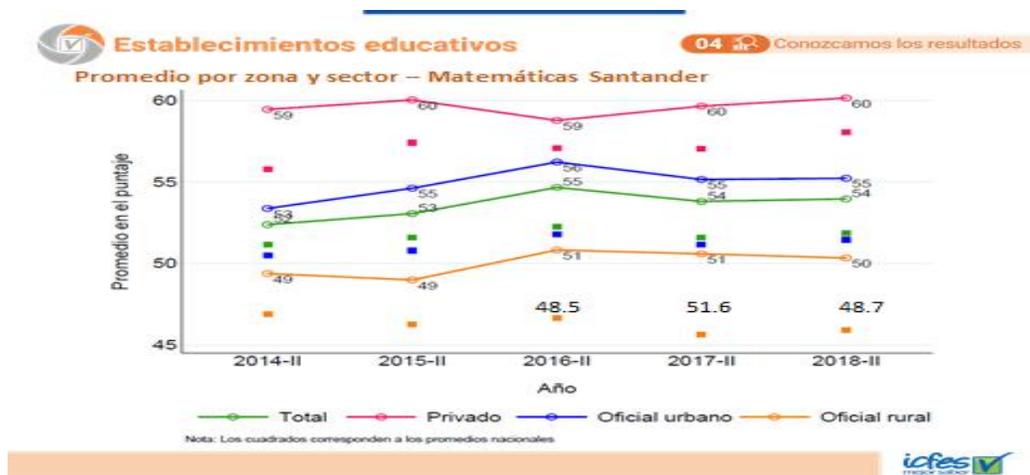


Figura 1. Promedio según el Icfes para el área de matemáticas en establecimientos educativos rurales en el departamento de Santander.

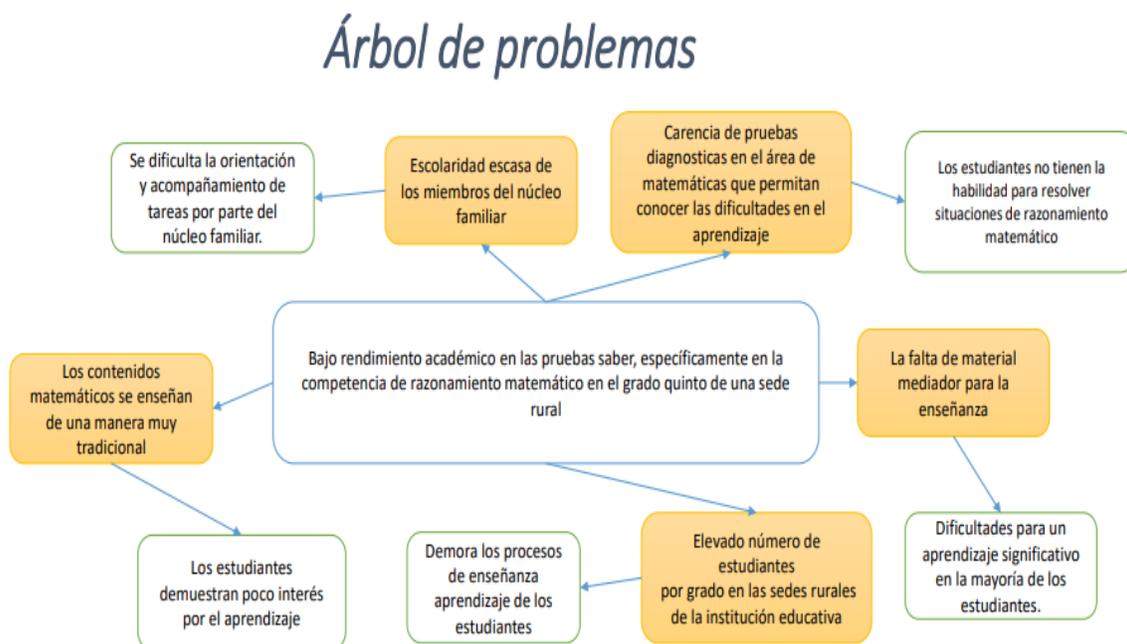
Tomado de: resultados pruebas ICFES

La figura 1, muestra los promedios obtenidos en los últimos cinco años en el sector oficial rural, que corresponden al área de matemáticas en el departamento de Santander; puntajes que oscilan entre 49 y 51, según informe del ICFES, nos supera el promedio nacional que también es preocupante al encontrar puntajes de 48,5.

Los promedios por zonas y sectores, basados en el Departamento de Santander el sector oficial rural al cual pertenece la IE, no supera los demás sectores, estamos distantes del sector privado que alcanzó promedios de 60 y oficial urbano que llega a puntajes promedios de 55.

Los anteriores resultados permiten conocer con claridad la dificultad que presentan los estudiantes que cursan el grado quinto de la sede educativa y según lo demuestran los informes presentados por el ICFES, afirman que, las pruebas aplicadas en los últimos años los niveles de desempeños relacionados con la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial y sistemas geométricos están ubicados en su mayoría en los niveles de mínimo e insuficiente.

La relación de resultados emitida por el ICFES para las últimas cuatro pruebas aplicadas a los estudiantes del grado quinto en el área de matemática, compara la diferencia de promedios de la Institución Educativa sede del proyecto con las demás instituciones del departamento y del país, observando una diferencia bastante preocupante y desfavorable para la sede rural a la cual pertenezco, los porcentajes de las respuestas incorrectas en las pruebas superan el 50% específicamente en la competencia de razonamiento matemático.



*Elaboración propia*

Figura 2. Árbol de Problemas

Los resultados de los últimos años en las Pruebas Saber no han arrojado los resultados esperados, la falta de compromiso de algunos integrantes de la comunidad educativa, la falta de innovación, carencia de conectividad y población desplazada y flotante, son algunas consecuencias

por las cuales los desempeños en las pruebas de estado no son las mejores, situación que preocupa a padres de familia y docentes, no encontramos la estrategia que ayude a los estudiantes en un mejor posicionamiento en los resultados de los exámenes que realiza en ICFES.

El programa PTA ofrecido por el MEN al cual perteneció la IE por más de cuatro años no fue suficiente para subir los promedios en las pruebas que aplica el estado, en el último año 2018, la institución según ranking ocupó el puesto 407 a nivel departamental, con un promedio ponderado de 48.509 y el puesto 6.096 a nivel nacional.

El acompañamiento en la planeación, focalización y ejecución de programas gubernamentales como ha sido Programa Todos Aprender (PTA), hasta el momento carecen de efectividad y aun la institución educativa permanece con bajos desempeños en las Pruebas Saber, tal vez encontramos falta de compromiso con la planeación escolar y dificultades en la aplicación de talleres didácticos y simulacros de pruebas saber en algunas áreas de la enseñanza de la básica primaria.

Para dar respuesta a un amplio número de necesidades de tipo educativo en la sede rural y como lo hace notar en los resultados de las Pruebas Saber aplicadas por el ICFES, surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo fortalecer la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial para un aprendizaje significativo con la orientación de secuencias didácticas en estudiantes del grado quinto en una sede rural?

Se implementan secuencias didácticas como instrumento de gran importancia para orientar el aprendizaje significativo en los estudiantes, la tarea del docente es proponer actividades secuenciadas favoreciendo el proceso educativo del grupo de trabajo, permitiendo a los educandos aprendan lo que requieren para ser competentes en la sociedad.

Para la aplicación de las secuencias didácticas es importante conocer el contexto y sus problemáticas, tener claro las competencias que se deben implementar en el material y saber llevar a cabo la mediación con los estudiantes.

Las secuencias didácticas deben ser una organización de las actividades de aprendizaje planeadas por el docente con un alto grado de responsabilidad y conocimiento en el área de estudio.

Para la elaboración, orientación e implementación de las secuencias didácticas fue importante la planeación que se realizó tomando como referente la teoría que propone Van Hiele para alcanzar los niveles de pensamiento geométrico.

## **1.2 Pregunta de Investigación**

¿Cómo fortalecer la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial para un aprendizaje significativo, con la orientación de secuencias didácticas, en estudiantes del grado quinto de una sede rural?

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo General***

Fortalecer la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial en estudiantes del grado quinto, a través de secuencias didácticas orientadas por videos tutoriales como estrategia del aprendizaje significativo

### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

- Diseñar secuencias didácticas basadas en los estándares básicos de competencias para el área de matemáticas, que ayuden a fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial para un aprendizaje significativo.
- Implementar las secuencias didácticas por medio de videos tutoriales a los estudiantes del grado quinto de una sede rural.
- Evaluar la implementación de las secuencias didácticas, por medio de prueba tipo saber, para conocer los avances de los estudiantes del grado quinto en la competencia de razonamiento matemático.

### **1.4 Limitaciones y delimitaciones**

A continuación, se dan a conocer las limitaciones o impedimentos que se pueden presentar para el desarrollo de la investigación, causadas por el tiempo, el espacio, la metodología y los actores propios de la investigación.

#### ***1.4.1 Limitaciones***

Algunas de las limitaciones que se pueden presentar en la investigación están relacionadas con la falta de interés que demuestran algunos estudiantes de la sede educativa para resolver las secuencias didácticas en el área de matemáticas, pues algunos estudiantes son apáticos frente al área.

Otro factor que puede influir en el buen desempeño de la estrategia es el poco acompañamiento que demuestran los padres de familia de los estudiantes del grado quinto, su bajo

nivel académico y las labores del trabajo agrícola, les aísla considerablemente de los estudiantes para acompañar en tareas y trabajos asignados.

La estrategia didáctica consiste en elaborar y orientar secuencias didácticas para el aprendizaje significativo en un entorno rural mediado por videos educativos, puede suceder que las secuencias implementadas sean inconclusas incumpliendo con el objetivo fundamental que sería el mejoramiento en los procesos educativos basado en un aprendizaje significativo, a causa de factores como: elaboración, aplicación y evaluación de los mismos.

Otra limitación puede estar relacionada con la cantidad de secuencias aplicadas, pueden ser insuficientes y afecten el proceso formativo, las secuencias implementadas pueden carecer de actividades pedagógicas que permitan un aprendizaje significativo dejando al descubierto algunas competencias a evaluar según el criterio que aplica el ICFES en el modelo de evaluación estandarizado.

Una limitación que puede presentar el proyecto está relacionada con el envío del material virtual (videos educativos), que en realidad son videos muy cortos para facilitar la descarga en el dispositivo móvil, la conectividad de internet de la zona, es intermitente y bastante deficiente, pueden durar mucho tiempo en la descarga de los videos.

#### ***1.4.2 Delimitaciones***

El estudio se llevó a cabo en una institución educativa rural que pertenece al Colegio Luz de la Esperanza en el Corregimiento de Berlín - Tona. En la sede educativa actualmente hay matriculados 21 estudiantes distribuidos en los grados de preescolar y básica primaria, niños y niñas con edades que oscilan entre los 5 y los 11 años aproximadamente, pertenecientes a un nivel socioeconómico en estrato 0 y 1, el único ingreso económico de las familias es el cultivo de cebolla

larga. En la institución educativa hay caracterizados 5 niños con algún tipo de necesidad educativa, dos (2) de ellos presentan diagnosticados de dificultad cognitiva moderada. La formación académica de los padres de familia es escasa, algunos padres analfabetos y la gran mayoría sin terminar sus estudios de básica primaria.

Espacio físico: en un primer momento para la prueba diagnóstica y la secuencia didáctica No. 1, se lleva a cabo en la sede educativa rural, para el desarrollo de las secuencias didácticas 2 y 3 se realiza un trabajo orientado por video y llamadas telefónicas llegando a cada uno de los hogares de los estudiantes del grado quinto, situación presentada por el confinamiento obligatorio.

Temporal: las implementaciones de las secuencias didácticas se desarrollaron en un periodo comprendido entre marzo y septiembre de 2020 con una intensidad de 30 horas distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 4. *Cronograma actividades de intervención de secuencias didácticas en la sede educativa Institución Educativa Luz de la Esperanza, Berlín Tona.*

<b>Sesiones de la secuencia didáctica</b>	<b>Fechas inicio y cierre</b>	<b>Semanas trabajadas</b>
Secuencia didáctica No. 1 10 sesiones de trabajo	21 de abril de 2020 a 8 de mayo de 2020	2 semanas 10 horas totales
Secuencia didáctica No. 2 10 sesiones de trabajo	12 de mayo de 2020 al 8 de junio de 2020	2 semanas 10 horas totales
Secuencia didáctica No. 3 10 sesiones de trabajo	5 de agosto de 2020 al 19 de agosto de 2020	2 semanas 10 horas totales

De esta manera, los estudiantes del grado quinto de una sede rural puedan fortalecer el razonamiento matemático a través de secuencias didácticas orientadas desde el pensamiento espacial y sistema geométricos. Las secuencias didácticas se plantearon teniendo en cuenta la estructura que nos plantea Tobón (2010),

### **1.5 Hipótesis de la investigación**

En la formulación de las hipótesis de la investigación se plantean algunas que establecen relaciones de causalidad, relacionadas con sus variables dependientes e independientes manteniendo su causa-efecto.

Hi: El rendimiento académico en el área de matemáticas específicamente en la competencia de razonamiento matemático, mejora los resultados al orientar un trabajo desde el aprendizaje significativo.

Hi: La intervención del aprendizaje por medio de secuencias didácticas orientados por medio de videos tutoriales desde un trabajo realizado en casa, mejora el aprendizaje en el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Hi: La implementación de secuencias didácticas alcanzan los niveles 1 y 2 de pensamiento geométrico que plantea Van Hiele teniendo en cuenta las fases que ofrece el modelo.

### **1.6 Justificación**

La educación básica es un proceso fundamental que debe estar acompañado por la comunidad educativa en general y aún más es una formación que debe estar representada en los sectores más vulnerables; la educación es un servicio público que busca acercar la sociedad a la igualdad de oportunidades y de esta manera de garantizar la participación de nuestros jóvenes en los escenarios locales y nacionales, una comunidad bien educada contribuye mejorando el bienestar de nuestras comunidades para que alcancen grados altos de competitividad.

En la formación integral el docente debe ser innovador y sujeto activo de cambios en el desarrollo de nuevas estrategias pedagógicas que sean propicias para la educación asertiva de los estudiantes, para tal fin es necesario que las instituciones educativas reevalúen sus procesos de

enseñanza-aprendizaje para que puedan responder a las necesidades actuales, aplicando un aprendizaje más significativo.

Los bajos resultados en las pruebas saber de los últimos años en el modelo escuela nueva, para la Institución educativa objeto de análisis, según pruebas aplicadas por el ICFES, evidencian que, en las áreas fundamentales específicamente en las matemáticas, donde se miden las habilidades en los pensamientos numérico, aleatorio, métrico, espacial y variaciones, en la competencia de razonamiento los promedios están por debajo de la media nacional y departamental.

Se puede decir que los factores que ocasionan tal efecto están asociados con el contexto y se entra a distinguir supuestos como: desacertados hábitos alimenticios, bajo nivel de motivación por el aprendizaje (afectividad), metodologías tradicionales, se desconocen los estilos de aprendizaje, desaparecen de las clases los materiales didácticos mediadores para la enseñanza de las matemáticas.

A pesar de lo anterior en Colombia la educación está sujeta a la valoración por medio de pruebas externas (Pruebas Saber) que son fomentadas por el Estado con el fin de medir el nivel de aprendizaje de los estudiantes y lograr evaluar la calidad educativa en las diferentes instituciones del país. Es así como la evaluación representa un papel importante en la educación, es un proceso por el cual se fomenta el aprendizaje mediante una mayor comprensión, tanto del estudiante como del maestro, para entender e identificar los errores y aciertos que se producen durante el proceso formativo, sabemos que los estilos de aprendizaje y las prácticas pedagógicas, están directamente relacionadas con los resultados que ofrecen los estudiantes en la construcción del conocimiento. Según esto, las directrices del MEN en sus lineamientos curriculares, es importante permitirle al educando ser parte activa en la propuesta evaluativa, resaltando su capacidad crítica, justificar

conjeturas, dar explicaciones coherentes, proponer interpretaciones y reflexionar sobre los hechos matemáticos.

Por esta razón, es fundamental que los docentes propongamos nuevas alternativas que estén a la vanguardia con las necesidades de los estudiantes y alejarnos un poco de los modelos evaluativos tradicionales. A causa de esta necesidad se propone en el presente trabajo, aplicar una estrategia pedagógica que incluya la implementación de secuencias didácticas desde el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (2007), en este caso mediados por videos tutoriales de orientación pedagógica que ayude a fortalecer el razonamiento matemático en el pensamiento espacial basado en los niveles de pensamiento geométrico propuesto por Van Hile.

Los videos son implementados para dar continuidad a procesos de formación desde la virtualidad en casos concretos de distanciamiento social obligatorio presentados por pandemias o virus, incluso por otro tipo de contagios, que interrumpan las clases presenciales en las aulas de las instituciones educativas, la orientación de las secuencias apoyada con videos aportan en la formación académica sin interrupciones y pueden ser utilizados en otras instituciones educativas para contribuir como una propuesta dinámica e innovadora que pretende, valorar el alcance de las habilidades en los estudiantes de una forma efectiva a través de un aprendizaje significativo, direccionado a la práctica sin centrarse exclusivamente en lo teórico.

Los videos tutoriales permiten mejorar los ambientes escolares, fortalecer los aprendizajes, usar adecuadamente algunas herramientas tecnológicos, motivan al estudiante, promueven clases dinámicas, innovadoras fuera del aula trabajando material pedagógico en sus propios hogares inducen a los niños y niñas a empoderarse de conocimiento mediados por la práctica y esforzarse por obtener mejores resultados en las pruebas saber.

Las orientaciones de guías educativas pueden ayudar a motivar a los estudiantes, y posiblemente evitar la deserción escolar en contextos rurales y evitar que exista posible deserción escolar y los estudiantes opten por dedicarse al trabajo agrícola.

Desde mi punto de vista como docente orientador del proyecto de investigación estoy convencido que la educación rural produce muchos más beneficios de los esperados, una sociedad educada cuida de sus recursos naturales, produce alimentos más limpios y sus familias se concientizan para contribuir con el cuidado del medio ambiente; el páramo produce agua, el páramo ayuda a conservar la vida en el planeta.

## **2. Marco de referencia**

El siguiente capítulo incluye antecedentes investigativos tomados de estudios anteriores relacionados con la enseñanza de las matemáticas en aulas multigrados, el proceso y aprendizaje de las matemáticas en la escuela, razonamiento matemático y fortalecimiento de la competencia de razonamiento en matemáticas, proyectos a nivel internacional, nacional y regional, aportando significativamente al presente trabajo de investigación buscando orientar las secuencias didácticas como estrategia del aprendizaje significativo para fortalecer el razonamiento matemático.

### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

Para abordar los estudios relacionados con el trabajo de investigación, se hizo revisión de la literatura de las producciones en contextos internacionales, nacionales y locales.

#### ***2.1.1 Referentes investigativos internacionales***

En la tesis doctoral de Gualdron (2011), de la Universidad de Valencia España, titulada “Análisis y características de la enseñanza y aprendizaje de la semejanza de las figuras planas” donde se analiza el estudio de caso sobre el proceso que lleva a la práctica del profesor como actor de (enseñanza) orientador y el estudiante como sujeto de (aprendizaje).

Es importante resaltar basado en los aportes del autor, donde manifiesta que la orientación de la geometría debería iniciarse desde el conocimiento del entorno y de manera progresiva ir desarrollando los conceptos y propiedades de los primeros niveles respecto a la enseñanza y el razonamiento desde el método de Van Hiele en relación con el aprendizaje de los estudiantes.

La conclusión ofrecida por el autor de la tesis doctoral plantea que el diseño e implementación del material didáctico ayudan a fortalecer la competencia de razonamiento desde

la enseñanza de la geometría, es importante que el docente motive a los estudiantes y oriente en la elaboración de material mediador para su aprendizaje.

La importancia de la tesis doctoral son aportes fundamentales para el trabajo que se está abordando, la relación que existe en el fortalecimiento del aprendizaje significativo, la elaboración y orientación basado en materiales mediadores para enseñar conceptos básicos de geometría y tomando como referentes los niveles de pensamiento geométrico que plantea el modelo Van Hiele, que también son parte importante en la implementación de las secuencias didácticas para fortalecer el razonamiento matemático en los estudiantes de la sede rural.

La tesis doctoral de Massut (2015), de la Universidad de Barcelona, con un trabajo de investigación titulado “Estudio de la utilización de videos tutoriales como recursos para las clases de matemáticas en el bachillerato con Flipped Classroom” en la cual es importante resaltar que se utiliza un enfoque interesante para la enseñanza aprendizaje significativo en uno de sus objetivos, esto puede ofrecer una formación integral a la heterogeneidad y diversidad de aprendizajes en el aula y considera en su estudio un enfoque fundamental es el aprendizaje significativo desde lo sociocultural.

Massut (2015), en su investigación realiza algunos aportes y argumenta la causa en las dificultades en la enseñanza de las matemáticas, cometándose algunos errores como: “crear un esquema cognitivo inadecuado” (p. 41), estas situaciones pueden ser originadas por complejidad en los objetos matemáticos planeados, procesos de pensamiento matemático, procesos de desarrollo cognitivo y la aptitud emocional referente al área de aprendizaje.

Para rescatar la importancia de conocer las dificultades asociados a los procesos de enseñanza de las matemáticas, las cuales “pueden estar relacionadas desde ámbitos concretos en

la institución educativa, influye el currículo de matemáticas o también los métodos que utiliza el docente en la clase” (Massut, 2015, p.42).

El trabajo investigativo referente presenta una metodología cualitativa de estudio de casos múltiple e inclusiva, estudio de casos con el fin de conocer en detalle cual es el proceso seguido por los 8 alumnos de muestra en el desarrollo de la unidad de funciones y múltiple para poder realizar una replicación lógica de los resultados, son cinco etapas a desarrollar: exploración, etapa intermedia, etapa de desarrollo y etapa final. Con su trabajo logró demostrar que por medio de las pruebas diagnósticas el investigador pudo identificar los niveles de habilidades matemáticas en los estudiantes de sexto grado, también se evidencia que al aplicar el modelo de “Flipped Classroom”, favorece a la comunicación constructivista, docente – alumno, mejorando la comunicación entre ambos al poder resolver dudas.

Teniendo en cuenta la metodología aplicada en el desarrollo de la investigación, es importante incorporar en el contexto de la educación primaria la inclusión de materiales mediadores para el aprendizaje de las matemáticas, incluyendo también algunas herramientas tecnológicas que puedan ser utilizadas según el contexto cultural y geográfico, que para el trabajo es zona rural.

Los videos tutoriales aplicados como orientadores de las secuencias didácticas favorecen en un aprendizaje significativo y está muy relacionado con los resultados obtenidos en investigaciones de referencia, también se quiere alcanzar las habilidades de los educandos y mejorando la comunicación docente y alumno, mejorando el desempeño académico.

Por otra parte se encuentra a Escobar (2016), tesis de maestría de la Universidad Nacional de la Plata (Argentina), con un trabajo investigativo titulado “La enseñanza de las matemáticas en aulas plurigrado”, la problemática que plantea el trabajo está relacionado con los escasos

contenidos que incluyen los docentes en las escuelas rurales y en su objetivo general busca mejorar la enseñanza de las matemáticas en aulas multigrados desde la formación de los docentes y la manera cómo se enseña y cómo se aprende a enseñar matemáticas en estos contextos rurales. La carencia de material existente para enseñar matemáticas en contextos rurales, obligan a los docentes de dichas zonas para que acudan a profesores con alguna experiencia para que sean orientadas sus prácticas educativas.

Esto quiere decir que los docentes que en muchas ocasiones llegan a zonas rurales para trabajar específicamente el área de matemáticas, pero no han adquirido una formación para tal fin, esto puede afectar los temas abordados en el área, no son los mismos objetos matemáticos en la formación urbana en comparación con la práctica educativa rural, esto debido al contexto que viven las familias de sectores alejados, aunque la propuesta es estandarizar contenidos para todos.

En el trabajo de Escobar (2016), encontramos instrumentos basados en entrevistas y trabajos de campo en escuelas con trabajo en múltiples grados, específicamente observando cómo se orientan las clases de matemáticas, la planeación de las mismas y el material que se utiliza, organización del trabajo en el aula, al igual se busca conocer el proceso de formación del talento humano existente en cada escuela al abordar los conocimientos matemáticos que aparecen en la clase.

En conclusión, la enseñanza de las matemáticas en aulas plurigrado según Escobar (2016), deben apoyarse en previsiones didácticas y sortear los desafíos que a diario se presentan en el aula de clase, es una tarea de gran responsabilidad planificar de acuerdo a las necesidades de los educandos las clases de matemáticas en las escuelas conformadas por más de un grado de educación básica primaria.

La tesis de maestría que da algunas pautas para enseñar las matemáticas en aulas plurigrado, aportan a mi trabajo investigativo ya que plantea aspectos importantes en cuanto a la debida planeación que se debe realizar en el área, desde la mirada de los docentes que trabajamos en contextos rurales, deja ver la escasez de material didáctico y el bajo nivel académico al no incluir estrategias de aprendizaje en las instituciones específicamente en zonas rurales, por esto la formación docente es la base primordial para mejorar los aprendizajes y alcanzar mejores resultados en las pruebas estandarizadas.

El anterior capítulo fue de gran importancia para la investigación, pues este permitió conocer las dificultades que presenta el contexto para identificar el problema y sus posibles causas, se analizaron los resultados de las Pruebas Saber aplicadas en los últimos años específicamente en el área de matemáticas para el sector rural. Luego de haber identificado el planteamiento del problema se presentaron los objetivos necesarios para ir avanzando en la consecución de resultados.

### ***2.1.2 Antecedentes Nacionales***

Se encuentra a Ruiz (2014), de la Universidad Libre (Cali), quien presenta la tesis de investigación para maestría "Aprendizaje significativo del pensamiento espacial y sistema geométrico, integrando las TIC a través de actividades lúdicas en el primer ciclo de básica", la tesis da a conocer la problemática en el desempeño específicamente el en área de matemáticas en el cual los resultados de las pruebas PISA para Colombia están muy por debajo de las pruebas de los países de la OCDE, en sus objetivos plantea desarrollar un entorno virtual de aprendizaje, basado en la lúdica, para la integración del uso de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje, que permita

mejorar los indicadores de desempeño en las competencias matemáticas de los estudiantes de básica primaria.

La tesis de maestría de Ruiz (2014), presenta un tipo de investigación descriptiva, resaltando los aspectos generales de la situación de la enseñanza de las matemáticas en el pensamiento espacial y sistemas geométricos del primer ciclo de básica primaria, integrada con las TIC. Su enfoque es cualitativo en una Institución pública de Cali, los instrumentos aplicados fueron encuestas y pruebas piloto a docentes y estudiantes de la sede educativa en el manejo de herramientas tecnológicas, la información se analizó desde los aspectos disciplinares, tecnológicos y pedagógico.

La conclusión y aporte que hace similitud en la tesis de referencia y el trabajo investigativo está relacionado con aspectos favorables en resultados cercanos al diseño de una estrategia como aprendizaje significativo que responde a un problema relacionado con el pensamiento espacial y sistema geométrico, presentando una respuesta coherente en ambos estudios con una dinámica escolar, cumpliendo con los lineamientos establecidos por el MEN, para el área de matemáticas.

Otra investigación relevante es la de Bermudez (2019), de la Universidad del Tolima, cuyo objetivo fue “proponer estrategias metodológicas para desarrollar el pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas tipo SABER pertenecientes al componente geométrico – métrico en la competencia de razonamiento y argumentación con los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Anchique sede Pueblo Nuevo del Municipio de Natagaima”. Investigación con diseño metodológico conjugando diseños cualitativos – cuantitativos, cualitativo porque permite hacer una descripción para caracterizar a la población participante, diagnosticando el desempeño de las Pruebas Saber y la competencia en el dominio del pensamiento lógico matemático; cuantitativo como complemento ya que permite analizar los datos obtenidos.

Considerando lo anterior es de resaltar que el tipo de investigación acción, es necesario seguir fases de la investigación importantes como son: diagnóstico, planificación, acción, observación y reflexión.

La tesis para maestría de Quintero (2020), de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulada “Fortalecimiento de los procesos matemáticos de pensamiento: definición y clasificación en estudiantes de 5° de la Institución Técnica Agropecuaria Vicente Hordanza de Morales Bolívar. Su trabajo en su objetivo busca fortalecer los procesos matemáticos de pensamiento y definición desde la caracterización de los pre saberes y el diseño e implementación de una unidad didáctica basada en los niveles de pensamiento geométrico propuestos por Van Hiele. El trabajo realizado muestra el desarrollo de actividades propias que permiten observar los avances en competencias de clasificación y razonamiento en las propiedades de las figuras planas.

Es importante resaltar en la investigación de Quintero (2020), esta permite evidenciar el fortalecimiento de la competencia de pensamiento, a través de tareas integradoras en unidades didácticas que aportaron al desempeño de estándares en el área de matemáticas en estudiantes del grado quinto, mostrando resultados favorables en su aprendizaje significativo.

La tesis de investigación está muy cercana a la presente tesis de investigación, cuyo objetivo es mejorar los procesos matemáticos de pensamiento, confrontando los retos investigativos que se llevaron a cabo en el trabajo de fortalecimiento de razonamiento matemático en el pensamiento espacial, basado igualmente en los niveles que propone Van Hiele; el análisis de resultados basado en las competencias y desempeños para el área de matemática que son orientadas desde el Ministerio de Educación Nacional, tomando los polígonos como objetos de enseñanza.

### ***2.1.3 Antecedentes Locales***

Se encuentra a Niño y Mesa (2017), de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, quienes investigaron sobre “La potenciación del proceso de razonamiento matemático con los estudiantes del grado segundo y tercero de una Institución Educativa de la Ciudad de Bucaramanga”. Lograron potenciar el proceso de razonamiento matemático a través de la implementación de una estrategia didáctica. En el trabajo se evidenció un enfoque cualitativo realizando observación constante del proceso, investigación acción, una práctica social que busca intervenir y mejorar situaciones en el contexto educativo.

Es por lo anterior que la investigación aporta significativamente en el diseño y aplicación para fortalecer el proceso de razonamiento matemático y la evaluación de la misma. Se puede concluir que la aplicación de estrategias, ayudaron en la mejora el análisis, la abstracción y resolución de problemas en matemática.

Por su parte, Lozada y Rojas (2018), de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, investigaron sobre “Fortalecimiento de la competencia de razonamiento matemático en el pensamiento geométrico en estudiantes de séptimo grado por medio de herramientas lúdico pedagógicas”. Lograron diseñar una propuesta lúdico - pedagógica a partir de una experiencia reflexiva y objetiva sobre el aprendizaje en geometría, posteriormente implementar la estrategia que a partir del juego se pueda enseñar la geometría. También el trabajo investigativo aporta a la tesis la manera como se aplicaron las fases del proceso de investigación, una primera fase es la de observación, la segunda fase de test diagnóstico, la tercera fase de pensamiento, y una cuarta fase de actuar.

Así mismo, Barrera (2018), de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, realizó investigación sobre “Fortalecimiento del pensamiento espacial a partir de los poliedros regulares

bajo el modelo de Van Hiele en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Águeda Gallardo de Villamizar, Pamplona N.S. En el marco de los objetivos específicos están, establecer el nivel de desempeño espacial geométrico y los niveles de competencia de los estudiantes, posteriormente se diseñan talleres didácticos y finalmente se evalúa la efectividad de los talleres aplicados a los estudiantes; esto permitió fortalecer el pensamiento espacial geométrico y los niveles de competencias matemáticas a partir de los poliedros regulares bajo el modelo de Van Hiele, otra conclusión está enfocada con la experimentación evidenciada con la fabricación con diferentes materiales, los cuales les sirvió para poder entender conceptos claves sobre el tema.

## 2.2 Marco contextual

El Corregimiento de Berlín, pertenece al Municipio de Tona, ubicado en el Departamento de Santander, en la Provincia Metropolitana.



Figura 3. Mapa Corregimiento de Berlín

Fuente: google.maps.com

El Municipio de Tona, está ubicado a 40 kilómetros de la capital del Departamento de Santander, limita con los municipios de Bucaramanga, Piedecuesta, Floridablanca, Charta, Vetas y Santa Bárbara y con Silos Municipio del Departamento de Norte de Santander. Catalogado por su gran productividad de agua, como el Municipio hídrico de Santander. Ver figura 3.

La Institución educativa participante del proyecto de investigación está ubicada en la vereda Saladito, Corregimiento de Berlín Municipio de Tona Santander, en la vía que de Bucaramanga comunica a Cúcuta en el kilómetro 63, institución que brinda a la comunidad de aproximadamente 7.000 habitantes, educación a 1.000 estudiantes distribuidos en 12 sedes educativas, desde el preescolar hasta grado once de básica y media. En 10 de las 12 sedes se ofrece educación preescolar a quinto de básica primaria en la modalidad escuela nueva o escuela multigrado atendida en su mayoría por un docente.

La institución fue creada en el año 1.993, empezando con el grado sexto y continuamente fue completando todos los grados de formación, el énfasis de la institución (educación ambiental) se debe al piso térmico que presenta la zona (piso térmico de páramo), en búsqueda de la preservación de los recursos naturales del páramo de Berlín.

Para la institución educativa es importante formar personas con criterios éticos y en valores como el dialogo, la verdad, la libertad, la democracia, compromiso, justicia y responsabilidad como medios para que el desarrollo social y ambiental que se realiza sea sostenible.

En Berlín su población empieza a incrementarse hacia el año 1930 con habitantes provenientes de Silos Norte de Santander, Guaca Santander, Cerrito, Pamplona y otros municipios circunvecinos, la actividad comercial de sus pobladores es el cultivo de la cebolla larga o cebollín. La zona de influencia del colegio corresponde a lo denominado Páramo de Berlín, lo integran, las veredas de Ucatá, Alizal, Parra y Juan Rodríguez.

La constitución de 1.991 dio oportunidad a las comunidades menos favorecidas, para recibir los beneficios del estado, para que se organizaran y plantearan a los líderes de la región soluciones a los problemas más sentidos y esto es lo que permite que el grupo de docentes integrado por: Myriam Duarte Jurado, Rosendo Luna Landazábal, Alfonso Salazar Gutiérrez (Q.E.P.D) y Javier Vanegas Portilla, diseñaran y mostraran un proyecto para la iniciación de la básica secundaria en el corregimiento de Berlín.

El 14 de julio de 1.998 el señor alcalde Estanislao Villamizar Garcés hace entrega de la nueva planta física acorde a las necesidades del nuevo colegio y se proclama la primera promoción de 18 bachilleres el día 18 de diciembre de 1.998, en los 18 estudiantes de la primera promoción está el egresado William Alexander Rodríguez Flórez.

En el año 2.001 en colegio cuenta con una planta física que llena las expectativas de la comunidad educativa, Máximo Luna Escobar inicia el proyecto de enceramiento dando así la oportunidad de plasmar en sus muros mensajes alusivos a la ecología, cuidado del medio ambiente, en este año se hace entrega de la cancha de fútbol.

En el año 2.003 asume como rectora la especialista Olga Landazábal Gutiérrez, y así mismo se conforma la planta de personal docente de acuerdo con la ley 715 de 2.001, asume la coordinación la señora Myriam Duarte Jurado.

La institución educativa es de carácter académico con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental y según, Pacto Social de Convivencia (2009), se basa en los siguientes principios:

- El desarrollo de la integridad del educando.
- La proyección y contribución del estudiante en el mejoramiento de su entorno social y cultural.

- La convivencia armoniosa de la comunidad con el medio ambiente.
- La orientación del estudiante con bases académicas, éticas y morales para la vida laboral y de convivencia, proyecto de vida.
- En la institución educativa se planteó aplicar un modelo pedagógico desarrollista que pueda inducir a los educandos y puedan suplir las expectativas del entorno.

### **Misión**

Según el Pacto de Convivencia (2009), pacto social de convivencia, en su artículo 9 correspondiente al horizonte institucional afirma que:

Es una institución de carácter oficial mixta que ofrece una formación integral e inclusiva con profundización en ciencias naturales y medio ambiente, orientado hacia una formación de personas competentes en las diferentes áreas del saber, capaces de tomar decisiones frente a los desafíos de la sociedad y comprometidas con la protección y uso racional de los recursos naturales. (p. 14).

### **Visión**

Según Pacto de Convivencia (2009), de la institución educativa, se proyecta para el año 2.020 como:

Una institución que ofrece educación de calidad acorde a los lineamientos por el MEN, articulando programas con entidades educativas públicas y privadas al PEI, con el fin de contribuir en la formación de personas responsables, honestas, competentes, creativas y emprendedoras, con capacidad de liderazgo y habilidades de comunicación. (p.14).

## **2.3 Marco teórico**

En este apartado se dan a conocer los diversos aportes que se han realizado a la investigación basado en teóricos que han aportado desde el aprendizaje significativo, aplicación de talleres

didácticos en el modelo escuela nueva y las diversas estrategias que se aplican en el aula para mejorar resultados para fortalecer la competencia de razonamiento matemático en la institución educativa rural de Berlín.

### ***2.3.1 Aprendizaje significativo***

La teoría del aprendizaje significativo según Ausubel (2007) plantea que “el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información” (p. 115). Es muy importante conocer las estructuras cognitivas de los estudiantes, además de conocer la cantidad de información que posee es importante identificar los saberes maneja el estudiante.

Cuando se habla de un aprendizaje significativo, nos referimos a un aprendizaje que pueda ser entendido u aprendido, el entender depende de lo que se vea el significado y así poder aprender lo que transmiten las palabras y esto depende en muchas ocasiones de los conocimientos previos de cada estudiante.

Para Ausubel (2007) un aprendizaje es significativo “se presenta cuando una nueva información se conecta con el concepto relevante, se pueden identificar tres clases de aprendizaje significativo clasificados por Ausubel así: aprendizaje de representaciones, aprendizaje de conceptos y aprendizaje de proposiciones” (p.116).

Ausubel (2007) en su teoría de aprendizaje por representaciones “ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes, (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan” (p. 119), por tanto es importante que los conceptos que se transmitan a los estudiantes estén cercanos a su contexto, por tal motivo los objetos matemáticos o contenidos matemáticos como son llamados se aterricen al significado

que sea más sencillo de interiorizar por los educandos y puedan relacionar conceptos con símbolos ya conocidos para que la comprensión sea aún más fácil para ellos.

En el aprendizaje por proposiciones el estudiante debe entender el significado de las ideas y ser más propositivo, el alumno plantea un nuevo significado de las ideas sumándolos a sus estrategias cognoscitivas

En la teoría del aprendizaje por conceptos se define como “objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante un símbolo o signos” (Ausubel, 2007, p. 119).

### ***2.3.2 La educación o escuela nueva***

Teniendo en cuenta a Flórez (2010), nos recuerda los diez principios más relevantes de la escuela nueva:

1. El afecto
2. La experiencia natural
3. El diseño del medio ambiente
4. El desarrollo progresivo
5. La actividad
6. El buen maestro
7. La individualización
8. El antiautoritarismo
9. La actividad grupal
10. La actividad lúdica (Flórez, 2010. p. 203-204).

En el modelo escuela nueva, Dewey (2007) afirma que: “La escuela nueva se basa en un aprendizaje por la experimentación, la imitación y la importancia de la imaginación” (p. 109). Muy cercano al aprendizaje significativo que plantea Ausubel, en la escuela nueva los conceptos adquiridos por la experiencia y los conceptos previos que acompañan al educando están relacionados con el proceso de aprendizaje de representaciones, por tal motivo el trabajo que se desarrolla en la institución educativa para fortalecer el aprendizaje significativo en el modelo escuela nueva debe estar acompañado de un aprendizaje experimental, construcción de su aprendizaje, imitación basado en lo que observa y propositivo acompañado de mucha imaginación.

Por lo anterior me traslada a pensar, los docentes recibimos en nuestras aulas de clase a niños de cortas edades, cuatro o cinco años que llegan al preescolar con la ilusión de hacer parte de un medio diferente al que vive en su núcleo familiar, el interés por el juego sería la mejor estrategia que podemos aprovechar de estos niños para emprender un largo y riguroso camino de transformación y adaptación al medio escolar. La gran responsabilidad del maestro de encontrar las mejores maneras de orientar a estos seres creativos y con gran ilusión de recibir los mejores aprendizajes significativos, son motivo de preocupación para muchos maestros, cómo enseñar en los primeros años en un entorno rural con múltiples necesidades económicas y sociales sin olvidar los tipos de aprendizaje y donde aparezca la imaginación como escenario fundamental del aprender y ser propositivo e innovador.

Según el Ministerio de Educación Nacional (2010), las pruebas que viene aplicando el ICFES en las instituciones educativas, tiene el propósito de:

Contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación en Colombia, mediante la realización de evaluaciones periódicas para obtener, procesar, interpretar y divulgar información confiable y hacer análisis pertinentes sobre la educación, de tal manera que el país conozca cómo ésta el nivel de educación de los niños y jóvenes, y de esta forma, tener un punto de partida para poder

implementar las medidas necesarias para mejorar la calidad de la educación en todos los establecimientos educativos del país. (p. 9).

El ICFES aplica pruebas en todas las instituciones educativas públicas y privadas del país, si bien es cierto las pruebas se basan en los estándares básicos del aprendizaje, pero lo que no se tiene en cuenta a la hora de evaluar a los estudiantes: el contexto, la ubicación en la zona rural, las dificultades de conectividad; al parecer no afecta en el rendimiento académico de los estudiantes, pero si es una gran desventaja en el momento de medir los conocimientos en comparación con las zonas urbanas más desarrolladas del país.

### ***2.3.3 Secuencia didáctica***

Con respecto a la secuencia didáctica, según Tobón (2010) afirma que “son sencillamente, conjuntos articulados de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, busca el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (p.35). La línea de las secuencias didácticas está integrada por tres tipos de actividades que son: apertura, desarrollo y cierre.

El docente en su práctica pedagógica debe tener en cuenta el contexto en el cual se desempeña y los desempeños orientados para las necesidades y situaciones de los estudiantes, éstos deben ayudar a reforzar sus competencias teniendo en cuenta sus conocimientos previos y utilizando estrategias didácticas en las diversas áreas del conocimiento. Las secuencias didácticas, en el modelo de competencias son muy importantes para la mediación formativa del aprendizaje.

La secuencia didáctica es el producto del diseño de una serie de actividades para el aprendizaje que están ordenadas, su impacto depende si se tienen en cuenta los saberes previos de los educandos, en ellas se aplican estrategias para un aprendizaje significativo (Díaz, 2013. p 4).

La estructura de la secuencia didáctica para la evaluación formativa según Scallon (citado por Diaz 2013), se plantean tres tipos de actividades que son: apertura, desarrollo y cierre.

En la actividad de apertura dan espacio a los saberes previos abriendo discusión a preguntas significativas relacionadas al tema a tratar en la secuencia. En una segunda actividad, está el desarrollo en el cual el estudiante tiene la oportunidad de relacionar sus saberes previos con un nuevo aprendizaje y una etapa de cierre donde se sintetizan los procesos de aprendizajes adquiridos, también se plantean ejercicios de resolución de situaciones específicas.

#### ***2.3.4 Niveles del pensamiento geométrico de Van Hiele***

Según la teoría de Van Hiele (citado por Barrera y Reyes 2015), los niveles del pensamiento geométrico se trata de cinco niveles iniciando en un nivel uno hasta un nivel cinco, clasificándolos de la siguiente manera: nivel uno para la visualización o reconocimiento que consiste en reconocer las figuras por su apariencia, sin tener especificaciones de sus propiedades, el razonamiento se hace desde conceptos básicos visuales, en el nivel dos, encontramos el análisis, en este proceso el razonamiento se lleva a cabo cuando el estudiante identifica componentes y atributos de las figuras. En el tercer nivel, ordenación, clasificación o abstracción, los estudiantes utilizan la lógica para interrelacionar propiedades de los conceptos y formulan definiciones abstractas de las figuras geométricas, el cuarto nivel la deducción formal que consiste en la prueba deductiva de resultados matemáticos por parte de los estudiantes de los teoremas, se explican resultados en diferentes formas y un último nivel denominado de rigor, en el cual el estudiante está en la capacidad de realizar un razonamiento de deducciones abstractas.

Es importante dar a conocer los descriptores de cada nivel de razonamiento según Gualdrón (2011) (Burger & Shaughnessy, 1986), nos da a conocer los niveles 1 y 2 correspondientes a la visualización y el análisis.

***Nivel 1: visualización***

Los descriptores son:

1. Uso de propiedades imprecisas (cualidades para comparar dibujos) e identificar caracterizar y clasificar figuras.
2. Referencias a prototipos visuales para caracterizar figuras.
3. Inclusión de atributos irrelevantes al identificar y describir figuras, tales como la orientación de la figura en la hoja.
4. Incapacidad para concebir una variedad infinita de tipos de figuras.
5. Clasificaciones inconsistentes; es decir clasificaciones por propiedades que no poseen todas las figuras seleccionadas.
6. Incapacidad para usar propiedades como condiciones necesarias para determinar una figura; por ejemplo, adivinar la figura en la actividad de la figura misteriosa después de pocas pistas, como si las pistas provocaran una imagen visual (p.9).

***Nivel 2: análisis***

Para este nivel los descriptores son:

1. Comparar figuras explícitamente por medio de sus propiedades de sus componentes.
2. Prohibir inclusiones de clases entre tipos generales de figuras, tales como cuadriláteros.
3. Clasificar por atributos simples, tales como propiedades de los lados, mientras descuidan ángulos, simetría, etc.
4. Aplicar una letanía de propiedades necesarias en lugar de determinar propiedades suficientes cuando identifican figuras, explican identificaciones y se deciden por una figura misteriosa.

5. Descripciones de tipos de figuras mediante uso explícito de sus propiedades más que por los nombres de los tipos, incluso si los conocen. Por ejemplo, en lugar de un rectángulo, se puede mencionar la figura como cuadrilátero, con todos los ángulos rectos.
6. Rechazo explícito a las definiciones a las definiciones de los libros de textos en favor de la caracterización personal.
7. Tratamiento de la geometría como física cuando se comprueba la validez de una posición; por ejemplo, contando con una variedad de dibujos y haciendo observaciones sobre ellos.
8. Carencia explícita de comprensión de la prueba matemática (p.9).

Los descriptores de razonamiento de los niveles 1 y 2 son bastante significativos en el desarrollo de las secuencias didácticas aplicadas para fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial y sistema geométrico.

### ***2.3.5 Competencia matemática***

Según informa PISA (citado por Rico 2004) define “la competencia matemática es lo que el alumno es capaz de hacer con sus conocimientos y destrezas matemáticas, más que en el dominio formal de los conceptos y destrezas” (p. 10)

Para PISA las competencias elegidas son:

- Pensar y razonar
- Argumentar
- Comunicar
- Modelar
- Planear y resolver problemas
- Representar
- Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones

- Uso de herramientas y recursos

Para el caso del proyecto de investigación donde se busca fortalecer el razonamiento matemático es necesario tener en cuenta las competencias que establece el proyecto PISA articulando cada una de ella para el área de las matemáticas.

## **2.4 Marco conceptual**

### **La didáctica multigrado y el aula rural**

Bustos (2014) afirma que enseñar en las aulas multigrado requiere de integrar las habilidades, destrezas y procedimientos con los que el docente puede transversalizar los temas para las áreas básicas del aprendizaje, pero se hace necesario plantear metodologías apropiadas para la educación con método multigrados.

La educación básica en la metodología escuela nueva, debe ser flexible, el trabajo en equipo toma un valor supremamente importante, aprender del par es la clave de una enseñanza significativa; en la escuela multigrado el estudiante adquiere liderazgo, aprende a desarrollar tareas independientes y el avance siempre va al ritmo de su equipo de trabajo, el refuerzo de los conocimientos se va presentando con el pasar de los días, viendo en sus compañeros de otros grados de educación una manera de repasar los contenidos compartidos en su grado.

El docente de la escuela multigrado también debe adquirir destrezas en el campo psicológico, y conocer las etapas de desarrollo del alumno, pues la diferencia en edades hace más complejo educar en este sistema.

Cuando hablamos de aulas multigrado, un solo docente en mi caso debe atender a las necesidades no solo cognitivas, también es su competencia formar en valores. En una escuela rural el docente atiende en muchos casos a 35 estudiantes aproximadamente, sin olvidar que debemos

cumplir 25 horas semanales, sumando 2 horas fuera del aula para la preparación, pero algo muy dispendioso es preparar unidades didácticas, basadas en competencias y desempeños para más de 13 asignaturas en los grados de preescolar hasta quinto de básica primaria, incluyendo niños con algún tipo de necesidad educativa, cognitiva o física.

Bustos (2014) nos dice que “el aula multigrado podría ser un referente pedagógico si entendemos el nivel teórico y práctico que la didáctica ofrece en todas las aulas escuelas, porque la diversidad de habilidades, conocimientos, necesidades, intereses y expectativas es propia de todas ellas” (p.122).

La didáctica en el aula para Olivares (2014), “es la capacidad de aprender de forma autónoma y de aprender a aprender exige la habilidad para aprovechar nuestra interacción con el medio para construir conocimientos y aprendizajes significativos, transferibles y funcionales” (p.101).

En un medio complejo como lo es nuestro contexto rural, golpeado por la falta de oportunidades y carencia de medios de comunicación, internet y bajas temperaturas que entre otras cosas adormecen a nuestros estudiantes y hacen aún más difícil que estén activos en el momento de aprender, este ecosistema es el medio para buscar en los educandos la motivación por querer su tierra y por ende buscar motivar a través de la protección y conservación del páramo, utilizar de manera eficiente y responsable los recursos que nos provee este medio es una de las estrategias aprovechables para reforzar en la búsqueda de nuevas oportunidades y estas se encuentran fortaleciendo diversas estrategias de aprendizaje. Crear conciencia ecológica no es lo suficiente, es necesario formar en conocimientos para transformar en mejores condiciones de vida, esto se consigue a través de la motivación y la permanencia en el sistema educativo con calidad.

La falta de interés por la lectura hace que los estudiantes no desarrollen competencias en el análisis de tipos de textos, presentan dificultad en la organización de ideas y no están en la capacidad de dar conclusiones apropiadas de un texto.

Según MEN (2006), nos dice que “las competencias son transversales a las áreas curriculares y del conocimiento; sin embargo, en el contexto escolar éstas se desarrollan a través del trabajo concreto en una o más áreas” (p.6). En la enseñanza multigrado es significativo el poder integrar los contenidos con las demás áreas y asignaturas del conocimiento, así los estudiantes fortalecen sus aprendizajes reforzando habilidades y mejorando en sus niveles de desempeño académico.

En la metodología escuela nueva las áreas del conocimiento deben tener un mínimo de fusión, esto con el fin de relacionar los temas y complementar el objetivo de un aprendizaje más significativo para el alumno, el aprendizaje basado en proyectos hace que los estudiantes aprendan haciendo y en el momento de evaluar sea mucho más sencillo para el educando aplicar los conocimientos.

Las anteriores estrategias son importantes siempre y cuando se tenga en cuenta la diversidad de los estudiantes y los procesos de formación en los contextos rurales para la metodología escuela nueva, la manera de evaluar, la intencionalidad de los maestros de acuerdo con las capacidades de los estudiantes; buscar en los alumnos el desarrollo de pensamiento crítico, la creatividad y al aprendizaje basado en la gamificación, sin dejar a un lado el conocimiento de los estilos de aprendizaje según la caracterización de la población a intervenir.

La experiencia como educador hace que el docente vaya perfeccionando su labor con base en sus debilidades, el quehacer pedagógico en el aula es indispensable, esto no quiere decir que

sin experiencia no se puedan orientar buenos procesos de enseñanza y conseguir resultados satisfactorios en el aprendizaje.

Un profesor principiante se enfrenta a tres problemas principales: la disciplina, la organización de la clase y la carencia de material y estrategias educativas, esto es consecuencia de bajos rendimientos en el momento de la evaluación.

El nuevo rol del maestro debe ser para una docencia de calidad, la toma de decisiones sobre los problemas escolares fundamentales, debe ser innovador y un verdadero pensador para transformar para conocer las estructuras del conocimiento que le permitirán decidir en cada caso lo más relevante dentro de las diversas materias.

Según la revista profesorado Boix, Roser (2011), nos dice que:

La autonomía de aprendizaje en el aula multigrado y en cuanto a la práctica pedagógica que se lleva a cabo, un componente importante es la autonomía de aprendizaje del alumnado. No se trata de una competencia a proveer única y exclusivamente en esta tipología de centros, pero si se trata de una competencia que adquiere una relevancia especial cuando estamos tratando con grupos de estudiantes de diferentes edades en un mismo espacio y tiempo y a cargo de un solo maestro que debe responder a las múltiples y diversas demandas curriculares. (p.6).

En las escuelas donde se orienta bajo una metodología orientada hacia la diversidad de culturas y edades es importante adaptar los currículos a las necesidades que presenta el contexto sin olvidar los contenidos fundamentales que plantea el MEN desde sus lineamientos curriculares.

### **Estrategia pedagógica**

Basado en el pensamiento de Freinet, en sus aportes tajantes que lanzaba sobre la forma como se educa, me llama la atención la siguiente frase “Así, la escuela, es acusada de verbalismo. La escuela de la saliva, de individualismo, de excesiva uniformidad, de enciclopedismo y de autoritarismo”.

Son pocos los avances que han tenido las escuelas, sobre todo las rurales, en la forma como se orientan y se planifican las clases, no hemos dejado los modelos tradicionales, tiza, tablero, guías descontextualizadas, y docentes preocupados más por el orden de los cuadernos y la disciplina en el aula de clase, que cualquier otra cosa. Quien tiene la razón, siempre es el maestro que está al frente de la clase, el alumno debe obedecer tenga o no argumentos válidos para estar en desacuerdo con el docente, el miedo a utilizar la tecnología lleva a muchos estudiantes a perder la motivación por el aprendizaje, volviendo las clases un castigo repetitivo, si no hace, no aprende, no es promovido, no sale a clase de educación física, se queda en el salón en la hora del descanso, se convirtió en un caballito de batalla tener el poder en el aula.

### **Estrategia de aprendizaje**

Según Cortés (2010), “una estrategia de aprendizaje es un procedimiento “conjunto de pasos o habilidades” que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas” (p.1).

Las estrategias de aprendizaje son ejecutadas de manera voluntaria e intencionalmente, por la persona que está inmersa en el proceso de aprendizaje, cualquiera que este sea, siempre que se le permita aprender, recordar o solucionar problemas sobre algún contenido de aprendizaje.

Según Monereo (1999), las estrategias de aprendizaje pueden entenderse como los procesos que pueden ayudar a tomar decisiones que pueden ser (conscientes o intencionales) permitiendo a los estudiantes elegir coordinadamente los conocimientos que requiere para formar competencias en lo laboral, lógicamente dependiendo de su formación educativa.

La práctica pedagógica según Arizmendi (2007), es el producto de los cambios ofertados por el hombre actual, basado primordialmente en lo pedagógico, es importante fusionar la práctica

pedagógica con la práctica responsable del docente, comprometido con la formación permanente en cada uno de los temas de educación, para brindar una mejor orientación educativa en el contexto donde se desempeñe.

### **Territorio rural**

Boix y Roser (2011) nos indican que el territorio rural presenta un conjunto de actividades económicas múltiples y activos de tipo geográfico, cultural, paisajístico y ecológico propios junto con estilos de vida.

De igual manera en el territorio rural es importante “la adecuación del currículo, para dar respuesta a la diversidad de los estudiantes, fortalecimiento del trabajo en grupo e incluir nuevas formas para enseñar” (Boix & Roser, 2011.p.16).

### **Competencia matemática**

Una competencia matemática para el MEN (2011) “favorece a la capacidad de formular, resolver y modelar fenómenos de la realidad; comunicar, razonar, comparar y ejercitar procedimientos para fortalecer la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y comprensiones del pensamiento matemático” (p.9). En la debida planeación de los contenidos inmersos en las secuencias didácticas deben ir incluidas etapas que puedan dar paso al desarrollo integral en la orientación y desarrollo de las actividades y se conviertan en tareas significativas para los estudiantes.

### **Razonamiento matemático**

Según MEN (2006) el razonamiento matemático “permite percibir regularidades y relaciones, hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar estas conjeturas, dar explicaciones coherentes;

proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones” (p. 9).

Con el propósito de fortalecer el razonamiento matemático en los estudiantes del grado quinto por medio de secuencias didácticas diseñadas con base en los estándares básicos en competencias en el pensamiento espacial y sistemas geométricos es indispensable tener en cuenta en el diseño de la secuencia lo planteado por el MEN y basado en su diseño poder fortalecer la argumentación e interpretación, los estudiantes deben dar respuestas coherentes y ser más propositivos en el área de matemáticas, lo anterior cimentado en los niveles de pensamiento geométrico planteado por Van Hiele.

### **Videos tutoriales**

El concepto de videos tutoriales tomado de la revista digital Sociedad, según artículo de la profesora Mercedes Rodenas Pastor citado por Sarmiento & María (2018) “es un material que muestra el paso a paso y los procedimientos a seguir para elaborar una actividad, facilita la comprensión de los contenidos y al estar disponible en cualquier momento, permite recurrir al mismo las veces que desee” (p. 25)

Los videos tutoriales en las zonas rurales con dificultad de conexión para esta coyuntura deben ser cortos en su contenido para su fácil visualización, prácticamente se convierten en micro videos tutoriales ya que la capacidad de memoria de los equipos con los que cuentan las familias de los estudiantes de la zona rural carecen de capacidad para almacenar información.

## **2.5 Marco Legal**

### **Constitución política de Colombia**

Según Constitución Política de Colombia, (1991), en su artículo (67) donde se debe garantizar el derecho a la educación, acceso, permanencia y adecuado cubrimiento a los menores de edad.

#### **Decreto 1860 de agosto 3 de 1994**

Decreto 1860 del 3 de Agosto de 1994, definió que todas las instituciones y planteles del país debían garantizar la educación básica en forma directa o por convenio con otra institución, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales, donde “se enfatiza la prestación del servicio educativo, la organización de la educación formal, los requerimientos del proyecto educativo institucional, el gobierno escolar, la organización institucional, las orientaciones curriculares y los procesos de evaluación y promoción” (p.13).

#### **Decreto 1290 del 16 de abril de 2009**

Decreto 1290 del 16 de abril de 2009, por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media.

En la ley 115 de febrero 8 de 1994, en el capítulo 4, hace referencia a la educación campesina y rural como una forma de mejorar las condiciones humanas, de trabajo y calidad de vida de los campesinos y a incrementar la producción de alimentos en el país.

Los cinco procesos generales de la actividad de las matemáticas. MEN (2006), destacando el porqué de la formación matemática. Los DBA (2015) herramientas del MEN, para la comunidad educativa con el fin de potenciar las actividades pedagógicas de las instituciones educativas y mejorar su calidad educativa.

### **Los estándares básicos en matemáticas**

Según el MEN, (2006), los estándares básicos en competencias “están organizados en cinco pensamientos que consisten en formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos” (p.32). Estos estándares buscan que los educandos alcancen los niveles de competencias establecidos.

### **Derechos básicos del aprendizaje**

El Gobierno Nacional en busca de mejoras en los procesos de aprendizaje ha venido implementando herramientas, el MEN define los DBA así:

Los DBA según el MEN (2006), son un conjunto de saberes fundamentales dirigidos a la comunidad educativa que:

Al incorporarse en los procesos de enseñanza promueven condiciones de igualdad educativa a todos los niños, niñas y jóvenes del país. Los DBA se plantean para cada año escolar de grado primero a grado once, en las áreas de lenguaje y matemáticas y se han estructurado en concordancia con los LCM y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). En ese sentido, plantean una posible ruta de aprendizajes para que los estudiantes alcancen lo planteado en los EBC para cada grupo de grados. Los DBA por sí solos no constituyen una propuesta curricular puesto que estos son complementados por los enfoques, metodologías, estrategias y contextos que se tienen en los establecimientos educativos, en el marco de los Proyectos Educativos Institucionales y se concretan en los planes de área. (p.4).

Los DBA según el MEN (2006), son una selección de saberes claves que indican lo que los estudiantes deben aprender en cada grado escolar desde 1º hasta 11º para las áreas de lenguaje y matemáticas.

- Dan cuenta del desarrollo progresivo de algunos conceptos a lo largo de los grados.

- Presentan ejemplos para aclarar los enunciados. Estos ejemplos no se plantean como actividades que los docentes deban realizar en sus aulas de clase.
- Son referentes para la planeación de aula. De esta manera, las actividades en el aula pueden e idealmente pueden involucrar varios DBA de un grado, para que estos se alcancen gradualmente a lo largo del grado. (p.4).

En el anterior capítulo se realizó una búsqueda de referentes que estuvieran muy relacionados con el tema de investigación que se está desarrollando, conocer los conceptos cercanos al fortalecimiento de la competencia de razonamiento matemático fue de gran importancia en los documentos presentados en las tesis doctorales y de maestría, los conceptos teóricos que se analizaron ayudaron a consolidar el marco de referencia y organizar el siguiente capítulo de metodología.

### 3. Diseño metodológico

En el siguiente capítulo se presenta la metodología que se empleará para orientar las secuencias didácticas de aprendizaje que se implementaran como estrategia didáctica en el área de matemáticas en el grado 5 de una sede educativa publica en el sector rural de Berlín, Tona.

En el presente capítulo se da a conocer el enfoque de la investigación, el método utilizado, la población y la muestra, la técnica y los instrumentos que se utilizaron para desarrollar el proceso investigativo: diagnostico en el área de matemáticas, diseño y orientación de secuencias para el aprendizaje significativo, mediados por videos educativos y una prueba de salida para conocer los avances en el proceso de razonamiento matemático, dando respuesta a la pregunta: ¿Cómo fortalecer la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial para un aprendizaje significativo, con la orientación de secuencias didácticas, en estudiantes del grado quinto de una sede rural?

Tabla 5. *Componentes del diseño metodológico*

<b>Enfoque</b>	Cualitativo
<b>Método</b>	Investigación acción
<b>Población y muestra</b>	21 estudiantes en total incluyendo los grados de preescolar a quinto de básica primaria. Intervención con seis (6) estudiantes del grado quinto de básica primaria, modelo escuela nueva.
<b>Técnica</b>	Observación participante
<b>Instrumentos</b>	Prueba test diagnostica inicial, producción de los estudiantes (desarrollo de secuencia didáctica) y prueba final.

Fuente: Autor

#### 3.3 Enfoque metodológico

La investigación acción según Miguélez (2000), “la investigación acción presenta, en términos más participativos y con miras a esclarecer el origen de los problemas los contenidos

programáticos, los métodos didácticos, los conocimientos significativos y la comunidad de docentes, dando participación a los sujetos investigados” (p. 4).

Según el contexto donde se desarrolla la investigación, zona de difícil acceso, el docente al parecer es la única persona con la posibilidad de llevar conocimientos, transformar realidades y motivar para el cambio, el profesor es el responsable de acompañar los procesos de la investigación.

Lo anterior conlleva a aplicar instrumentos para el desarrollo de la investigación en el aula para estudiantes de contextos rurales, que ayuden a fortalecer aprendizajes en el área de matemáticas, la observación de los comportamientos en el aula, el trabajo que desarrollan los educandos por medio de ayudas entre pares, analizar situaciones y acciones relacionadas con problemas prácticos para intentar resolverlos.

Es importante hacer referencia en lo citado por Elliot (2000), expresando que “la investigación acción se relaciona con los problemas prácticos cotidianos experimentados por los profesores, en vez de con los problemas teóricos, definido por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber” (p.5). Por lo tanto, puede ser desarrollada por los mismos docentes o por aquellas personas a quien ellos se lo encarguen.

En la institución educativa rural donde se aplican los protocolos de la investigación, los problemas son experimentados por el docente, único en este caso quien debe atender a diferentes grados con distintas formas de aprender, incluso con estudiantes en el aula con dificultades para el aprendizaje, queriendo fortalecer específicamente en el área de matemáticas la cual es evaluada por el estado a través de pruebas de conocimiento y habilidad.

Según el tipo de investigación incluye un paradigma crítico social, el cual contempla la investigación acción colaborativa y participativa por los sujetos directamente involucrados en el proceso investigativo.

Este paradigma busca que la investigación esté orientada hacia la acción, la resolución crítica de problemas, la capacitación de los sujetos para su emancipación, también busca construir teorías desde las reflexiones en la acción.

Los paradigmas se convierten en patrones para que los investigadores sigan en un campo de acción determinado, Melero (2011) “dice que el paradigma socio crítico adopta la idea de que la teoría crítica es una ciencia social que no es puramente empírica ni sólo interpretativa; sus contribuciones, se originan, “de los estudios comunitarios y de la investigación participante” (p.98).

Este paradigma ayuda a entender que la investigación debe dar respuesta a los problemas que afectan a la comunidad educativa, el bajo desempeño en las pruebas de estado tipo saber para el grado quinto de la sede rural en la modalidad escuela nueva, respuestas que se deben despejar con la participación de los miembros de la comunidad estudiantes y docentes.

Para la investigación se fundamenta metodológicamente en la técnica de observación participante, pues permite al docente investigador poder diseñar las pruebas diagnósticas, seguidamente las estrategias pedagógicas a emplear en el proceso investigativo, desde un aprendizaje significativo basado en los saberes previos de los estudiantes, busca mejorar las prácticas educativas y fortalecer los aprendizajes específicamente en el área de matemáticas en los estudiantes del grado quinto de básica primaria, sin apartar de la planeación de los talleres los estándares básicos en competencias establecidas para el área y los Derechos Básicos de Aprendizaje establecidos por el MEN.

### 3.2 Metodología de la investigación

Este proyecto se desarrolló en cuatro etapas, según Sandin (1987) “el proceso de investigación acción en su flexibilidad e interactividad en todas las etapas o pasos del ciclo: clarificar y diagnosticar, formular estrategias, poner en práctica y evaluar las estrategias” (p. 43).

- Diagnóstico:

Es bastante evidente que la Institución Educativa, especialmente en el sector rural de Berlín, los resultados de las pruebas que aplica el ICFES en los grados de tercero y quinto de básica primaria, en los últimos ocho años, se han analizado cuatro pruebas en matemáticas, los resultados en el área están por debajo de la media en comparación con los resultados de las instituciones urbanas públicas y privadas del país, mostrando dificultades especialmente en la competencia de razonamiento matemático.

Para verificar los resultados emitidos por el ICFES, se anexa el diseño y aplicación de una prueba diagnóstica que comprende 15 preguntas tipo saber, estructurada para integrar tres pensamientos matemáticos que son: espacial métrico 5 preguntas, aleatorio 5 preguntas y numérico variacional 5 preguntas, enfocados en pruebas donde los estudiantes requieran realizar razonamiento lógico matemático para dar respuesta a la misma, son los mencionados anteriormente, los pensamientos que presentaron los resultados más bajos en las pruebas según informe del ICFES en las últimas cuatro pruebas, con resultados muy bajos en el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Según aplicación y respectivo análisis de la prueba diagnóstica los seis (6) estudiantes no superaron el 50 % en las respuestas correctas en ninguno de los tres pensamientos según la estructura de la prueba, obteniendo resultados muy bajos en el pensamiento espacial y sistemas

geométricos, por tal circunstancia se hace necesario fortalecer las secuencias didácticas con temas relacionados con este pensamiento.

- Diseño de secuencias didácticas para el aprendizaje como estrategia

En esta segunda etapa se realiza el diseño de tres secuencias didácticas para el aprendizaje significativo, en su contenido están integrados los respectivos D.B.A establecidos por el MEN, que son orientadas por videos tutoriales que posteriormente son enviados vía video al WhatsApp de cada estudiante, esto debido a la coyuntura que atraviesa el país en temas de distanciamiento social, a causa del virus.

Las secuencias didácticas tienen una estructura que incluyen: la actividad de apertura, la actividad de desarrollo y la actividad de cierre, basado en la estructura que plantea Tobón para las secuencias didácticas, un momento inicial, para conocer los saberes previos de los estudiantes, en un segundo momento se consolidan los conceptos y se fortalecen los aprendizajes, personalmente se le asignan las siguientes etapas en la secuencia: ¿qué voy a aprender?, lo que estoy aprendiendo, practico lo que aprendí, ¿cómo sé que aprendí? y ¿qué aprendí? Según lo que expresa Ausubel, el estudiante debe asimilar los conocimientos previos asociándolos con un nuevo aprendizaje y así obtener una formación más significativa; las secuencias están diseñadas para que los estudiantes desarrollen las actividades según orientación virtual a través de micro videos que serán retroalimentados según la producción de los estudiantes quienes ofrecerán sus comentarios o dudas por el mismo medio virtual, como mediadora de un aprendizaje basado en el hacer.

Las secuencias para el aprendizaje están diseñadas para que los estudiantes del grado quinto después de realizar una observación y lectura de conceptos, desarrollen un trabajo en casa, puedan elaborar el material didáctico asignado en cada secuencia didáctica, cada una orientada con los videos tutoriales que sirvan como mediadores para alcanzar un aprendizaje más significativo,

tratando de desarrollar en los educandos acercamientos al razonamiento lógico en las matemáticas y muy específicamente en el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Para la elaboración de las secuencias didácticas se deben tener en cuenta los niveles del pensamiento geométrico planteado por Van Hiele citado por Barrera & Reyes (2015), los niveles que se pretenden desarrollar en los estudiantes para fortalecer el pensamiento espacial y sistemas geométricos están relacionados con la visualización, análisis, clasificación, deducción y rigor que deben ser progresivos y están jerarquizados, no se puede avanzar a otro nivel si no se alcanza el nivel anterior.

Tabla 6. *Competencias y derechos básicos del aprendizaje y videos tutoriales que contiene cada secuencia didáctica.*

<b>Secuencia didáctica No. 1</b>	<b>Competencia</b>	<b>D.B.A</b>
Construcción del cubo de soma	Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.	Construye y descompone figuras planas y solidos a partir de medidas establecidas. Identifica i describe propiedades que caracterizan un cuerpo en términos de la bidimensionalidad y resuelve problemas en relación con la composición y descomposición de las formas.
Enlace de videos tutoriales	<a href="https://youtu.be/wH6EqEsCe-k">https://youtu.be/wH6EqEsCe-k</a>	<a href="https://youtu.be/Z3WluNoWKKM">https://youtu.be/Z3WluNoWKKM</a>
<b>Secuencia didáctica No. 2</b>	<b>Competencia</b>	<b>D.B.A</b>
Elaboración del tangram	Construyo y descompongo figuras y solidos a partir de condiciones dadas.	Compara diferentes figuras a partir de sus lados. Mide superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo)
Enlace de los videos tutoriales	<a href="https://youtu.be/fMm3iRH2YwA">https://youtu.be/fMm3iRH2YwA</a>	<a href="https://youtu.be/DX2PdVlgYMY">https://youtu.be/DX2PdVlgYMY</a>
<b>Secuencia didáctica No. 3</b>	<b>Competencia</b>	<b>D.B.A</b>
Construcción de geoplano	Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.	Reconoce que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro.
Enlace de videos tutoriales	<a href="https://youtu.be/TScBWgK8LCM">https://youtu.be/TScBWgK8LCM</a>	<a href="https://youtu.be/ILLiOzeIPUo">https://youtu.be/ILLiOzeIPUo</a>

- Implementación de la secuencia didáctica, poner en práctica la estrategia

La estrategia se implementa con la participación de seis estudiantes del grado quinto en el desarrollo de tres secuencias didácticas que desarrollarán de manera individual y orientados por videos tutoriales elaborados por el docente titular, el acompañamiento del educador es muy relevante en los procesos de inducción y desarrollo de actividades prácticas de los mismos. Las secuencias además de la orientación constante del docente, de manera virtual y por medio de llamadas telefónicas en su escenario de práctica, los estudiantes pueden encontrar anexo al material impreso, dos videos por cada secuencia didáctica, para reforzar los conceptos y actividades, además estará a disposición del grupo y podrá proyectarse posteriormente para efectos de retroalimentación al proceso educativo las veces que sea necesario.

- Evaluación de la estrategia

Para la evaluación de la estrategia se realizará el diseño de una prueba final tipo saber, que permita conocer los avances de la implementación de las secuencias didácticas para el aprendizaje aplicados en el grado quinto, la prueba final se aplicará tomando el aprendizaje significativo en los pensamientos espacial y sistemas geométricos, que permitan observar si hay avances en el fortalecimiento de la competencia de razonamiento matemático.

Anexo a esta prueba se invita a los estudiantes a grabar y enviar micro videos dando a conocer algunas actividades indicadas en las secuencias, que sustentan el aprendizaje adquirido en el proceso formativo.

### **3.3 Categorías de análisis**

Las categorías se apoyan en los datos recogidos por medio de la prueba diagnóstica, los diarios de campo, la elaboración y orientación de secuencias didácticas orientadas por medio de videos

educativos basadas en los estándares básicos en competencias matemáticas para el grado quinto, la producción de los estudiantes y la participación en videos elaborados por los estudiantes y la prueba final tipo saber.

Las categorías de análisis se basaron en los niveles y fases del proceso de enseñanza en el pensamiento geométrico Barrera Mora & Reyes Rodríguez (2015), en el proyecto se establecen tres categorías de análisis con sus respectivas subcategorías de la siguiente manera:

Tabla 7. *Categorías de análisis*

Objetivos	Competencia	Secuencia didáctica	Categoría	Subcategoría
Diseñar secuencias didácticas basadas en los estándares básicos de competencias para el área de matemáticas, que ayuden a fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial para un aprendizaje significativo.	Razonamiento matemático espacial y sistemas geométricos	Secuencia didáctica No. 1 Identifica y describe propiedades que caracterizan un cuerpo en términos de la bidimensionalidad y la tridimensionalidad y resuelve problemas en relación con la composición y descomposición de las formas	Reconocimiento S1 (C1)	Reconoce las piezas que componen el cubo de soma C 1.1
			Construcción S1 (C2)	Logra reconocer la medida de cada cubo de soma que componen las piezas del mismo C 1.2
			Análisis S1 (C3)	Puede reconocer el número de caras del cubo construido C 1.3
				Comienza a reconocer algunas partes del cubo, aristas, caras y medida de sus lados
				Distingue la forma de las piezas del cubo de soma y la cantidad de cubos que componen cada pieza C 1.4
				Utiliza el material indicado para la construcción de las piezas del cubo de soma C 2.1
				Construye adecuadamente las siete piezas que componen el cubo de soma C 2.2
	Logra dibujar correctamente las piezas del cubo de soma sobre la cuadrícula C 2.3			
	Construye figuras tridimensionales y justifica sus características C 2.4			

Objetivos	Competencia	Secuencia didáctica	Categoría	Subcategoría	
Implementar las secuencias didácticas, por medio de videos tutoriales a los estudiantes del grado quinto de una sede rural.	Razonamiento matemático y pensamiento espacial y sistemas geométricos	Secuencia didáctica No. 2	Reconocimiento S2 (C1)	Reconoce las piezas del cubo de soma para crear sus propios diseños C 3.1	
				Realiza conjeturas cercanas a las características de las piezas del cubo de soma C 3.2	
				Encuentra diferencias en el volumen de las piezas del cubo de soma C 3.3	
				Utiliza técnicas para realizar conjeturas relacionadas con el volumen de un cubo C 3.4	
				Reconoce la cantidad de piezas que integran el tangram C1.1	
				Construcción S2 (C2)	Reconoce las figuras geométricas observando sus características y las clasifica según tamaño, color y forma C1.2
					Análisis S2 (C3)
				Usa adecuadamente el material indicado para la construcción de las piezas del tangram C2.1	
				Diseña polígonos con las piezas del tangram en la cuadrícula C2.1	
				Construye polígonos con condiciones dadas de medidas C2.3	
Reconoce en las piezas del tangram el área de polígonos contruidos C3.1					
Plantea hipótesis con relación al área de las figuras C3.2					
Comprueba perímetros mediante la construcción de figuras planas del tangram C3.3					
Identifica equivalencias entre figuras planas con ayuda de las piezas del tangram C3.4					

Objetivos	Competencia	Secuencia didáctica	Categoría	Subcategoría
Evaluar la implementación de la secuencia didáctica, por medio de una prueba tipo saber, para conocer los avances de los estudiantes en la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial.	Razonamiento matemático y pensamiento espacial sistemas geométricos	Secuencia didáctica No. 3  Explica las relaciones entre el perímetro y el área de diferentes figuras (variaciones en el perímetro no implica variaciones en el área y viceversa) a partir de mediciones superposiciones de figuras, calculo, entre otros	Reconocimiento S3 (C1)	Reconoce la función que cumple el geoplano en la construcción de polígonos C 1.1
			Construcción S3 (C2)	Reconoce la medida en centímetros cuadrados del área del geoplano C 1.2
			Análisis S3 (C3)	Comienza a reconocer el área en la cuadrícula del geoplano C 1.3
				Usa el material apropiado para la construcción del geoplano C 2.1
				Construyen y dibujan polígonos con áreas establecidas C 2.2
				Usa la definición de polígonos para ubicarlos en el geoplano y realizar el respectivo dibujo en la cuadrícula C2.3
				Reconoce que las formas de los polígonos no influyen en el área y perímetro de las mismas C 3.1
	Encuentra en ejercicios planteados de polígonos el área de las figuras C 3.2			
	Encuentra formas para realizar rotación de figuras en un plano C 3.3			
	Identifica el perímetro de una figura con ayuda del geo plano C 3.4			

### 3.4 Población y muestra

La institución educativa rural está integrada por 21 estudiantes matriculados en los diferentes grados incluyendo el pre escolar hasta el grado quinto de básica primaria, la muestra fue tomada con los 6 estudiantes que cursan el grado quinto de básica primaria, niños y niñas del sector rural que pertenecen a estratos socio económicos 0 y 1, ubicados en el municipio de Tona, distan a dos

horas a pie del Corregimiento de Berlín. Sus padres se dedican exclusivamente al cultivo de cebolla larga y papa negra, la mayoría de estas familias son arrendatarios de las fincas.

### **Población**

Arias (2012) afirma que la población es “conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” (p.87). En el presente estudio la población es de 21 estudiantes de básica primaria de una sede rural en el Corregimiento de Berlín, Municipio de Tona, orientados por la metodología escuela nueva.

### **Muestra**

Arias (2012) considera que “la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.84). La muestra fue tomada basado en 6 estudiantes que cursan el grado 5° de básica primaria, grado en el que se aplican las pruebas saber.

### **3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de la información**

Las técnicas e instrumentos que se han tenido en cuenta para recolectar la información han sido muy valiosos para la investigación, entre las técnicas están: la observación participante y la revisión de documentos y en los instrumentos utilizados presentamos la prueba inicial, el diseño de las secuencias didácticas y prueba final.

Según la situación problema, fueron seleccionadas las técnicas y los instrumentos para la recolección de información de la siguiente manera:

- Prueba diagnóstica
- Observación participante
- Diario pedagógico
- La producción de los estudiantes, desarrollo de secuencias didácticas

- Prueba final

Las anteriores técnicas e instrumentos me permiten fortalecer los procesos de ejecución del proyecto y el alcance de los objetivos planteados para tal fin.

### **Diagnostico**

En el estudio se puede evidenciar que los resultados de los últimos años de las Pruebas Saber para el grado quinto en el área de matemáticas es insuficiente, específicamente en la competencia de razonamiento matemático. Para estar más cercanos a esta situación se diseñó una prueba diagnóstica integrada por 15 preguntas que incluyen 5 preguntas para pensamiento variacional, 5 preguntas para pensamiento numérico y 5 preguntas que incluyen el pensamiento espacial y sistemas geométricos. La prueba puede verse en el anexo 1.

### **Observación participante**

Según (Puebla, Colmenarejo, Alarcon, Pastellidez & López (2010), argumentan que en la observación participante, “el observador busca los problemas y conceptos que le permiten mayor entendimiento dentro del tema objeto de la investigación” (p. 17). El objetivo de la observación participación con estudiantes de la sede educativa es encontrar un mayor desempeño en el área de matemáticas específicamente en la competencia de razonamiento matemático, puesto que los docentes que trabajamos en el sector rural debemos orientar la totalidad de las áreas, esto conlleva a la búsqueda de situaciones que afecten el rendimiento académico de los educandos y posteriormente integrándose al proceso investigativo.

### **Diario pedagógico**

Porlán & Martín (2000) definen el diario pedagógico o diario del profesor “como la utilización periódica permite reflejar el punto de vista del autor sobre los procesos más significativos de la dinámica en la que está inmerso” (p.7). En el proyecto investigativo se adelantan 3 diarios de

campo, cada uno relacionado con la secuencia didáctica correspondiente. En los diarios pedagógicos se describen las fases del pensamiento que se desarrollan en el transcurso de la producción de los estudiantes ayudando a fortalecer los procesos de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial propuesto por Van Hiele. Los diarios pedagógicos pueden verse en el anexo 2.

### **3.6 Validación de los instrumentos**

Los instrumentos tenidos en cuenta para recolectar la información para fortalecer el razonamiento matemático en el pensamiento espacial y sistemas geométricos en los estudiantes del grado quinto que incluyen la prueba diagnóstica, el diario pedagógico, la implementación de las secuencias didácticas y la prueba final.

La prueba inicial, las tres secuencias didácticas y la prueba final, estuvieron validadas por el grupo de investigación Edumatest de la Universidad de Pamplona.

Las secuencias didácticas basadas en la estructura que plantea Sergio Tobón y los niveles de pensamiento que propone Van Hiele, permiten argumentar más fácil los diferentes procesos realizados por los estudiantes de la sede rural y así encontrar conclusiones más representativas para el proyecto.

En conclusión, el marco de metodología se puede resumir que se orientó bajo un enfoque cualitativo, un método de investigación acción, observación participante, empleando instrumentos de recolección de la información incluyendo prueba diagnóstica, producción de los estudiantes desarrollando las secuencias didácticas y prueba final, para conocer los avances de los estudiantes.

En el anterior capítulo la estrategia utilizada da a conocer su implementación, los aportes de los teóricos en el enfoque, método y técnica permiten consolidar un trabajo investigativo con mayor impacto en la comunidad educativa.

#### **4. Análisis y resultados**

Este capítulo muestra el análisis de la información que proporciona la muestra de 6 estudiantes matriculados en una sede rural en el grado quinto de básica primaria, por medio de la aplicación de una prueba diagnóstica, la elaboración e implementación de tres secuencias didácticas orientadas por videos tutoriales y una prueba final, esto nos ayudará a encontrar la respuesta a la pregunta planteada ¿cómo fortalecer la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial para un aprendizaje significativo, con la orientación virtual de secuencias didácticas?

##### **4.1 Triangulación**

Para realizar el proceso de triangulación de cada una de las etapas de proceso investigativo y permitiendo indagar en el análisis y estudio de datos encontrados en las categorías de análisis, verificando también la implementación de instrumentos como el diario pedagógico, los desempeños alcanzados por los estudiantes en el desarrollo de las secuencias didácticas y la prueba final aplicada para observar el avance de los estudiantes en cuanto al razonamiento en el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

A continuación, encontramos el análisis de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del grado quinto para conocer los desempeños que obtiene en el área de matemáticas teniendo en cuenta la competencia correspondiente al pensamiento espacial y sistemas geométricos.

También se analizan las actividades de las secuencias didácticas observando en las producciones de los estudiantes el reconocimiento, construcción y análisis de las actividades desarrolladas por los estudiantes.

## 4.2 Resultados de la prueba diagnóstica

### *COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA.*

#### *Departamento de Santander*

#### *Corregimiento Berlín - Tona.*

Resultados de la prueba diagnóstica, implementada en el grado quinto de básica primaria en el área de matemáticas.

Tabla 8. *Resumen de resultados prueba diagnóstica*

<i>Pregunta</i>	<i>E1</i>	<i>E2</i>	<i>E3</i>	<i>E4</i>	<i>E5</i>	<i>E6</i>
1	1	0	1	1	0	0
2	1	0	1	1	0	0
3	0	1	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	1	1
6	0	1	0	1	1	1
7	1	0	1	1	1	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	1	1	0	0	0	0
12	1	1	1	0	1	1
13	1	1	1	0	0	0
14	1	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0	0
Total	9	8	7	6	5	4



Figura 4. Grafica de resultados prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica fue diseñada teniendo en cuenta los pensamientos en los que se observaron los rendimientos insuficientes, cinco preguntas que hacen referencia a cada proceso, se aplicó a 6 estudiantes del grado quinto en el área de matemáticas.

Los resultados según la competencia son los siguientes:

Tabla 9. Resultados por competencias

Pensamiento	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Respuestas correctas
Métrico	1	0	1	1	0	0	3
Métrico	1	0	1	1	0	0	3
Métrico	0	1	0	1	1	1	4
Métrico	1	0	1	1	1	0	4
Métrico	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
Espacial	0	1	0	0	0	0	1
Espacial	0	0	0	0	0	0	0
Espacial	1	1	1	0	0	0	3
Espacial	1	1	1	1	1	1	6
Espacial	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
Numérico	1	0	0	0	0	0	1
Numérico	1	1	1	1	1	1	6
Numérico	0	1	0	0	0	0	1
Numérico	1	1	0	0	0	0	2
Numérico	1	1	1	0	1	1	5
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>15</b>

#### ***4.2.1 Análisis de los resultados de la prueba diagnóstica***

Observando la tabla 9 que muestra los resultados por pensamientos encontramos lo siguiente:

- Para el pensamiento espacial con 10 respuestas acertadas, de las 30 que suman a los 6 estudiantes, sabiendo que son 5 preguntas por pensamiento.
- Para el pensamiento métrico con 14 respuestas acertadas, de las 30 que suman a los 6 estudiantes.
- Pensamiento numérico con 15 respuestas acertadas, de las 30 preguntas que sumarían para los 6 estudiantes.
- En total tenemos 29 respuestas acertadas, de las 90 que sería la sumatoria de los tres pensamientos, para los 6 estudiantes, cabe recordar que la prueba consta de 15 preguntas.

En conclusión, tenemos bajo rendimiento en los tres pensamientos, no alcanzan a superar el 50% de respuestas correctas, específicamente un rendimiento insuficiente para el pensamiento espacial. Por tal motivo se hace necesario fortalecer temas relacionados con el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Para fortalecer el pensamiento espacial y sistemas geométricos es indispensable el trabajo orientado bajo los estándares básicos en competencias que nos indica el Ministerio de Educación Nacional basándose en los desempeños y Derechos Básicos del Aprendizaje para el grado quinto de básica primaria.

### **4.3 Análisis de la implementación de las secuencias didácticas para fortalecer la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial y sistemas geométricos.**

Para la implementación de la propuesta se diseñan e implementan las secuencias didácticas como estrategia para el aprendizaje significativo que permita fortalecer el razonamiento matemático basado en el pensamiento espacial y sistemas geométricos, en este proceso de formación la estrategia aplicada fortalece los conceptos relacionados con la construcción de objetos tridimensionales, la verificación de los resultados de las transformaciones a figuras y el análisis basado en conjeturas planteadas por los educandos y basado en lo propuesto por Van Hiele en relación a los niveles del pensamiento geométrico.

Encontramos tres (3) secuencias didácticas que integran actividades de apertura, desarrollo y cierre.

En la secuencia didáctica No. 1 encontramos 7 retos, en la secuencia didáctica No. 2 podemos encontrar 10 retos y en la secuencia didáctica No. 3 encontramos 7 retos; en las actividades planteadas para cada secuencia didáctica el estudiante debe construir su material mediador de trabajo (cubo de soma, tangram y geo plano) material que ayuda a resolver las dificultades que tienen los educandos en su proceso de pensamiento espacial al resolver situaciones de volumen, área y perímetro de figuras tridimensionales y figuras planas.

#### ***4.3.1 Secuencia didáctica No. 1***

En la secuencia didáctica No. 1 actividad A reto (1) los estudiantes deben observar el video tutorial y leer en la secuencia didáctica los pasos que orienta la construcción de las 7 piezas del cubo de soma, la mayoría de los estudiantes de la muestra utilizaron palo de balsa como material para su elaboración.

En la actividad el estudiante Johan elaboró los 27 cubos que componen las siete piezas del cubo de soma.



*Figura 5.* Producción de Johan Vera, en la construcción del cubo de soma. Secuencia didáctica No. 1 Reto (1)

En este reto se observa que el estudiante puede elaborar el material con las características indicadas de volumen, 1 centímetro cúbico; las fotografías son suministradas por los estudiantes del trabajo realizado en casa.



Figura 6. Producción de Johan construcción de piezas del cubo de soma en el reto (1) Secuencia didáctica N° 1

El estudiante según los videos tutoriales, la orientación de la secuencia didáctica y las llamadas telefónicas para la asesoría del trabajo, logra construir correctamente las siete piezas del cubo de soma. Se observa que el estudiante reconoce las piezas que componen el cubo de soma a la cual se le asigna la **subcategoría (C1.1)** de la secuencia didáctica No. 1 correspondiente a la categoría (C1) de reconocimiento del material mediador. Además, ratifica la competencia que establecen los estándares básicos para el área de matemáticas que comprende la construcción de objetos tridimensionales en contextos de arte y diseño.

En el desarrollo del reto 2 en el cual los estudiantes completan la tabla o lista de chequeo sobre las piezas del cubo de soma que elaboraron, observando las piezas y resolviendo preguntas sobre el número de aristas de cada pieza, la cantidad de cubos y el número de caras que componen cada pieza.

Piezas No.	Número de aristas de la pieza	Cantidad de cubos que componen cada pieza	Número de caras que tiene la pieza
1	18	3	6
2	24	4	6
3	24	4	6
4	24	4	6
5	24	4	6
6	24	4	6
7	24	4	6

Figura 7. Producción de Santiago en el reto (2) secuencia didáctica N° 1

Según la observación y análisis que hace Santiago sobre cada una de las piezas ya construidas, lo ubican en la subcategoría (C 2.4) de la secuencia didáctica No. 1, correspondiente a la categoría de construcción (C2) la cual nos indica que los estudiantes construyen figuras tridimensionales y justifican sus características, en la producción del estudiante se destaca la elaboración de conjeturas apropiadas observables en las respuestas contempladas en la tabla, pues es acertada la información que proporciona en las tres columnas correspondientes a cada una de las piezas del cubo de soma. El estudiante se va acercando de una manera real al material y empieza a conocer partes que componen el cubo, también inicia el proceso de relaciones de congruencia y semejanza entre figuras tridimensionales establecidas en los estándares básicos para el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

En el reto 3 en el cual el estudiante debe dibujar las piezas del cubo de soma, específicamente las piezas (1, 2, 3 y 4) encontramos la producción enviada por Lina, la cual realiza construcción de algunas piezas en la cuadrícula.

En la siguiente cuadrícula dibujas las piezas 1, 2, 3 y 4 del cubo de soma

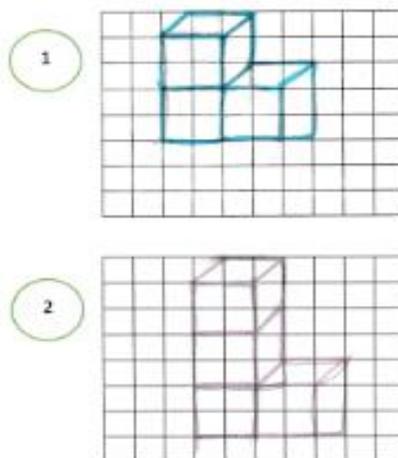


Figura 8. Producción de Lina, en el reto (3) de la secuencia didáctica N° 1

Lina realiza el dibujo en la cuadrícula de las piezas 1 y 2 del cubo de soma, ubicando adecuadamente sus caras y lados respectivos para que la figura mantenga las características de la tridimensionalidad, se le asigna la categoría (C2) construcción y la subcategoría (C 2.3) donde logra dibujar correctamente las piezas del cubo de soma sobre la cuadrícula.

El reto No. 4 tiene como objetivo construir con algunas piezas o pueden incluir todas las piezas del cubo de soma una figura tridimensional y dibujarla en la cuadrícula, el diseño enviado por Iván en cuanto a su modelo de la letra J y posteriormente el dibujo en la cuadrícula.



Figura 9. Producción de Iván en el reto (4) de la secuencia didáctica N° 1

En el modelo tridimensional realizado por Iván se observa la capacidad que tiene el niño para realizar rotación de las figuras 2 y 3 de las piezas del cubo de soma que muestra la secuencia didáctica No. 1. El estudiante manifiesta por medio telefónico que su constructo tiene un parecido a la letra Jota, lo realizó utilizando dos piezas del material. Se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.1) reconoce las piezas del cubo de soma para crear sus propios diseños; también podemos sumar la subcategoría (C 3.2) donde realiza conjeturas cercanas a las características de las piezas del cubo de soma, además los estándares nos indican la conjetura y verificación de resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.

El diseño de la figura construida por el estudiante en el plano nos indica que está en la capacidad para hacer representaciones de figuras tridimensionales en la cuadrícula, sin perder sus atributos referentes al cubo de soma.

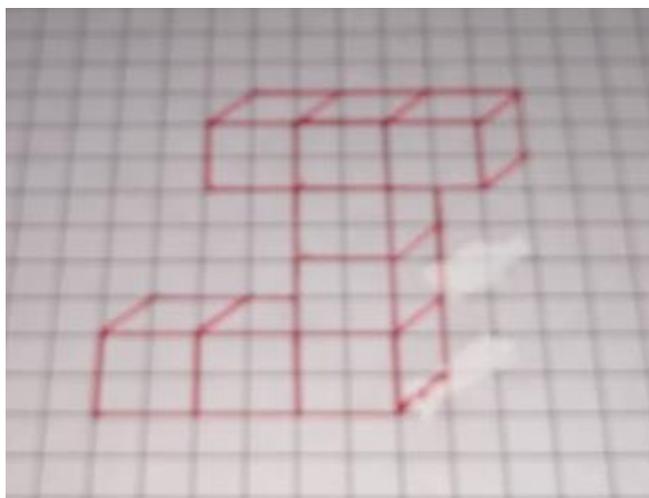


Figura 10. Producción de Iván en el reto (4) secuencia didáctica N° 1

Se observa en la imagen enviada por el estudiante Iván que en su diseño utilizó las piezas 2 y 3 para su constructo realizando la rotación respectiva de las piezas, se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.1) utiliza las piezas del cubo de soma para crear sus propios diseños, aportando a la competencia de pensamiento espacial en lo que respecta a la clasificación de objetos tridimensionales de acuerdo a sus componentes (caras, lados) y propiedades.

El reto N° 5 el estudiante Iván identifica aspectos importantes sobre su diseño, identifica en la figura tridimensional el número de piezas que utilizó, el volumen y numero de caras.

**Reto 5**  
Toma fotografías del diseño y envíalas.

Número de piezas que utilizo para construir la figura	Volumen de la figura construida	Número de caras de la figura que diseñaste
8	8cm <sup>3</sup>	6

Figura 11. Producción de Iván en el reto (5) de la secuencia didáctica N° 1

En la producción obtenida por el estudiante Iván podemos observar que ya utiliza transformaciones a figuras tridimensionales en el plano para describirlas y calcular sus medidas, a los datos obtenidos se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.4) utiliza técnicas para realizar conjeturas relacionadas con el volumen de un cubo.

Para el reto N° 6 pedimos a los estudiantes que armaran el cubo de soma utilizando todas las piezas, actividad dirigida a través de videos tutoriales y observación de imágenes en la secuencia didáctica.

Santiago envía la fotografía del cubo de soma ya construido acompañada de un video donde muestra el proceso de construcción, a este reto se le asigna la categoría (C 2) Construcción y la subcategoría (C 2.2) construye adecuadamente las siete piezas que componen el cubo de soma.



*Figura 12.* Producción de Santiago en el reto (6) secuencia didáctica N° 1

Anexo a esta actividad el estudiante explicó como fue el proceso de elaboración y construcción del cubo de soma y las respuestas están enfocadas a términos como diversión y motivación, los estudiantes manifiestan que con el material mediador aprenden mejor los conceptos matemáticos, dicen que intentaron muchas veces armar el cubo, pero al fin lo lograron

y eso fue bastante interesante. También es necesario resaltar que la actividad para algunos estudiantes fue sencilla, pues les ayudó la orientación del docente.

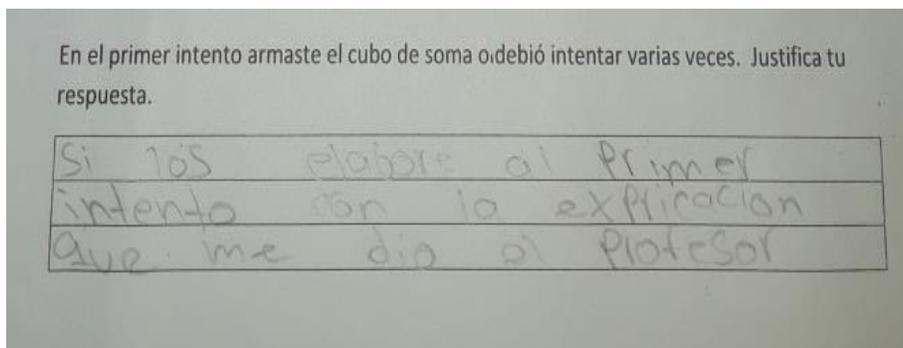


Figura 13. Producción de Santiago en el reto (6) secuencia didáctica N° 1

Para el reto N° 7 el objetivo es responder algunas preguntas acerca del volumen de las piezas del cubo de soma, basado en la construcción y observación del material.

José Edgardo responde a las preguntas y en ellas se puede observar que identifica el volumen de las figuras tridimensionales, hace conjeturas con relación volumen espacio que ocupa un objeto. La asignación de la categoría (C 3) subcategoría (C 3.3) encuentra diferencias en el volumen de las piezas del cubo de soma.

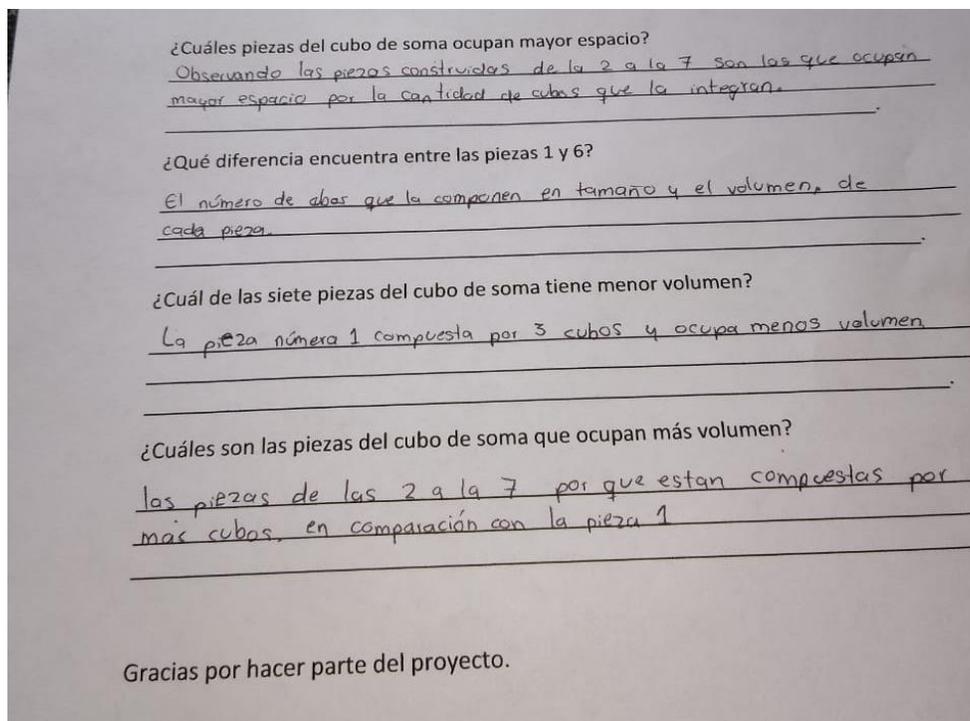


Figura 14. Producción de José Edgardo en el reto (7) secuencia didáctica N° 1

En conclusión, al analizar las producciones de los 6 estudiantes que participaron en el desarrollo de las secuencias didácticas, se puede decir que la mayoría lograron el objetivo propuesto, comparar u clasificar objetos tridimensionales de acuerdo con sus componentes (caras, lados) y propiedades, alcanzaron un aprendizaje significativo según lo indicado por la teoría del aprendizaje significativo Ausubel (2007), el uso de la herramienta mediadora geo plano, fortaleció el razonamiento geométrico a través de su elaboración, reconocimiento y análisis del mismo.

A continuación, en la tabla No. 10, se observa que los estudiantes participantes en el desarrollo de la secuencia didáctica N° 1 alcanzaron los niveles de desempeño básico y alto.

Tabla 10. Resultados alcanzados con la implementación de la secuencia didáctica N° 1

Estudiantes	Retos alcanzados	Retos pendientes	% alcanzado
1	5	2	71.4%
2	5	2	71.4%
3	5	2	71.4%
4	4	3	57.1%
5	4	3	57.1%
6	4	3	57.1%



Figura 15. Resultados implementación de secuencia didáctica N° 1

### 4.3.2 Secuencia didáctica N° 2

En la secuencia didáctica N° 2 trabajamos como material mediador el tangram, los estudiantes del grado quinto en sus actividades elaboraron las piezas del mismo y realizaron actividades de constructo y descomposición de figuras a partir de condiciones dadas. La secuencia didáctica está constituida por 9 retos en las actividades de apertura, desarrollo y cierre.

En el reto N° 1 los estudiantes utilizando cartulina escolar construyen las siete (7) piezas del tangram incluyendo en la secuencia didáctica la orientación de la construcción del material y acompañado con el video tutorial, las piezas del tangram están compuestas por figuras geométricas planas incluyendo: 5 triángulos, 1 romboide y 1 cuadrado. A este reto se le asigna la categoría (C 1) de reconocimiento y la subcategoría (C 1.1) reconoce la cantidad de piezas que integran el tangram y la subcategoría (C 1.2) reconoce las figuras geométricas observando sus características y las clasifica según tamaño, color y forma.

En el reto que realizó Lina observamos que su construcción fue el adecuado, se puede visualizar en su fotografía enviada, que las piezas que hacen parte del tangram cumplen con las concisiones especiadas en la secuencia didáctica, tamaño y forma.

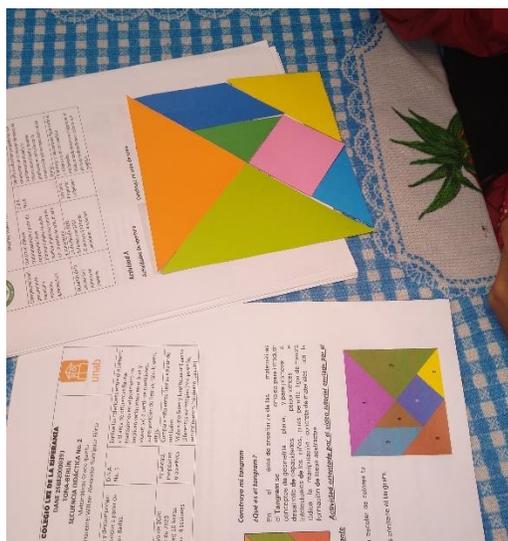


Figura 16. Secuencia didáctica N° 2 reto (1)

El reto N° 2 busca que los estudiantes realicen una lista de chequeo a cada una de las piezas del tangram e identifiquen el número de lados de cada figura, el número de ángulos y numero de vértices. Se le asigna la categoría (C 1) reconocimiento de las piezas del material, la subcategoría

(C 1.3), Johan logra identificar en la lista de chequeo acertadamente las propiedades de cada figura en la fotografía de su trabajo realizado en la secuencia didáctica.

Realiza una lista de chequeo a cada una de las piezas que conforman el tangram

Pieza No.	Número de lados	Número de ángulos	Número de vértices
1	3	3	3
2	3	3	3
3	4	4	4
4	3	3	3
5	3	3	3
6	4	4	4
7	3	3	3

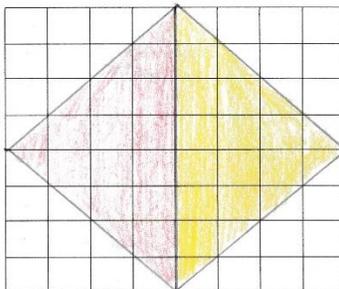
Actividad orientada por el video tutorial enviado por el docente a

Figura 17. Secuencia didáctica N° 2 reto (2)

El reto N° 3 consiste en diseñar un polígono con dos (2) piezas del tangram en la cuadrícula suministrada en la secuencia didáctica, indicando que el área de cada cuadro de la cuadrícula corresponde a un centímetro cuadrado de área, Iván construye un polígono con dos triángulos como lo muestra la imagen enviada y acertadamente encuentra el área de la figura. Se le asigna la categoría (C 2) y la subcategoría (C 2.2) diseña polígonos con las piezas del tangram en la cuadrícula. En los estándares básicos de competencias encontramos para el pensamiento espacial desempeños relacionados con conjeturas y verificaciones de resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños y en los DBA encontramos la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo).

Actividad orientada por el video tutorial enviado por el docente a cada estudiante

En la siguiente cuadrícula diseña un polígono con dos piezas del tangram

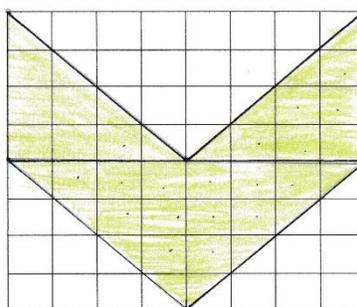


Si cada cuadro tiene un área de 1 centímetro cuadrado. ¿Cuál es el área del polígono construido?

Figura 18. Secuencia didáctica N° 2 Reto (3)

En el reto N° 4 el desempeño que se debe alcanzar en los estudiantes está relacionado con el diseño de un polígono utilizando solo tres piezas del tangram, aplicando los estándares básicos en competencias en lo referente a la construcción y descomposición de figuras a partir de condiciones dadas, en los DBA podemos relacionar la actividad con la construcción de figuras planas a partir de medidas establecidas, se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.1) reconoce en las piezas del tangram el área de polígonos construidos.

Santiago por medio de su fotografía muestra la construcción acertada de su polígono con tres de las piezas del tangram y logra resolver la pregunta acerca del área de la figura diseñada.



Si cada cuadro tiene un área de 1 centímetro cuadrado. ¿Cuál es el área del polígono construido?

37 cm<sup>2</sup>

Figura 19. Secuencia didáctica N° 2 reto (4)

En el reto N° 5 y 6 el objetivo es identificar el área del cuadrado a partir de condiciones dadas, suministrándole al estudiante la siguiente información: si las figuras 1 y 2 corresponden a la mitad del área del tangram ¿Cuáles piezas del tangram hacen parte de la otra mitad del cuadrado? Además, responder a la pregunta: si los triángulos 1 y 2 tienen un área de 10 centímetros cuadrados, ¿Cuál es el área total del tangram? Se le asigna la categoría de análisis (C 3) y la subcategoría (C 3.4) identifica equivalencias entre figuras planas con ayuda de las piezas del tangram, en coherencia con los DBA para el área se relaciona con proponer estrategias para la solución de problemas relativos a la medida de la superficie de figuras planas.

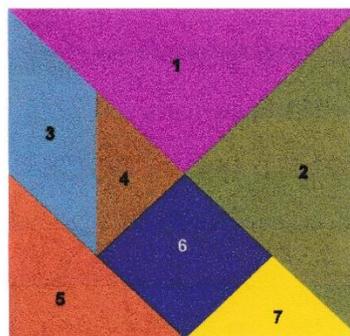
El trabajo enviado por Santiago evidencia su habilidad para encontrar medidas de superficies planas, resolvió correctamente la medida del área de la figura completa, también suministró los datos necesarios y correctos acerca de las piezas que hacen falta para completar la figura e identificó las piezas con menor área.

Si las figuras 1 y 2 corresponden a la mitad del área del cuadrado. ¿Cuáles piezas del tangram hacen parte de la otra mitad del cuadrado?

3,4,5,6,7

Si los triángulos 1 y 2 tienen un área de 10 centímetros cuadrados. ¿Cuál será total del tangram?

20 cm<sup>2</sup>



¿Cuál crees que es la pieza del tangram con menor área?

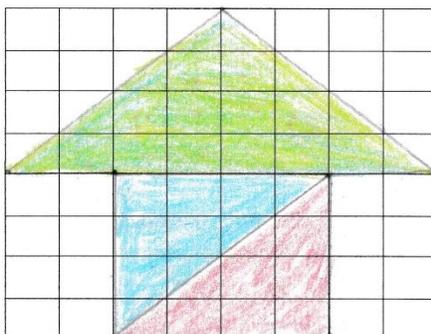
4,7

Figura 20. Secuencia didáctica N° 2 reto (5 y 6)

En el reto N° 7 tenemos por objetivo construir un polígono con tres piezas del tangram y hallar el perímetro de la figura. Se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.2) plantea hipótesis con relación al área de las figuras y la subcategoría (C 3.3) comprueba perímetros mediante la construcción de figuras planas del tangram. En los estándares básicos de competencias relacionamos la actividad con la conjetura y verificación de resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.

Lina en su reto realiza adecuadamente el diseño del polígono respondiendo correctamente a los datos solicitados: número de lados, nombre del polígono, hallar perímetro y área. El estudiante resuelve el desempeño según DBA que nos indica el reconocimiento de figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro.

Actividad orientada por el video tutorial enviado por el docente a cada estudiante



Completa los datos, basado en el polígono que construiste.

Número de lados	Nombre del polígono	Perímetro	Área
7	heptágono	24 cm	32 cm <sup>2</sup>

Figura 21. Secuencia didáctica N° 2 reto (7)

En el reto N° 8 los estudiantes del grado quinto utilizando tres piezas del tangram deben construir dos polígonos de igual área y perímetro. Se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.4) identifica equivalencias entre figuras planas con ayuda de las piezas del tangram. En los DBA encontramos para este reto el estudiante reconoce que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro.

Santiago construyó dos polígonos un primer polígono construido con dos de las piezas del tangram y un segundo polígono con una pieza del material, como lo muestra la imagen que envía, pudo encontrar la igualdad tanto en el área como en el perímetro de las dos figuras construidas y dar solución al reto planteado.

Con solo tres piezas del tangram elabora dos polígonos de igual área y perímetro.

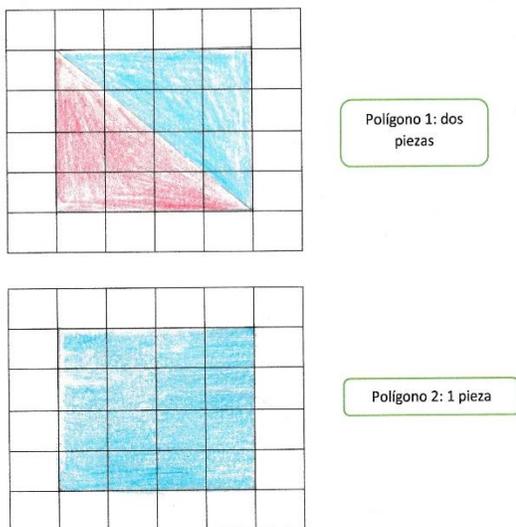


Figura 22. Secuencia didáctica N° 2 reto (8)

Para el reto N° 9 el objetivo es encontrar las piezas equivalentes para conocer áreas y perímetros, el estudiante debe colorear las piezas equivalentes a la pieza N° 1. Se asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.49 identifica equivalencias entre figuras planas con ayuda de las piezas del tangram).

José Edgardo suministró la imagen donde se observa que con éxito identificó las figuras que son equivalentes en área con la figura modelo. Se resalta el alcance de la competencia en los DBA medir superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo).

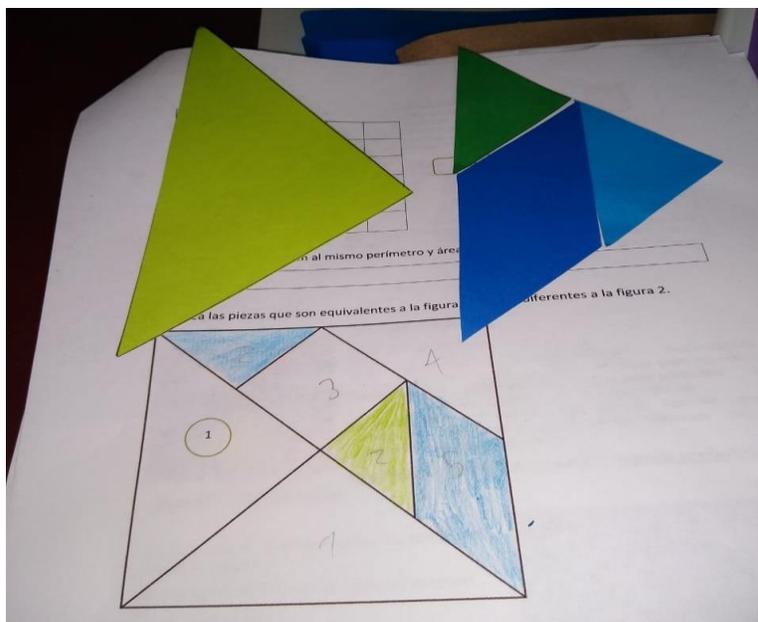


Figura 23. Secuencia didáctica N° 2 reto (9)

Para dar conclusión al trabajo realizado en la secuencia didáctica N° 2 se alcanza el objetivo propuesto que busca explicar las relaciones de perímetro y área de diferentes figuras planas, a partir de mediciones, superposición de figuras, cálculo entre otras. Basado en los niveles planteados por Van Hiele citados por Barrera Mora & Reyes Rodríguez (2015), los estudiantes han alcanzado los niveles 1 y 2 los cuales están relacionados con visualización o reconocimiento y análisis en los pensamientos geométricos.

Tabla 11. Resultados alcanzados con la implementación de la secuencia didáctica N° 2.

Estudiantes	Retos alcanzados	Retos pendientes	% alcanzados
1	8	1	88.8%
2	8	1	88.8%
3	8	1	88.8%
4	8	1	88.8%
5	6	3	66.6%
6	6	3	66.6%

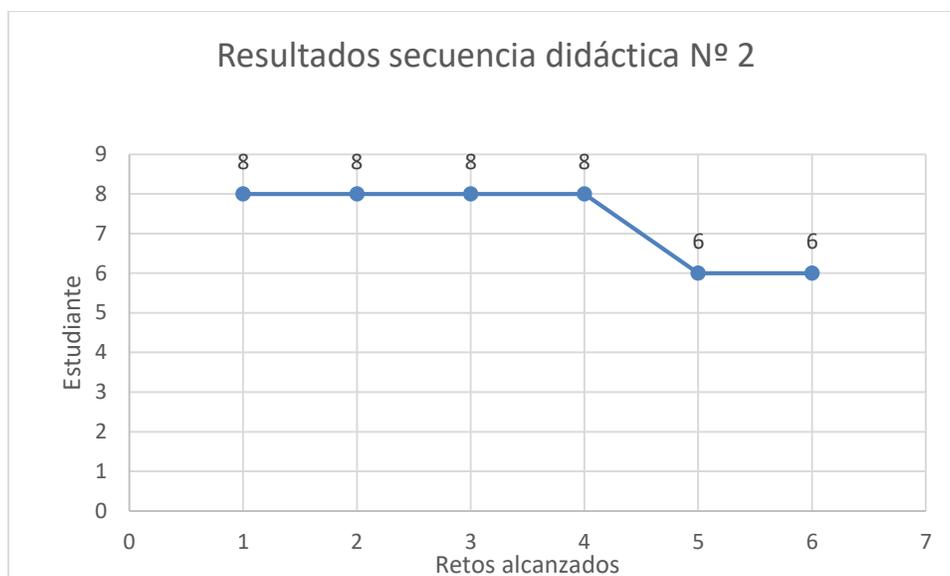


Figura 24. Resultados implementación de secuencia didáctica N° 2

El anterior resultado sugiere que el diseño de las secuencias didácticas en la estructura según Tobón (2010), y los retos planteados basados en la teoría de Van Hiele fue significativo para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas específicamente en el pensamiento espacial alcanzando los desempeños establecidos por los estándares básicos en competencias para el área y grado.

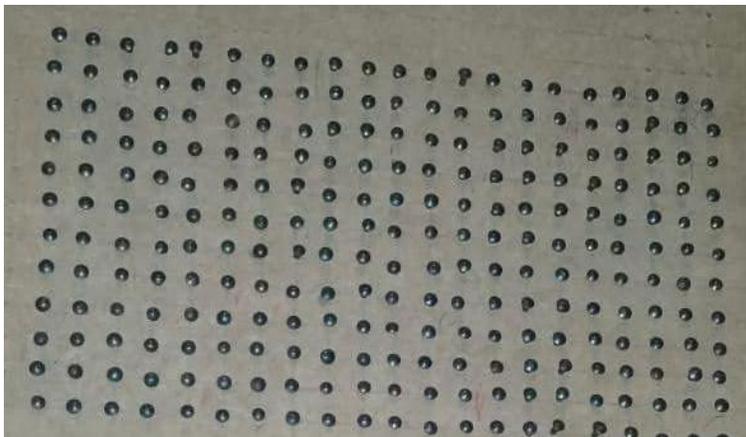
### 4.3.3 Secuencia didáctica N° 3

En la secuencia didáctica N° 3 encontramos 7 retos mediados por el material en la construcción del geo plano, las actividades a realizar están relacionadas con la construcción de figuras en un plano para hacer más fácil el aprendizaje de conceptos de áreas y perímetros.

Para el reto N° 1 el objetivo es la construcción del geo plano, se orienta mediante secuencia didáctica y video tutorial, se basa en un diseño sencillo y elaborado con materiales fácil de

conseguir en el contexto. Se le asigna la categoría (C1) y la subcategoría (C 1.1) reconoce la función que cumple el geo plano en la construcción de polígonos.

Lina envía fotografía de la construcción de su geo plano, cumpliendo con las características indicadas para su elaboración.

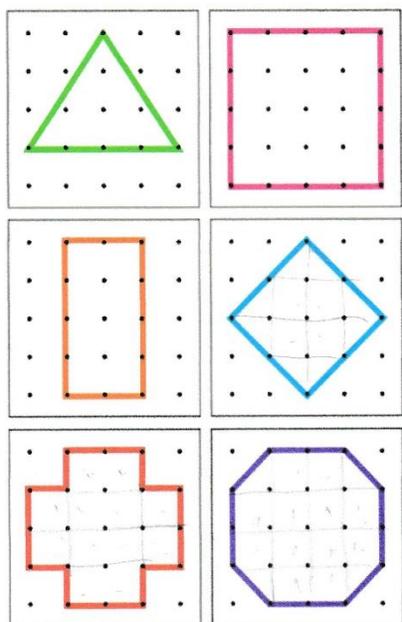


*Figura 25.* Secuencia didáctica N° 3 reto (1)

En el reto N° 2 se quiere que los estudiantes encuentren la estrategia para hallar el área de cada polígono y clasificarlo según sus lados. Se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.2) encuentra en ejercicios planteados de polígonos el área de las figuras.

En la producción de Iván se observa que alcanza la competencia de razonamiento al encontrar evidencias donde propone estrategias para la solución de problemas relativos a la medida de la superficie de figuras planas.

Observemos el área de las siguientes figuras, cuenta cada uno de los cuadros que componen la figura, corrige el área si es necesario y completa.



Polígono	Área
Triángulo	6 cm <sup>2</sup>
Cuadrado	16 cm <sup>2</sup>
Rectángulo	8 cm <sup>2</sup>
Rombo	8 cm <sup>2</sup>
Dodecágono	12 cm <sup>2</sup>
Octágono	14 cm <sup>2</sup>

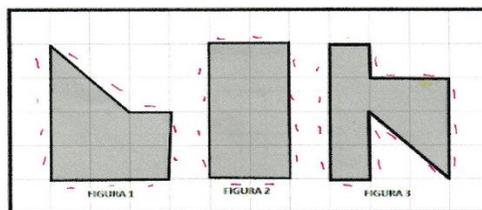
Ubica los siguientes polígonos en el geoplano, halla el área y perímetro.

Figura 26. Secuencia didáctica N° 3 reto (2)

En el reto N° 3 el objetivo es buscar que los estudiantes del grado quinto puedan hallar el área y el perímetro de las figuras dadas en la secuencia didáctica. Se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.1) reconoce que las formas de los polígonos no influyen en el área y perímetro de las mismas.

En la producción de Lina se ratifica el desempeño adquirido para hallar áreas y perímetros haciendo conjeturas razonables con la forma y área de las figuras.

Lina plantea en su análisis que las tres figuras tienen la misma área así tengan formas diferentes, respondiendo que están compuestas por la misma cantidad de cuadros, pero que el perímetro de las tres figuras es diferente porque la longitud de sus lados es diferente.



Toma una fotografía a cada polígono en el geoplano.

Figura No.	Área de la figura	Perímetro de la figura
1	8 cm <sup>2</sup>	12 cm
2	8 cm <sup>2</sup>	12 cm
3	8 cm <sup>2</sup>	16 cm

Responde:

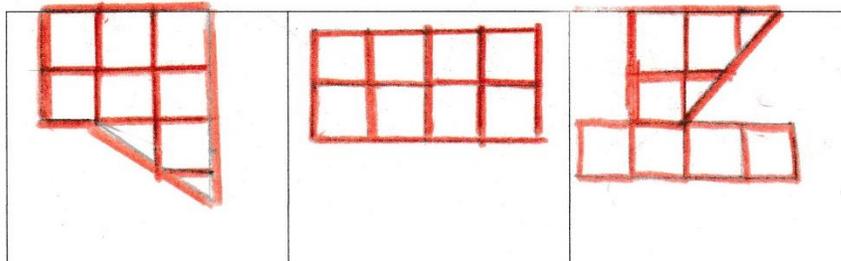
- Todas las figuras tienen la misma forma. Si \_\_\_\_\_ NO X
- ¿Por qué? Son polígonos diferentes lados
- Las figuras tienen la misma área. Si X NO \_\_\_\_\_
- ¿Por qué? Tienen igual número de cuadrados
- Las tres figuras tienen el mismo perímetro. Si \_\_\_\_\_ NO X
- ¿Por qué? La cantidad de lados es diferente y la medida

Figura 27. Secuencia didáctica N° 3 reto (3)

Para el reto 3 el objetivo es dibujar las mismas figuras que se analizan en el reto 3, manteniendo condiciones de área y perímetro, rotando las figuras para conservar la forma de cada una. Se asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.3) encuentra formas para realizar rotación de figuras en un plano.

En la producción de Santiago se observa que realizó la rotación de las figuras 1, 2 y 3 correctamente manteniendo condiciones de forma, área y perímetro. Los derechos básicos del aprendizaje indican que los estudiantes en el grado quinto determinan las mediciones reales de una figura a partir de un registro gráfico (un plano) DBA N° 6.

A continuación, dibuja las mismas tres figuras con la misma área y el mismo perímetro, pero con distintas formas de polígonos. También los puedes ubicar en tu geoplano.



### ACTIVIDAD C

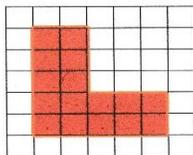
Figura 28. Secuencia didáctica N° 3 reto (3)

El diseño del reto 4 contempla la ubicación en el geo plano de la figura y responder a la pregunta tipo saber la opción correspondiente. Se le asigna la categoría (C 1) reconocimiento y análisis y la subcategoría (C 1.3), comienza a reconocer el área en la cuadrícula del geo plano, también se le asigna la categoría (C 3.2) reconoce en ejercicios planteados de polígonos el área de las figuras.

En la producción de Iván se observa a partir de la ubicación de la figura en el geo plano, la respuesta marcada en la secuencia didáctica es la correcta en relación al área en centímetros cuadrados de la figura dada, justificando que se orientó por la cantidad de cuadros que recubren la figura de un centímetro cuadrado como medida. También realiza la rotación correcta de la figura, buscando mantener el perímetro y el área de la misma. Los derechos básicos del aprendizaje indican que los estudiantes miden superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias. DBA N° 5.

**Actividad de cierre**

En el geoplano ubica el siguiente polígono (hexágono)



El polígono tiene un área de:

- A. 12 centímetros cuadrados
- B. 14 centímetros cuadrados
- C. 16 centímetros cuadrados
- D. 20 centímetros cuadrados

Justifica tu respuesta:

por que es el número de cuadritos que  
tiene en un centimetro.

Puedes dibujar el mismo polígono (hexágono) realizando rotación a la figura, para que no cambie su área y perímetro, o puedes dibujar otro diseño cumpliendo con la misma área y perímetro.

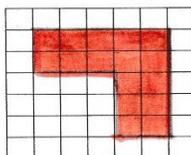
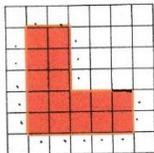


Figura 29. Secuencia didáctica N° 3 reto (4)

Para el reto 5 el objetivo es encontrar el perímetro de la figura dada y responder a la pregunta justificando la respuesta. Se le asigna la categoría (C 3.4) identifica el perímetro de una figura con la ayuda del geo plano. También reconoce los desempeños que orientan los DBA que indican que los estudiantes pueden reconocer que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro. DBA N° 5.

La producción de José Edgardo nos muestra que diferencia los conceptos de área y perímetro al igual que puede identificar el perímetro de la figura.



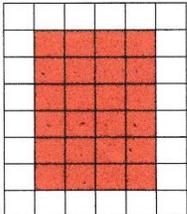
El perímetro del anterior polígono es de 20 centímetros. ¿Cómo puedes explicar tu respuesta?  
Para hallar el perímetro de una figura se suman todas las longitudes de sus lados.

¿Qué diferencia encuentra entre el área y el perímetro de un polígono?  
El área es el lugar o espacio que ocupa una superficie y el perímetro es la longitud de sus lados.

Figura 30. Secuencia didáctica N° 3 reto (5)

En el reto 6, el objetivo del ejercicio es dar respuesta a una situación del contexto que consiste en encontrar el área de la figura sombreada. Se asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.2) al reconocer en ejercicios planteados de polígonos el área de las figuras.

Para el reto recibimos la producción de Iván al mostrar la respuesta correcta en su problema de contexto.



Daniela sembró las semillas en un terreno similar al que muestra la imagen

Si cada cuadro equivale a 1 centímetro cuadrado, entonces ¿cuál sería el área de la figura sombreada?

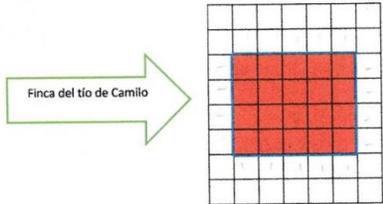
24 cm²

Figura 31. Secuencia didáctica N° 3 reto (6)

Para el reto 7 el objetivo es encontrar el área cultivada en el terreno de la finca que nos plantea el ejercicio de la secuencia didáctica. Se le asigna la categoría (C 3) análisis y la subcategoría (C 3.2) al reconocer en ejercicios planteados de polígonos el área de las figuras. Los

derechos básicos del aprendizaje nos plantean desempeños como: realiza estimaciones y mediciones con unidades apropiadas según sea longitud, área o volumen.

La producción de Santiago nos muestra que con facilidad puede encontrar la respuesta a la pregunta tipo Saber el área de la figura en centímetros cuadrados y también la acertada respuesta al perímetro en centímetros.



Finca del tío de Camilo

El área que se utilizó para la siembra del cultivo es de:

- A. 10 centímetros cuadrados
- B. 30 centímetros cuadrados
- C. 4 centímetros cuadrados
- D. 20 centímetros cuadrados

El perímetro de la parte cultivada con lechugas es de:

- A. 19 centímetros
- B. 18 centímetros
- C. 20 centímetros
- D. 9 centímetros

Figura 32. Secuencia didáctica N° 3 reto (7)

Tabla 12. Resultados alcanzados con la implementación de la secuencia didáctica N° 3

Estudiantes	Retos alcanzados	Retos pendientes	% alcanzados
1	6	1	85.7%
2	6	1	85.7%
3	5	2	71.4%
4	5	2	71.4%
5	5	2	71.4%
6	5	2	71.4%

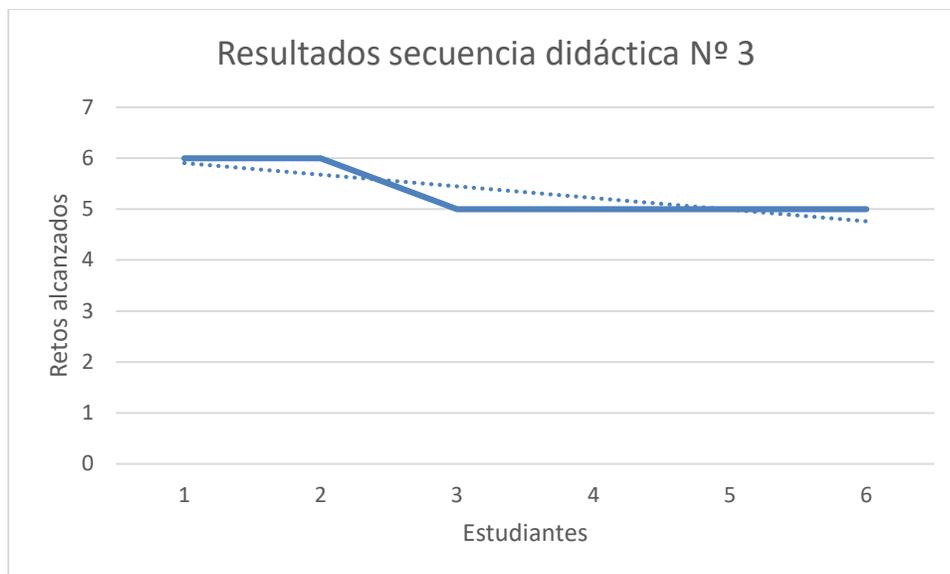


Figura 33. Resultados implementación de secuencia didáctica N° 3

En conclusión, el trabajo desarrollado en la secuencia didáctica se observa la responsabilidad y motivación a parte del aprendizaje adquirido por los estudiantes del grado quinto, al reconocer que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro y verificar los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños, alcanzando los niveles de reconocimiento y análisis en la teoría de Van Hiele citados en Barrera Mora & Reyes Rodríguez (2015).

Para concluir, la intervención de las 3 secuencias didácticas se pudo fortalecer en los 6 estudiantes del grado quinto el proceso de razonamiento matemático basado en el pensamiento espacial y sistemas geométricos, apoyado en las competencias plantadas por el MEN (2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje que serán evaluadas por el Icfes a través de la prueba saber en los próximos años en los grados superiores a los que son promocionados los estudiantes.

La secuencia didáctica N° 2, se evidenció un mayor nivel de desempeño después de la implementación de la misma, alcanzando promedios de 88.8% correspondientes a desempeños altos según el nivel de aprendizaje, le siguen la secuencia didáctica N° 3 y 1 respectivamente.

#### **4.4 Prueba final**

Ya diseñada se aplica la prueba final en el área de matemáticas para estudiantes del grado quinto, dicha prueba consta de 10 preguntas de tipo selección múltiple, relacionadas con la competencia de pensamiento espacial y estructurada para mejorar el razonamiento matemático, incluye 4 opciones de respuesta, en la que una es verdadera y las demás son incorrectas.

Se tienen en cuenta los aportes de Ausubel (2007) ya que a través de su propio descubrimiento el estudiante, no en la teoría sino en la práctica, se puede lograr el aprendizaje significativo, el docente al presentarle un buen material mediador al estudiante está en condiciones de aprender con más facilidad, produce una retención más duradera de la información, entonces el estudiante si adquiere conocimiento significativo, cuando él observa hechos reales y enlaza su conocimiento previo y encuentra sentido a lo que hace. La prueba final la encuentras en el anexo 4.

La prueba final está elaborada para que los estudiantes puedan reconocer, construir y analizar figuras dadas para dar respuesta a longitudes, áreas de figuras planas y construcción de sólidos.

- Pregunta 1: para su respuesta es necesario conocer la longitud de sus lados, hallar el perímetro de la figura modelo. Reconocimiento de la fotografía. Trabajo de geo plano.
- Pregunta 2: para dar respuesta se necesita rotar las figuras para hallar áreas iguales. Trabajo de tangram.

- Pregunta 3: para dar respuesta es necesario hallar perímetro de la figura, reconocimiento. Trabajo de geo plano.
- Pregunta 4: para dar respuesta es necesario conocer la cantidad de cubos que conforman la figura. Construcción de sólido. Trabajo de cubo de soma.
- Pregunta 5: para dar respuesta es necesario conocer el área de la figura. Reconocimiento de piezas que componen el polígono, en este caso el cuadrado. Trabajo con tangram y geo plano.
- Pregunta 6: para dar respuesta se requiere conocimiento de áreas y perímetros. Análisis de figuras. Trabajo con geo plano.
- pregunta 7: para dar respuesta se requiere de construcción de figuras con indicaciones dadas, trabajo con geo plano y cubo de soma, objetos tridimensionales caras y lados.
- Pregunta 8: para dar respuesta es necesario que el estudiante construya sólidos, trabajo de cubo de soma.
- Pregunta 9: para dar respuesta es necesario que el estudiante maneje conceptos de perímetro y áreas, trabajo con geo plano. Construcción y análisis de figuras planas.
- Pregunta 10: para dar respuesta se necesita observación y reconocimiento de figuras tridimensionales (caras, lados) y propiedades.

Tabla 13. *Resultados de la prueba final.*

Estudiante/Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
2	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
3	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7
4	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6
5	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5
6	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5

En la prueba final se observó que los estudiantes del grado quinto de manera más fácil y apoyados en el desarrollo de las secuencias didácticas y la elaboración del material mediador (tangram, cubo de soma y geo plano) aplicaran los conceptos relacionados con volumen, área y perímetro correspondientes al pensamiento espacial, fortalecieron los desempeños que plantean los estándares básicos en competencias para el área de matemáticas y alcanzar los objetivos para el grado quinto.

A continuación, se presenta el gráfico de la prueba final.

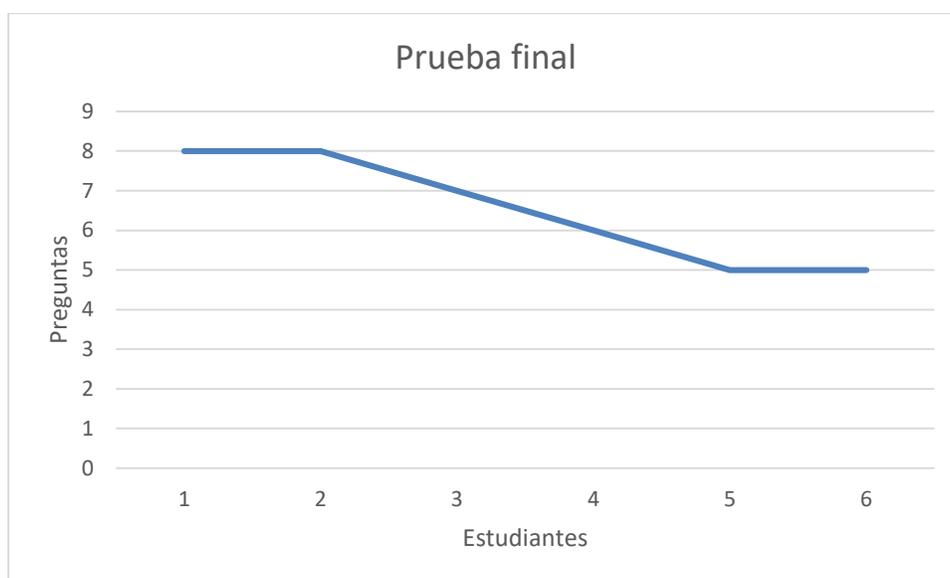


Figura 34. Resultados prueba final

De las 10 preguntas planteadas en la prueba final a los 6 estudiantes del grado quinto, los estudiantes 1 y 2 alcanzaron un 80% de los resultados en la prueba, con un desempeño alto, el estudiante 3 alcanza un 70% de los resultados en la prueba, con un desempeño básico, el estudiante 4 alcanza un 60% de los resultados en la prueba, con un desempeño básico y los estudiantes 5 y 6 con un 50 % de los resultados obtenidos alcanzan un desempeño básico, lo anterior basado en el SIE de la IE. Sistema Institucional de Evaluación.

Los avances observados en las preguntas 2, 6 y 9 son bastante significativos, se puede conjeturar que los estudiantes alcanzaron un nivel superior en la competencia de razonamiento matemático en el pensamiento espacial especialmente con los desempeños relacionados con la rotación de figuras planas, áreas de figuras y perímetros de las mismas.

Es importante aclarar que ninguno de los estudiantes que presentaron la prueba final, obtuvieron puntajes que los ubicara en desempeños bajos o mínimos, esto quiere decir que la mayoría de los estudiantes alcanzaron los desempeños propuestos en las secuencias didácticas según los estándares y DBA propuestos para el grado quinto en básica primaria, a pesar de ser un trabajo dirigido por videos y llamadas telefónicas, lejanas de la orientación presencial.

#### **4.5 Pruebas estadísticas**

En la siguiente prueba estadística se va a conocer el progreso adquirido por los estudiantes en la competencia de razonamiento matemático en los estudiantes del grado quinto, comparando los niveles de desempeño en las dos pruebas, prueba diagnóstica y prueba final.

En los siguientes gráficos se observan los análisis de las pruebas: prueba diagnóstica y prueba final, los desempeños alcanzados y la ubicación de los estudiantes corresponde al ICSE (Índice Sintético de la Calidad Educativa). En la guía metodológica del ICSE sus cuatro componentes son: progreso, desempeño, eficiencia y ambiente escolar. Para este caso se analiza el progreso de las pruebas aplicadas a los estudiantes.

El progreso es un componente que según el ICSE tiene un peso de 40% del ICSE, es decir que el máximo valor posible de obtener es 4. El progreso tiene dos partes: el nivel de desempeño insuficiente y un nivel de desempeño avanzado.

Para conocer el porcentaje de progreso en el área de matemáticas para el grado quinto es necesario conocer el nivel de desempeño de los estudiantes.

Niveles de desempeño de la prueba diagnóstica, según capítulo VIII Criterios y acuerdos sobre el proceso académico, evaluación y promoción de estudiantes contemplados en el pacto de convivencia de la Institución Educativa.

### Resultados prueba diagnóstica

La prueba que consta de 15 preguntas basadas en razonamiento matemático desde los pensamientos numérico, pensamiento métrico y pensamiento espacial.

Tabla 14. *Porcentajes de respuestas de prueba diagnóstica.*

Estudiante	Respuestas correctas	%	Respuestas incorrectas	%
1	9	60	6	40
2	8	53.3	7	46.6
3	7	46.6	8	53.3
4	6	40	9	60
5	5	33.3	10	66.6
6	4	26.6	11	73.3

Tabla 15. *Estudiantes ubicados según los niveles de desempeño en la prueba diagnóstica.*

Estudiante	Respuestas correctas	%	Nivel de desempeño
1	9	60.0	Básico
2	8	53.3	Básico
3	7	46.6	Bajo
4	6	40.0	Bajo
5	5	33.3	Bajo
6	4	26.6	Bajo

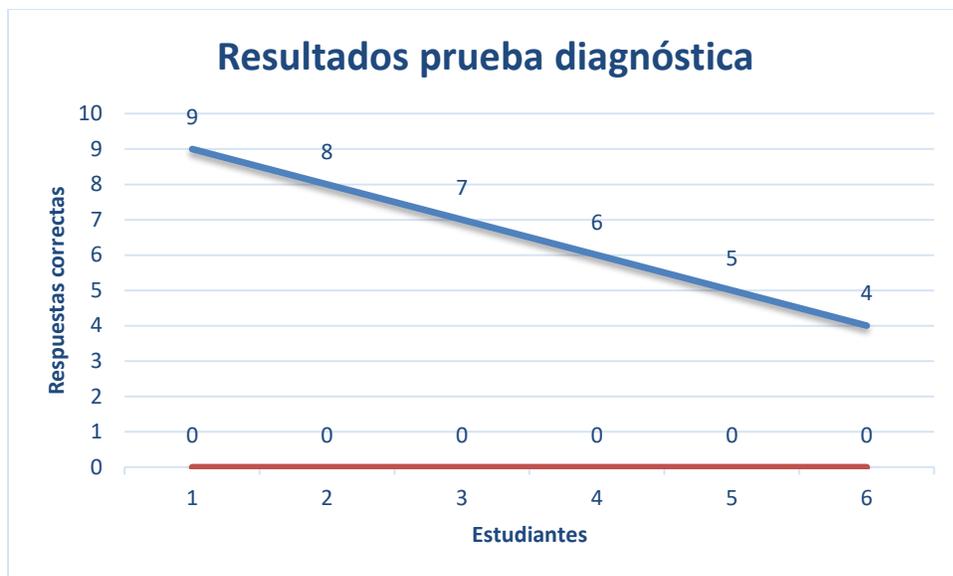


Figura 35. Resultados de la prueba diagnóstica

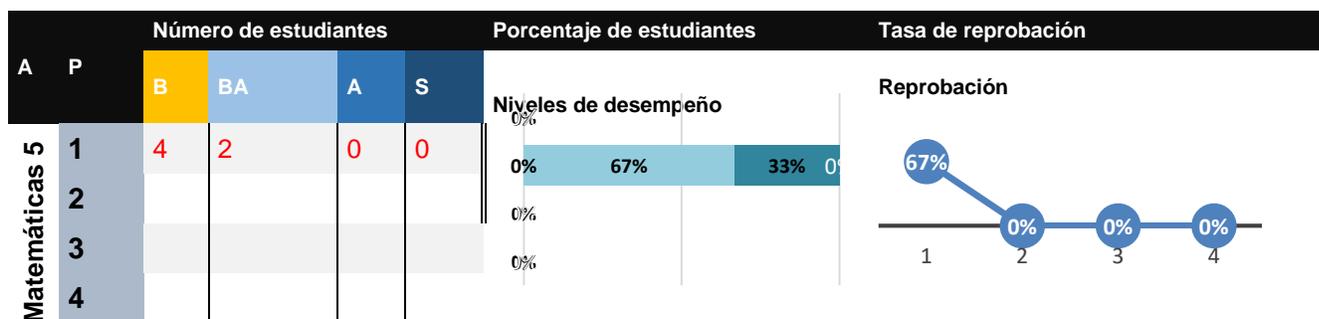


Figura 36. Tasa de reprobación según niveles de desempeño prueba diagnóstica

Si se observa la figura 36, nos da un total de reprobación del 67% correspondiente a 4 estudiantes del grado quinto de la sede educativa, esto basado en la prueba diagnóstica 1. Solo 2 estudiantes alcanzan un desempeño básico, corresponde al 33%.

Desempeño superior: 4.6 – 5.0

Desempeño alto: 4.0 – 4.5

Desempeño básico 3.0 – 3.9

Desempeño bajo 1.0 – 2.9

### Resultados prueba final

La prueba final está integrada por 10 preguntas basadas en la competencia de razonamiento matemático y pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Tabla 16. Porcentajes según respuestas prueba final

Estudiante	Respuestas correctas	%	Respuestas incorrectas	%
1	8	80	2	20
2	8	80	2	20
3	7	70	3	30
4	6	60	4	40
5	5	50	5	50
6	5	50	5	50

Tabla 17. Niveles de desempeño prueba final

Estudiante	Respuestas correctas	%	Desempeño
1	8	80	Alto
2	8	80	Alto
3	7	70	Básico
4	6	60	Básico
5	5	50	Básico
6	5	50	Básico



Figura 37. Resultados de la prueba final

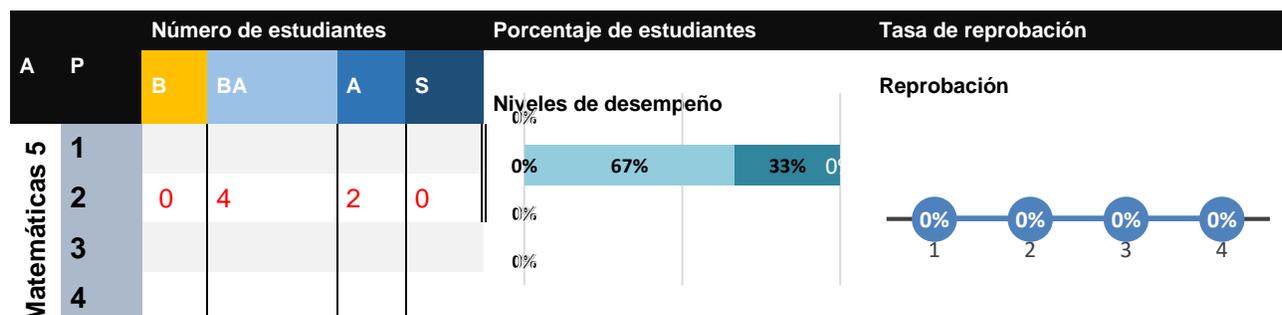


Figura 38. Tasa de reprobación según porcentajes de niveles de desempeño

La figura 38, nos muestra que para el mismo número de estudiantes participantes en la prueba 2 o prueba final, pasan de un nivel de desempeño bajo a un desempeño básico y de un desempeño básico a un desempeño alto. No existe tasa de reprobación y los niveles de desempeño alcanzan un 67% en básico y 33% en alto.

Los análisis estadísticos que comparan la prueba inicial y final, nos muestran que los 2 estudiantes que estaban en un nivel de desempeño básico, alcanzaron un desempeño alto, y los 4 estudiantes que estaban en un desempeño bajo alcanzaron un desempeño básico.

#### 4.6 Análisis de variables cualitativas

Las variables que están relacionadas con las cualidades o características que se encuentran en el proceso de investigación, se relacionan independientes (causa) y dependientes (efecto) dentro del proceso de investigación y tomadas basado en las hipótesis y en las observaciones de las producciones de los estudiantes del grado quinto; de las teorías referentes para la investigación y de los constructos.

Variables basado en hipótesis de investigación

Hi: El rendimiento académico en el área de matemáticas específicamente en la competencia de razonamiento, mejora los resultados al orientar un trabajo desde el aprendizaje significativo.

La variable dependiente está cercana con el rendimiento académico y la mejora de los resultados en el área de matemáticas desde el aprendizaje significativo y la variable independiente (causa) el factor que incide en la variable está relacionada con el trabajo que se desarrolla en las secuencias didácticas, trabajo que motiva a través de la elaboración de material mediador y enriquece el aprendizaje significativo, según Ausubel los educandos logran enriquecer sus conocimientos no desde la teoría sino desde la práctica, y por medio de la práctica, la elaboración y el análisis los estudiantes alcanzaron un nivel de razonamiento y pensamiento en la competencia de razonamiento.

Hi: La intervención del aprendizaje por medio de secuencias didácticas orientados por medio de videos tutoriales desde un trabajo realizado en casa, mejora el aprendizaje en el pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Observamos que una variable dependiente está relacionada con la mejora del pensamiento espacial y la variable independiente se pone a prueba con la implementación de las secuencias didácticas orientadas por los videos tutoriales. Analizando las categorías y las producciones de los estudiantes se alcanza a evidenciar un avance en el reconocimiento, construcción y análisis de las producciones de los estudiantes, en el desarrollo de los retos y en la prueba final.

Hi: La implementación de las secuencias didácticas alcanzan los niveles 1 y 2 de pensamiento geométrico que plantea Van Hiele teniendo en cuenta las fases que ofrece el modelo.

Los niveles de pensamiento geométrico que plantea Van Hiele como variable dependiente da respuesta positiva con la implementación de secuencias didácticas y trabajo de construcción de

material mediador para el aprendizaje observando mejora en los niveles de razonamientos de reconocimiento y análisis, niveles 1 y 2.

Después de la implementación de las secuencias didácticas, los estudiantes participantes del proyecto lograron el progreso esperado en su aprendizaje, según el ISCE, 2 de los educandos pasaron de un nivel de desempeño básico a un nivel de desempeño alto y 4 estudiantes pasaron de un nivel de desempeño bajo a un nivel de desempeño básico.

En mi rol de maestrante con una participación activa y muy comprometido con cada uno de los procesos que integran la investigación, es importante resaltar los resultados obtenidos en el fortalecimiento en la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial en estudiantes del grado quinto tratándose de una educación en modalidad escuela nueva, entendiendo que el aprendizaje debe ser significativo en todos sus aspectos, realizar un diagnóstico detallado y riguroso y una puesta en escena de procesos formativos direccionados por el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (2007), fue importante tener en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes.

Después de conocer de cerca las dificultades que presentan los estudiantes en el grado quinto, se dio paso a la construcción de una estrategia diseñada para fortalecer los aprendizajes elaborando material que sirvió como mediador para alcanzar niveles de desempeño mucho más representativos que los anteriores.

Se debe resaltar que los avances obtenidos en el fortalecimiento de la competencia, se debe a un trabajo organizado, diseñado bajo orientaciones de referentes teóricos que aportan a la estrategia pedagógica significativamente, la orientación en la escuela nueva debe ir acompañada de: un conocimiento previo del contexto, la formación y compromiso del docente, la debida

planeación según los niveles de desempeño en el que se encuentren los educandos y el seguimiento a los procesos de formación de los mismos.

Los resultados obtenidos producto de la implementación de las secuencias didácticas y orientadas en correlación con material mediador para el aprendizaje, se alcanzaron además de un nivel de desempeño alto, fortalezas en los grados de motivación y compromiso para trabajar ordenadamente en cada uno de los retos propuestos para la implementación de la propuesta.

## **5. Conclusiones y Recomendaciones**

En el siguiente capítulo se presentan las principales conclusiones y recomendaciones del estudio realizado y finalizado el estudio de investigación con los estudiantes del grado quinto de básica primaria, que les permitió fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial y sistemas geométricos basado en el desarrollo de las secuencias didácticas orientadas mediante videos tutoriales y con la elaboración de material mediador como lo fue el cubo de soma, el tangram y el geo plano. Finalmente se dan algunas recomendaciones que podrían a futuro fortalecer los procesos de razonamiento matemático y un mejor uso a material mediador del aprendizaje.

### **5.1 Conclusiones**

Con el desarrollo del trabajo investigativo se demostró que, a través del reconocimiento, la construcción y el análisis del material mediador y de los contenidos orientados en las secuencias didácticas se integraron los conocimientos que ayudaron a fortalecer el razonamiento matemático para dar respuesta a las competencias planteadas por el Ministerio de Educación Nacional y a los Derechos Básicos del Aprendizaje en relación a contenidos cercanos a la comparación y clasificación de objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades, al igual que los desempeños de construcción y descomposición de figuras y sólidos a partir de condiciones dadas, la conjetura y verificación de resultados de aplicaciones a las transformaciones a figuras en planos.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación “si fue posible fortalecer en gran parte los procesos de razonamiento matemático, específicamente en el pensamiento espacial y sistemas

geométricos, usando material mediador y orientando los contenidos a través de secuencias didácticas motivando a los estudiantes hacia el aprendizaje con material visual”.

El análisis reflexivo desde la teoría hasta lo experimental del concepto de secuencia didáctica realizado en esta propuesta, permite afirmar que si favorecen al aprendizaje significativo planteado por Ausubel (2007), porque constituyen procesos dinámicos, conscientes e intencionales, basados en la motivación al estudiante, teniendo en cuenta el contexto, los pre saberes y los contenidos de matemáticas para los estudiantes del grado quinto de básica primaria.

La implementación de las secuencias didácticas orientadas por medio de videos tutoriales y mediados por la construcción y análisis de material mediador para el aprendizaje, permitió fortalecer el aprendizaje basado en el pensamiento espacial y sistemas geométricos, planteamiento citado por Barrera Mora & Reyes Rodríguez (2015), según los niveles de pensamiento geométrico que propone Van Hiele.

Considerando que las actividades no se realizaron presencialmente, el desempeño de los estudiantes en la elaboración y desarrollo de las actividades fue de gran motivación y fortalecimiento de sus capacidades innovando en sus aprendizajes.

### ***5.1.1 Consecución de los objetivos planteados***

**Respecto al OE1:** *“Diseñar secuencias didácticas basadas en los estándares básicos de competencias para el área de matemáticas, que ayuden a fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial para un aprendizaje significativo”*

-Las secuencias didácticas al estructurarse en las tres etapas, resultaron ser llamativas a los estudiantes pues en su desarrollo un reto bastante significativo el construir en familia el material mediador instrumental en cada una de ellas: construcción del cubo de soma, construcción del

tangram y construcción del geo plano. Secuencias didácticas basadas en Sergio Tobón Tobón (2010).

-El diseño de la secuencia didáctica debe estar basadas en los objetos matemáticos planteados por el Ministerio de Educación Nacional y conectados en su orientación con los DBA. Aunque las construcciones de las secuencias didácticas son dispendiosas y bastante exigentes en su contenido y estructura es una buena herramienta para el aprendizaje significativo. Aprendizaje significativo Ausubel (2007).

-El diseño de la secuencia didáctica les permitió a los estudiantes acercarse a un aprendizaje más significativo al tener un enlace de los saberes previos con los nuevos conocimientos al relacionar teorías con prácticas.

**Respecto al OE2:** *“Implementar las secuencias didácticas por medio de videos tutoriales a los estudiantes del grado quinto de una sede rural”.*

-El acompañamiento dirigido y orientado con los videos tutoriales fueron de un alto nivel de motivación para desarrollar sus actividades en casa.

-Incluir dentro de las secuencias didácticas la elaboración de material mediador para el aprendizaje resultó ser muy importante para desarrollar las actividades posteriores que estaban incluidas en la secuencia.

-Los resultados positivos encontrados en la implementación de las secuencias didácticas acompañadas de la orientación de los videos tutoriales dinamizaron el aprendizaje y se observó un aprendizaje más motivado por los materiales audiovisuales, se tuvo en cuenta a Sarmiento & María, y sus recomendaciones para fortalecer los aprendizajes en los estudiantes.

**Respecto al OE3:** *“Evaluar la implementación de la secuencia didáctica, a través de prueba tipo saber, para conocer los avances de los estudiantes en la competencia de razonamiento matemático desde el pensamiento espacial”.*

-La prueba tipo saber de salida permitió observar los avances en los niveles 1 y 2 que plantea Van Hiele en relación al desempeño que deben alcanzar los estudiantes del grado quinto en la competencia de pensamiento espacial y sistemas geométricos.

-Las secuencias didácticas permitieron avanzar en el razonamiento matemático de los estudiantes del grado quinto, específicamente en el pensamiento espacial, dicha afirmación se puede evidenciar al comparar la prueba inicial y la prueba final.

-El resultado que mostró la prueba final en comparación a la prueba inicial, los estudiantes pasaron de un nivel de desempeño bajo a un desempeño básico y los estudiantes que estaban en un desempeño básico pasaron a un desempeño alto.

### ***5.1.2 Recomendaciones***

Fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial y sistemas geométricos es el propósito del trabajo de investigación, que ayuda a mejorar los niveles de desempeño en el área y así a su vez ubicar a la institución educativa en mejores resultados en las pruebas saber. Por esto se proponen las siguientes recomendaciones:

Continuar con la implementación de material mediador que permita motivar al estudiante hacia un aprendizaje más significativo, integrando las categorías de reconocimiento, construcción y análisis que puedan dar continuidad a los razonamientos en geometría.

Implementar secuencias didácticas basadas en los niveles de pensamiento geométrico de Van Hiele, ya que sería importante alcanzar otros niveles de pensamiento a través de las fases que propone el autor.

Es necesario, modificar las prácticas pedagógicas en el aula, elaborar material mediador para el aprendizaje da resultados más significativos para los estudiantes, específicamente en el área de matemática.

Es importante tener en cuenta los saberes previos de los estudiantes al igual que sus producciones, estar en permanente constructo de material didáctico y realizar constantemente simulacros de pruebas saber, esto ayuda a dinamizar aún más los aprendizajes y a fortalecer el razonamiento matemático.

### ***5.1.3 Impacto del proyecto de investigación***

Mejora en los aprendizajes que refieren al pensamiento espacial y sistemas geométricos apoyados con procesos de aprendizajes significativos, en los estudiantes del grado quinto de una sede educativa rural.

Se fortalece el acompañamiento y motivación por parte de los padres de familia de los educados que hicieron parte del proyecto, la elaboración del material mediador introdujo aportes significativos en el aprendizaje de conceptos geométricos.

Se pasó de una orientación tradicional en el aula, a una orientación basada en aprendizajes significativos los estudiantes crean sus propios conceptos basados en el aprender haciendo.

Los estudiantes demostraron mayor compromiso con el área de matemáticas, esto gracias a la elaboración del material mediador y a los videos tutoriales que sirven como herramienta para fortalecer los aprendizajes.

El material mediador y los videos tutoriales sirven como apoyo pedagógico en posteriores trabajos con temas similares en el área con otros grupos de estudiantes.

**Referencias bibliográficas**

- alarcón, S. B. P. B. M., Pastellides, M. V. V. L. P., & Colmenarejo, L. G. (2010). *Métodos de investigación en educación especial*. 1–45.  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/Observacion\\_trabajo.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Observacion_trabajo.pdf)
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de la investigación*.
- Arizmendi, S. G. (2007). *Comprensión Y Construcción del quehacer docente a través de prácticas educativas*. 1989, 85–94.
- Ausubel, D. (2007). Teoría del aprendizaje significativo. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4386 LNAI, 115–129. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-74459-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-540-74459-7_8)
- Barrera, C. A. (2018). Fortalecimiento del pensamiento espacial a partir de los poliedros regulares bajo el modelo de Van Hiele en los estudiantes del grado 7 de la institución educativa colegio Agueda Gallardo de Villamizar. In *信阳师范学院* (Vol. 10, Issue 2).
- Barrera Mora, F., & Reyes Rodríguez, A. (2015). La teoría de Van Hiele: Niveles de pensamiento Geométrico. *PADI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías Del ICBI*, 3(5).  
<https://doi.org/10.29057/icbi.v3i5.554>
- Bermudez Fernandez, S. N. (2019). PROPUESTA DE ESTRATEGIAS METODOLOGICAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO EN LA

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TIPO SABER DEL COMPONENTE GEOMETRICO-METRICO EN LA COMPETENCIA DE RAZONAMIENTO CON LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 5° DE LA INSTITUCIÓN ED. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Boix, Roser, U. de B. (2011). ¿ Qué Queda De La Escuela Rural ? *PROFESORADO, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado.*, 2(Reflexiones sobre la realidad pedagógica del aula multigrado), 23.

Burger &Shaughnessy. (1986). *Descriptores niveles de Van Hiele.* 17, 1–12.

Bustos Jiménez, A. (2014). La didáctica multigrado y las aulas rurales: perspectivas y datos para su análisis. *Innovación Educativa*, 24, 119–131.

Carles Monereo, Castelló, M., Clariana, M., Palma, M., & Pérez, M. (1999). Las estrategias de aprendizaje: ¿Qué son? ¿Cómo se enmarcan en el currículum? In *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela* (pp. 11–44). [http://uiap.dgenp.unam.mx/apoyo\\_pedagogico/proforni/antologias/ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE MONEREO.pdf](http://uiap.dgenp.unam.mx/apoyo_pedagogico/proforni/antologias/ESTRATEGIAS_DE_ENSEÑANZA_Y_APRENDIZAJE_DE_MONEREO.pdf)

Cortés, B. P. L. (2010). Estrategias de aprendizaje. In *Gondola* (Vol. 5, Issue 1). <https://doi.org/10.1182/blood-2015-04-637587>

Decreto 1860 de Agosto 3. (1994). Decreto 1860. *Agosto 3 de 1994*, 22. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86240_archivo_pdf.pdf)

Dewey, J. (2007). *La Educación Nueva : la postura de Jhon Dewey.*

- Diana Carolina Niño Beltrán, S. M. M. P. (2017). *Potenciación del proceso de razonamiento matemático con los estudiantes de grado segundo y tercero de la Institución Educativa Club Unión de la sede E*.
- Díaz, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *Comunicación de Conocimiento UNAM*, 1–15. [http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo a la Primera Evaluación/Factores de Evaluación/Práctica Profesional/Guía-secuencias-didacticas\\_Angel Díaz.pdf](http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo_a_la_Primer_Evaluación/Factores_de_Evaluación/Práctica_Profesional/Guía-secuencias-didacticas_Angel_Díaz.pdf)
- Elliot, J. (2000). ¿En qué consiste la investigación-acción en la escuela? *La Investigación-Acción En Educación*, 4–20.
- Escobar, M. (2016). *La enseñanza de la Matemática en aulas plurigrado*. 124. [http://rededucacionrural.mx/documents/83/Escobar\\_Monica.\\_Ensenanza\\_matematicas.pdf](http://rededucacionrural.mx/documents/83/Escobar_Monica._Ensenanza_matematicas.pdf)
- Flórez, O. R. (2010). La dimensión pedagógica Formación y Escuela Nueva en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, No. 14 y 1, 197–219.
- Gualdr, L., & Codirigida, P. (2011). *Departament de Didàctica de la Matemàtica Anàlisis y caracterización de la enseñanza y aprendizaje de la Codirigida por*.
- Massut, M. F. (2015). Estudio de la utilización de vídeos tutoriales como recurso para las clases de matemáticas en el bachillerato con “Flipped Classroom.” *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*, 376. <http://www.tdx.cat/handle/10803/400094>
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. 46–95. <https://doi.org/958-691-290-6>

- MEN. (2011). *Revolucion Educativa: Programas para el Desarrollo de Competencias*.  
[www.mineduacion.gov.co/1759/articles-217596\\_archivo\\_pdf\\_desarrollocompetencias.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf). Recuperado 23 de febrero de 2018
- MEN. (2013). Derechos Básicos de Aprendizaje Matemáticas. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.  
[http://maescen.medellin.unal.edu.co/index.php/component/joomdoc/doc\\_download/206-derechos-basicos-de-aprendizaje-matematicas&sa=U&ved=0ahUKEwjhkpVxxrLMAhWBRyYKHSI7Cm0QFggLMAM&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNEEWNmXVCxA1BEn57-fQegfuWlMxA](http://maescen.medellin.unal.edu.co/index.php/component/joomdoc/doc_download/206-derechos-basicos-de-aprendizaje-matematicas&sa=U&ved=0ahUKEwjhkpVxxrLMAhWBRyYKHSI7Cm0QFggLMAM&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNEEWNmXVCxA1BEn57-fQegfuWlMxA)
- Miguélez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda Académica*, 7(1), 27.
- Ministerio De Educacion Nacional. (2010). Pruebas Saber 3°, 5° y 9°. In *Pruebas Saber*.  
[https://doi.org/S0749-8063\(10\)00195-7](https://doi.org/S0749-8063(10)00195-7) [pii] 10.1016/j.arthro.2010.02.026
- Noelia Melero Aguilar. (2011). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad social: Un análisis desde las ciencias sociales. *Cuestiones Pedagógicas*, 21, 339–355.  
[https://institucional.us.es/revistas/cuestiones/21/art\\_14.pdf](https://institucional.us.es/revistas/cuestiones/21/art_14.pdf)
- Olivares, P. A. (2014). *El modelo de escuela rural multigrado*. 24, 99–118.
- Paramo, E. L., Tus, E. N., La, E. N., Con, E., Convivencia, D. Y., Vive, S. E., & Paz, E. N. (2009). *Pacto social de convivencia*.
- Porlán, R., & Martín, J. (2000). *El diario del Profesor: Un recurso para la investigación en el aula*

(pp. 18–78).

Quintero, M. A. (2020). Fortalecimiento de los procesos matemáticos de pensamiento: definición y clasificación en estudiantes de 5º grado de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Vecente Hondarza de Morales (Bolívar). In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Rico Romero, L. (2004). Evaluación de Competencias Matemáticas. Proyecto PISA/OCDE 2003. *VIII Simposio de La Sociedad Española de Investigación En Educación Matemática (SEIEM)*, 8, 1–12.

Rojas, L. L. y E. (2018). *Fortalecimiento de la competencia de razonamiento matemático en el pensamiento geométrico por medio de herramientas lúdico pedagógicas*. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.1.78>

Ruiz, M. L. G. M. A. (2014). Aprendizaje significativo del pensamiento espacial y sistemas geométricos, integrando las TIC a través de actividades lúdicas en el primer ciclo de básica. In *Implementation Science* (Vol. 39, Issue 1). <https://doi.org/10.4324/9781315853178>

Sacker García, J., & Bernal Martínez, M. (2013). Pedagogía desarrollista en la práctica del docente de Ciencias Económicas de la Universidad de la Costa. *Económicas CUC*, 34(1), 55–84.

Sandin, E. (1987). La evaluación cualitativa en educación. *Aldaba*, 7, 47. <https://doi.org/10.5944/aldaba.7.1987.19626>

Sarmiento, B., & María, J. (2018). *Videos tutoriales para fortalecer la enseñanza - aprendizaje de*

*la asignatura de computación en los estudiantes del quinto año de la institución educativa “columna pasco.”*

Sergio Tobón Tobón, J. P. J. A. G. (2010). *Secuencias didacticas.pdf*.

## Apéndices

### *Apéndice A. Diagnóstico inicial*

***COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA.***

***Departamento de Santander***

***Corregimiento Berlín - Tona.***

Nombres y Apellidos del estudiante: \_\_\_\_\_

**Esta prueba consta de 15 preguntas, con cuatro opciones para responder A, B, C y D, donde solo una es verdadera. La respuesta se marca en la hoja anexa.**

Resuelve la situación planteada y responde las preguntas 1 y 2, basadas en la siguiente imagen que nos ofrece el Zoológico.

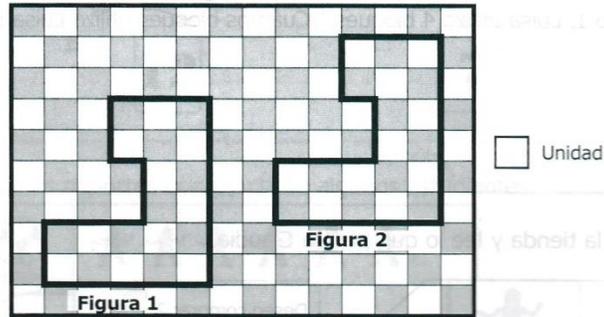


1. Al ciempiés le gusta cantar y pasear. ¿Con cuántos zapatos llegó del paseo?
  - A. 95
  - B. 10
  - C. 90
  - D. 100
  
2. ¿Cuál es el peso del elefante del Zoológico?
  - A. 750 Kg
  - B. 1.000 Kg
  - C. 1.750 Kg
  - D. 1.500 Kg

3.

Santiago dibujó en un tablero la figura 1. Luego dibujó la figura 2, siete unidades a la derecha y dos unidades hacia arriba de la figura 1.

Observa.

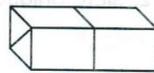


¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

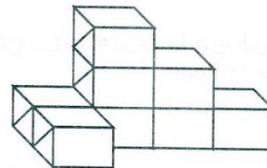
- A. El perímetro de las dos figuras es distinto.
- B. Las figuras tienen la misma ubicación en el tablero.
- C. Las figuras tienen igual área.
- D. El tamaño de las dos figuras es diferente.

4

Luisa utilizó algunos bloques como este  para construir dos sólidos.



Sólido 1



Sólido 2

Para construir el sólido 1, Luisa utilizó 4 bloques. ¿Cuántos bloques utilizó Luisa para construir el sólido 2?

- A. 7
- B. 8
- C. 14
- D. 16

4. ¿Cuántos días hay en los tres primeros meses del año, si dos meses son de 31 días y el restante de 29 días?
- A. 90
  - B. 91
  - C. 31
  - D. 60
5. Un terreno de cebolla mide 48 metros cuadrados, porque tiene 8 metros de ancho, por 6 metros de largo. Si deseo marcar un terreno distinto, pero con la misma área, ¿Qué medidas tendrá?
- A. 8 X 8
  - B. 12 X 4
  - C. 9 X 5
  - D. 4 X 8
6. Daniela tiene 5 billetes de \$10.000 pesos y 3 billetes de \$5.000 pesos, ¿cuánto dinero le falta para completar cien mil pesos?
- A. 25.000
  - B. 12.000
  - C. 35.000
  - D. 10.000
7. Después de repartir una cantidad de huevos, en 20 cubetas, quedaron 30 huevos en cada cubeta y sobraron 5, ¿Cuántos huevos habían?

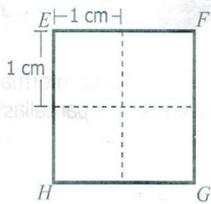
- A. 605
- B. 595
- C. 300
- D. 250



8. ¿Cuántas pizzas necesito preparar para invitar a 40 personas, si cada pizza se divide en 8 pedazos?

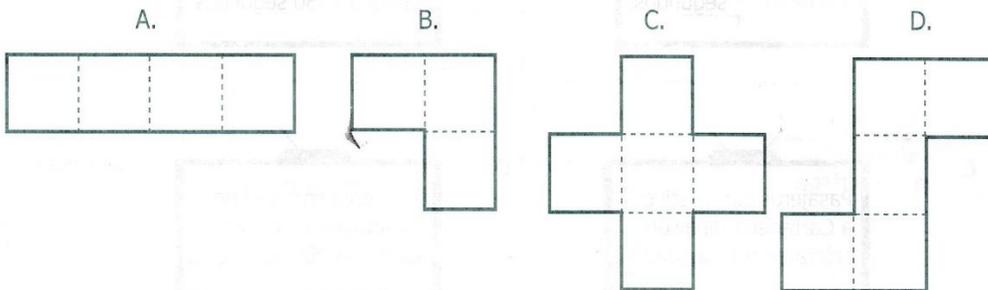
- A. 6
- B. 8
- C. 1
- D. 5

9. Observa el cuadrado  $EFGH$  en la siguiente figura:



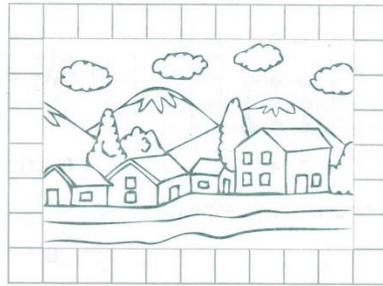
Figura

¿Cuál de las siguientes figuras tiene un área igual al área del cuadrado  $EFGH$ ?



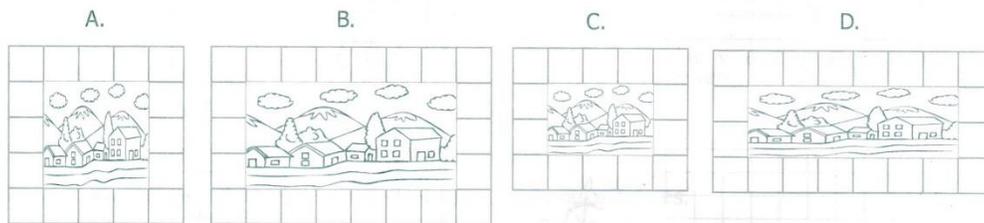
10.

11. Observa el tamaño de la foto.



Foto

Carlos quiere tomar otra foto, y quiere que tenga la tercera parte de la longitud de todos los lados de la foto anterior. ¿Cuál de las siguientes opciones presenta la foto que tomó Carlos?

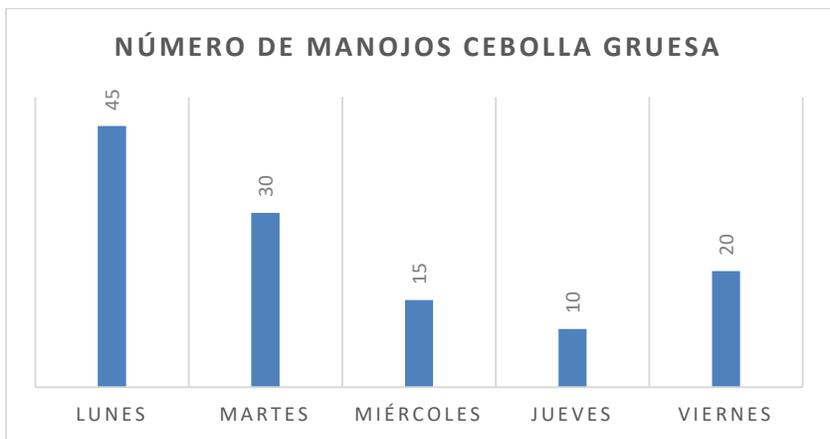


12. Los 198 estudiantes de una escuela Rural van a salir de excursión al zoológico y quieren saber ¿cuántos buses necesitan para trasladar a los estudiantes y a 2 docentes, si en cada bus solo pueden ir 25 personas?

- A. 3 buses
- B. 8 buses
- C. 5 buses
- D. 2 buses

13. La gráfica muestra el número de manojos de cebolla gruesa y la tabla muestra el número de manojos de cebolla delgada producidas en una finca entre los días lunes y viernes de la semana pasada.

**Gráfica**



Días de la semana

**Tabla**

Día	Número de manojos de cebolla delgada
Lunes	26
Martes	32
Miércoles	15
Jueves	11
Viernes	13

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- A. El lunes se vendieron menos manojos de cebolla gruesa que cualquier otro día.
- B. El jueves se vendieron más manojos de cebolla delgada que cualquier otro día.
- C. El viernes se vendieron 13 manojos de cebolla gruesa y 20 manojos de cebolla delgada.
- D. El martes se vendieron 30 manojos de cebolla gruesa y 32 manojos de cebolla delgada.

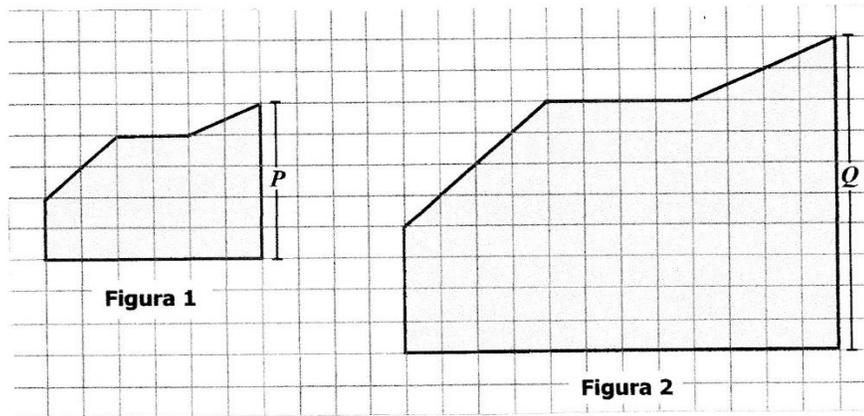
14. Los estudiantes de quinto grado de la sede Saladito: Lina, Santiago, José y Daniela participaron en una práctica lanzando balones de basquetbol al aro. La tabla muestra los resultados de los participantes.

Participantes	Intentos	Aciertos
Lina	20	15
Santiago	30	15
José	20	10
Daniela	30	10

¿Cuántos intentos y aciertos tuvo José en la práctica de lanzamiento de balones?

- A. 30 intentos, 15 aciertos.
- B. 30 intentos, 10 aciertos.
- C. 20 intentos, 15 aciertos.
- D. 20 intentos, 10 aciertos.

15. Observa la figura. Una de ellas es ampliación de la otra.



La medida del lado P de la figura 1 es

- A. La mitad de la medida del lado Q de la figura 2.
- B. La tercera parte de la medida del lado Q de la figura 2.
- C. La cuarta parte de la medida del lado Q de la figura 2.
- D. La quinta parte de la medida del lado Q de la figura 2.

*Apéndice B. Diario de campo***COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA.***Departamento de Santander**Corregimiento Berlín - Tona.***DIARIO PEDAGÓGICO SECUENCIA DIDACTICA N° 1**


---

Docente: William Alexander Rodriguez Flórez      Objetivo: Comparar y clasificar objetos tridimensionales de acuerdo con componentes

Tiempo de la secuencia didáctica: 10 horas (caras, lados) y propiedades.

Total de estudiantes: 6

---

Fecha: 21 de abril a 8 de mayo de 2020      Cubo de soma – Grado quinto

---

**OBSERVACIÓN**

Los estudiantes se muestran motivados con el material que deben construir, siguiendo muy responsablemente las indicaciones para la construcción del cubo de soma, el interés constante y su motivación se observa en el tiempo empleado para participar en el proyecto.

Los estudiantes permanentemente están enviando fotografías de su trabajo y comunicando sus dudas y producciones.

Los padres de familia y estudiantes manifiestan que están adquiriendo aprendizajes nuevos y lo más significativo es aprender a partir de la elaboración de material mediador. La construcción del cubo de soma se realizó de una manera muy cuidadosa y fue entregada dentro de los tiempos estimados, el afán de obtener el producto se vio reflejado en los estudiantes, les pareció una actividad muy divertida y bastante útil para el aprendizaje sobre sus componentes. Observaron que con gran facilidad se puede construir material relacionado con figuras tridimensionales y verificaron lo fácil que es encontrar el volumen de un cuerpo solido tridimensional al trabajar con los cubos construidos por el estudiante.

---

**DESCRIPCIÓN**

En esta actividad fue relevante el aprendizaje significativo que propone Ausubel, aprender a partir de los pre saberes y enlazar ese conocimiento con otros aprendizajes es bastante motivador para los educandos, es muy notorio los avances obtenidos por el grupo, los conceptos de volumen y procesos de representación de figuras, se observa mayor entendimiento en los conceptos ya que están cercanos al manejo del material con el aprendizaje.

Al incluir el cubo de soma en el desarrollo de las secuencias didácticas es más fácil y divertido el aprendizaje y el desarrollo de retos, se fortalece en el razonamiento geométrico y descubren propiedades de los objetos que no son posibles identificar sin la manipulación del material concreto. En el desarrollo de la actividad se desarrollan 7 retos que incluyen actividades de inicio, desarrollo y cierre, encontramos actividades como reconocimiento de piezas del cubo, medidas de las piezas, número de caras y lados, construcción del cubo y análisis de volúmenes. Para los estudiantes fue impactante conocer por medio del material mediador elaborado en casa los beneficios que trae poder dar respuesta desde la observación de los cubos a preguntas que ellos creían solo se darían si se hacen procesos matemáticos con operaciones, esto les permitió ver una nueva forma para adquirir el conocimiento.

**REFLEXIÓN**

Los estudiantes trabajaron con alta motivación cada una de los retos que se planteaban en las secuencias didácticas, donde se incluyeron retos que daban respuesta a los estándares básicos en competencias para el grado quinto, en relación a la comparación y clasificación de los objetos tridimensionales. El docente investigador les hace acompañamiento por medio de videos tutoriales, llamadas telefónicas ayudando a resolver inquietudes y alcanzando conclusiones precisas en el trabajo desde casa.

---

**COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA.***Departamento de Santander**Corregimiento Berlín - Tona.***DIARIO PEDAGÓGICO SECUENCIA DIDACTICA N° 2**

Docente: William Alexander Rodríguez Flórez	Objetivo: Explicar las relaciones entre el perímetro y el área de diferentes figuras (variaciones en el perímetro no implican variaciones en el área y viceversa) a partir de mediciones, superposición de figuras, cálculo, entre otros.
Tiempo de la secuencia didáctica: 10 horas	
Total de estudiantes: 6	
Fecha: 12 de mayo al 8 de junio de 2020	Tangram – Grado quinto

**OBSERVACIÓN**

Los educandos participan con bastante seguridad al momento de elaborar su material en este caso el tangram como material mediador, se muestran más motivados por el aprendizaje y manifiestan por su motivación y respuestas que es más significativo al momento de aprender.

El ambiente de trabajo desde casa se percibe agradable. Al momento de dar explicaciones de las temáticas sobre áreas y perímetros se evidencia que para ellos se les hace más fácil la comprensión y la resolución de los retos propuestos dentro de cada secuencia.

En los retos donde los educandos deben comparar áreas y hallar perímetros lo realizaron de manera correcta y manifestaron la facilidad de la actividad con el apoyo del tangram y la explicación del video.

**DESCRIPCIÓN**

En el desarrollo de esta secuencia fue muy notorio en los estudiantes el avance que presentaron en cada uno de los retos de la secuencia al realizar conjeturas con la comparación de polígonos y el área de cada figura, teniendo en cuenta que los procesos matemáticos de reconocimiento, construcción y análisis, se evidencia más claridad en sus producciones, es una evidencia de que el modelo de Van Hiele contribuye de forma acertada en el desarrollo de procesos de

---

razonamiento geométrico para el fortalecimiento del razonamiento matemático desde el pensamiento espacial.

Se puede evidenciar que el avance en los aprendizajes de los estudiantes se está fortaleciendo, alcanzando un nivel alto en sus producciones.

### **REFLEXIÓN**

En el desarrollo de la secuencia los estudiantes se sienten más seguros de su trabajo, más competitivos entre ellos, están pendientes de cada una de los retos a seguir para dar respuestas rápidas y acertadas y poderlas compartir con el docente, esto nos da indicaciones de su interés por el aprendizaje y se está alcanzando en ellos un nuevo conocimiento basado en sus pre saberes, lo plantea Ausubel en su aprendizaje significativo, en este caso los procesos matemáticos de pensamiento espacial y estándares en competencias, acercándonos al objetivo que plantean los DBA en los desempeños para el área.

---

**COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA.***Departamento de Santander**Corregimiento Berlín - Tona.***DIARIO PEDAGÓGICO SECUENCIA DIDACTICA N° 3**

Docente: William Alexander Rodríguez Flórez	Objetivos: Construir y descomponer figuras a partir de condiciones dadas.
Tiempo de la secuencia didáctica: 10 horas	Reconocer que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro
Total de estudiantes: 6	
Fecha: 5 de agosto al 19 de agosto de 2020	Geo plano – Grado quinto

**OBSERVACIÓN**

En la actividad de la secuencia N° 3 los estudiantes tomaron la iniciativa de construir su geo plano muy motivados a desarrollar los retos propuestos. Al momento de enviar evidencias los hacían de manera rápida y con seguridad en lo que estaban aprendiendo, sin duda debido al fortalecimiento en los aprendizajes de áreas y perímetros mediados por el geo plano, así fue muy productivo el material que construyeron para su propio aprendizaje significativo.

**DESCRIPCIÓN**

El uso del geo plano ha resultado ser un excelente mediador en el aprendizaje de áreas y perímetros de figuras planas, y en general de los polígonos, una dificultad que se venía presentando con los estudiantes del grado quinto al tener que explicar conceptos sin ayuda de material que los contextualizara en su aprendizaje. La ubicación de figura y rotación de las mismas no influyen en el área y perímetro, lo aprendieron desarrollando los retos en el geo plano y comparando esas figuras en su guía de trabajo.

**REFLEXIÓN**

A pesar del distanciamiento que se vivió entre docente y estudiantes los educandos lograron desarrollar las actividades completas y en un tiempo de 2 semanas, de acuerdo a lo observado se puede decir que en este momento de la experimentación los educandos han alcanzado un

---

importante nivel de razonamiento en el pensamiento espacial y sistemas geométricos y en particular el fortalecimiento de los procesos matemáticos, además en este momento se evidenció que los estudiantes trabajaron de manera más independiente al estar desarrollando un trabajo desde casa, haciendo un mejor uso del material en este caso en geo plano y mostrando mejora en su proceso de razonamiento geométrico. Se puede argumentar que el diseño de la actividad y el desarrollo de la misma fue pertinente y significativa.

---

*Apéndice C. Secuencias didácticas*

	<b>COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA</b>			
	<b>DANE 268820000393</b> <b>TONA-BERLÍN</b> <b>SECUENCIA DIDÁCTICA No. 1</b>			
Matemáticas Grado quinto Docente: William Alexander Rodríguez Flórez				
Competencia del pensamiento espacial y sistemas geométricos	Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.	D.B.A. No. 6	Identifica y describe propiedades que caracterizan un cuerpo en términos de la bidimensionalidad y la tridimensionalidad y resuelve problemas en relación con la composición y descomposición de las formas.	
Duración de la secuencia y número de sesiones	21 de abril de 2020 y 8 de mayo de 2020 (2 semanas) 10 horas calendario. 4 sesiones	Finalidad, Propósitos u objetivos	Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.	

## Actividad A

### Actividades de apertura

#### Reto 1

#### Construyo mi cubo de soma

#### ¿Qué es el cubo de soma?



El cubo de Soma es un rompecabezas tridimensional diseñado en 1936 por el poeta, matemático y escritor Piet Hein.

Está formado por 7 piezas compuestas por pequeños cubos de madera. 6 piezas están hechas con 4 cubos y 1 pieza solo de 3. A parte de hacer el propio cubo uniendo las 7 piezas, también puedes hacer hasta 240 figuras.

[https://www.google.com/search?q=cubo+de+soma&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewi2saTT6bPrAhXmmHIEHTfGByUQ\\_AUoAXoECBUQAw&biw=1366&bih=657#imgrc=QNmkgwV5OibaBM&imgdii=mQb9rjg\\_izrWrM](https://www.google.com/search?q=cubo+de+soma&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewi2saTT6bPrAhXmmHIEHTfGByUQ_AUoAXoECBUQAw&biw=1366&bih=657#imgrc=QNmkgwV5OibaBM&imgdii=mQb9rjg_izrWrM)

#### Cómo elaboramos el cubo de soma en casa

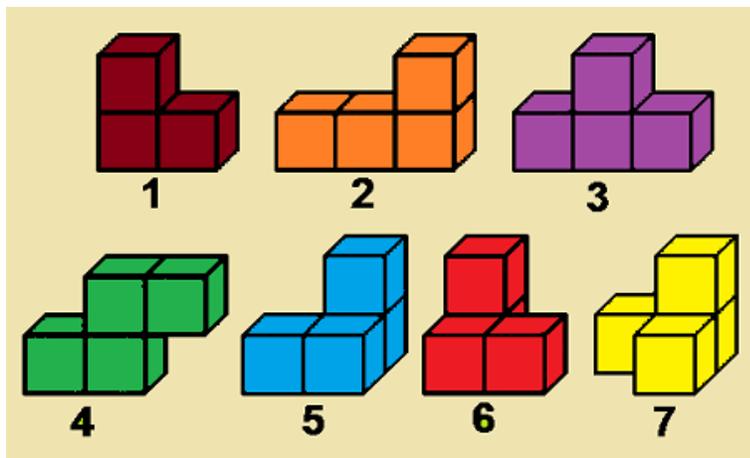
El cubo de soma lo puedes elaborar utilizando material del medio (cartón, madera o palos de balso).

Observa la imagen y empieza a construir las 7 piezas que lo componen.

Trata de construir los cubos que componen las piezas de 1 centímetro cubico cada uno.

Actividad orientada por el video tutorial enviado por el docente a cada estudiante.

**Actividad B**



Actividades de desarrollo  
 Aquí tienes otra vista de las siete piezas que componen el cubo de soma, compara las piezas con el cubo de soma que tu elaboraste y saca tus propias conclusiones.

**Reto 2**

Completa la siguiente lista de chequeo para tu trabajo.

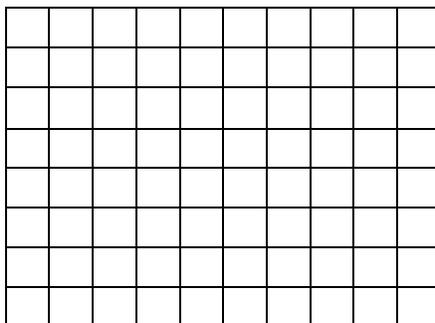
Piezas No.	Número de aristas de la pieza	Cantidad de cubos que componen cada pieza	Número de caras que tiene la pieza
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Actividad orientada por el video tutorial enviado por del docente

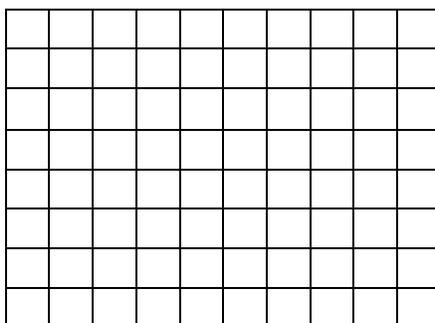
**Reto 3**

En la siguiente cuadrícula dibujas las piezas 1, 2, 3 y 4 del cubo de soma

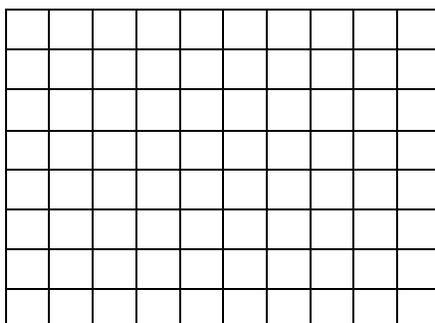
1



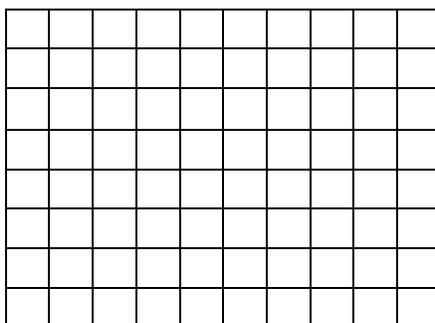
2



3



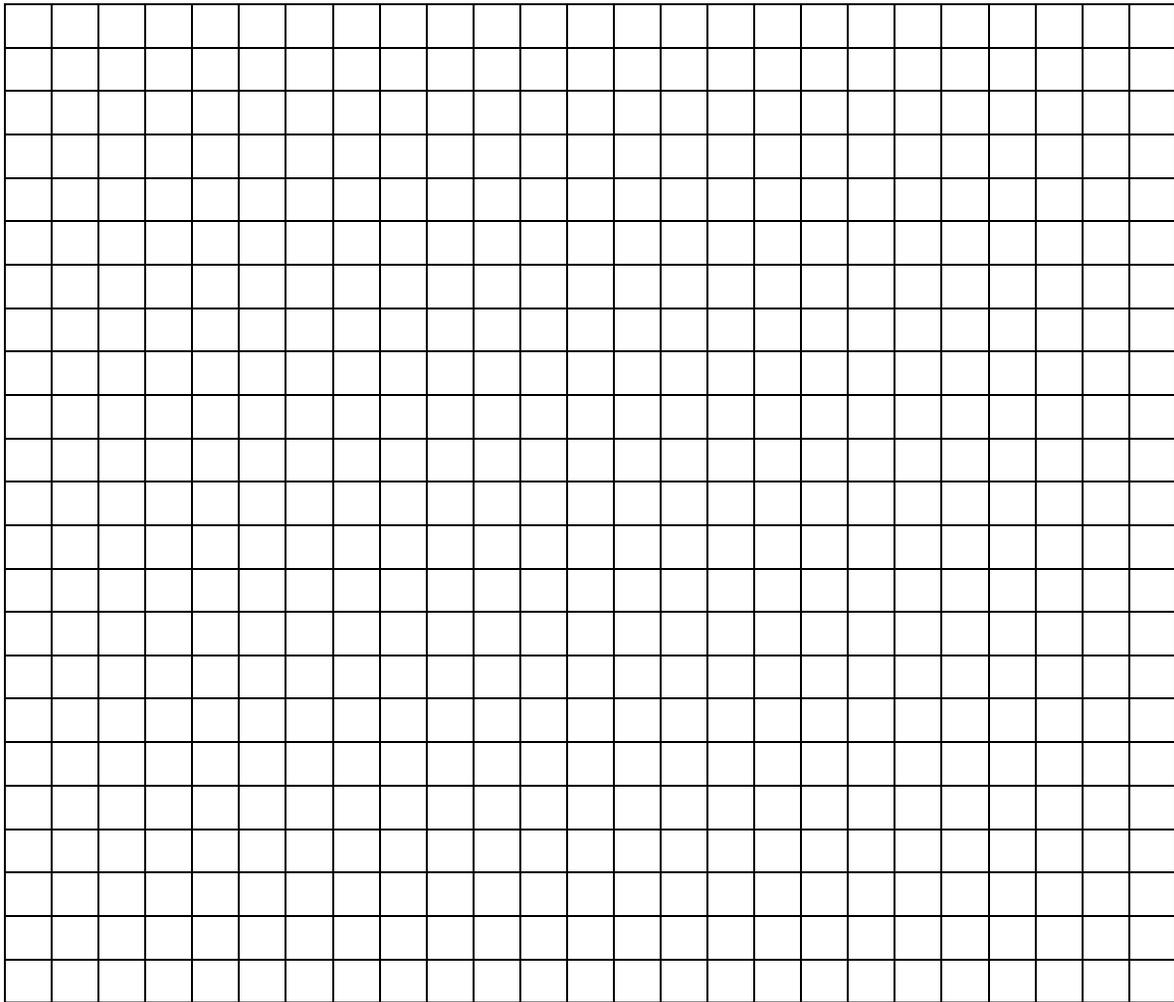
4



Actividad orientada por el video tutorial enviado por el docente a cada estudiante.

**Reto 4**

Utilizando algunas piezas del cubo de soma construye una figura tridimensional, tú la eliges, trata de dibujar una de sus caras en la siguiente cuadrícula y completa la información de la tabla.



Antes de completar la siguiente tabla debes elaborar el diseño con las piezas del cubo que construiste.

**Reto 5**

**Toma fotografías del diseño y envíalas.**

Número de piezas que utilizo para construir la figura	Volumen de la figura construida	Número de caras de la figura que diseñaste

**La anterior actividad es orientada por el video tutorial enviado a los estudiantes**

***Actividad C***

***Actividad de cierre***

***Reto 6***

Es hora de armar tu cubo de soma, entonces comienza con el reto.

Con las siete piezas que elaboraste intenta armar tu cubo de soma. A continuación, tienes una imagen del cubo ya construido.



***Reto 7***

Ahora con tus palabras cuenta cómo fue el proceso de elaboración y construcción del cubo de soma.


En el primer intento armaste el cubo de soma o debió intentar varias veces. Justifica tu respuesta.


Observa las piezas del cubo de soma y responde justificando la respuesta coherentemente.

¿Cuáles piezas del cubo de soma ocupan mayor espacio?

---



---



---

¿Qué diferencia encuentra entre las piezas 1 y 6?

---



---



---

¿Cuál de las siete piezas del cubo de soma tiene menor volumen?

¿Cuáles son las piezas del cubo de soma que ocupan más volumen?

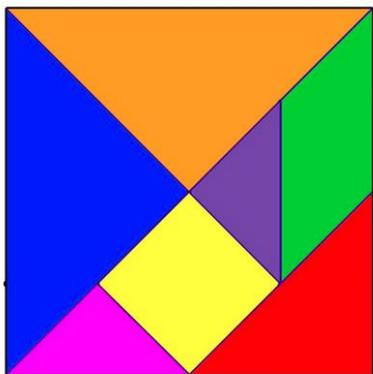
	<p><b>COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA</b>  <b>DANE 268820000393</b>  <b>TONA-BERLÍN</b>  <b>SECUENCIA DIDÁCTICA No. 2</b>                  Matemáticas Grado quinto                  Docente: William Alexander Rodríguez Flórez</p>		
<p>Competencia del pensamiento espacial y sistemas geométricos</p>	<p>Construyo y descompongo figuras y solidos a partir de condiciones dadas.</p>	<p>D.B.A. No. 5</p>	<p>Explica las relaciones entre el perímetro y el área de diferentes figuras (variaciones en el perímetro no implican variaciones en el área y viceversa) a partir de mediciones, superposición de figuras, cálculo entre otras.</p>
<p>Duración de la secuencia y número de sesiones</p>	<p>12 de mayo de 2020                  8 de junio de 2020                  (2 semanas) 10 horas calendario. 4 sesiones</p>	<p>Finalidad, Propósitos u objetivos</p>	<p>Compara diferentes figuras a partir de sus lados.                  Mide superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo).</p>

**Actividad A***Actividades de apertura**Reto 1*

Construyo mi tangram

¿Qué es el tangram?

En el área de enseñanza de las matemáticas el Tangram se emplea para introducir conceptos de geometría plana, y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e



intelectuales de los niños, pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.

Actividad orientada por el video tutorial enviado por el docente

a cada estudiante

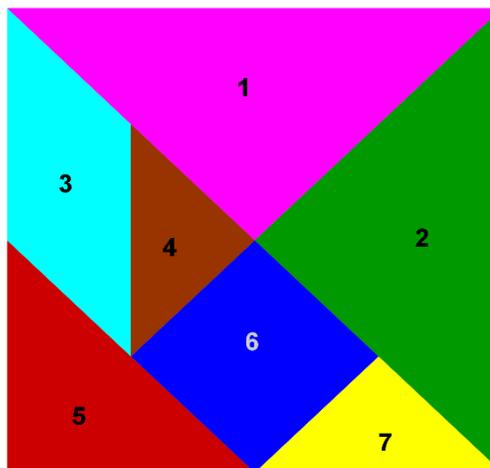
Construye con cartulina escolar de colores tu propio tangram.

Observa cuantas figuras contiene el tangram.

5 triángulos

1 romboide

1 cuadrado

**ACTIVIDAD B***Actividades de desarrollo*

***Reto 2***

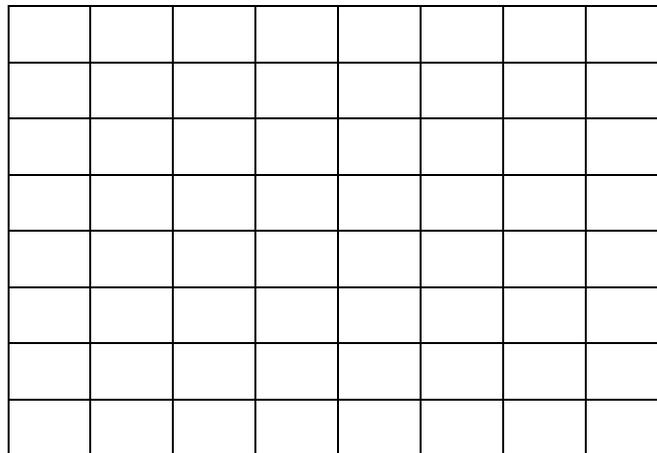
Realiza una lista de chequeo a cada una de las piezas que conforman el tangram

Pieza No.	Número de lados	Número de ángulos	Número de vértices
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

**Actividad orientada por el video tutorial enviado por el docente a cada estudiante**

***Reto 3***

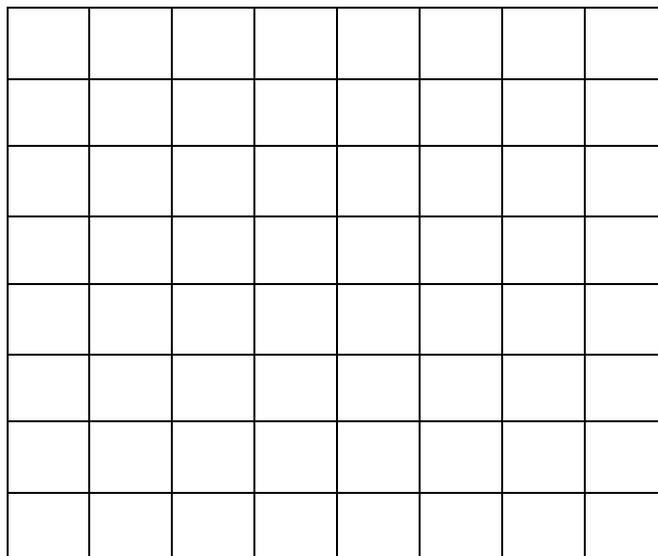
En la siguiente cuadrícula diseña un polígono con dos piezas del tangram



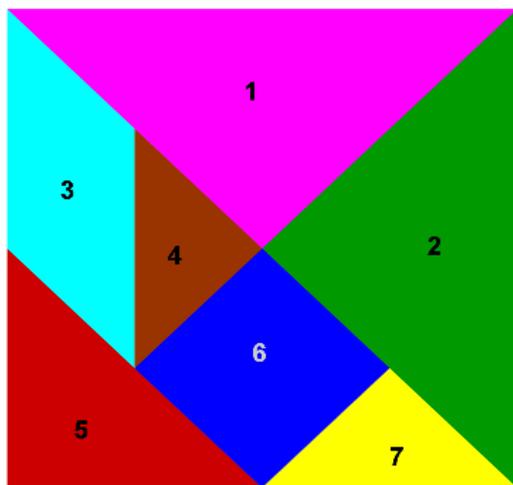
Si cada cuadro tiene un área de 1 centímetro cuadrado. ¿Cuál es el área del polígono construido?

**Reto 4**

En la siguiente cuadrícula diseña un polígono con tres piezas del tangram



Si cada cuadro tiene un área de 1 centímetro cuadrado. ¿Cuál es el área del polígono construido?




**Reto 5**

Si las figuras 1 y 2 corresponden a la mitad del área del cuadrado. ¿Cuáles piezas del tangram hacen parte de la otra mitad del cuadrado?

**Reto 6**

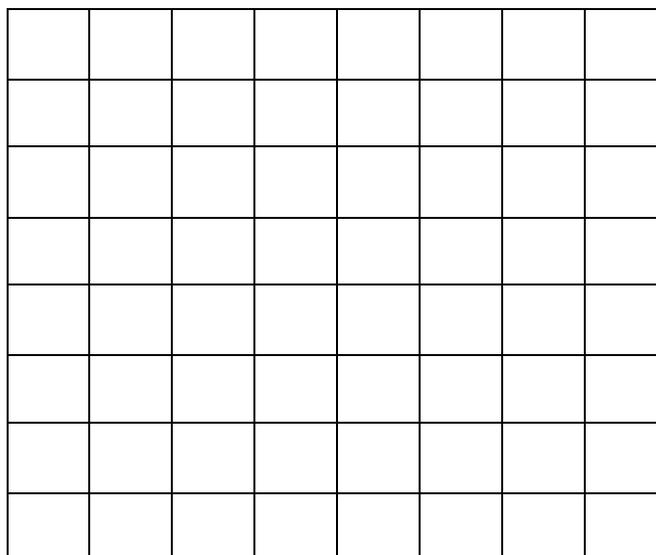
Si los triángulos 1 y 2 tienen un área de 10 centímetros cuadrados. ¿Cuál será total del tangram?

¿Cuáles creerías que son las piezas del tangram con menor área?

**Reto 7**

Construye un polígono en cada cuadrícula y halla el perímetro de la figura. Utiliza tres piezas del tangram.

Actividad orientada por el video tutorial enviado por el docente a cada estudiante



Completa los datos, basado en el polígono que construiste

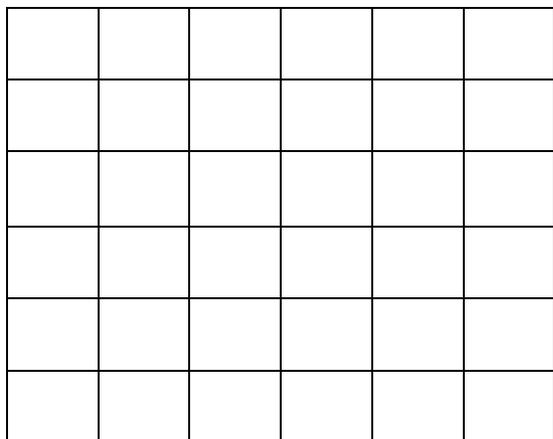
Número de lados	Nombre del polígono	Perímetro	Área

### ***ACTIVIDAD C***

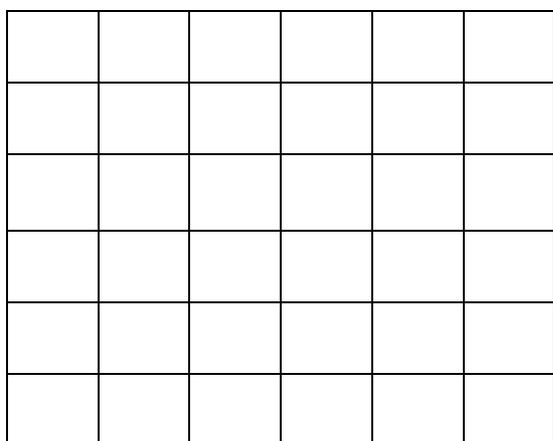
#### ***Actividad de cierre***

#### ***Reto 8***

Con solo tres piezas del tangram elabora dos polígonos de igual área y perímetro.



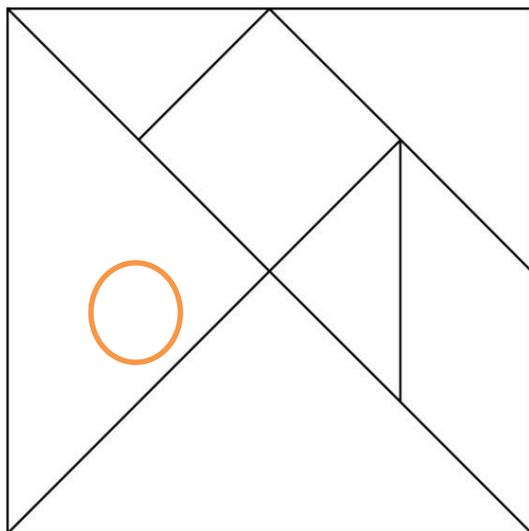
Polígono 1:  
dos piezas



Polígono 2: 1

**Reto 9**

Colorea las piezas que son equivalentes a la figura 1. Piezas diferentes a la figura 2



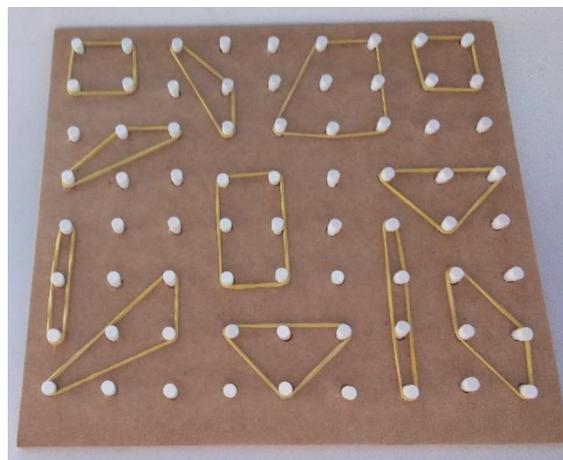
	<p><b>COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA</b>  <b>DANE 268820000393</b>  <b>TONA-BERLÍN</b>  <b>SECUENCIA DIDÁCTICA No. 3</b>                  Matemáticas Grado quinto                  Docente: William Alexander Rodríguez Flórez</p>		
Competencia del pensamiento espacial y sistemas geométricos	Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños	D.B.A. No. 5	Explica las relaciones entre el perímetro y el área de diferentes figuras (variaciones en el perímetro no implican variaciones en el área y viceversa) a partir de mediciones, superposición de figuras, cálculo, entre otras.
Duración de la secuencia y número de sesiones	5 de agosto de 2020 19 de agosto de 2020 (2 semanas) 10 horas calendario. 4 sesiones	Finalidad, Propósitos u objetivos	Reconoce que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro.

**Actividad A**

**Actividad de apertura**

**Un poco de historia**

**El geo plano:** es un material manipulativo utilizado en matemáticas, formado por un tablero de madera o plástico, con varios pivotes que forman una cuadrícula o circunferencia. En tamaño del geo plano es variable y la disposición de los pivotes también.

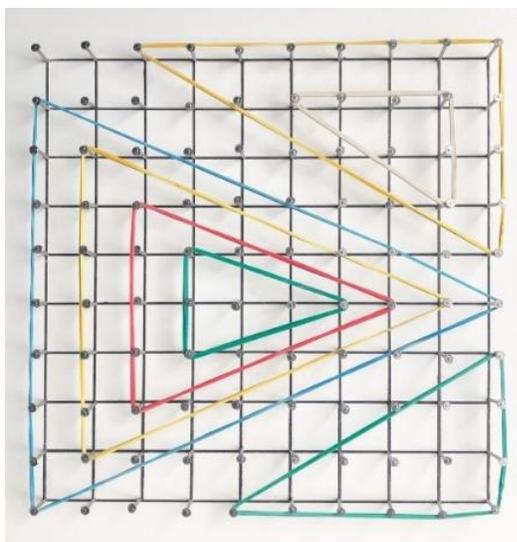


Con él, los niños y las niñas pueden construir formas geométricas, descubrir propiedades de los polígonos, aprender sobre áreas, perímetros o incluso resolver problemas matemáticos. Se trata de un **recurso imprescindible para aprender matemáticas.**

➤ *Construye tu propio geoplano, lo puedes hacer con una tabla, puntillas y búscate ligas o lana de colores.*

### ***Reto 1***

Claves para elaborar tu propio geoplano



Ubica cada punto o vértice de 1 centímetro de distancia entre una puntilla y la otra, así cada cuadro del geoplano tendrá un área de 1 centímetro cuadrado.

Como se observa en la figura en la tabla trazamos una cuadrícula de 1 centímetro cuadrado y en cada vértice ubicamos un clavo o puntilla.

Con ligas de colores podemos ubicar de las figuras geométricas (polígonos). Es muy fácil hallar el área de

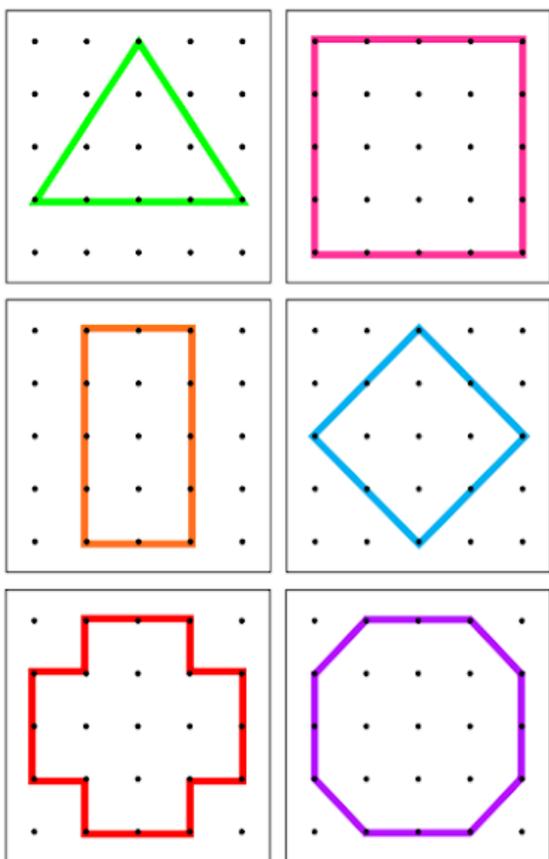
las figuras en el geoplano, pues cada cuadro equivale a 1 centímetro cuadrado y medio cuadro equivale a medio centímetro cuadrado.

**ACTIVIDAD B**

**Actividad de desarrollo**

**Reto 2**

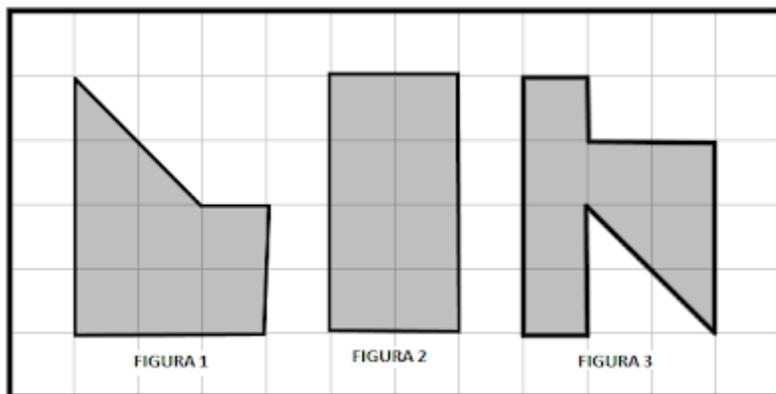
Observemos el área de las siguientes figuras, cuenta cada uno de los cuadros que componen la figura, corregir el área si es necesario y completa.



Polígono	Área
Triángulo	6 cm <sup>2</sup>
Cuadrado	16 cm <sup>2</sup>
Rectángulo	8 cm <sup>2</sup>
Rombo	8 cm <sup>2</sup>
Dodecágono	
Octágono	

**Reto 3**

Ubica los siguientes polígonos en el geoplano, halla el área y perímetro.



Toma una fotografía a cada polígono en el geoplano.

Figura No.	Área de la figura	Perímetro de la figura
1		
2		
3		

Responde:

Todas las figuras tienen la misma forma. Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

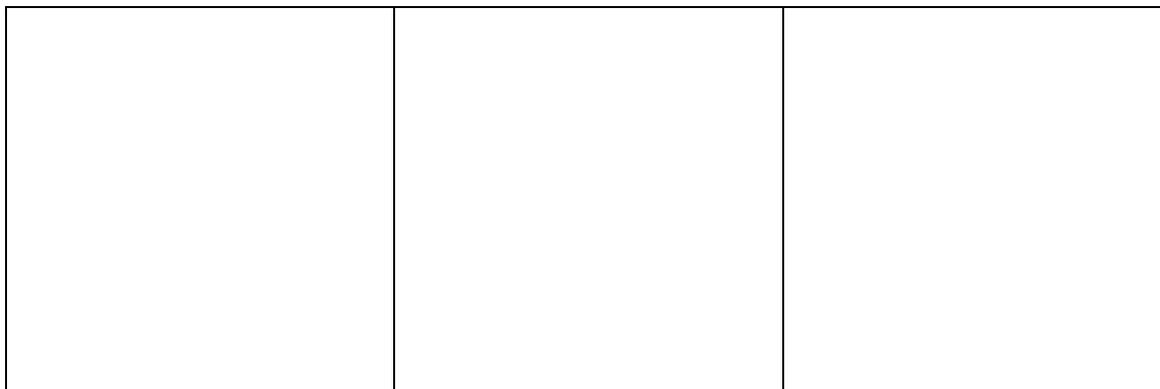
Las figuras tienen la misma área. Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

Las tres figuras tienen el mismo perímetro. Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

A continuación, dibuja las mismas tres figuras con la misma área, pero con distintas formas de polígonos. También los puedes ubicar en tu geoplano.

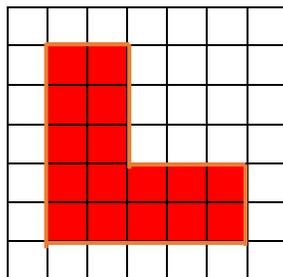


### ***ACTIVIDAD C***

#### ***Actividad de cierre***

#### ***Reto 4***

En el geoplano ubica el siguiente polígono (hexágono)



El polígono tiene un área de:

12 centímetros cuadrados

14 centímetros cuadrados

16 centímetros cuadrados

20 centímetros cuadrados

Justifica

tu

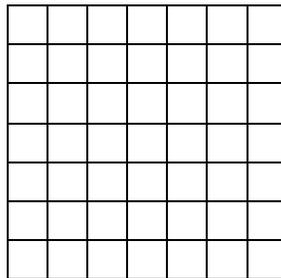
respuesta:

---

---

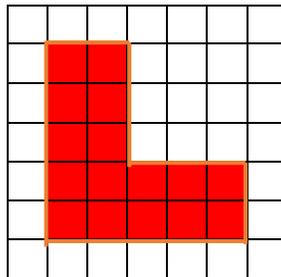
---

Puedes dibujar el mismo polígono (hexágono) realizando rotación a la figura, para que no cambie su área y perímetro, o puedes dibujar otro diseño cumpliendo con la misma área y perímetro.



**Reto 5**

Encuentra el perímetro del siguiente polígono



El perímetro del anterior polígono es de \_\_\_\_\_ centímetros. ¿Cómo puedes explicar tu respuesta?

---

---

---

¿Qué diferencia encuentra entre el área y el perímetro de un polígono?

---

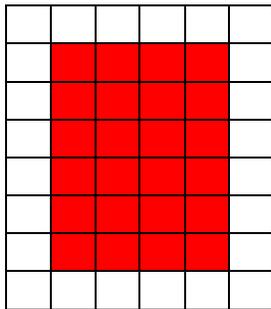


---



---

**Reto 6**

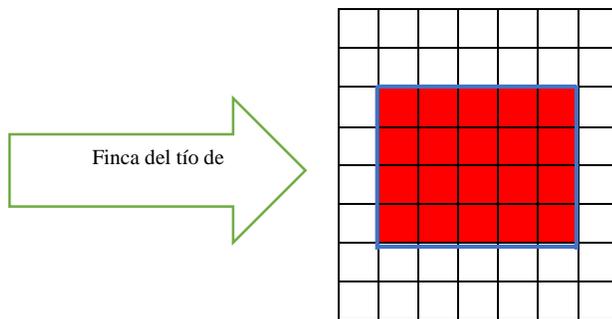


Daniela sembró las semillas en un terreno similar al que muestra la imagen

Si cada cuadro equivale a 1 centímetro cuadrado, entonces ¿cuál sería el área de la figura sombreada?

**Reto 7**

El tío de Camilo realizó un sembrado de lechugas, utilizando para el cultivo el área sombreada que se muestra en la siguiente figura.



El área que se utilizó para la siembra del cultivo es de:

10 centímetros cuadrados

30 centímetros cuadrados

4 centímetros cuadrados

20 centímetros cuadrados

El perímetro de la parte cultivada con lechugas es de:

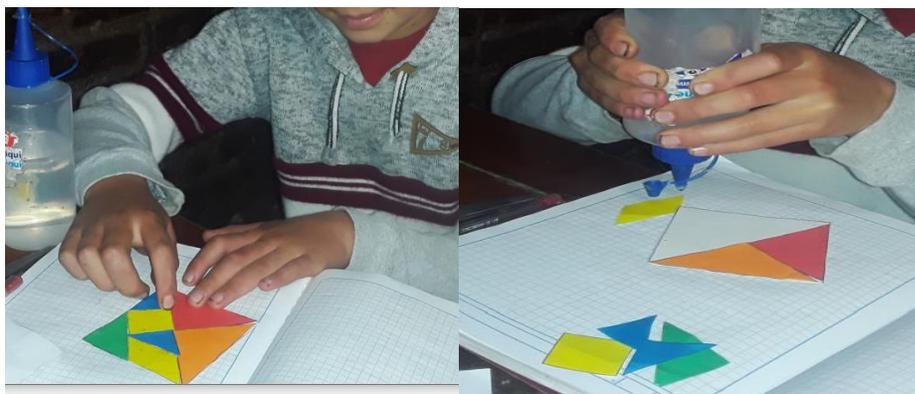
19 centímetros

18 centímetros

20 centímetros

9 centímetros

Evidencias



Apéndice D. Prueba final

**COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA.**

*Departamento de Santander*

*Corregimiento Berlín - Tona.*

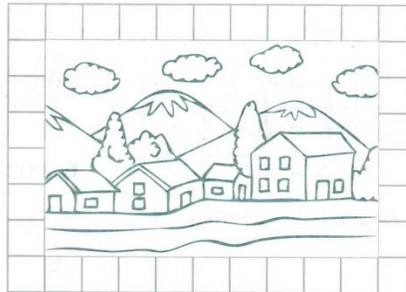
**Prueba final**

Nombres y Apellidos del estudiante: \_\_\_\_\_

**Esta prueba consta de 10 preguntas, con cuatro opciones para responder A, B, C y D, donde solo una es verdadera. La respuesta se marca en la hoja anexa.**



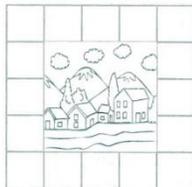
Observa el tamaño de la foto.



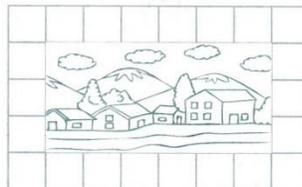
**Foto**

Carlos quiere tomar otra foto, y quiere que tenga la tercera parte de la longitud de todos los lados de la foto anterior. ¿Cuál de las siguientes opciones presenta la foto que tomó Carlos?

A.



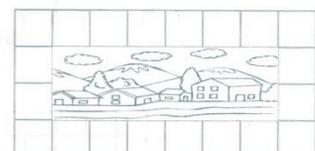
B.



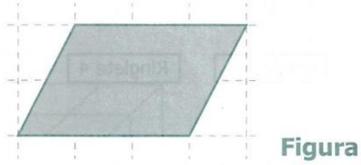
C.



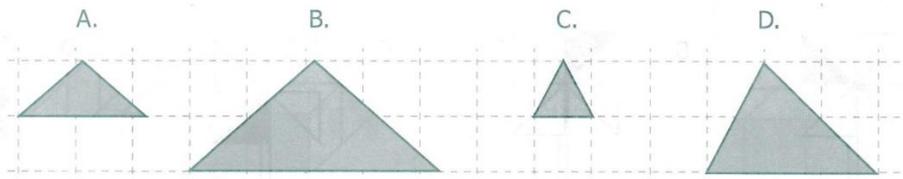
D.



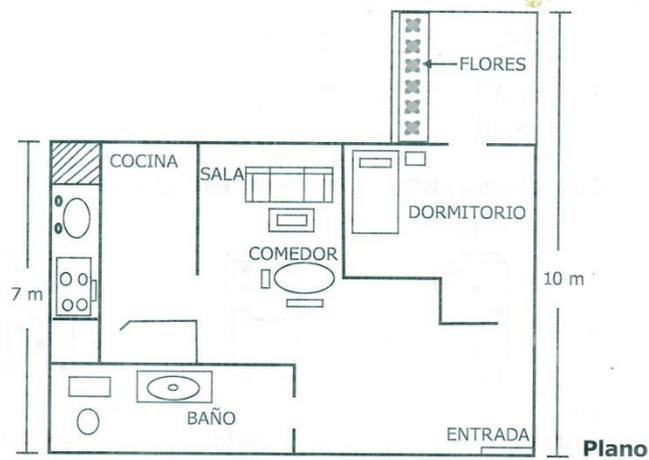
Al ubicar dos triángulos iguales, uno al lado del otro, se formó esta figura:



¿Cuál era el tamaño de los triángulos con los que se formó la figura?



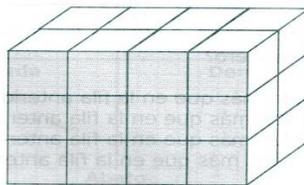
Observa el plano de un apartamento.



¿Cuánto mide la pared donde están las flores?

- A. 3 m.
- B. 7 m.
- C. 10 m.
- D. 17 m.

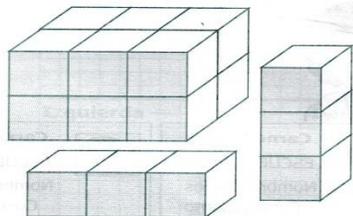
○ Observa el sólido.



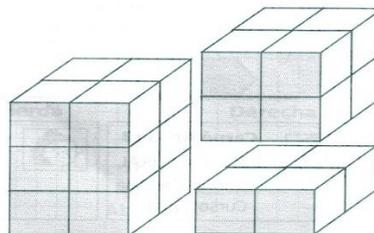
**Sólido**

¿Con cuáles fichas se puede armar el sólido?

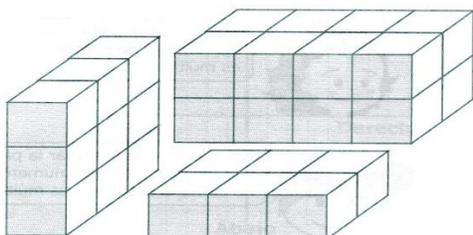
A.



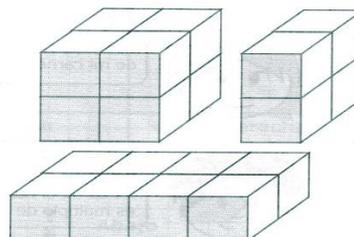
B.



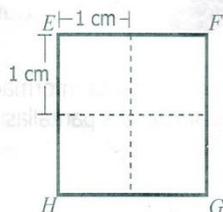
C.



D.



○ Observa el cuadrado  $EFGH$  en la siguiente figura:



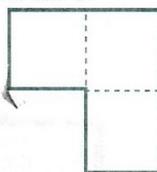
**Figura**

¿Cuál de las siguientes figuras tiene un área igual al área del cuadrado  $EFGH$ ?

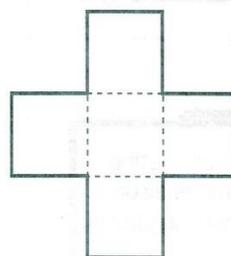
A.



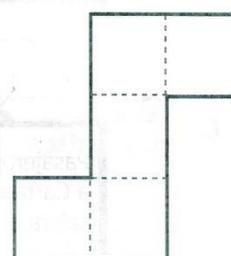
B.



C.



D.



Una fábrica de tarjetas de regalo ofrece los 4 diseños que se muestran en la figura.



Figura

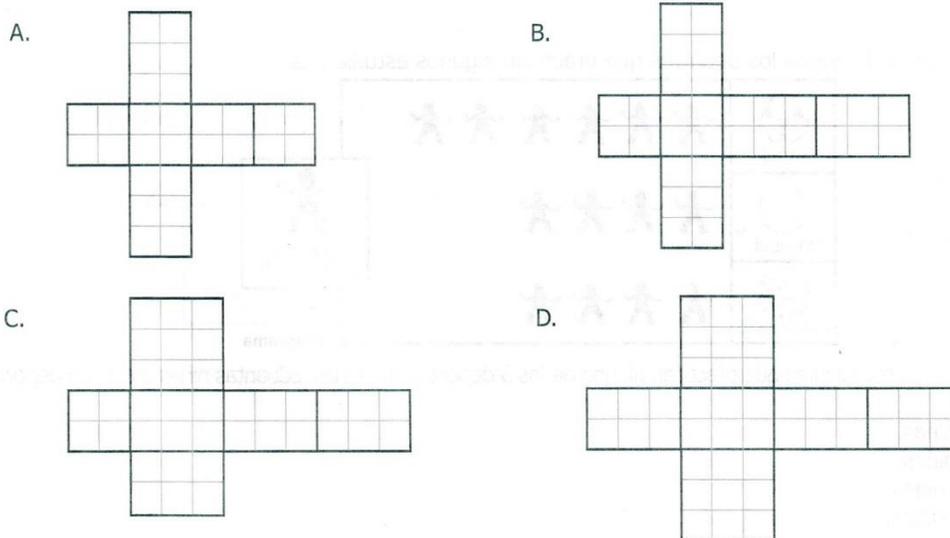
¿Qué característica en común tienen los 4 diseños?

- A. Todos tienen cuatro lados.
- B. Todos tienen los lados iguales.
- C. Todos tienen la misma área.
- D. Todos tienen al menos un ángulo recto.

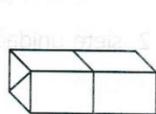
Observa en la factura la descripción de un molde para una caja.

Factura			
Cantidad	Descripción	Precio (\$)	
		Unidad	Total
1	Caja desarmada que tiene: - 2 caras cuadradas de igual tamaño. - 4 caras rectangulares de igual tamaño.	2.000	2.000
		<b>Total</b>	2.000

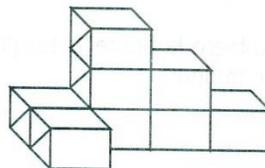
¿Cuál es la caja desarmada que se describe en la factura?



Luisa utilizó algunos bloques como este  para construir dos sólidos.



Sólido 1



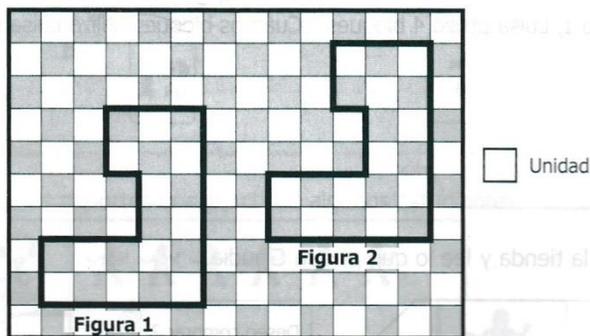
Sólido 2

Para construir el sólido 1, Luisa utilizó 4 bloques. ¿Cuántos bloques utilizó Luisa para construir el sólido 2?

- A. 7
- B. 8
- C. 14
- D. 16

Santiago dibujó en un tablero la figura 1. Luego dibujó la figura 2, siete unidades a la derecha y dos unidades hacia arriba de la figura 1.

Observa.

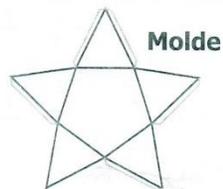


¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

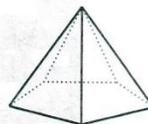
- A. El perímetro de las dos figuras es distinto.
- B. Las figuras tienen la misma ubicación en el tablero.
- C. Las figuras tienen igual área.
- D. El tamaño de las dos figuras es diferente.



En la figura, observa el molde para construir una pirámide.



**Molde**



**Pirámide**

**Figura**

¿Cuántas caras tendrá la pirámide que se construye con el molde?

- A. Once caras.
- B. Cinco caras.
- C. Dos caras.
- D. Seis caras.

*Apéndice E. Autorización por parte del rector de la Institución Educativa Colegio Luz de la Esperanza Berlín - Tona*



**COLEGIO INTEGRADO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE SALADITO**  
**DANE: 268820000326**  
**BERLÍN TONA**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO AL RECTOR DE LA INSTITUCION**

Berlín Tona, marzo de 2020

Magister  
**CARLOS ALBERTO MENDOZA**  
Colegio Luz de la Esperanza  
Rector.

Cordial saludo.

De manera respetuosa solicito su aprobación para la ejecución del proyecto de grado titulado, **“Orientación de secuencias didácticas por medio de videos tutoriales, para fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial como estrategia del aprendizaje significativo en los estudiantes del grado quinto en una escuela rural”** realizado por **WILLIAM ALEXANDER RODRIGUEZ FLOREZ**, maestrante de la universidad Autónoma de Bucaramanga-UNAB. Las actividades a desarrollar son: 1. Aplicación de prueba diagnóstica y final en el área de matemáticas para los estudiantes del grado 5º. (5 estudiantes) 2. Diseño e implementación de secuencias didácticas aplicadas a los estudiantes del mismo grado. 3. Realizar videos tutoriales para orientar las secuencias didácticas. 4. Reunión virtual con los padres de familia para informar sobre los avances del proyecto. De igual forma solicito su autorización para utilizar el nombre de la Institución Educativa y publicar fotografías de los estudiantes (en caso de ser necesario), ya los padres de familia firmaron el consentimiento informado.

Agradezco su apoyo y respaldo.

Atentamente,

  
**WILLIAM ALEXANDER RODRÍGUEZ FLÓREZ**  
Docente / cc. 13874.126 B199

  
16/03/2020

Apéndice F. Consentimiento informado a padres de familia



**COLEGIO INTEGRADO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE SALADITO**  
**DANE: 268820000326**  
**BERLIN - TONA**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

yo, Maria Rodriguez Ruiz o yo \_\_\_\_\_, mayor de edad, [x] madre, [ ] padre, [ ] acudiente o [ ] representante legal del estudiante Santiago José Ponce Rodriguez de 11 años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la toma de fotografías y grabación de video de práctica educativa relacionada con el proyecto de Maestría en Educación, que viene adelantando el docente **WILLIAM ALEXANDER RODRIGUEZ FLOREZ**, con la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de nuestro hijo(a) en la toma de fotografías, grabaciones, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre la actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estas fotos y video o los resultados obtenidos por el docente en la Maestría no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotos o videos no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos del proyecto de investigación en la Maestría y como evidencia de la práctica educativa del docente.
- Las entidades a cargo de realizar la investigación y el docente que efectuará el estudio garantizarán la proyección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de investigación.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria.

[x] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [ ] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en la toma de fotografías y grabación del video de práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa Luz de la Esperanza sede Saladito.

Lugar y fecha: 26 de marzo de 2020

Maria Rodriguez Ruiz  
 FIRMA MADRE  
 CC/CE: 19598740

\_\_\_\_\_  
 FIRMA PADRE  
 CC/CE:

\_\_\_\_\_  
 FIRMA ACUDIENTE O REP LEGAL  
 CC/CE:





**COLEGIO INTEGRADO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE SALADITO**  
**DANE: 268820000326**  
**BERLIN - TONA**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

yo, Jaira Yanira Vera Rodríguez, o yo \_\_\_\_\_, mayor de edad, [ ] madre, [ ] padre, [ ] acudiente o [ ] representante legal del estudiante Jhoan Vera de 10 años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la toma de fotografías y grabación de video de práctica educativa relacionada con el proyecto de Maestría en Educación, que viene adelantando el docente **WILLIAM ALEXANDER RODRIGUEZ FLOREZ**, con la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de nuestro hijo(a) en la toma de fotografías, grabaciones, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre la actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estas fotos y video o los resultados obtenidos por el docente en la Maestría no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotos o videos no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos del proyecto de investigación en la Maestría y como evidencia de la práctica educativa del docente.
- Las entidades a cargo de realizar la investigación y el docente que efectuará el estudio garantizarán la proyección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de investigación.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria.

[X] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [ ] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en la toma de fotografías y grabación del video de práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa Luz de la Esperanza sede Saladito.

Lugar y fecha: 26 de marzo de 2020

X Jaira Vera Rodríguez \_\_\_\_\_

FIRMA MADRE  
CC/CE: 2070060992

FIRMA PADRE  
CC/CE:

\_\_\_\_\_  
FIRMA ACUDIENTE O REP LEGAL  
CC/CE:



**COLEGIO INTEGRADO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE SALADITO**  
**DANE: 268820000326**  
**BERLIN - TONA**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

yo, Nini Johana Ortega o  
 yo \_\_\_\_\_, mayor de edad,  madre,  padre,  acudiente  
 o  representante legal del estudiante Juan Villamizar de  
11 años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la toma de fotografías y grabación de video  
 de práctica educativa relacionada con el proyecto de Maestría en Educación, que viene adelantando el  
 docente **WILLIAM ALEXANDER RODRIGUEZ FLOREZ**, con la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB).

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de nuestro hijo(a) en la toma de  
 fotografías, grabaciones, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre  
 la actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estas fotos y video o los resultados obtenidos por el docente en la Maestría no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotos o videos no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mi (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos del proyecto de investigación en la Maestría y como evidencia de la práctica educativa del docente.
- Las entidades a cargo de realizar la investigación y el docente que efectuará el estudio garantizarán la proyección de las imágenes de mi (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de investigación.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria.

DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO     NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en la toma de fotografías y grabación del video de práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa Luz de la Esperanza sede Saladito.

Lugar y fecha: 26 de marzo de 2020

\* Nini Johana Ortega \_\_\_\_\_

FIRMA MADRE

CC/CE: 63537356

FIRMA PADRE

CC/CE:

\_\_\_\_\_  
 FIRMA ACUDIENTE O REP LEGAL

CC/CE:

*Apéndice G. Asentimiento informado a estudiantes del grado quinto de la sede rural Saladito*

**COLEGIO INTEGRADO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE SALADITO**  
**DANE: 268820000326**  
**BERLIN - TONA**

**ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES**

Acepto participar voluntariamente en la investigación, dirigida por el docente WILLIAM ALEXANDER RODRIGUEZ FLÓREZ. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es la **Orientación de secuencias didácticas por medio de videos tutoriales, para fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial como estrategia del aprendizaje significativo en estudiantes del grado quinto de una sede rural.**

Me han indicado también que tendré que desarrollar talleres de aplicación en cultivo hidropónico, con el propósito de identificar los conocimientos que tengo al respecto con algunos objetos matemáticos contemplados en los D.B.A, también participar en una prueba de conocimientos para evaluar mi desempeño en el área de matemáticas.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de ésta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de éste estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona, así mismo que la participación en el presente estudio es estrictamente voluntaria y en cualquier momento puedo retirarme si lo considero pertinente.

Firma del participante,

Carlos Jhoan Vega Vega

Nombres y apellidos del estudiante.

Grado 5º



**COLEGIO INTEGRADO LUZ DE LA ESPERANZA SEDE SALADITO**  
**DANE: 268820000326**  
**BERLIN - TONA**

**ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES**

Acepto participar voluntariamente en la investigación, dirigida por el docente WILLIAM ALEXANDER RODRIGUEZ FLÓREZ. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es la Orientación de secuencias didácticas por medio de videos tutoriales, para fortalecer el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial como estrategia del aprendizaje significativo en estudiantes del grado quinto de una sede rural.

Me han indicado también que tendré que desarrollar talleres de aplicación en cultivo hidropónico, con el propósito de identificar los conocimientos que tengo al respecto con algunos objetos matemáticos contemplados en los D.B.A, también participar en una prueba de conocimientos para evaluar mi desempeño en el área de matemáticas.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de ésta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de éste estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona, así mismo que la participación en el presente estudio es estrictamente voluntaria y en cualquier momento puedo retirarme si lo considero pertinente.

Firma del participante,

Santiago Josue Borrero A.  
Nombres y apellidos del estudiante.  
Grado 5°



**COLEGIO LUZ DE LA ESPERANZA.**  
*Departamento de Santander*  
*Corregimiento Berlín - Tona.*

#### **ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES**

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por el docente WILLIAM ALEXANDER RODRIGUEZ FLOREZ. He sido informado (a) que el objetivo de participar en este estudio es la orientación de secuencias didácticas por medio de videos tutoriales, para fortalecer el razonamiento matemático, desde el aprendizaje significativo en los estudiantes del grado quinto en una escuela rural.

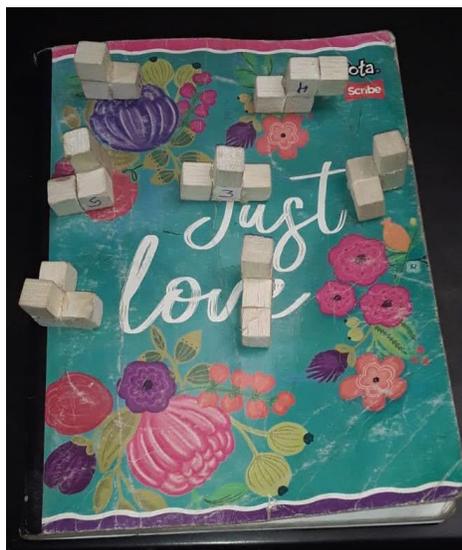
Me han indicado también que tendré que desarrollar tres secuencias didácticas orientadas por videos tutoriales con el propósito de mejorar el razonamiento matemático desde el pensamiento espacial y sistemas geométricos, mejorar los aprendizajes de la geometría basado en los Derechos Básicos del Aprendizaje y las competencias básicas para el área de matemática.

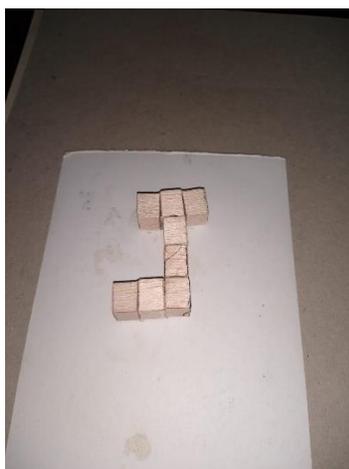
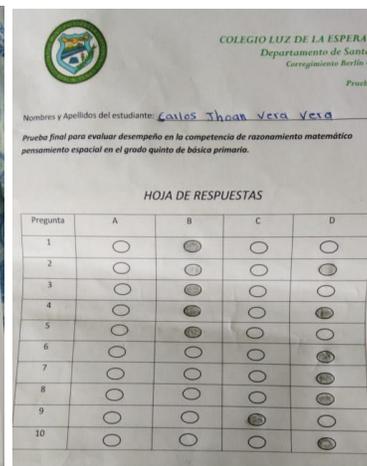
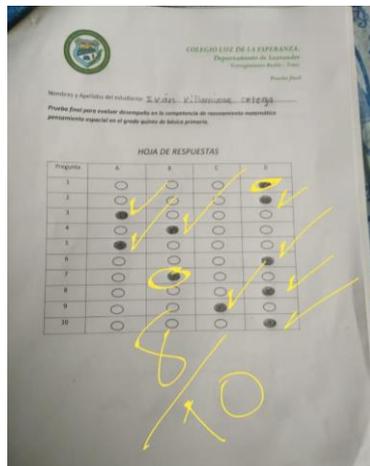
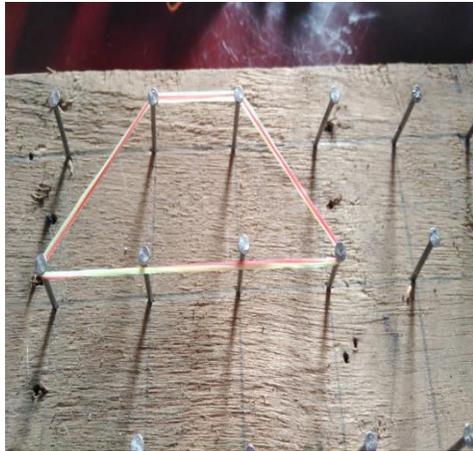
Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona, así mismo que la participación en este estudio es estrictamente voluntaria y en cualquier momento puedo retirarme si lo considero pertinente.

Firma del participante,

Iván Villamizar O.

*Apéndice H. Fotografías de actividades enviadas por los estudiantes y enlaces de videos tutoriales.*





Enlace para observar videos tutoriales

<https://youtu.be/wH6EqEsCe-k>

<https://youtu.be/Z3WluNoWKKM>

<https://youtu.be/fMm3iRH2YwA>

<https://youtu.be/DX2PdVlgYMY>

<https://youtu.be/TScBWgK8LCM>

<https://youtu.be/ILLiOzeIPUo>