

**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 EDUCATIVA ANCHIQUE SEDE PUEBLO NUEVO DEL MUNICIPIO
DE NATAGAIMA – TOLIMA**

SULAY NAYID BERMÚDEZ FERNÁNDEZ

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de
Magister en Educación**

Director

**DIEGO RICARDO ROJAS CUELLAR
Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN EDUCACIÓN
IBAGUE-TOLIMA**

2018



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACIÓN



2
/
3

ACTA DE SUSTENTACION PUBLICA N° 038
SEMESTRE A-2018

Siendo las 5:00 pm horas del día 1 de agosto de 2018 se reunieron en la videoteca Facultad de Ciencias de la Educación –Universidad del Tolima, el estudiante, el jurado, el Director del trabajo de grado e invitados al acto de sustentación:

TITULADO:

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 EDUCATIVA ANCHIQUE SEDE PUEBLO NUEVO DEL MUNICIPIO DE NATAGAIMA – TOLIMA

La calificación otorgada por el jurado a la sustentación es la siguiente:

JURADO NOMBRE	OVIMER GUTIERREZ	CALIFICACION	4,6
---------------	------------------	--------------	-----

SIENDO LAS: 5:40 PM , HORAS SE CERRO EL ACTO DE SUSTENTACION

EN CONSTANCIA SE FIRMA:

JURADO NOMBRE	OVIMER GUTIERREZ	FIRMA	
---------------	------------------	-------	---

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	16
1.3 ANTECEDENTES	16
1.3.1 Antecedentes de la investigación	16
1.3.2 Antecedentes y experiencia del investigador	19
1.4 OBJETIVOS	19
1.4.1 Objetivo General	19
1.4.2 Objetivos Específicos	20
1.5 JUSTIFICACION	20
2. MARCO REFERENCIAL	29
2.1 MARCO PEDAGOGICO	29
2.2 MARCO DIDACTICO	35
2.3 MARCO TEORICO	40
2.3.1 Pensamiento lógico matemático	40
2.3.2 Abstracción reflexiva	42
2.3.3 Resolución de problemas	45
2.3.4 Desarrollo del pensamiento geométrico	46
2.3.5 Pruebas Tipo Saber	49
2.3.6 Componentes del pensamiento lógico matemático	50
2.3.7 Estándares básicos de matemáticas	52
2.3.8 Lineamientos curriculares	55
2.4 MARCO CONTEXTUAL	59
2.4.1 Municipio de Natagaima	59
2.4.2 Vereda Pueblo Nuevo	60

2.4.3 Institución Educativa Anchique	61
3. DISEÑO METODOLOGICO	65
3.1 ENFOQUE DEL ESTUDIO	65
3.2 TIPO DE INVESTIGACION	67
3.3 POBLACION Y MUESTRA	67
3.3.1 Población	67
3.3.2 Muestra	69
3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION	69
3.5 FASES DE LA INVESTIGACION	70
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	80
5. PROPUESTA METODOLÓGICA	95
6. CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES	119
REFERENCIAS	120

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estructura de la pregunta 1	80
Tabla 2. Resultados pregunta 1	80
Tabla 3. Estructura de la pregunta 2	81
Tabla 4. Resultados pregunta 2	81
Tabla 5. Estructura de la pregunta 3	82
Tabla 6. Resultados pregunta 3	83
Tabla 7. Estructura de la pregunta 4	84
Tabla 8. Resultados pregunta 4	84
Tabla 9. Estructura de la pregunta 5	85
Tabla 10. Resultados pregunta 5	85
Tabla 11. Estructura de la pregunta 6	86
Tabla 12. Resultados pregunta 6	87
Tabla 13. Estructura de la pregunta 7	88
Tabla 14. Resultados pregunta 7	88
Tabla 15. Estructura de la pregunta 8	89
Tabla 16. Resultados pregunta 8	89
Tabla 17. Estructura de la pregunta 9	90
Tabla 18. Resultados pregunta 9	91
Tabla 19. Estructura de la pregunta 10	92
Tabla 20. Resultados pregunta 10	92
Tabla 21. Guía No. 1	96
Tabla 22. Guía No. 2	104
Tabla 23. Guía No. 3	111

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fragmento de la Matriz de Referencia Icfes, área de matemáticas, grado 5°	27
Figura 2. Mapa del Tolima con ubicación Natagaima	60
Figura 3. División política Municipio de Natagaima	61
Figura 4. Sede Institución educativa	62
Figura 5. Niños indígenas de la institución educativa	64
Figura 6. Fases proceso de investigación	71
Figura 7. Cartilla de resultados pruebas SABER 3°, 2016. Institución Educativa Anchique	72
Figura 8. Resultados de la prueba SABER 5° del último cuatrienio a nivel Institucional	73
Figura 9. Actividad con la utilización del tangram y el cubo soma	74
Figura 10. Proyección de la imagen con piezas	74
Figura 11. Actividad realizada con el cubo soma	75
Figura 12. Pruebas SABER 5°. Guía de orientación 2017	75
Figura 13. Prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del grado quinto.	76
Figura 14. Encabezado y hoja de respuestas	77
Figura 15. Pregunta uno y dos	77
Figura 16. Pregunta tres y cuatro	78
Figura 17. Pregunta cinco y seis	78
Figura 18. Pregunta siete y ocho	79
Figura 19. Pregunta nueve y diez	79
Figura 20. Respuesta pregunta 1	80
Figura 21. Respuesta pregunta 2	82
Figura 22. Respuesta pregunta 3	83
Figura 23. Respuesta pregunta 4	84
Figura 24. Respuesta pregunta 5	86
Figura 25. Respuesta pregunta 6	87

Figura 26. Respuesta pregunta 7	88
Figura 27. Respuesta pregunta 8	90
Figura 28. Respuesta pregunta 9	91
Figura 29. Respuesta pregunta 10	93

RESUMEN

La investigación *Propuesta de estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas tipo saber del componente geométrico- métrico en la competencia de razonamiento con los estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Anchique sede pueblo nuevo del municipio de Natagaima – Tolima*, línea de investigación –acción (IA); con un enfoque cuantitativo y cualitativo con el objetivo de 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.

Para recolectar la información se utilizaron diferentes técnicas e instrumentos: Prueba diagnóstica (Pretest), diarios de campo, el análisis de documentos correspondientes a los resultados de las pruebas SABER, datos fotográficos para captar aspectos visuales de la situación objeto de estudio; pero ante todo de las formas de interacción, reacciones, comportamientos frente al nuevo trabajo de aula. Esta información recolectada, permitió diseñar y proponer estrategias metodológicas para el desarrollo del Pensamiento Lógico-matemático y así mejorar las pruebas Saber en la competencia de razonamiento en el componente geométrico-métrico.

Palabras clave: Pensamiento lógico-matemático, resolución de problemas, pruebas Saber, estrategias metodológicas, ambientes de aprendizaje, material manipulativo, Cubo Soma y Tangram.

ABSTRACT

The research Proposal of methodological strategies for the development of mathematical logical thinking in the resolution of knowledge-type problems of the geometric-metric component in the reasoning competence with the students of the 5th grade of the Anchique Educational Institution, new town seat of the Natagaima municipality - Tolima, research line -action (IA); with a quantitative and qualitative approach with the objective of proposing methodological strategies to develop mathematical logical thinking in the solution of Saber type problems belonging to the Geometric - Metric component in the Reasoning and Argumentation competition.

To collect the information, different techniques and instruments were used: Diagnostic test (Pretest), field diaries, analysis of documents corresponding to the results of the SABER tests, photographic data to capture visual aspects of the situation under study; but above all of the forms of interaction, reactions, behaviors in front of the new classroom work. This information, collected, allowed us to design and propose methodological strategies for the development of Logical-mathematical Thinking and thus improve the Knowledge tests in the reasoning competence in the geometric-metric component.

Keywords: Logical-mathematical thinking, problem solving, Knowledge tests, methodological strategies, learning environments, manipulative material, Soma Cube and Tangram.

INTRODUCCION

Esta propuesta de investigación surge de un diagnóstico real en lo que compete al desempeño de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Anchique del municipio de Natagaima, frente a los resultados de la prueba SABER del año 2017; dónde se pudo establecer que el 55% de los estudiantes se encuentran ubicados en el nivel Insuficiente; el 30% en el nivel Mínimo; el 9% en el nivel satisfactorio y solo el 6% en el nivel avanzado (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior - ICFES-, 2017); lo que refleja una problemática real que invita a buscar estrategias, actividades y alternativas pedagógicas para lograr una intervención que le permita a los educandos mejorar las competencias matemáticas asociadas con el pensamiento lógico matemático y la resolución de problemas tipo SABER, en el componente geométrico métrico y, específicamente en la competencia de razonamiento. Esta situación permitió analizar y establecer la problemática objeto de estudio.

En este orden de ideas la propuesta se encaminó a recopilar teorías recientes sobre el fenómeno objeto de estudio para adquirir fundamentos y orientaciones que permitan dilucidar la estrategia de intervención, con el fin de contribuir a una mejora en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes de grado 5°, En este sentido es importante reconocer que el pensamiento lógico matemático en su desarrollo requiere que sean definidas una serie de estructuras conceptuales que le permiten al individuo realizar operaciones mentales que lo conducen a hacer las inferencias correspondientes para resolver situaciones propias de su quehacer cotidiano o contextualizadas en problemas previamente definidos; también debe entenderse que en la medida que el niño reciba formación e interactúe frente a estrategias que motiven tanto la estructuración de formas de pensamiento lógico, como la creatividad para resolver problemas matemáticos su desempeño se irá cualificando y este es el propósito que se persigue con el presente trabajo de Investigación.

Desde esta perspectiva surge la necesidad de investigar cómo se promueve, el desarrollo del pensamiento lógico matemático para la resolución de problemas tipo pruebas saber en los estudiantes del grado quinto y determinar en primer lugar, las estrategias metodológicas que se utilizaran intencionalmente para promover dicho pensamiento y determinar el impacto de las mismas en el desempeño de los estudiantes frente a las pruebas saber y en su formación holística.

Esta experiencia investigativa se desarrolla bajo el diseño metodológico de la investigación–acción que va más allá, del simple diagnóstico y descripción de la situación problemática y contribuye a la solución de la misma mediante el diseño y la propuesta de estrategias, para la transformación de la realidad educativa, tomando como soporte la reflexión permanente y la reestructuración de actividades e iniciativas en el propósito de mejorar el quehacer pedagógico y el trabajo escolar en general.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Al hacer un diagnóstico de la realidad educativa, en la Institución Educativa Anchique del municipio de Natagaima, y particularmente en el grado quinto de la Sede Pueblo Nuevo; en lo que corresponde a la orientación didáctica del área de matemáticas, el desarrollo de las actividades propuestas, la implementación de estrategias metodológicas con la utilización de material manipulable, las formas como el estudiante interactúa, construye y adquiere el conocimiento y desde luego los desempeños que reflejan frente a actividades como las evaluaciones internas y externas que presentan los estudiantes de este grado como son las pruebas Saber, que requieren de la aplicabilidad del razonamiento lógico-matemático, donde es necesario que el estudiantado desarrolle la capacidad de comprender una sociedad en constante cambio (Ulloa, Escudero y Tobar, 2012). En contrapartida con esto se pudieron detectar las siguientes situaciones:

En lo que corresponde a la orientación didáctica, las clases de matemáticas en su mayor parte están dirigidas por el docente, quien presenta la temática, la expone, hace explicaciones y demostraciones, a partir de las cuales le propone actividades que los estudiantes resuelven en forma tanto individual como grupal; en la medida que estas actividades van siendo desarrolladas se ejecuta el proceso de evaluación. Lo que hace que este proceso sea poco motivante y rutinario para los estudiantes, quienes tienen poco espacio para la construcción de su conocimiento, en este caso específico el desarrollo del pensamiento lógico matemático, la resolución problemas y como consecuencia se pueden evidenciar los bajos resultados en las pruebas Saber.

En este orden de ideas se ve la necesidad de implementar en las prácticas de aula en matemáticas, metodologías de resolución de problemas, donde se de a través del aprendizaje por medio de las situaciones problema, que permitan mejorar la competencia

de razonamiento tanto en el aula, como para la resolución de la prueba Saber que presentan los estudiantes de los grados tercero, quinto y noveno, cómo para la utilización de estos conocimientos fuera del ámbito escolar. Según la definen Obando y Muñera (2002) “las podemos interpretar como un contexto de participación colectiva para el aprendizaje, en el que los estudiantes, al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática” (p. 21).

Este es un ejercicio bastante interesante, pues permite por medio de un proceso dinámico e interactivo, que los estudiantes bajo la tutoría los profesores busquen de forma cooperativa la solución a la situación planteada. “Esta vía de trabajo favorece una visión del conocimiento matemático como proceso, que admite pluralidad de procedimientos, que se transforma, que se adapta a las situaciones y a los contextos, al alcance de todos” (Obando y Muñera, 2002, p.31). Esta metodología pedagógica es muy apropiada, debido a que se asemeja mucho a la realidad, en donde es muy importante el trabajo en equipo para la solución de situaciones que se nos presentan de forma cotidiana. “La resolución de problemas que están relacionados brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar el uso de algunos procedimientos y la necesidad de perfeccionamiento para mejorar su solución y comprensión del concepto matemático” (Parra, 2016).

De igual manera las actividades que se desarrollan en las clases de matemáticas y especialmente cuando se trabaja el componente geométrico- métrico, no siempre están contextualizadas con situaciones de la vida cotidiana, hay poca implementación de material concreto o manipulable, las clases son muy lineales y planas al no ejercitar el desarrollo de las diferentes formas de pensamiento matemático, particularmente el pensamiento lógico; se hace una ejercitación que solo apunta a la aplicación de los algoritmos matemático y rara vez se propone problemas para la aplicación de los mismos, lo que hace que los estudiantes, pierdan la oportunidad de interactuar con estas formas de aplicación del conocimiento matemático en la que deben hacer un reconocimiento de los datos conocidos, de lo que se quiere conocer, el tipo de estrategias y operación que debe aplicar, adicionalmente la aplicación de competencias matemáticas

como la de razonamiento y argumentación para resolverlo, poniendo a prueba los procesos de pensamiento básico que fundamentan el desarrollo del pensamiento matemático; favoreciendo el mejoramiento de los resultados de las pruebas Saber especialmente en el componente geométrico-métrico en la competencia de razonamiento.

De ahí que se deseen buscar algunas rutas alternas a las mencionadas, mediante la cohesión de los conocimientos físicos y lógico matemáticos, describiendo el conocimiento físico como lo es para Maldonado y Francia (1996) “El conocimiento físico es el conocimiento que se adquiere a través de la interacción con los objetos” (p.12), de ahí que se quiera relacionar las experiencias obtenidas con la manipulación de material concreto como lo son el cubo Soma, el tangram, los cuadrados, entre otros materiales manipulables; que favorezca el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y no simplemente con la aplicación de algoritmos.

De acuerdo con la problemática planteada anteriormente, es importante implementar en las clases de matemáticas elementos innovadores como lo son “el propiciar una satisfacción y diversión por el planteamiento y resolución de actividades matemáticas; el promover la creatividad en el alumno; permitir generar sus propias estrategias para la resolución de una situación problema” (Cardoso y Cerecedo, 2008, p.19) hacen que el estudiante cambie su perspectiva y asuma con una mejor voluntad el aprendizaje de las matemáticas, pues la metodología de la resolución de problemas le permite mejorar sus capacidades al darle la flexibilidad de que sea él mismo, a partir de sus conocimientos y creatividad, el que busque la solución más apropiada. Alonso y Martínez (2003) en su investigación resaltan que la metodología de resolución de problemas históricamente se ha caracterizado por ser una vía eficaz para la enseñanza de la matemática, lo que ha despertado el interés de “ didactas e investigadores en el estudio y desarrollo de la resolución de problemas en sus tres funciones fundamentales, como objeto, método y destreza básica; aportando diferentes conceptos, paradigmas y modelos que permiten caracterizar didácticamente este complejo e importante proceso” (p. 35).

Al interpretar las formas como los estudiantes observados en la experiencia investigativa interactúan y acceden al conocimiento, pudo establecerse que se utilizan dos vías básicas, primero, la exposición que hace el docente, denominada clase magistral; segundo, la habitual entrega de guías de Escuela Nueva, que promueven exclusivamente el proceso de la ejercitación en el desarrollo de las actividades propuestas dejando de lado otros procesos de gran importancia como la comunicación, modelación, razonamiento; además, son muy pocos los estudiantes que tienen acceso a otros medios como los videos, la internet o software educativos que les permitan resignificar o consolidar sus procesos de aprendizaje, lo que se considera una debilidad en el proceso educativo. Más aún cuando son niños tímidos que rara vez indagan o hacen propuestas para transformar las actividades previstas.

Por lo tanto, es importante resaltar “ que uno de los factores de mayor importancia para el éxito pedagógico lo constituye el ambiente afectivo del estudiante y la capacidad motivadora del docente” (Orozco y Díaz, 2009), es un equipo donde todos tienen que poner de su parte y asumir sus papeles de forma positiva: el docente apoyado en sus conocimientos y habilidades pedagógicas, debe buscar la manera más adecuada de transmitir los conocimientos a sus alumnos, haciendo entendibles y agradables los temas por complejos que sean, y el estudiante, esforzarse de la mejor manera poniendo toda su voluntad y empeño. En los resultados de los diferentes documentos analizados, y según lo muestra la investigación de Orozco y Díaz (2009), se evidencia que los estudiantes con un alto nivel de motivación obtienen resultados superiores a sus compañeros promedio.

Partiendo del problema planteado en esta investigación; como también lo describe en su investigación Paltán y Quili (2011), quienes manifiestan que en los años de educación general básica, “se ha observado que existe deficiencia en el razonamiento lógico-matemático, ya que los niños y niñas no han desarrollado su capacidad para pensar y razonar, convirtiéndose en sujetos que repiten procesos mecánicos y memorísticos” (p.21). Lo cual es contrario a lo que evalúa el Icfes en la prueba Saber.

Ante los bajos resultados en las pruebas SABER en el área de Matemáticas, se genera la necesidad de indagar sobre el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes, y plantear unas estrategias metodológicas que nos permitan mejorar estos resultados.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo desarrollar el pensamiento lógico matemático para mejorar el nivel de éxito en la resolución de problemas tipo saber del componente geométrico- métrico en la competencia de razonamiento con los estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Anchique sede Pueblo Nuevo del municipio de Natagaima – Tolima?

1.3 ANTECEDENTES

1.3.1 Antecedentes de la investigación. El desarrollo del pensamiento lógico-matemático se encuentra enmarcado dentro de una serie de procesos mentales complejos que llegan a consolidarse efectivamente si se inicia su desarrollo desde temprana edad. Debido a la relevancia que tiene el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas, se han originado investigaciones orientadas al estudio de este campo y a la búsqueda de soluciones para dar respuesta a los problemas que de una u otra manera, coartan e impiden la óptima iniciación y la posterior consolidación de los conceptos y operaciones lógico matemáticas.

Arismendi y Díaz (2008) en su trabajo *la promoción del pensamiento lógico-matemático y su incidencia en el desarrollo integral de niños/as entre 3 y 6 años de edad*, exponen que el desarrollo lógico-matemático es un proceso que se sustenta en un conjunto de estructuras conceptuales, básicas para la realización de operaciones racionales. Estas estructuras y la calidad de las mismas, le permitirán al sujeto dar respuesta a los problemas del entorno de manera creativa. En este sentido cobra importancia el rol de la escuela y, más propiamente el docente como mediador de experiencias significativas y relevantes para los estudiantes.

Teniendo en cuenta este recorrido teórico, es posible afirmar que el problema ha sido objeto de interesantes investigaciones, no obstante, es necesario buscar estrategias para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en su condición de proceso globalizador de los conocimientos, y, habilidades del sujeto para la resolución de problemas tipo Pruebas SABER y de esta manera ofrecer propuestas de trabajo a los docentes de los grados quinto de básica primaria.

Una segunda investigación fue la realizada por Ferrándiz et al. (2008) titulada *Estudio de razonamiento-lógico matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples* que tuvo como propósito estudiar el razonamiento-matemático en una muestra de estudiantes de educación infantil y primaria para diseñar el perfil cognitivo de los participantes en las distintas inteligencias. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en inteligencia lógico matemático a favor de los estudiantes de educación básica primaria, no obstante no hubo diferencias marcadas según el sexo de los participantes, los cuales se convierten en estadígrafos útiles para suministrarle una información amplia y valiosa tanto a los maestros como a los padres de familia en torno a las diferentes actividades que se pueden desarrollar dentro y fuera del aula, para lograr potenciar el razonamiento lógico- matemático.

El presente estudio es un referente interesante que guarda correspondencia con la investigación propuesta en la medida que contextualiza el desarrollo de la inteligencia lógico matemática y su reflejo en prácticas matemáticas que tienen que ver con la forma como razonan de manera lógica los estudiantes frente al razonamiento numérico, espacial, métrico, variacional y lógico; situaciones que desde luego también hacen parte de la tarea investigativa pero correlacionada con la resolución de problemas en el marco de las Pruebas Tipo SABER.

En el trabajo de grado titulado *Incidencia del desarrollo del pensamiento lógico matemático en la capacidad de resolver problemas matemáticos; en los niños y niñas del sexto año de educación básica en la escuela mixta Federico Malo de la ciudad de cuenca durante el año lectivo 2012-2013*, de Nieves y Torres (2013), se plantea que para el

desarrollo del pensamiento lógico, es necesario ofrecer espacios que permitan al estudiante armar, desarmar, construir, clasificar; así mismo que puedan interactuar a través del juego donde puedan representar las experiencias de su entorno, por lo cual es importante la comunicación, el trabajo colaborativo que le permiten desarrollar procesos que los lleve a concluir, resolver problemas y a tomar decisiones.

Lo anterior es muy afín con esta investigación porque se plantea que en la medida que el niño interactúe frente a estrategias que motiven tanto la estructuración de formas de pensamiento lógico, como el desarrollo creativo para resolver problemas matemáticos, su desempeño se irá cualificando. Sin embargo, es importante reconocer que el pensamiento lógico matemático en su desarrollo requiere definir una serie de estructuras conceptuales que le permiten al individuo realizar operaciones mentales que lo conduzcan a hacer las inferencias correspondientes para resolver situaciones propias de su quehacer cotidiano.

En otro trabajo de investigación titulado *Estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños y niñas de cinco años en aulas regulares y de inclusión*, de León y Medina (2016), se plantea que, para desarrollar el pensamiento lógico, es necesario una didáctica que promueva la motivación del estudiante y lo conduzca a la construcción de un aprendizaje significativo a partir de la autonomía, la creatividad, el ingenio y la abstracción, lo cual implica que se parta de los preconceptos o de las dificultades que tienen los alumnos, como recurso necesario para iniciar el progreso de las nociones prematemáticas. Esto significa que la didáctica es esencial para lograr que el estudiante logre desarrollar un pensamiento lógico matemático y no como suele suceder en el aula de manera cotidiana, donde generalmente se observan clases magistrales y los estudiantes solo intervienen cuando se les entrega una guía o un libro para desarrollar actividades propuestas que solo contribuyen a la ejercitación dejando de lado otros procesos de gran importancia como la comunicación, modelación y el razonamiento. De ahí que sea muy importante en la labor educativa promover prácticas pedagógicas que contribuyan a una formación integral de los estudiantes, para esta investigación en particular, promover situaciones didácticas que permita que el

estudiante construya un aprendizaje significativo a partir de la autonomía, la motivación y la creatividad.

1.3.2 Antecedentes y experiencia del investigador. Originaria de Natagaima - Tolima Colombia, Sulay Nayid Bermúdez Fernández, culminó estudios profesionales en licenciatura de matemáticas de la Universidad Santander de Bucaramanga en convenio con la Universidad del Tolima. Es Normalista Superior con énfasis en matemáticas. La investigación titulada *Propuesta de estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas tipo SABER del componente geométrico- métrico en la competencia de razonamiento con los estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Anchique sede pueblo nuevo del municipio de Natagaima – Tolima* es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Educación con acentuación en procesos de enseñanza-aprendizaje.

Su experiencia laboral ha girado, principalmente, en la enseñanza de los grados primero hasta quinto, en los niveles de Básica Primaria desde hace 12 años. Actualmente, se desempeña como Docente Tutor del Programa Todos a Aprender del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, con el que se busca mejorar la calidad educativa del país a través del acompañamiento a los docentes. Sus principales habilidades son la gestión, liderazgo, trabajo en equipo, la responsabilidad y la empatía con sus alumnos. La Educación de niños y adolescentes es su vocación, por esta razón se ha preocupado por cualificar su práctica docente y aportar al mejoramiento de la calidad educativa.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General. 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.

1.4.2 Objetivos Específicos

Identificar las dificultades de los estudiantes de grado 5° en el Pensamiento Lógico Matemático durante la resolución de problemas tipo SABER, en el componente geométrico - métrico en la competencia de razonamiento y argumentación.

Diagnosticar y analizar el pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas tipo SABER pertenecientes al componente Geométrico – Métrico, de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Técnica Anchique sede Pueblo Nuevo del municipio de Natagaima.

Diseñar propuestas de estrategias metodológicas mediante el uso de material manipulativo e impreso, que estimule el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

1.5 JUSTIFICACION

Las personas por lo general asocian el pensamiento lógico matemático, como aquel proceso exclusivamente numérico, ordenado y sistemático, que se lleva a cabo con el fin solucionar ecuaciones y problemas en un aula de clase. Históricamente la mayoría de la población estudiantil ha visto las matemáticas como algo complicado, y por ende su rendimiento académico en esta área tiende a ser más bajo en relación con las otras especialidades. Una de las causas de este inconveniente ha sido básicamente que no se emplean herramientas pedagógicas amigables para transmitir, apropiar y evaluar los conocimientos.

De acuerdo con Ulloa, Escudero y Tovar (2016) respecto al escaso uso de material didáctico en el aprendizaje de las matemáticas “ repercute en el proceso educativo, como también la falta de capacitación de los docentes sobre diferentes técnicas didácticas activas que ayuden a desarrollar el pensamiento lógico-matemático en los estudiantes” (p.51), por lo anterior resulta indispensable implementar en las prácticas de aula en el área de matemáticas la utilización de material manipulable como lo son: el cubo Soma,

El tangram, los cuadrados, entre otros; de tal manera que se contribuya más fácilmente al desarrollo de pensamiento lógico-matemático, a mejorar tanto la capacidad de los estudiantes para la resolución de problemas en el aula, como los resultados de las pruebas internas y externas que se aplican.

En ese orden de ideas, para la resolución de problemas en el área de matemáticas, el pensamiento lógico-matemático es indispensable, puesto que el estudiante requiere aplicar diversos tipos de relaciones para clasificar información, organizarla, analizarla y extraer conclusiones, entre otros procesos. Como lo plantea Cofré y Tapia (2013), la educación del pensamiento lógico es una tarea fundamental que debe desarrollarse paralelamente a las actividades matemáticas. Abarca desde la pura acción hasta la reflexión mediante el empleo de recursos cercanos al niño y haciendo aparecer los conceptos lógicos ante sus ojos sin formalismo alguno ni arbitrariedades inútiles. Actividades en las cuales la lógica no es previa, ni posterior, ni formal, sino que simplemente está presente en los ejercicios propuestos. Por lo anterior, se hace necesario replantear las metodologías empleadas en la enseñanza de las matemáticas, con el fin de que los estudiantes asimilen de una manera más agradable y práctica los conocimientos y que sean conscientes de su importancia como herramienta a utilizar a lo largo de su vida.

Por otro lado y con gran frecuencia, las metodologías empleadas por algunos docentes, especialmente en la enseñanza de las matemáticas en básica primaria son confusas para las mentes de los niños, pues son obligados a aprender de una manera estática por medio de la repetición y la memorización; según lo que exponen algunos expertos como Piaget (1999), Gardner (1996), Ausubel (1989) María Montessori (1986), los conocimientos se interiorizan más fácilmente cuando son asociados con el movimiento, el contacto y la manipulación directa de los materiales concretos, lo que genera un aprendizaje más significativo y lleva a que no se olvide lo que se aprende. Se puede deducir entonces, con base en lo que manifiestan los expertos anteriormente citados, que el juego es una actividad apropiada para ser empleado como herramienta

pedagógica al momento de impartir y fortalecer el pensamiento lógico-matemático, por ese motivo es propuesto como estrategia didáctica en el presente trabajo.

Por otra parte, María Cecilia Vélez y sus compañeros de investigación hacen énfasis en este tema de la importancia del movimiento, el contacto y la manipulación de objetos, a través de su investigación acerca de la implementación del cubo como un recurso didáctico que integra la aritmética y la geometría con la idea de “hacer una geometría dinámica, que ayude a los niños y a las niñas a desarrollar un pensamiento capaz de operar con las formas y las posiciones, mediante recursos didácticos que requieran hacer manipulaciones” (Vélez et al., 2008, p. 21) y los resultados que encontraron demuestran que todos los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación; deben iniciarse primeramente a través de la práctica investigativa, pues al despertar en los niños esa capacidad de observación y análisis desde sus primeros años es más fácil que posteriormente puedan manejar y asimilar conocimientos más complejos. “Desde esta perspectiva, ya no es posible concebir la enseñanza de la geometría como la aplicación de una serie de algoritmos y procedimientos rutinarios sin reflexión” (Vargas y Gamboa, 2013, p.8), sino como una experiencia enriquecedora y agradable con aplicaciones cotidianas.

En el informe de las pruebas del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes -PISA- 2015, los puntajes promedio de los países latinoamericanos son significativamente inferiores al promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos -OCDE- En matemáticas, el puntaje obtenido por Colombia es de 390, ocupando el puesto 62 en esta prueba; En Matemáticas, el 66 % de los estudiantes colombianos no alcanzaron los objetivos mínimos para esta materia. Esto nos indica que los estudiantes solo pueden hacer interpretaciones literales de los resultados de problemas matemáticos (PISA, 2015), lo que requiere atención e implementación de estrategias para aplicar en el aula y lograr mejorar en este tema.

En la Institución Educativa Anchique luego de realizar un análisis de los resultados de las pruebas Saber correspondiente al último cuatrienio en el grado quinto

específicamente en el área de matemáticas, se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo a las estadísticas del Instituto Colombiano de Educación Superior -ICFES- (2018):

En el año 2014 el 42 % de los estudiantes se encontraban en el nivel insuficiente; el 30% en el nivel mínimo, el 16% en el nivel satisfactorio y el 13% en el nivel avanzado.

En el año 2015 el 29 % de los estudiantes se encontraban en el nivel insuficiente; el 28% en el nivel mínimo, el 21% en el nivel satisfactorio y el 22% en el nivel avanzado.

En el año 2016 el 18% de los estudiantes se encontraban en el nivel insuficiente; el 20% en el nivel mínimo, el 43% en el nivel satisfactorio y el 19% en el nivel avanzado.

En el año 2017 el 55 % de los estudiantes se encontraban en el nivel insuficiente; el 30% en el nivel mínimo, el 9% en el nivel satisfactorio y el 6% en el nivel avanzado.

Los resultados de las pruebas Saber del año 2017 en el área de matemáticas en el grado quinto; en la Sede Pueblo Nuevo, donde es objeto el presente estudio, fueron los siguientes: 7 estudiantes que corresponden a un 59% se encuentran ubicados en el nivel Insuficiente, 3 estudiantes que corresponden a un 25% se encuentran ubicados en el nivel Mínimo, 1 estudiante que corresponden a un 8% se encuentra ubicado en el nivel satisfactorio y solo 1 estudiante que equivale al 8% se encuentra en el nivel avanzado, tema que resulta problemático, pues, la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel insuficiente, lo que evidencia la necesidad de proponer estrategias que permitan contribuir al mejoramiento en el pensamiento matemático de los estudiantes.

Los 13 estudiantes que en este momento cursan el grado quinto y que son objeto del presente trabajo de investigación, en el año 2016 estaban en grado tercero y por ese motivo presentaron las pruebas SABER asignadas para ese grado, por organización de esta prueba en ese año las dividían, de tal manera que solo algunos estudiantes presentaban la prueba correspondiente al área de matemáticas, y el restante

presentaban la prueba de lenguaje , por este motivo, solo 6 estudiantes en su momento, presentaron el examen de matemáticas, de los cuales 4 se ubican en el nivel mínimo, 1 en el nivel satisfactorio y solo 1 alcanza el nivel avanzado (ICFES, 2018). Como se puede evidenciar, las dificultades de los estudiantes en términos del pensamiento matemático se han venido manifestando desde el grado 3°, lo que requiere una intervención en el tema, de tal manera que se puedan utilizar los insumos de este trabajo para el mejoramiento de los estudiantes.

Si se desea que los infantes lleguen a ser estudiantes, activos y constructores de matemáticas y no simplemente conocedores de hechos y procedimientos, se debe diseñar la instrucción de modo que les ayudemos a desarrollar su pensamiento lógico matemático; a través de acciones tales como formular preguntas y dar tareas en las que los estudiantes necesiten hacer cuidadosas reflexiones, análisis, comunicación de sus conocimientos y actuación matemática. De igual manera es necesario diseñar actividades en las que se deba utilizar materiales concretos variados y usar el juego como una estrategia muy cercana a las formas de aprender del niño como actividad natural, sencilla, interesante y entretenida.

Se ha evidenciado respecto al uso del juego en la enseñanza de las matemáticas, que éste “motiva a los estudiantes y genera en ellos creatividad, perdida del miedo a preguntar y a sustentar ideas propias, sentido de pertenencia y responsabilidad en el desarrollo de todas las actividades propuestas” (Ceballos y Romero, 2012, p.8). Acorde con esta conclusión, Carrascal (2012) manifiesta que el juego libre y “la actividad lúdica en general, se transforman en un interesante sistema de variables complejas relacionadas con una realidad inmediata a la cual se aspira intervenir para solucionar creativamente un determinado problema que se presente de manera recurrente”.

En Colombia se han establecido ciertas normativas para regular la educación matemática tales como: Ley general de educación (Ley 115, 1994), Lineamientos curriculares para el área de matemáticas (1998), Los Derechos Básicos de Aprendizaje -DBA- (2015) y la Matriz de Referencia del ICFES 2016), entre otros.

Primero que todo, en la ley general de Educación (Ley 115, 1994) se establecen las matemáticas como asignatura obligatoria y fundamental del conocimiento; también plantea en el Capítulo I, sección tercera - Educación Básica, Artículo 20, inciso c, “Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana” (p.14).

Para el grado 5° se han establecido los siguientes Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas (2006); relacionados con el pensamiento espacial y sistemas geométricos y el pensamiento métrico y sistemas de medidas y que van a ser tenidos en cuenta en el presente estudio:

- Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.
- Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.
- Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.
- Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.
- Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.
- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Diferencio y ordeno, en objetos y eventos, propiedades o atributos que se puedan medir (longitudes, distancias, áreas de superficies, volúmenes de cuerpos sólidos, volúmenes de líquidos y capacidades de recipientes; pesos y masa de cuerpos sólidos; duración de eventos o procesos; amplitud de ángulos).
- Selecciono unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.
- Utilizo diferentes procedimientos de cálculo para hallar el área de la superficie exterior y el volumen de algunos cuerpos sólidos.

- Describo y argumento relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas.

De otro lado, se han planteado los siguientes DBA para el grado 5° en el pensamiento espacial y sistemas geométricos y el pensamiento métrico y sistemas de medida y que van a ser tenidos en cuenta en el presente estudio:

DBA No. 4: Justifica relaciones entre superficie y volumen, respecto a dimensiones de figuras y sólidos, y elige las unidades apropiadas según el tipo de medición (directa e indirecta), los instrumentos y los procedimientos.

Evidencias de aprendizaje

- Determina las medidas reales de una figura a partir de un registro gráfico (un plano).
- Mide superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo).
- Construye y descompone figuras planas y sólidos a partir de medidas establecidas.
- Realiza estimaciones y mediciones con unidades apropiadas según sea longitud, área o volumen.

DBA 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.

Evidencias de aprendizaje.

- Relaciona objetos tridimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos.
- Determina las mediciones reales de una figura a partir de un registro gráfico (un plano).

- Construye y descompone figuras planas y sólidos a partir de medidas establecidas.

Y por último la Matriz de Referencia Icfes (2016) , el cual es un instrumento que permite ver los aprendizajes que evalúa el Icfes en cada competencia, y lo relaciona con las evidencias de lo que debería hacer y saber un estudiante que haya logrado dichos aprendizajes en una competencia específica por cada área evaluada. (Matriz de referencia -ICFES-, 2016). Sean tomado los siguientes aspectos de la Matriz de Referencia, esto se puede evidenciar a continuación a partir de la siguiente figura.

Figura 1. Fragmento de la Matriz de Referencia Icfes, área de matemáticas, grado 5°

ESPACIAL MÉTRICO	Comparar y clasificar objetos tridimensionales o figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes y propiedades.	Identificar propiedades y características de sólidos o figuras planas.
		Clasificar sólidos o figuras planas de acuerdo a sus propiedades.
	Reconocer nociones de paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y usarlas para construir y clasificar figuras planas y sólidos.	Construir figuras planas a partir de condiciones sobre paralelismo y perpendicularidad de sus lados.
		Identificar propiedades de paralelismo y perpendicularidad entre lados de figuras planas y caras de sólidos.
		Reconocer y establecer en diferentes situaciones o sobre diferentes construcciones, condiciones de necesidad y suficiencia, (intuitivamente construidas) para la construcción y clasificación de figuras planas y sólidos.
	Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano.	Realizar transformaciones en el plano: rotación, traslación, reflexión, simetría, homotecia.
		Reconocer las propiedades que quedan invariantes cuando se aplica una transformación (área, perímetro).
		Reconocer la congruencia entre una figura inicial y la figura resultante después de aplicar una transformación.
		Reconocer que cuando se aplica una ampliación o una reducción se obtiene una figura semejante a la original.
		Reconocer en un conjunto de figuras planas, aquellas que tienen igual área o igual perímetro.
Describir y argumentar acerca del perímetro y el área de un conjunto de figuras planas cuando una de las magnitudes se fija.	Deducir que figuras planas que tienen áreas iguales pueden tener diferente perímetro y viceversa.	
	Establecer relación entre áreas y perímetros de figuras planas cuando se modifican las dimensiones de las figuras.	
Relacionar objetos tridimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos.	Asociar desarrollos planos con los respectivos sólidos.	
	Reconocer las propiedades del sólido a partir de un desarrollo plano.	
COMPETENCIA	RAZONAMIENTO	
COMPONENTE	APRENDIZAJE	EVIDENCIA
ESPACIAL MÉTRICO	Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.	Amar figuras planas con piezas.
		Descomponer en regiones figuras planas regulares o irregulares.
	Justificar relaciones de semejanza y congruencia entre figuras.	Amar sólidos con piezas.
		Descomponer paralelepípedos en bloques.
	Justificar semejanza entre figuras planas cuando una de ellas es ampliación o reducción de la otra.	
	Aplicar condiciones de congruencia entre figuras planas.	

Fuente. Matriz de Referencia, Icfes (2016).

En esta figura, que es un fragmento de la Matriz de Referencia Icfes del área de matemáticas del grado 5°, sea tomado únicamente el componente Espacial- Métrico de la competencia de Razonamiento.

Por todo lo anteriormente expuesto resulta pertinente y necesario plantear una propuesta metodológica, que incluya estrategias con material manipulable como: El cubo soma, El tangram, los cuadrados, entre otros; que contribuyan al desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes dentro y fuera del aula y como consecuencia el mejoramiento en los resultados de las pruebas tipo Saber en el componente geométrico-métrico en la competencia de razonamiento.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO PEDAGOGICO

Toda labor pedagógica debe estar encaminada al desarrollo integral del estudiante; este proceso ha de centrarse en las necesidades y los intereses propios de quien aprende, y exige, a quien enseña, generar investigación para diseñar prácticas pedagógicas adecuadas que promuevan destrezas y capacidades propias del quehacer docente, con el fin de dar pertinencia a su tarea, de modo que contextualice su acción e incida en la transformación de las problemáticas existentes.

El Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos – NCTM- (2000) publica el libro; Principios y Estándares para la Educación Matemática, como una guía que oriente el aprendizaje de las matemáticas escolares. El motivo de dicha creación se debió a que este grupo de profesores, por mucho tiempo han cuestionado la concepción que se ha tenido, de que estas ciencias son solo para pequeños y selectos grupos de personas.

Por lo tanto, para una enseñanza efectiva de las matemáticas se requiere saber y comprender como aprenden los estudiantes, por ello la guía no solo establece componentes básicos de un programa de matemática escolar, de alta calidad para toda clase de estudiantes, sino que propone la enseñanza de las mismas por estándares de contenidos como son: Números y Operaciones, Geometría, Medida, Álgebra, Análisis de datos y Probabilidad.

Siguiendo en la misma línea, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia -MEN- , plantea nuevos principios teóricos y metodológicos que pretenden actualizar la estructura curricular en la educación matemática, los cuales están consolidados desde los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (MEN, 1988) y afirmados con los Estándares Básicos de Matemáticas (MEN, 2003).

Desde los lineamientos, se hacen presente los cinco pensamientos matemáticos (numérico, métrico, espacial, aleatorio y variacional), donde en este último, se pretende orientar el aprendizaje del álgebra escolar a partir de los conceptos de variación y cambio, en los que procesos como la generalización, argumentación, comunicación y modelación, permiten un aprendizaje matemático a partir de contextos reales para los estudiantes.

Y los estándares de matemáticas, proponen el pensamiento variacional como eje fundamental para el aprendizaje del razonamiento en la escuela, donde se plantea que la base de dicho pensamiento está en la educación básica, principalmente en el estudio y el desarrollo de actividades de regularidades y patrones.

En definitiva, se podría decir que la construcción de estructuras conceptuales que fundamentan el estudio de la variación, desarrollaría en los estudiantes una forma de pensar matemáticamente, y junto con el razonamiento, son quienes definen el pensamiento variacional.

Pero es de suma importancia resaltar, que desde el pensamiento variacional se puede lograr desarrollar nociones y procesos de razonamiento lógico matemático, teniendo en cuenta que el alumno al interactuar con los objetos del entorno va adquiriendo experiencia. Y si se pensara en las competencias que favorece el razonamiento lógico matemático, no están muy alejadas de las actitudes que se deben desarrollar para el estudio de la variación.

De acuerdo con Fernández (2005), en su texto Desarrollo del Pensamiento Matemático en Educación infantil:

El pensamiento lógico infantil se enmarca en el aspecto sensomotriz y se desarrolla, principalmente, a través de los sentidos. La multitud de experiencias que el niño realiza -consciente de su percepción sensorial- consigo mismo, en relación con los demás y con los objetos del mundo

circundante, transfieren a su mente unos hechos sobre los que elabora una serie de ideas que le sirven para relacionarse con el exterior. Estas ideas se convierten en conocimiento, cuando son contrastadas con otras y nuevas experiencias, al generalizar lo que “es” y lo que “no es”. La interpretación del conocimiento matemático se va consiguiendo a través de experiencias en las que el acto intelectual se construye mediante una dinámica de relaciones, sobre la cantidad y la posición de los objetos en el espacio y en el tiempo (p.39).

El desarrollo de cuatro capacidades favorece el pensamiento lógico-matemático según Fernández (2005):

La observación: Se debe potenciar sin imponer la atención del niño a lo que el adulto quiere que mire. La observación se canalizará libremente y respetando la acción del sujeto, mediante juegos cuidadosamente dirigidos a la percepción de propiedades y a la relación entre ellas. Esta capacidad de observación se ve aumentada cuando se actúa con gusto y tranquilidad y se ve disminuida cuando existe tensión en el sujeto que realiza la actividad.

La imaginación: Entendida como acción creativa, se potencia con actividades que permiten una pluralidad de alternativas en la acción del sujeto. Ayuda al aprendizaje matemático por la variabilidad de situaciones a las que se transfiere una misma interpretación.

La intuición: Las actividades dirigidas al desarrollo de la intuición no deben provocar técnicas adivinatorias; el decir por decir no desarrolla pensamiento alguno. La arbitrariedad no forma parte de la actuación lógica. El sujeto intuye cuando llega a la verdad sin necesidad de razonamiento. Ciertamente, esto no significa que se acepte como verdad todo lo que se le ocurra al niño, sino conseguir que se le ocurra todo aquello que se acepta como verdad.

El razonamiento lógico: El razonamiento es la forma del pensamiento mediante la cual, partiendo de uno o varios juicios verdaderos, denominados premisas, llegamos a una conclusión conforme a ciertas reglas de inferencia. Para Bertrand Russell la lógica y la matemática están tan ligadas que afirma: "la lógica es la juventud de la matemática y la matemática la madurez de la lógica" (Fernández, 2005, p.14). La referencia al razonamiento lógico se hace desde la dimensión intelectual que es capaz de generar ideas en la estrategia de actuación, ante un determinado desafío. El desarrollo del pensamiento es resultado de la influencia que ejerce en el sujeto la actividad escolar y familiar.

Así mismo se retoma a Piaget (1986), esta habla de tres tipos de conocimientos que debe adquirir el individuo en sus procesos de enseñanza y aprendizaje, los cuales favorecen la capacidad de razonamiento y de la memoria, si se parte de las relaciones, comparaciones y clasificaciones que se dan entre el sujeto y el objeto al momento de interactuar, donde posteriormente dichas características más avanzadas, se transforman en abstracciones y justificaciones. Estos conocimientos son: físico, lógico-matemático y social.

En relación al conocimiento lógico-matemático, Piaget (1986) plantea que:

El conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Por ejemplo, el niño diferencia entre un objeto de textura áspera con uno de textura lisa y establece que son diferentes. El conocimiento lógico-matemático surge de una abstracción reflexiva, ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos. De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos (p.52).

A su vez, el pensamiento lógico matemático comprende:

1. *Clasificación*: constituye una serie de relaciones mentales en función de las cuales los objetos se reúnen por semejanzas, se separan por diferencias, se define la pertenencia del objeto a una clase y se incluyen en ella subclases.

2. *Seriación*: Es una operación lógica que a partir de unos sistemas de referencias, permite establecer relaciones comparativas entre los elementos de un conjunto, y ordenarlos según sus diferencias, ya sea en forma decreciente o creciente.

3. *Número*: es un concepto lógico de naturaleza distinta al conocimiento físico o social, ya que no se extrae directamente de las propiedades física de los objetos ni de las convenciones sáciela, sino que se construye a través de un proceso de abstracción reflexiva de las relaciones entre los conjuntos que expresan número. Según Piaget, la formación del concepto de número es el resultado de las operaciones lógicas como la clasificación y la seriación (Santamaria, Milazzo, & Quintana, 2004, p.32)).

Del mismo modo, se podría decir que los cinco procesos generales que plantean los Lineamientos Curriculares para toda actividad matemática (Razonamiento, Resolución y planteamiento de problemas, Comunicación, Modelación y Elaboración, Comparación y Ejercitación de procedimientos), apuntan a la evolución de procedimientos lógico-matemáticos, puesto que en ellos interviene la observación, clasificación y análisis de información, la aplicación de estrategias, la resolución de problemas y la argumentación.

mediante el aprendizaje de las matemáticas los alumnos no solo desarrollan su capacidad de pensamiento y de reflexión lógica sino que, al mismo tiempo, adquieren un conjunto de instrumentos poderosísimos para explorar la realidad, representarla, explicarla y predecirla; en suma, para actuar en y para ella (MEN, 1988, p. 35).

Igualmente Ausubel, Novak y Hanesian (1989) exponen sobre la importancia de la significatividad del aprendizaje que se logra cuando la nueva información, pone en movimiento y relación conceptos ya existentes en la mente del que aprende, es decir, conceptos inclusivos o inclusores. Para este tipo de aprendizaje, Ausubel et al. (1989) menciona que debe existir lo que denomina “actitud para el aprendizaje significativo” (p.48), que se trata de una disposición por parte del aprendiz para relacionar una tarea de aprendizaje sustancial y no arbitraria, con los aspectos relevantes de su propia estructura cognitiva.

Para Ausubel et al. (1989) la resolución de problemas es la forma de actividad o pensamiento dirigido en los que, tanto la representación cognoscitiva de la experiencia previa como los componentes de una situación problemática actual, son reorganizados, transformados o recombinados para lograr un objetivo diseñado. Gardner (1995) citado por (Paltán & Quilli, 2011, pág. 21)

Todo esto incluye la generación de estrategias que van más allá de la mera aplicación de principios. Los problemas matemáticos parten de un no saber, o bien una incompatibilidad entre dos ideas formando un obstáculo que debe ser atravesado. Para ello el mismo Gardner (1995) dice que se requiere de la inteligencia lógico – matemática. Con la cual se forman experiencias aplicables a la vida y al mismo tiempo logran lo que llama Ausubel (1989) el aprendizaje significativo el cual como él mismo lo dice sirve “Para tomar decisiones eficaces sobre el currículo, la instrucción, la evaluación y la evaluación y la corrección en matemáticas, los educadores deben tener en cuenta con toda atención la psicología del niño” Ausubel, (1989), citado por (Paltán & Quilli, 2011, pág. 18).

El aprendizaje según Ausubel (1989) se da de dos formas una de ellas es por repetición, para lo cual es muy importante el contenido que se le presenta a los estudiantes, pues de él depende que el aprendiz lo pueda relacionar con sus vivencias para poder retenerlo de una mejor manera en sus recuerdos y es a lo que se le llama el aprendizaje significativo. Pues el contenido se basa en lo que el

estudiante ya conoce para lo cual se requiere de investigación y así saber qué es lo que conocen para poder utilizarlo.

2.2 MARCO DIDACTICO

La enseñanza de las matemáticas no solo consiste en transmitir un conocimiento, sino que debe despertar en el alumno la curiosidad y las actitudes que hacen posible el aprendizaje. Hoy en día los programas de matemáticas están relacionados con otras ciencias, así como con diferentes áreas del saber, con el fin de desarrollar ciertas capacidades en el estudiante, que le posibiliten entender el mundo que lo rodea y dotarlo de esquemas lógicos y metodológicos, mediante los cuales pueda solucionar diferentes situaciones problemas. Y es aquí donde el docente debe entrar a reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas, metodológicas y didácticas, donde en esta última, se cuestione sobre cuáles serían los métodos para que la enseñanza sea más eficaz, es decir, debe ser capaz de interpretar y mostrar posibles caminos sobre un trabajo interdisciplinario en el aula.

Con el propósito de precisar la forma de ejecución del plan de acción que se presenta en cada uno de los ciclos de la espiral que le es propia a la Investigación -acción, se definen las estrategias didácticas que hacen parte de la intervención pedagógica con la que se espera transformar la realidad educativa en el grado quinto de la Institución Educativa Anchique Sede Pueblo Nuevo, donde se pretende que los estudiantes mejoren el desarrollo del pensamiento lógico matemático y en consecuencia su desempeño en la resolución de problemas y frente a las Pruebas Tipo Saber especialmente al componente geométrico-métrico en la competencia de razonamiento y argumentación. Para el presente caso las estrategias didácticas que se implementan en esta investigación son las siguientes.

El uso de materiales manipulativos con el fin de sobreponer las propiedades proyectivas y euclidianas para la aparición de relaciones con los objetos manipulables y que

posteriormente se comprenda la medida, todo esto enmarcado en el periodo de operaciones concretas (Castro y Olmo, 2002).

Sirvent (2005), afirma que la estrategia didáctica es un proceso de enseñanza aprendizaje, donde el docente tiene unas técnicas y actividades que utiliza dependiendo de unos componentes como lo son la población, las posibilidades cognitivas de los estudiantes, los cuales facilitan la ejecución de dicha actividad.

Estas estrategias deben ser adecuadas y acordes a la edad, para lograr un aprendizaje más completo y enriquecedor, pues es de gran ayuda y apoyo tanto para el docente como para los estudiantes, donde se incluye las estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje (Sirvent, 2005).

Las estrategias de enseñanza, son dirigidas por el docente, las cuales adapta a los recursos, objetivos y contenidos que se presentan en el proceso lógico matemático al principio del año escolar (Sirvent, 2005).

Por otro lado, *las estrategias de aprendizaje*, son elegidas de manera determinada por el docente, para lograr sus objetivos propuestos en el proceso lógico matemático. El docente es un guía en el proceso de aprendizaje del estudiante, donde este como mediador busca las mejores formas de crear estrategias didácticas en el aula y potencia nuevos conocimientos, donde los recursos son primordiales a la hora de generar aprendizajes significativos, por ende, constituye en un organizador y mediador entre el estudiante y el conocimiento; busca la mejor manera de abordar los procesos de aprendizaje, implementa no solo estrategias si no también recursos didácticos en pro de un desarrollo de aprendizajes y habilidades en los estudiantes, donde se quiere que estos no se han solo implementados en la institución educativa si no en el ambiente social (Garzón, 1999).

Así mismo, *las estrategias didácticas de enseñanza* son consideradas como un conjunto de actividades donde le dan sentido al desarrollo de las clases, las cuales son llevadas

a cabo por un modelo pedagógico a través de técnicas que son orientadas hacia el sujeto donde se determinan lugares, recursos y objetivos, (Derry y Murphy, 1986) citado por Díaz y Hernández, 1998) se refiere a una unión entre actividades y recursos para facilitar la adquisición de nuevos aprendizajes.

Por consiguiente, el docente debe preparar nuevas estrategias didácticas las cuales permiten que el estudiante incremente sus potencialidades y que además de ello tengan el deseo por aprender el desarrollo de habilidades lógico-matemático. Donde se enfrenta a nuevas situaciones, para poner a prueba dichos conocimientos adquiridos.

Del mismo modo Brophy (1998) define que el docente debe lograr nuevas estrategias para que el estudiante tenga un buen aprendizaje, basado en unas enseñanzas donde logra el objetivo de motivación las cuales son: crear un ambiente favorable en el aula motivando el aprendizaje del estudiante desempeñando nuevas actividades. Estimulando nuevos contenidos y objetivos de aprendizajes, este es un mediador el cual utiliza nuevas herramientas para llevar a cabo el aprendizaje del estudiante y donde él pueda adquirir nuevos conocimientos y el docente evaluara el progreso de ellos.

Asimismo, el docente puede alcanzar nuevos aprendizajes a partir de la enseñanza, creatividad e innovación para que el estudiante pueda demostrar sus habilidades y capacidades que tiene alrededor del proceso lógico- matemático.

Díaz y Hernández (1998) “afirman que el aprendizaje del estudiante no se constituye en solitario, sino que se hace desde su medición e interacción con los demás” (p. 1). Es así como se habla del docente en un rol de animador y guía de los procesos en una investigación continúa dentro del campo educativo, dando a este la función de no ser quien transmite conocimientos sino aquel que es un organizador e interventor entre el estudiante y el aprendizaje, teniendo en cuenta la cultura y el espacio en el que se desarrolla el mismo, pues es un factor importante en el que se definen las diferentes actividades de lo aprendido y determina como se aplica dentro de este contexto.

Dentro del campo de enseñanza se asume que el aprendizaje no se trata de proporcionar información por el docente, sino que debe ayudar a que el estudiante adquiera el conocimiento desde un estilo innovador y propicio en el que la actitud docente promueva e incentive al aprendizaje con un resultado significativo, teniendo en cuenta que a mayor dificultad de aprendizaje del estudiante mayor debe ser la intervención docente favoreciendo el mismo (Díaz y Hernández, 1998).

Así mismo, según Onrubia (1993), se refiere a la pedagogía docente desde aspectos tales como cambios en los procesos, en donde se toma en cuenta el conocimiento previo del estudiante para que así el docente proponga retos y desafíos en donde se cuestione el aprendizaje incrementando la competencia desde la autonomía, ajustando desde allí la reflexión docente alrededor de lo que sucede en el aula y permitiendo planificar las diferentes actividades a partir de lo observado, llevando a generar el conocimiento desde lo didáctico, permitiendo la transformación de la actividad docente con un análisis crítico constructivista integrando la temática de enseñanza desde una forma metodológica y epistemológica en donde se trabaje el proceso enseñanza- aprendizaje de la matemática para el desarrollo del pensamiento lógico bajo la asimilación de conocimiento y su evaluación.

Schon (1992), resalta la enseñanza a través de la reflexión en la acción, abordando el diálogo entre el docente y el estudiante en condición básica para un aprendizaje práctico reflexivo, además que el docente transmite mensajes a sus aprendices tanto de una forma verbal como en la forma ejecutar” (p. 10).

Es a partir de ello, como el estudiante reflexiona acerca de lo aprendido por el docente, tomando y apropiando sus conocimientos de una forma asequible desde una construcción mental que se hace, interiorizando este conocimiento llevándolo para sí mismo. De acuerdo con esto la calidad de aprendizaje hacia el estudiante recae en gran parte sobre el docente requiriendo de motivaciones de una forma continua que conduce al estudiante a una transformación en la adquisición del aprendizaje articulando su información de una forma reflexiva.

El interés por resolver problemas o situaciones que involucre el pensamiento, debe ser motivado a través de estrategias didácticas innovadoras que ayuden a los estudiantes a aprender de forma divertida, porque las experiencias vividas nunca se olvidan y más si esas experiencias son agradables.

Una de las grandes ponentes de éstos métodos y quien tiene su propio nombre en él es María Montessori, de quien, “nació la idea de ayudar al niño a obtener un desarrollo integral, para lograr un máximo grado en su capacidades intelectuales, físicas y espirituales, trabajando sobre bases científicas en relación con el desarrollo físico y psíquico del niño” (Paltán & Quilli, 2011, pág. 23). El método se basa en el trabajo del niño en colaboración de un adulto, logrando que la escuela sea un espacio en el que se trabaje de manera libre con material didáctico especializado para desarrollar la inteligencia y la parte psíquica del niño. Los materiales utilizados hacen evidente el mecanismo y el funcionamiento del mismo para que el niño pueda analizarlo y aprenderlo sistemáticamente.

Montessori (1988) citada por (Paltán & Quilli, 2011) sostenía que “cada individuo tiene que hacer las cosas por si mismo porque de otra forma nunca llegará a aprenderlas.”(p. 24) Un individuo que ha sido bien educado y motivado continúa su aprendizaje después de salir del salón de clase e incluso luego de varios años de estudio pues se promueve y activa la curiosidad natural y el amor por aprender. Montessori afirma que no se debe llenar de conocimientos y datos a los niños lo que se debe hacer es cultivar esa curiosidad y deseo por aprender.

Con relación al tema del pensamiento lógico-matemático según dicha metodología se afirma que los materiales deben encaminarse a la motricidad y educación sensorial, pues el desarrollo de esos dos pilares ayuda a desarrollar el pensamiento de organización y de clasificar las percepciones que obtiene de las cosas que va aprendiendo y descubriendo conforme a la sensación que causan en él. De esa misma manera la motricidad ayuda al niño en su desarrollo psíquico y fisiológico construyendo cada uno a su ritmo sus aprendizajes. (Paltán & Quilli, 2011)

2.3 MARCO TEORICO

2.3.1 Pensamiento lógico matemático. El Pensamiento Lógico Matemático hace referencia a aquellas habilidades cognitivas, producidas por acciones manipulativas paralelamente correlacionadas con acciones mentales, sobre objetos físicos o conceptuales, que mediante la abstracción reflexiva, contribuye a la construcción de pensamiento lógico y matemático aplicable a la vida científica y cotidiana.

Se sabe que una de las funciones más importantes de cada docente es preparar un ambiente favorable para que el educando tenga experiencias matemáticas. Cofré y Tapia (2003) proponen definirlo como una dimensión de la realidad en la medida que las experiencias sean variadas en relación a la enseñanza de un mismo concepto, aumentará la probabilidad de que el alumno actúe, realice los procesos de observación, establezca relaciones, reflexione, generalice y llegue a concebir un pensamiento lógico matemático y plantean el desarrollo del pensamiento lógico desde una perspectiva más abarcadora pues la integran con otras disciplinas y otros ambientes.

El desarrollo del pensamiento lógico, característica fundamental del enfoque moderno de la matemática, apoya y consolida una enseñanza que se caracteriza por su integración con otras disciplinas y su aplicación a situaciones de la vida real y del medio ambiente. Un tema matemático enseñado en abstracto es fácil de olvidar, en cambio, si el mismo se enseña insistiendo adecuadamente en sus aplicaciones será mejor valorizado y comprendido (Cofré y Tapia, 2003,p. 20).

En coherencia con los autores, la propuesta de intervención debe suscitar no solo situaciones problema que tenga compromiso exclusivo con el campo matemático, sino que inviten a desarrollar un proceso de interdisciplinariedad, pero ante todo que corresponda a situaciones propias del contexto y de la cotidianidad de los estudiantes para que la construcción del conocimiento sea significativa y le permita a los participantes

comprender la importancia de desarrollar su pensamiento lógico para resolver problemas de la vida y para la vida.

Nuevamente, Cofre y Tapia (2003) afirman que “La educación matemática debe proveer a los educandos de conceptos matemáticos básicos, estructuras y habilidades, así como métodos y principios de trabajo matemático que estimulen el pensamiento e integren los conocimientos adquiridos con espíritu reflexivo, crítico y creativo”(p. 20). Se trata entonces que el diseño del plan de estrategias para la intervención, incluyan actividades que motiven y cuestionen los procesos de pensamiento de los estudiantes para que interactúen con las situaciones previstas en ellas, las interpreten, las modelen o representen pero ante todo que reflexionen con sentido crítico y creativo a la hora de buscar estrategias y alternativas de solución; no sin desconocer que en esta experiencia también se requiere del dominio de estructuras cognitivas, algoritmos y de las mismas operaciones matemáticas para resolverlos.

Según Piaget (1986), citado por Gardner (1995), “todo el conocimiento - y en especial el entendimiento lógico matemático que constituyó su principal centro de atención - se deriva en primera instancia de las acciones propias sobre el mundo” (p. 168). Entendido así, el desarrollo del pensamiento lógico matemático tiene como punto de partida los fenómenos previstos en el mundo físico que rodea y cuestiona la mente humana; pero se construye cuando la situación es en él presente, cuestionan las formas de pensar e invitan a la experimentación y comprobación de los saberes, al respecto Gardner (1995), argumentó:

Como lo señalo algún tiempo Jean Piaget, la evolución de la ciencia despliega aquí determinados paralelos intrigantes con el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los infantes. En ambos casos, encontramos que el procedimiento más prematuro (y básico) es la nueva experimentación con los objetos y la observación de sus patrones en interacción y conducta (p. 186)

Como bien se sabe, los estudios de Piaget (1986) se asocian con experiencias observacionales de las conductas de los niños en diferentes momentos de su desarrollo cronológico para establecer premisas asociadas con el desarrollo del pensamiento y en tal medida definir algunos patrones que permiten alguna valoración de la forma como evoluciona el pensamiento lógico matemático. Estas condiciones son tenidas en cuenta en la presente propuesta, pues de acuerdo con las edades de los estudiantes del grado quinto, se les propondrán situaciones matemáticas que requieran de habilidades, destrezas y competencias acordes con sus patrones de desarrollo de dicho pensamiento. Vale la pena señalar, que existen diferentes momentos de la vida de los seres humanos donde se evidencian mayores cambios en la forma de razonamiento matemático; al respecto, el mismo Gardner (1995) manifiesta que “la habilidad para llevar a cabo operaciones lógico matemáticas comienza en las acciones más generales de la infancia, se desarrolla en forma gradual durante la primera o las dos primeras décadas de la vida” (p. 200).

2.3.2 Abstracción reflexiva. Concepto introducido por Piaget (1986) para describir como construyen los individuos las estructuras lógico – matemáticas. Piaget y García (1982) definen la abstracción reflexiva, como “el mecanismo por el cual el individuo se mueve de un nivel a otro” p.10).

Según Piaget (1986) citado en Antonegui (2004) el conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Por ejemplo, el niño diferencia entre un objeto de textura áspera con uno de textura lisa y establece que son diferentes. El conocimiento lógico-matemático "surge de una abstracción reflexiva", ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos.

Las operaciones lógico matemáticas, antes de ser una actitud puramente intelectual, requiere en el niño o niña, la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas nociones que son, ante todo, producto de la acción y relación del niño con objetos y sujetos y que a partir de una reflexión le permiten adquirir las nociones fundamentales de clasificación, seriación y la noción de número (Reisnick, 2000). El adulto que acompaña al niño en su proceso de aprendizaje debe planificar didáctica de procesos que le permitan interactuar con objetos reales, que sean su realidad: personas, juguetes, ropa, animales, plantas, etc.

Desde esta perspectiva teórica del conocimiento matemático, Dubinsky (1991), y Asiala (1996) consideran que los individuos realizan construcciones mentales para obtener significados de los problemas y situaciones matemáticas; estas construcciones mentales son desarrolladas y controladas por unos mecanismos de construcción, y que según DeVries (2001), citado por Aldana (2011), se caracterizan como sigue:

Acción, es la transformación de un objeto percibida por el estudiante como externa. La transformación se produce como una reacción a una indicación que ofrece información sobre los pasos a seguir. Cuando un sujeto sólo puede realizar este tipo de transformaciones en la resolución de una tarea, decimos que está operando a nivel de acción.

Proceso, es la interiorización de una acción. Es una construcción producto de una transformación interna, no necesariamente dirigida por un estímulo externo. En el proceso el sujeto puede describir los pasos involucrados en la transformación e incluso puede invertirlos, es decir, tiene más control de la transformación.

Objeto, es cuando el estudiante reflexiona sobre acciones aplicadas a un proceso concreto, siendo consciente del proceso como una totalidad, aprecia que la transformación (acción o proceso) puede actuar sobre él y es capaz de construir la transformación. Entonces, se dice que el estudiante ha reconstruido este proceso en un objeto cognitivo; es decir que el proceso ha sido “encapsulado” en un objeto.

Esquema, es una colección de acciones, procesos, objetos y otros esquemas que están relacionados, consciente o inconscientemente, en una estructura coherente en la mente del individuo y que puede ser evocada para tratar una situación problemática de esa área de la Matemática. Una función importante y característica de la coherencia de un esquema está en poder determinar qué está en el ámbito del esquema y qué no (p.49).

Las abstracciones reflexivas utilizadas para realizar las construcciones mentales se denominan mecanismos y han sido caracterizados de la siguiente forma:

Interiorización, es la construcción mental de un proceso que tiene que ver con una serie de acciones sobre objetos cognitivos. Las acciones se interiorizan en procesos.

Coordinación, es el acto cognitivo de coger dos o más procesos y usarlos para construir un nuevo proceso. Piaget (1986), citado por Dubinsky (1991) usa “coordinaciones de acciones” para referirse a todas las formas de usar una o más acciones para construir nuevas acciones u objetos.

Inversión, una vez que el proceso existe internamente, al sujeto le es posible invertirlo, en el sentido de deshacerlo, para construir un nuevo proceso original. Piaget (1986), según Dubinsky (1991), no lo trata en el contexto de la abstracción reflexiva, lo incluye como una forma de construcción adicional.

Encapsulación, es la transformación mental de un proceso dinámico en un objeto cognitivo estático. Este objeto puede ser visto como una entidad total y puede ser transformado mentalmente por otras acciones o procesos. En este caso decimos que el proceso ha sido encapsulado en un objeto cognitivo.

Desencapsulación, es el proceso mental de volverse desde un objeto al proceso desde el cual fue encapsulado el objeto o tuvo su origen

Tematización, es la reflexión sobre comprensión de un esquema, viéndolo como "un todo", y es capaz de realizar acciones sobre el esquema, entonces se dice que el esquema ha sido tematizado en un objeto, Asiala (1996). En relación con este mecanismo, Piaget y García (1982), definen la tematización como: "el paso del uso o aplicación implícita, a la utilización consciente, a la conceptualización" (p.103).

2.3.3 Resolución de problemas. En lo que corresponde a la resolución de problemas, que es la segunda variable del presente estudio, son importantes las teorías de Micheline y Glaser (1986) quienes plantean que "La resolución de problemas es una aptitud cognitiva compleja que caracteriza una de las actividades humanas más inteligentes". Desde la niñez en adelante, resolvemos activamente los problemas que se nos presentan en la vida cotidiana" (p. 293). Entendido así se espera que las estrategias diseñadas e implementadas para el trabajo con los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Anchique, conduzcan al desarrollo de estructuras mentales y ante todo de habilidades y destrezas creativas que le permitan interpretar los problemas, modelarlos, buscar estrategias para su resolución y desde luego demostrarlas en la práctica.

Para abordar la resolución de problemas es necesario tocar el tema de la metodología heurística la cual (Cocinero, 2015), describe como el que:" procura retomar la génesis de los conocimientos y su transmisión, hacer que el estudiante pase por un proceso de formación de conceptos en cierta forma parecido al experimentado por la humanidad" (p. 11). Tema sobre el cual en 1945 el matemático Húngaro Gorge Poyla escribe por primera vez en su libro titulado How to solve it, y la define como una ciencia independiente para que matemáticos, pedagogos, incluso psicólogos y lógicos la estudien.

Esta nueva ciencia Poyla citado por (Blanco, 1996), la define como el "estudio de todas las operaciones mentales típicamente útiles en el proceso de resolución de problemas." (p. 13) En la cual el autor considera emociones, cultura y otras variables que antes no se consideraban necesarias para la matemática y la resolución de problemas dentro de la misma materia. Lo que busca además es comprobar que la resolución de problemas es

una habilidad que se puede desarrollar en cualquier persona con ayuda de un tutor que lo lleve a asimilar las técnicas existentes y de ésta manera haga un proceso lineal desde la lectura hasta la solución del mismo.

Para lograr que ese proceso de aprendizaje el estudiante debe manejar dos cuestiones fundamentales, la primera es que existen cuatro fases para solucionar el problema las cuales son: Comprender, concebir un plan, ejecución del mismo y análisis de la solución obtenida. La segunda es relacionada con la didáctica y la define Poyla como imitación y practica que debe desarrollar el estudiante al relacionarse con su tutor. (Blanco, 1996)

Para cerrar la argumentación teórica, son de gran interés los aportes de Mayer (1986) quien manifiesta que “La ejecución de la solución requiere que el sujeto sea capaz de efectuar operaciones, como el cálculo. Para ejecutar las soluciones a los problemas, el sujeto necesita algún conocimiento de los procedimientos de solución, es decir, conocimientos algorítmicos” (p. 182). Lo anterior ratifica que resolver problemas es sin lugar a dudas una tarea compleja que no solo requiere del saber matemático en sí mismo sino del dominio de operaciones matemáticas que le permitan llevar a la práctica dichos saberes a la hora de resolver este tipo de problemas, a esto a lo que se le denomina, la competencia matemática y es una finalidad también prevista en la presente investigación.

2.3.4 Desarrollo del pensamiento geométrico. Para iniciar, Gamboa y Ballesteros (2009), definen la geometría como:

Un instrumento reflexivo que le permite al ser humano resolver problemas de diversa índole y comprender un mundo que le ofrece una amplia gama de variadas formas geométricas, en cada uno de los escenarios que lo conforman, sea este natural o artificial (p. 114)

Sin embargo a pesar de su importancia curricular y vivencial (Barrantes y Blanco, 2004) citados por Vargas y Gamboa (2013), afirman que ésta ciencia presenta dificultades en su desarrollo dentro de los salones de clase, debido a algunas creencias y concepciones que tienen de ella tanto los estudiantes como los docentes, una de dichas creencias

citada se debe a que los docentes pretenden enseñar con las mismas metodologías y recursos con que a ellos les fue enseñado sin tener en cuenta que otras son las vivencias actuales de los estudiantes y que por ello son otros los materiales que se requieren para poder generar en ellos motivación y gusto por dicha materia.

De acuerdo a lo anterior, Vargas et al. (2013), también plantean la necesidad que se tiene de que los estudiantes puedan ver en la geometría una herramienta para la vida y para ello citan los niveles de Van Hiele, quien generó un modelo para el desarrollo del pensamiento geométrico.

El modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele explica cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes dividiéndolo en cinco niveles consecutivos: la visualización, el análisis, la deducción informal, la deducción formal y el rigor, los cuales se repiten con cada aprendizaje nuevo (p. 81)

De ésta manera el proceso se da paulatinamente y a medida que el estudiante maneja un nivel puede avanzar a un nivel superior en la consecución del pensamiento geométrico, para ello el mismo autor también apoya a los docentes organizando el currículo que le permite llevar a cabo las actividades y a los estudiantes pasar de un nivel al otro.

Además de los niveles consecutivos el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele, según Jaime (1993) citado por Vargas et al. (2013), también abarca dos aspectos. Descriptivo, mediante el cual se puede valorar la evolución del proceso de aprendizaje y el Instructivo, que es el que da las pautas para que los docentes las sigan para que se dé la evolución deseada de una forma escalonada. Por cuanto es obligatorio cumplir y manejar un nivel para poder llegar al siguiente para lo cual en cada uno de los niveles se incluyen fases que hacen la parte instructiva para los docentes y facilitan que se cumpla el desarrollo deseado de comprensión y dominio para alcanzar el siguiente nivel. De esa

manera lo aprendido es extensión para lo siguiente. A continuación, se caracterizan cada uno de los niveles, que describe Van Hiele (Vargas et al., 2013):

En el nivel 1, El individuo reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no diferencia partes ni componentes de la figura. En el nivel 2: El individuo puede ya reconocer y analizar las partes y propiedades particulares de las figuras geométricas y las reconoce a través de ellas. En el nivel 3: El individuo determina las figuras por sus propiedades y reconoce cómo unas propiedades se derivan de otras, construye interrelaciones en las figuras y entre familias de ellas. Nivel 4: En este nivel ya el individuo realiza deducciones y demostraciones lógicas y formales, al reconocer su necesidad para justificar las proposiciones planteadas. Comprende y maneja las relaciones entre propiedades y formaliza en sistemas axiomáticos, por lo que ya entiende la naturaleza axiomática de las Matemáticas. Nivel 5: El individuo está capacitado para analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos y compararlos entre sí. A lo cual Alsina, Fortuny y Pérez (1997) y Gutiérrez y Jaime (1991) afirman que solo se desarrolla en estudiantes de la Universidad, con una buena capacidad y preparación en geometría (Vargas y Gamboa, 2013).

Dentro de cada nivel de forma instructiva Van Hiele generó las fases que facilitan la formación de los materiales didácticos y currículos Jaime (1993) y Fouz y De Donosti (2005) citados por Vargas et al. (2013) las describen de forma minuciosa sin embargo a continuación se realiza una presentación resumida de los mismos:

La fase 1 es la de Información en ella el profesor debe identificar los conocimientos previos que puedan tener los alumnos sobre este tema y su nivel de razonamiento. La fase 2 consiste en la orientación dirigida en la cual se le da a los alumnos una guía mediante actividades y problemas, con el fin de que estos descubran y aprendan las diversas relaciones o componentes básicos de la red de conocimientos por formar. En la fase 3 se da la explicitación dónde los alumnos deben intentar expresar en palabras o por escrito los resultados que han obtenido, intercambiar sus experiencias y discutir sobre ellas con el profesor y los demás estudiantes, con el fin de que lleguen a ser

plenamente conscientes de las características y relaciones descubiertas, afianzando el lenguaje técnico que corresponde al tema objeto de estudio. La fase 4 es llamada la de orientación libre, en ella se produce la consolidación del aprendizaje realizado en las fases anteriores, logrando resolver problemas más complejos y que entrelacen los conocimientos anteriores. Por último la fase 5, integración para esta fase los estudiantes establecen una visión global de todo lo aprendido sobre el tema y de la red de relaciones que están terminando de formar, integrando estos nuevos conocimientos, métodos de trabajo y formas de razonamiento con los que tenían anteriormente. En ella el docente debe proporcionar un resumen o conclusión organizada de todos los conocimientos adquiridos y sus aplicaciones. Para finalizar Vargas et al. (2013) concluyen:

El paso por cada una de estas fases y la observación de las mismas potencias, en gran medida, la posibilidad de que un estudiante avance del nivel en el que se encuentra y así pueda desarrollar sus habilidades y capacidad de razonamiento geométrico (p. 86)

2.3.5 Pruebas Tipo Saber. Las Prueba Saber, permiten que cada colegio tenga información sobre fortalezas y debilidades y da elementos para el diseño, ejecución y evaluación de los planes de mejoramiento institucional; los resultados dan cuenta de los procesos gestados desde el estudiante, el aula, la institución educativa y el sistema educativo en su conjunto y están orientados a fortalecer los procesos de autoevaluación institucional y diseño de estrategias de mejoramiento.

Una forma pertinente y objetiva de valorar los desempeños de los estudiantes entorno de lo que han aprendido y lo que están en capacidad de hacer con lo que saben, son sin lugar a duda las Pruebas SABER, al respecto el Ministerio de Educación Nacional (MEN). Hace las siguientes apreciaciones:

El principal objetivo de las pruebas SABER es determinar en qué grado los estudiantes de educación básica se acercan al logro de los resultados esperados, según los estándares básicos de competencias definidos por el Ministerio de Educación Nacional-

MEN-. Los resultados de esta evaluación permiten que las instituciones educativas, las secretarías y el -MEN- construyan planes de mejoramiento en sus respectivos ámbitos de actuación y valoren los avances en el tiempo (ICFES, 2012. p. 6).

Al interpretar estos planteamientos se puede inferir con claridad que la pruebas SABER, tienen como propósito evaluar las competencias de los estudiantes a través de sus desempeños frente a una prueba técnica previamente definidas, pero contrastando dichos resultados con los estándares básicos de competencia.

2.3.6 Componentes del pensamiento lógico matemático. Castañón (2017) sostiene que el conocimiento lógico matemático está consolidado por distintas nociones que se desprenden de acuerdo a las relaciones con los objetos, estos son: Autorregulación, Concepto de Número, Comparación, Asumir Roles, Clasificación, Secuencia y Patrón, y Distinción de Símbolos. Cada uno de estos componentes desarrollan en el niño determinadas funciones cognitivas que van a derivar en la adquisición de conceptos básicos para la escolarización. Ha continuación se describen cada una de ellas:

Autorregulación: A la que la han definido como la: Habilidad de obedecer una petición; de iniciar y cesar actividades de acuerdo con exigencias de la situación; de modular la intensidad, la frecuencia y duración de los actos verbales y motores en escenarios sociales educacionales.

La autorregulación ayuda a los niños a mantener el control de su cuerpo, mediante estímulos internos y externos, va desde lo simple hasta lo complejo.

Según Kamii (1995), citado por Castañón (2017), la *abstracción del número* es de naturaleza muy distinta a la abstracción del color de los objetos. En la abstracción de las propiedades de los objetos (abstracción empírica) el niño se centra en una propiedad determinada del objeto e ignora las otras, mientras que la abstracción del número, supone para él la construcción de relaciones entre objetos

Asumir roles. Mirar objetos o realidades desde varias perspectivas permite al sujeto asumir diferentes posiciones, pues no siempre lo que uno mira o siente es lo que la otra persona está sintiendo o pensando. Es decir que lo observado va a depender desde la posición que lo haga, por ello la importancia de respetar diferentes puntos de vista.

Clasificación. Diversos teóricos han conceptualizado la noción de Clasificación: según Oñativa (1998), citado por Castañón (2017), señala que “es un proceso lógico-matemático que consiste en la realización de englobamientos jerárquicos de clase” (p.42). Lo cual significa que se van a agrupar elementos que compartan las mismas características. Para Trejo (2006), la Clasificación “es un proceso que consiste en separar un conjunto de objetos en grupos de acuerdo a un aspecto seleccionado” (p.68). Para la autora es indispensable considerar un criterio que permita separar a los elementos según sus características.

Secuencia y Patrón, secuenciar es ordenar elementos considerando el criterio de secuenciación, el cual puede ser lineal, sucesivo, etc. Pero con un orden predecible. El concepto de patrón refiere a una serie ordenada de elementos que se organizan en función a una regla lógica. Tanto para el concepto de secuencia y patrón es importante el trabajo ordenado y guiado por un criterio que provoca el orden: color, tamaño, etc. Por ello, es importante determinar el criterio para que el niño tenga claro bajo que parámetros realizará la secuencia

Distinción de Símbolos, esta noción está relacionada con la capacidad que tiene el niño para observar semejanzas y diferencias que facilitan la identificación de formas, líneas, figuras así como sus simetrías y asimetrías. Castañón (2017) señala que distinguir símbolos ayuda también a “relacionar las estrategias del proceso de aprendizaje, como son la repetición de nombres para memorizarlos, espera de una respuesta, crear mentalmente una imagen para recordarla y tener en mente dos partes de una forma para resolver un problema” (p.60).

2.3.7 Estándares básicos de matemáticas. Dentro del desarrollo de las prácticas valorativas asociadas a los desempeños de los estudiantes en las diferentes áreas del saber surgen los estándares básicos definidos por el MEN (2006), que en su desarrollo teórico hacen la siguiente apreciación.

Los estándares básicos de competencia constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares (p. 9).

Las apreciaciones del MEN son explícitas y claras en la medida en que dichos estándares se convierten en instrumentos para sopesar lo que los estudiantes saben con respecto a un área y lo que son capaces de lograr con los aprendizajes interiorizado, y en tal horizonte son el referente por excelencia en el ejercicio de la evaluación, tanto interna como externa.

Procesos matemáticos. En cada uno de estos procesos se definen una serie de directrices que deben comprender y tener en cuenta el docente encargado del área a la hora de planificar y ejecutar las acciones educativas para lograr con acierto lo explícito tanto en los lineamientos curriculares pero particularmente en los estándares básicos de calidad. Desde esta óptica es una tarea y un reto que debemos asumir los docentes cuando se trata de poner en marcha la actividad matemática comprendiendo que estos procesos son integrales y fundamentales para la construcción y el desarrollo del pensamiento matemático y en consecuencia de cimentar las bases para el desempeño y la competencia matemática por parte de los educandos.

Los cinco procesos de la actividad matemática. El quehacer pedagógico de la actividad matemática en el marco de los lineamientos curriculares asumen cinco procesos generales que corresponden a la formulación y resolución de problemas, La modelación

de los procesos y fenómenos de la realidad; la comunicación, El razonamiento lógico y la formulación para comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos; en consecuencia se consideró pertinente retomar dicha teoría haciendo presiones sobre los elementos más significativos de cada uno de estos procesos, que según el MEN (2006). Se resumen de la siguiente manera:

La formulación, tratamiento y resolución de problemas. “La formulación, el tratamiento y la resolución de problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas.”(p. 52).

La modelación. “Un modelo puede entenderse como un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible” (p. 52). “La modelación puede hacerse de formas diferentes, que simplifican la situación y seleccionan una manera de representarla mentalmente, gestualmente, gráficamente o por medio de símbolos aritméticos o algebraicos, para poder formular y resolver los problemas relacionados con ella” (p. 53)

La comunicación. “Las distintas formas de expresar y comunicar las preguntas, problemas, conjeturas y resultados matemáticos no son algo extrínseco y adicionado a una actividad matemática puramente mental, sino que la configuran intrínseca y radicalmente, de tal manera que la dimensión de las formas de expresión y comunicación es constitutiva de la comprensión de las matemáticas” (p, 54).

La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos. La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos es un proceso que “implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y rápida de procedimientos mecánicos o de rutina, también llamados “algoritmos” (p. 55)

El razonamiento. “El desarrollo del razonamiento lógico empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones”. (p. 54). “Es conveniente que las situaciones de aprendizaje propicien el razonamiento en los aspectos espaciales, métricos y geométricos, el razonamiento numérico y en particular, el razonamiento proporcional apoyado en el uso de gráficas”. (p.54)

Pensamientos matemáticos. Ser matemáticamente competente implica desarrollar en forma integral las diversas formas de pensamientos operatorio y formal, lógico y racional, que le permiten al ser humano resolver situaciones de la vida cotidiana a través de la demostración de la capacidad del pensamiento matemático; por tal razón el MEN (2006) en los Estándares Básicos de competencia hace una interesante teorización sobre estos cinco tipos de pensamiento matemáticos: el numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional; esta argumentación para el caso de la investigación se concretó de la siguiente manera:

Pensamiento numérico y los sistemas numéricos. “El desarrollo del pensamiento numérico exige dominar progresivamente un conjunto de procesos, conceptos, proposiciones, modelos y teorías en diversos contextos, los cuales permiten configurar las estructuras conceptuales de los diferentes sistemas numéricos necesarios para la educación básica (p. 60).

Pensamiento aleatorio y los sistemas de datos. “El pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria” (p. 64).

Pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos. “Este pensamiento cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio, y en la modelación de procesos de la vida cotidiana” (p. 66).

Pensamiento espacial y los sistemas geométricos. Por ello como se dijo al tratar sobre el pensamiento lógico, el pensamiento espacial y el métrico encuentran en la geometría euclidiana un lugar privilegiado- aunque no exclusivo- para el desarrollo del pensamiento lógico y éste, a su vez, potencia y refina los dos primeros (p. 63).

Pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas. Los conceptos y procedimientos propios de este pensamiento hacen referencia a la comprensión general que tiene una persona sobre las magnitudes y las cantidades, su medición y el uso flexibles de los sistemas métricos o de medidas en diferentes situaciones” (p. 63).

A través de estas apreciaciones se puede deducir que existe una estrecha relación entre los cinco tipos de pensamientos matemáticos y cada uno de los sistemas que estos incorporan; pero ante todo que a través de estas formas de contemplar la actividad matemática logra comprender que todos los fenómenos de la cotidianidad del ser humano tienen que ver con la matemática y de hecho con la capacidad para resolver problemas que requieren de pensamiento matemático, en sus cinco frentes de trabajo y por esta razón tanto las pruebas diagnósticas como las estrategias que se incorporan en la resolución de problemas e ítems tipos pruebas saber conjugan y tienen en cuenta desde luego la articulación de estas formas de pensamiento que son asumidas en el diseño de las mismas como componentes de las pruebas.

2.3.8 Lineamientos curriculares. Uno de los aportes más significativos del MEN a la reestructuración curricular de las diferentes áreas del conocimiento fue sin lugar a dudas, la publicación de los lineamientos curriculares, que para el caso de la presente investigación se convierten en referentes teóricos y legales de las prácticas pedagógicas y en consecuencia del diseño de estrategias didácticas, tal es el caso de la problemática abordada en el presente proyecto que tienen como propósito central el de proponer estrategias que le permitan a los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Técnica Anchique sede Pueblo Nuevo, su pensamiento lógico matemático para tener

mejor desempeño en la resolución de problemas y consecuencia al participar en pruebas de evaluación interna y externa que asuman el formato tipo pruebas Saber.

En este orden de ideas los lineamientos curriculares al igual que los estándares básicos de competencia se convierten en un valioso soporte para la argumentación y el enriquecimiento de las diferentes estrategias y actividades que a lo largo de la investigación se van ejecutando, razón por la cual a continuación se retoman interesantes apartes de estos lineamientos en los que el MEN (1998) hace una interesante reflexión sobre la naturaleza de las matemáticas, sus implicaciones didácticas y el nuevo enfoque que se debe asumir en un contexto que busca promover una nueva estructura curricular para que los niños y los jóvenes de hoy tengan una nueva visión del conocimiento matemático y de la competitividad que deben desarrollar. En consecuencia los apartes que se retoman se puntualizan y concretan de la siguiente manera:

El enfoque de estos lineamientos está orientado a la conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permitan afrontar los retos actuales como son la complejidad de la vida y el trabajo, el tratamiento de conflictos, el manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana (p. 17).

Esta corriente de pensamiento considera que las matemáticas son una rama de la Lógica, con vida propia, pero con el mismo origen y método, y que son parte de una disciplina universal que regiría todas las formas de argumentación. Propone definir los conceptos matemáticos mediante términos lógicos, y reducir los teoremas de las matemáticas, los teoremas de la Lógica, mediante el empleo de deducciones lógicas (p. 22).

Es necesario relacionar los contenidos de aprendizajes con la experiencia cotidiana de los alumnos, así como presentarlos y enseñarlos en un

contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista (p. 35)

El contexto tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas (p.36).

Un conocimiento de los estudiantes, relacionado no solamente con sus percepciones e ideas previas sobre las matemáticas, sino también una reflexión acerca del porqué y del para qué de los aprendizajes, como posibilidad de diseñar situaciones problemáticas acordes con el contexto, los intereses y las necesidades de los estudiantes (p. 39).

El diseño de las situaciones problemáticas debe ser coherente con los logros de aprendizaje propuestos en el Diseño Curricular de la Institución. Conviene además prever algunos indicadores de logros como hipótesis para observar la clase, lo mismo que algunas estrategias para la solución de los problemas que se generan (p. 39).

El acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las ciencias es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas (p. 41)

Guzmán (1993) plantea que:

La enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticas, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces (p. 41)

El pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos.

Gardner (1993) en su teoría de las múltiples inteligencias considera como una de estas inteligencias la espacial y plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas.

La interacción dinámica que genera el proceso de medir entre el entorno y los estudiantes, hace que éstos encuentren situaciones de utilidad y aplicaciones prácticas donde una vez más cobran sentido las matemáticas.

Abordando así el desarrollo del pensamiento variacional se asume por principio que las estructuras conceptuales se desarrollan en el tiempo, que su aprendizaje es un proceso que se madura progresivamente para hacerse más sofisticado, y que nuevas situaciones problemáticas exigirán reconsiderar lo aprendido para aproximarse a las conceptualizaciones propias de las matemáticas.

La actividad de resolver problemas ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático.

Se debe evaluar continuamente al estudiante en comportamientos que muestren su trabajo cotidiano: su actitud, su dedicación, su interés, su participación, su capacidad de diferenciación en algún área o asignatura particular, su habilidad para asimilar y comprender informaciones y procedimientos, su refinamiento progresivo en los métodos para conocer, para analizar, crear y resolver problemas, y su inventiva o tendencia a buscar nuevos métodos o respuestas para las situaciones (MEN, 1998).

2.4 MARCO CONTEXTUAL

2.4.1 Municipio de Natagaima. Se llega partiendo de la Capital del Departamento, rumbo al Sureste, por la vía pavimentada que conduce a la ciudad de Bogotá, hasta el Municipio de El Espinal; donde se encuentra la vía también pavimentada que conduce a Neiva en dirección Sur, pasando por las localidades de Guamo, Saldaña, Castilla hasta llegar a su cabecera municipal, en un trayecto de 91,96 Km. (Alcaldía de Natagaima, 2018).

El municipio cuenta con un centro poblado dividido en nueve barrios, a saber: El Centro, Ricaurte, Juan de Borja, primero de Mayo, Cantalicio Rojas, Las Brisas, Muricentro, Murillo Toro y el Limonar. En el sector rural encontramos 35 veredas, todas ellas organizadas a través de Juntas de Acción Comuna, legalmente constituidas. Las veredas son: Anacarco, Balsillas, Baloca, Bateas, Camino Real de Anchique, Colopo Aguafría, cocana, Fical Anchique, Fical la Unión, Guasimal Guadalejas, Guasimal Mesas, Imba, La Molana, Las Brisas, Los Ángeles, La Palmita, Velu Virginia, Mercadillo, Monte Frío, Palma Alta, Planes de Pocharco, Plomo la María, Pocharco, Pueblo Nuevo, Rincón Anchique, Velu Rincón, San Miguel, Santa Barbara, Tamirco, Tinajas, Velu Centro, Quebradillas, Yaco y Yavi.

El municipio de Natagaima cuenta con una extensión total 862 Km², dividida en un área urbana de 196 Km² y un área rural de 766 Km². Con una altitud de la cabecera municipal de 326 (metros sobre el nivel del mar) y una Temperatura media de 29° C.

Natagaima hasta 1945, tuvo un receso económico, pero entre 1946 y 1948 tomó nuevos rumbos su economía con la agricultura mecanizada y el crecimiento de la ganadería con base en el mejoramiento de las razas; volviendo a decaer hasta 1953 época que no es del caso recordar. De 1957 en adelante ha revivido notablemente la agricultura, la industria ganadera, el comercio local llegándose a afirmar que es una era de progreso. El arroz, sorgo y el algodón se cultivan en gran escala; la yuca, el plátano y el maíz también, pero en pequeña proporción.

Figura 2. Mapa del Tolima con ubicación Natagaima



Fuente. Alcaldía de Natagaima (2018)

2.4.2 Vereda Pueblo Nuevo. La vereda se fundó el 12 de diciembre de 1872. Siendo epicentro del intercambio del Tolima Grande, entre sus posibles fundadores contamos con Abelino Roldan, Serafín Ortiz, Chepe Roldan, Prospero Mahecha, Pablo Ayerbe, Rómulo Santofimio, Francisco Rodríguez, Gumersindo Rodríguez, la familia Pórtela,

Rubiano, Capera, Trujillo, Longas entre otras. Su ubicación geográfica es al sur del municipio de Natagaima formando parte del límite entre los departamentos del Huila y el Tolima, sus altas temperaturas (25° a 40°), su altura de 400 mts sobre el nivel del mar y su cercanía al desierto de la Tatacoa, hacen que su clima sea de los más ardiente. La gente vive del jornal, de la producción de bizcocho de achira y de maíz, algunos se dedican a la pesca artesanal (Alcaldía de Natagaima, 2018).

Figura 3. División política Municipio de Natagaima



Fuente. Alcaldía de Natagaima (2018)

2.4.3 Institución Educativa Anchique. Se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Natagaima Tolima, es de carácter público, atiende a una población de 680 estudiantes en los niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media vocacional. Cuenta con 16 sedes; 14 de ellas atienden los niveles de preescolar a quinto, 1 atiende

desde preescolar hasta el grado noveno y la sede principal atiende la básica secundaria y media vocacional. En el año de 2002 con la implementación de la ley 715 se establece la organización del sistema Educativo colombiano y aparece la figura de fusionar los colegios y las escuelas en Instituciones Educativas y las escuelas aparecen como sedes de una principal, es así como nuestra escuela toma el nombre de Institución Educativa Anchique sede Pueblo Nuevo

Figura 4. Sede Institución educativa



Fuente. El autor.

Enfoque Pedagógico de la Institución. En el enfoque Constructivista – Activista el profesor se transforma de transmisor de contenidos en mediador y facilitador de procesos de aprendizaje; el niño aprende haciendo, dialogando, interactuando en el aula de clase. Aprende teniendo en cuenta sus conocimientos previos, sus deseos y sus necesidades presentes que influyen en logros futuros.

Misión. La Institución ofrece las condiciones para facilitar el desarrollo de los valores, proyectar la formación técnica agroecológica, el acceso a los conocimientos científicos, tecnológicos y redes productivas que le permitan el ingreso al mercado laboral y la organización de pequeñas microempresas para el mejoramiento personal, familiar y social. Con el slogan “Tu proyecto de vida es nuestra misión”

Visión. La Institución Educativa Anchique pretende ser el epicentro que contribuirá al desarrollo económico y social de la región, siendo conscientes de lo que necesitamos aprender y llevar a la práctica para ser líderes empresariales y promotores del progreso.

Filosofía. El enfoque filosófico educativo que orienta la formación integral del alumno de la Institución Educativa Anchique se fundamenta en una educación centrada, primero en la persona del estudiante, la cual se encuentra en formación. En segundo lugar, la labor pedagógica tendrá como propósito central orientar al alumno para que sea una persona participe, crítica responsable, cuestionadora de la realidad que lo circunda, investigador del saber científico, técnico y artístico que le ofrece el plan de estudio. Todo lo anterior nos señala a la persona del estudiante con sus diferentes dimensiones como el epicentro del quehacer educativo. En esta institución, apoyados en los principios de la auto gestión, dadas las condiciones socioculturales de las familias que conforman dicha comunidad educativa. La Institución Educativa Anchique, pretende formar estudiantes encaminados a lograr el progreso de nuestra comunidad, reconociendo su realidad económica, política y cultural, para emprender una actitud de liderazgo, promocionando los conocimientos en el campo técnico administrativo de acuerdo al mercado que presente la comunidad a través de pequeñas microempresas que permitan al estudiante llevar todos sus conocimientos a la práctica.

Sede Pueblo Nuevo. La sede Pueblo Nuevo, donde se realiza la presente investigación, se encuentra ubicada en la zona rural, a 18 Km aproximadamente de la cabecera municipal por la carretera que conduce a Neiva y a 2 km entrando por la margen izquierda, es una de las principales entradas para el desierto de la Tatacoa, en la actualidad ofrece un servicio educativo desde Preescolar, Básica Primaria, Postprimaria.

Actualmente tiene una matrícula legalmente registrada de 85 niños, cuyas edades oscilan entre los 5 a 16 años aproximadamente y una planta de personal docente con diferentes especialidades en el área de la educación tales como: El grado preescolar y primero es atendido por la especialista Luz Dary Guependo, el grado segundo y tercero por la licenciada Sol María Díaz Murcia y la, Los grados cuarto y quinto por el licenciado Jhon Jairo Soto Lopez y los grados de Postprimaria sexto, séptimo, octavo y noveno por las especialistas Derly García, Judith Silva y Marleny Vargas. De los 6 docentes, 1 están nombrados en propiedad por el decreto 1278 (2002), 2 docentes por el decreto 2277 (1979) y 3 se encuentra en provisionalidad por el decreto 804 (1995) indígena. Un 80% de los niños de la sede pertenecen a comunidades y resguardos indígenas.

Figura 5. Niños indígenas de la institución educativa



Fuente. El autor.

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 ENFOQUE DEL ESTUDIO

Por las características particulares del proyecto de investigación, que contrasta el desarrollo del pensamiento lógico matemático para la resolución de problemas tipo Pruebas SABER en estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Anchique sede Pueblo Nuevo, el enfoque de estudio conjuga los diseños cualitativos- cuantitativos; en primer lugar el diseño es cualitativo porque permite hacer una descripción para caracterizar a la población participante, diagnosticando como ha sido su desempeño en el desarrollo de pruebas tipo Saber y cuál es su competencia en el dominio del pensamiento lógico matemático; desde este horizonte y de acuerdo con lo expresado por Guba y Lincom, (1983) este diseño permite:

La concepción múltiple de la realidad, la comprensión de los fenómenos objeto de estudio, la interrelación entre el investigador y el objeto de investigación, el desarrollo de un cuerpo de conocimientos ideográficos que describen a las unidades participantes, el conocimiento de las causas y de los efectos de la situación problemática, la recolección de datos en situaciones naturales, la aplicación de técnicas de recolección de datos, el muestreo intencional y la construcción de la teoría a partir de una realidad completa (p.250).

Desde esta óptica, el enfoque cualitativo hace posible un reconocimiento de la situación problemática objeto de estudio desde la realidad en la que se suscitan los hechos, interpretando el accionar de los sujetos que intervienen en la acción educativa, la forma como interactúan, como se asumen los procesos tanto como de enseñanza como de aprendizaje en lo que corresponde a situaciones concretas como son: el desarrollo del pensamiento lógico matemático y el desempeño de los estudiantes frente a las pruebas saber; así mismo la recolección de la información permite hacer una caracterización de

los estudiantes en los diferentes momentos de la intervención, utilizar una amplia variedad de técnicas e instrumentos para la recolección de información e incluso una selección de la muestra de manera intencional que aunque no represente la población con el objeto de generalizar resultados, si hace posible comprender la realidad de las prácticas educativas, descubrirlas y construir teorías con base en ellas.

Así mismo el enfoque cuantitativo no surge como una contradicción a la cualificación de la experiencia investigativa, sino como un complemento a la misma toda vez que permite analizar datos resultantes de instrumentos que posibilitan su cuantificación; en este sentido, y según Alesina et al. (2011) expresan que:

El enfoque cuantitativo permite la recolección de datos en contextos que pueden ser entendidos como naturales, el investigador asume un rol neutral, se utilizan fuentes primarias y secundarias, siendo la técnica más utilizada, la encuesta, se hace análisis deductivos que proceden de la observación pero que se concreta en datos numéricos y los participantes responden al fenómeno objetos de estudio desde su individualidad y como representantes de una población o muestra, este diseño aunque es estructurado y secuenciado permite complementar datos para enriquecer los resultados de la investigación, hacer explicaciones que enriquezcan la mirada objetiva i estadística y las correlaciones entre las variables (p. 77)

El enfoque cuantitativo es útil en el presente caso, porque permite complementar y enriquecer los resultados provenientes de las técnicas e instrumentos propios de la investigación cuantitativa, particularmente cuando se trata del diseño y aplicación de cuestionarios tipo encuesta o de resultados de pruebas para verificar el desempeño de los estudiantes en las pruebas saber, donde se conoce la importancia de la estadística; no obstante, se tiene un pleno conocimientos que la conjugación de los dos enfoques contribuyen significativamente al enriquecimientos de los resultados.

3.2 TIPO DE INVESTIGACION

Emprender un estudio en el contexto socioeducativo encausa la acción del investigador a retomar las prácticas cualitativas que hacen posible no solo reconocer las problemáticas del contexto, analizarlas y describir los factores causales y las consecuencias; sino ante todo definir una mirada más reflexiva que conduzca hacia la implementación de estrategias encaminadas a hacer una mediación y transformación de dicha realidad; en este sentido surge el diseño de la investigación –acción (IA) como una oportunidad para contribuir al mejoramiento del quehacer educativo; al respecto Kemmis y McTaggart (1998) la definen como:

Una forma de indagación introspectiva colectiva emprendida por participantes en situaciones sociales con objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de sus prácticas sociales o educativas, así como su comprensión de esas prácticas y de las situaciones en que éstas tienen lugar (p. 9).

En consecuencia con los planteamientos de los autores esta experiencia investigativa busca mejorar las prácticas educativas en lo que corresponde a la aplicación de nuevas estrategias que le permitan a los estudiantes participantes un mejor desarrollo de su pensamiento lógico matemático, de tal manera que la resolución de problemas deje de ser esa tarea aburridora, fatigante y compleja de la que nada quieren saber y que por el contrario aprendan y comprendan que en la medida que se adquieren habilidades y destrezas para resolver situaciones matemáticas se desarrollan competencias para afrontar las diversas situaciones problemas que se le presenten en la vida.

3.3 POBLACION Y MUESTRA

3.3.1 Población. La población es un conjunto de todos los elementos que se encuentran involucrados en la investigación, para este caso se desarrolla en la sede Pueblo Nuevo de la Institución Educativa Anchique del municipio de Natagaima.

Una parte importante de la comunidad educativa, son los alumnos, esta sede en la actualidad cuenta con 86 estudiantes matriculados, distribuidos de la siguiente manera: preescolar con 6, primero 12, segundo 6, tercero 5, cuarto 5 y quinto 13 y de postprimaria de sexto 14, séptimo 8, octavo 9 y noveno 7; Todos los estudiantes pertenecen a la zona rural, algunos son proceden de veredas vecinas como: Altamira, Yaco, Cocana y Molana. Sus edades oscilan entre los cinco y los dieciséis años, algunos factores a tener en cuenta es que la sede atiende a población escolar vulnerable, de los estudiantes 8 presentan limitaciones en el aprendizaje y/o discapacidad cognitiva; un número significativo de estudiantes carecen de un núcleo familiar estable que suplan sus necesidades básicas de alimentación, educación, afecto en otras, sus hogares en su mayoría son disfuncionales, están constituidos por madres solteras cabezas de familia, otros conviven con sus abuelos, sus tíos o son encargados a los padrinos o personas que no hacen parte de su núcleo familiar.

En cuanto a los padres de familia y/o acudientes se cuenta con un número de 78 personas, entre hombres y mujeres, con escaso nivel educativo, ya que la mayoría solo alcanza el nivel de primaria; la gran mayoría pertenecen y están organizados en comunidades indígenas y su estrato es 1 según el SISBEN; La economía está basada principalmente en la preparación de bizcochos que son vendidos en el peaje que divide el departamento del Tolima con el Huila, los otros se dedican a actividades agrícolas y a una pescadería que hace dos años aproximadamente se creó.

La sede cuenta con personal idóneo para el desempeño de sus quehaceres pedagógicos, la planta de maestros está conformada por seis docentes; la especialista Luz Dary Guependo Olarte, quien atiende los grados preescolar y primero nombrada por el decreto 2277, la licenciada Sol María Diaz quien atiende segundo y tercero, con una contratación por el decreto 2277 y labora en esta sede desde hace 8 años, el licenciado Jhon Jairo Soto López, quien orienta los grados cuarto y quinto, objeto de investigación. Y nombrado por el decreto indígena 1860; la postprimaria es atendida por tres docentes la licenciada Judith Silva, nombra por el decreto 1278, la docente Especialista Derly

García, nombrado por el decreto 2277 y la licenciada Marleny Vargas nombrada por el decreto 1860.

3.3.2 Muestra. El muestreo intencional de la propuesta de investigación está dirigida a los estudiantes que cursan actualmente el grado quinto, conformados por 6 niños y 7 niñas, cuyas edades oscilan entre 9 y 13 años de edad, de la sede Pueblo Nuevo de la Institución Educativa Anchique, en su mayoría provienen de familias disfuncionales, de estrato socioeconómico 1 según clasificación del SISBEN, organizados socialmente en cabildos y resguardos indígenas.

Los padres de familia y/o acudientes que representan a los estudiantes del grado quinto son 12 en total, se caracterizan en su mayoría por ser comprometidos con la educación de sus hijos a pesar de pertenecer a un nivel socioeducativo bajo; sus principales ingresos los generan la producción de bizcocho y su comercialización, así mismo las actividades agrícolas y trabajos ocasionales en la empresa de pescadería.

Para la muestra intencional de este proyecto se toma como referencia al docente Jhon Jairo Soto, quien orienta multigrados cuarto y quinto. Siendo el grado quinto el involucrado en el presente proyecto de investigación. Su pregrado es en Licenciatura en Educación Física; su nombramiento es en provisionalidad por el decreto indígena 1860 y tiene 10 años de experiencia docente de los cuales 7 años aproximadamente han sido laborados en esta sede.

3.4 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION

Para recolectar la información se utilizarán diferentes técnicas e instrumentos que por su parte Elliot (2005). Señala que se podrán incluir en las prácticas de investigación acción los diarios de campo para registrar observaciones que permitan revisar las fases del proceso investigativo, el análisis de documentos correspondientes a los resultados de las pruebas SABER, datos fotográficos para captar aspectos visuales de las situación objeto de estudio; grabaciones en video para evidenciar el desarrollo de las estrategias

y del plan de acción pero ante todo de las formas de interacción, reacciones, comportamientos frente al nuevo trabajo de aula.

En el desarrollo de los diferentes ciclos del espiral al que se refiere la investigación acción, se emplearan unas fichas de control y seguimiento al desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas de lógica matemática asociados a los pensamientos: espacial- métrico; de tal manera que en la medida que se vayan implementando estrategias y actividades para propiciar el desarrollo del pensamiento lógico matemático, se puedan ir evaluando como son los progresos y desempeños en la resolución de este tipo de problemas para lo cual se emplean cuestionarios tipo pruebas SABER.

Este tipo de instrumento de medición se diligencia en cada uno de los ciclos y servirá como referencia cuantitativa para el análisis y la presentación de resultados, los cuales son enriquecidos con los aportes que suministra los diarios de campo de las observaciones que se registran durante las prácticas de aula y que permiten analizar tanto el desempeño de los educandos como el del docente en la medida en que se incorpora nuevas prácticas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el grado quinto de la Institución Educativa Anchique Sede Pueblo Nuevo.

3.5 FASES DE LA INVESTIGACION

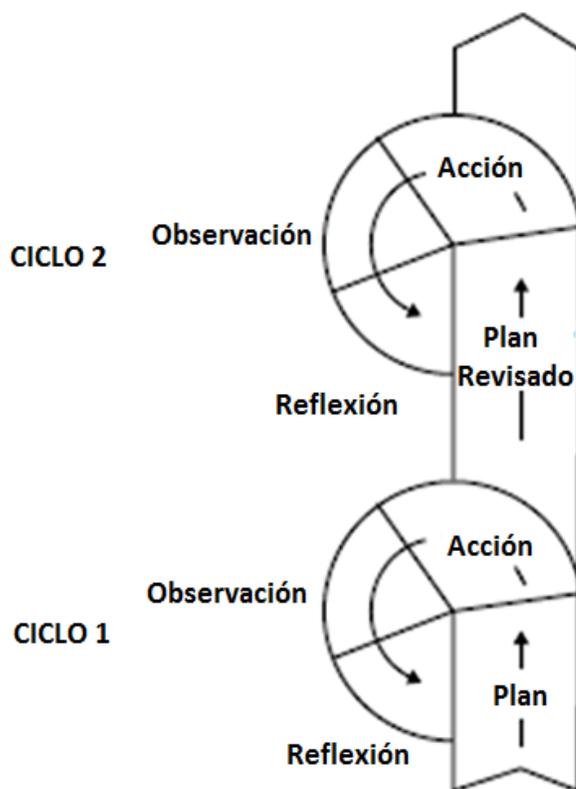
En lo que corresponde a las fases de la investigación acción, son interesantes los aportes previstos por Colás (1998) al expresar que: “De forma genérica podemos decir que la investigación acción se desarrolla siguiendo un modelo de espiral en ciclos sucesivos que incluyen diagnóstico, planificación, acción, observación y reflexión – Evaluación”. (p. 296)

En este sentido, las fases de este tipo de investigación incluyen un diagnóstico que es el reconocimiento de la situación inicial, una planificación encaminada a mejorar aquello que está ocurriendo y que se asume como la situación problema, un accionar que es la

actuación para poner el plan en marcha y la observación de sus efectos en el contexto y en los momentos en que se ejecuta la planificación y finalmente una reflexión en torno a dichos efectos que se convierte en una evaluación para establecer los aciertos y lo que aún puede mejorarse en el marco de una nueva planificación que hará parte del segundo espiral y así sucesivamente las veces que se ejecuten los ciclos del modelo espiral.

En consecuencia, con estas fases del proceso de investigación, son interesantes los ajustes que hace Villarraga (2014). Quien esquematiza el modelo espiral en ciclos consecutivos, que desde luego incluyen las fases y que corresponden al siguiente esquema:

Figura 6. Fases proceso de investigación



Fuente. Villarraga (2014).

Atendiendo a lo anterior, y con respecto al estudio actual, se ha realizado el primer momento correspondiente al diagnóstico, este dio inicio teniendo como base el reconocimiento de la realidad educativa, primero que todo, en términos de resultados de las pruebas SABER 3° aplicada a los estudiantes (muestra del estudio actual) de la Institución Educativa Anchique sede pueblo nuevo del municipio de Natagaima – Tolima en el año 2016 (Figura 6).

Figura 7. Cartilla de resultados pruebas SABER 3°, 2016. Institución Educativa Anchique



Establecimiento educativo:

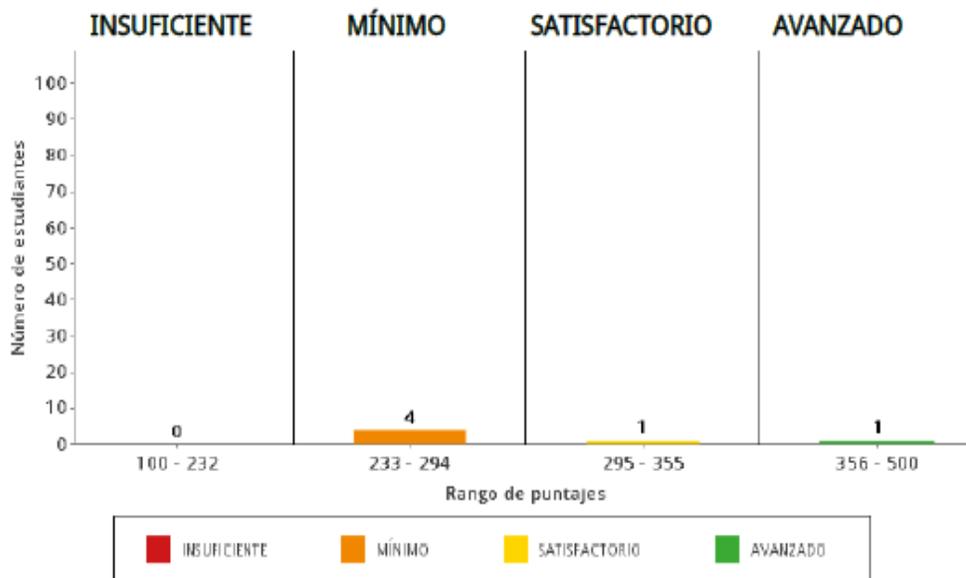
Código DANE:

Fecha de actualización de datos: lunes 27 de febrero 2017

Resultados para el año: 2016

Resultados de tercer grado en el área de matemáticas

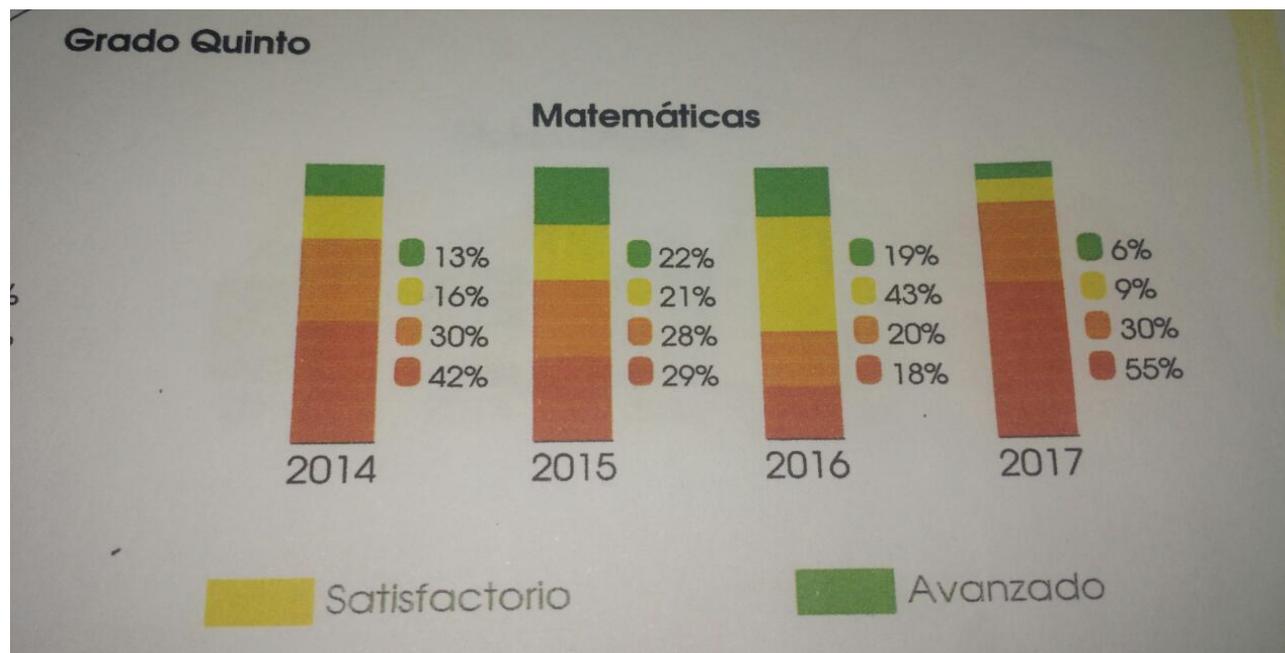
Distribución de los estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas, tercer grado



Fuente. Cartilla de resultados Pruebas Saber 3°, 2016 Institución Educativa Anchique

Adicionalmente, se analizaron los resultados de la prueba SABER 5° del último cuatrienio a nivel Institucional, donde se pudo evidenciar falencias y limitaciones en la mayoría de los estudiantes con respecto al desarrollo del pensamiento matemático.

Figura 8. Resultados de la prueba SABER 5° del último cuatrienio a nivel Institucional



Fuente. Instituto Colombiano de educación Superior -ICFES-. (2018).

De la misma manera, en una práctica de aula con los estudiantes del grado quinto de la sede Pueblo Nuevo de la Institución Educativa Anchique; se propuso una actividad en el área de matemáticas con la utilización de material de manipulación: El Tangram y el Cubo Soma (Figura 8). Donde también se pudo evidenciar las falencias correspondientes, según la Matriz de Referencia Icfes para el grado quinto en la Afirmación: Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas, en la evidencia: Armar figuras planas con piezas. En la competencia de razonamiento y argumentación. Estas observaciones fueron registradas en el diario de campo, el cual permitió reflexionar sobre la importancia de implementar el uso de material manipulativo en las prácticas de aula.

Figura 9. Actividad con la utilización del tangram y el cubo soma



Nota. Cuando la imagen a formar era en sombra y no se podían ver las formas de sus figuras no podían realizarla.

Fuente. El autor

Figura 10. Proyección de la imagen con piezas



Fuente. El autor

Figura 11. Actividad realizada con el cubo soma



Fuente. El autor

Para complementar el primer momento, y como consecuencia de los bajos resultados obtenidos por los estudiantes al resolver los problemas que se presentaron en las pruebas SABER, se diseñó una prueba diagnóstica, que consta de 10 preguntas tomadas de las pruebas SABER correspondientes a los años 2012 al 2015, teniendo como base el componente geométrico-métrico y la competencia de razonamiento y argumentación, esto porque se pudo evidenciar que las preguntas presentadas en las pruebas SABER son en su mayoría pertenecientes al componente geométrico-métrico con un 40 % en este componente y con un 19% en la competencia de Razonamiento y argumentación (Figura 11).

Figura 12. Pruebas SABER 5º. Guía de orientación 2017

Tabla 12. Distribución de preguntas por competencias y componentes

COMPONENTE	COMPETENCIA			Total
	Razonamiento y argumentación	Comunicación, representación y modelación	Planteamiento y resolución de problemas	
Numérico-Variacional	10 %	15 %	15%	40 %
Geométrico-Métrico	19 %	10 %	11 %	40 %
Aleatorio	6 %	10 %	4 %	20 %
Total	35 %	35 %	30 %	100 %

Fuente. ICFES (2018).

Figura 13. Prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del grado quinto.



Fuente. El autor

La prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del grado quinto de la sede Pueblo Nuevo de la Institución Educativa Anchique, fue la siguiente:

La parte inicial consta de un encabezado con los siguientes datos básicos del estudiante: Nombre y apellidos, genero, edad, grado, jornada, institución y sede a la que corresponden; municipio y departamento.

La siguiente parte de la prueba incluye una hoja de respuestas, que constituye el espacio para que los estudiantes contesten las preguntas rellenando el ovalo

A cada estudiante se le entrego un cuadernillo con 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta (tipo i): Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales el estudiante debe escoger la CORRECTA.

Figura 14. Encabezado y hoja de respuestas

ESCRIBE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

Nombre:

Apellido:

Género: Masculino Femenino Edad: Grupo, Salón o Curso: En cuál jornada estudias: Por la mañana Por la tarde

Colegio:

Sede:

Ciudad / municipio Departamento

ítems vives ítems vives

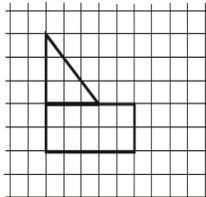
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

Fuente. ICFES (2018)

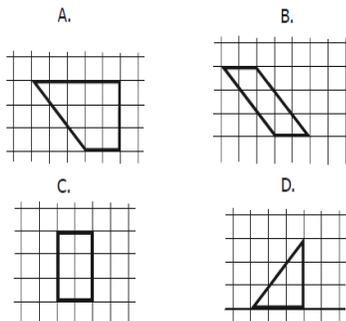
A continuación se presentan las diez preguntas realizadas

Figura 15. Pregunta uno y dos

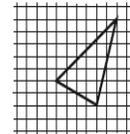
2. Daniela quiere armar un cuadrado con algunas piezas. Hasta ahora, ha armado la siguiente figura:



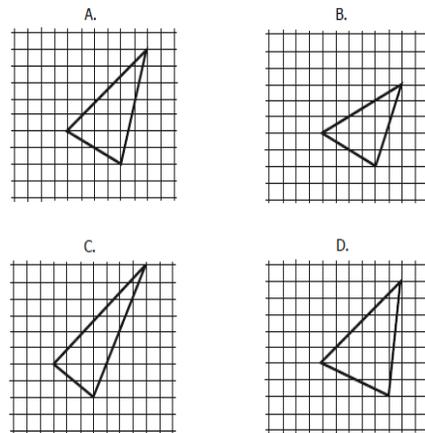
¿Cuál de las siguientes piezas debe utilizar Daniela para terminar de armar el cuadrado?



6. Olga dibujó un triángulo en su cuaderno, como el que se muestra a continuación.



Olga sacó una fotocopia ampliada del triángulo que dibujó. ¿Cuál de las siguientes figuras corresponde a la fotocopia?



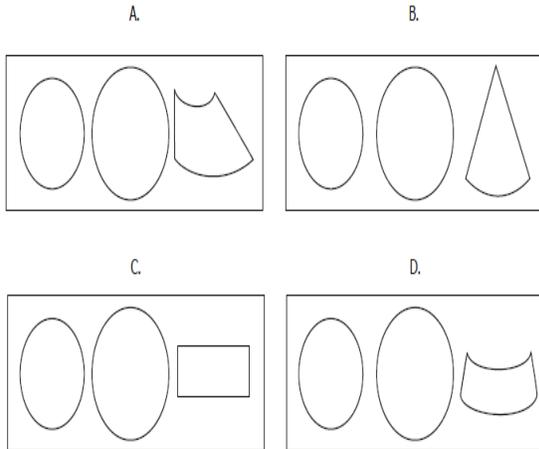
Fuente. Saber 5°; cuadernillo de prueba 2012, matemáticas.

Figura 16. Pregunta tres y cuatro

9. En la clase de geometría, se quiere construir un sólido como el siguiente, pegando tres piezas:



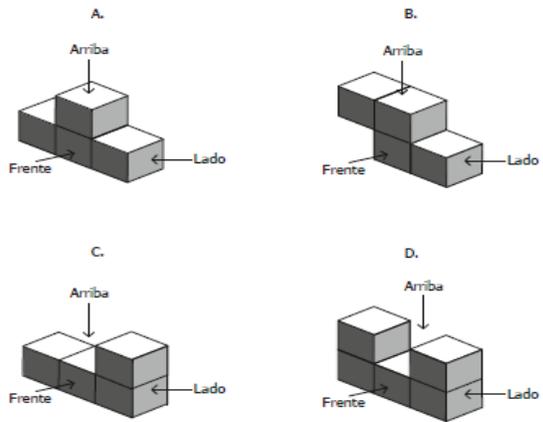
¿Cuál de los siguientes grupos de piezas debe utilizarse en la construcción del sólido?



10. Camilo observó un sólido desde distintas posiciones. Esto fue lo que Camilo observó:



¿Cuál de los siguientes sólidos observó Camilo?



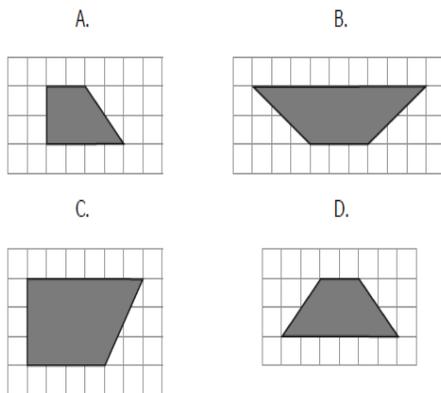
Fuente. Saber 5°; cuadernillo de prueba 2012, matemáticas.

Figura 17. Pregunta cinco y seis

11. En la figura 1 se representa una pieza que tiene forma de trapecio.



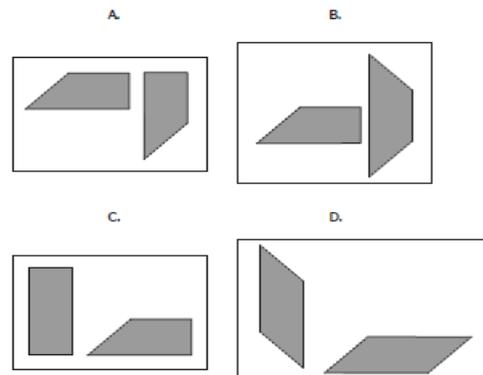
¿Con cuál de las siguientes piezas puede cubrirse exactamente la pieza de la figura 1?



22. Ginna armó la siguiente figura utilizando dos piezas sin sobreponerlas.



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



Fuente. Saber 5°; cuadernillo de prueba 2012, matemáticas.

Figura 18. Pregunta siete y ocho

Observa la figura 1.

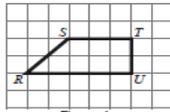
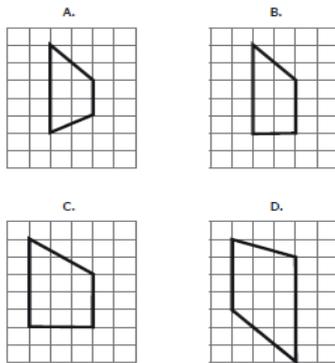


Figura 1.

31. ¿Cuál de las siguientes figuras tiene sus lados y ángulos iguales a los de la figura 1?



Observa la figura 1.

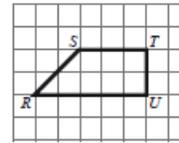


Figura 1.

32. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones acerca de la figura 1 es o son verdadera(s)?

- I. Los lados RS y TU son paralelos.
- II. Los lados ST y RU son paralelos.
- III. Los lados ST y TU son perpendiculares.

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

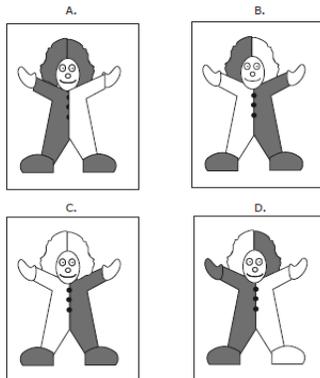
Fuente. Saber 5°; cuadernillo de prueba 2012, matemáticas.

Figura 19. Pregunta nueve y diez

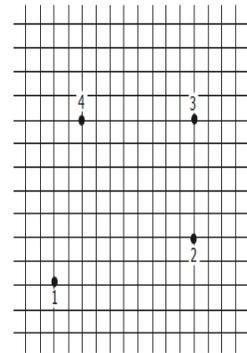
33. El payaso que aparece en el dibujo se mira en un espejo antes de salir a su función.



¿Cómo se ve el payaso en el espejo?



39. David debe unir tres de los puntos que se muestran en la siguiente cuadrícula, para dibujar un triángulo que tenga un ángulo recto.



¿Cuáles son los puntos que debe unir David?

- A. 1, 2 y 3.
- B. 1, 2 y 4.
- C. 2, 3 y 4.
- D. 1, 3 y 4.

Fuente. Saber 5°; cuadernillo de prueba 2012, matemáticas.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Prueba diagnóstica realizada a los estudiantes.

Tabla 1. Estructura de la pregunta 1

Componente	Geométrico – Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.
Evidencia	Armar figuras planas con piezas
Nivel de desempeño	Mínimo
Respuesta Correcta	A

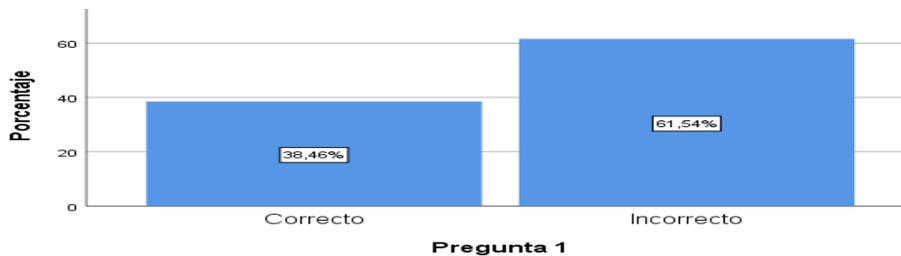
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Modificado por el autor.

Tabla 2. Resultados pregunta 1

Pregunta 1					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Correcto	5	38,5	38,5	38,5
	Incorrecto	8	61,5	61,5	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente. El autor

Figura 20. Respuesta pregunta 1



Fuente. El autor

En la pregunta número uno, a pesar de ser esta de un nivel de desempeño mínimo, el 61,5 % de los estudiantes respondieron de manera incorrecta, mientras que un 38,5% lo hicieron correctamente, lo que significa que los estudiantes en el componente geométrico-métrico, en la competencia de razonamiento y argumentación, En la afirmación: Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones o figuras en el plano. Con la evidencia: Armar figuras planas con piezas. No han adquirido el proceso mental de espacio intuitivo; Para construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.

Tabla 3. Estructura de la pregunta 2

Componente	Geométrico – Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones o figuras en el plano.
Evidencia	Reconocer que cuando se aplica una ampliación o una reducción se obtiene una figura semejante a la original.
Nivel de desempeño	Mínimo
Respuesta Correcta	A

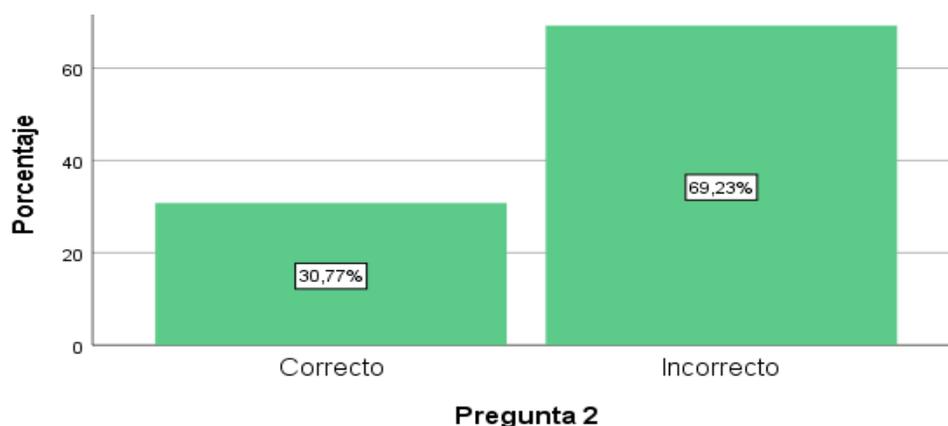
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 4. Resultados pregunta 2

Pregunta 2					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Correcto	4	30,8	30,8	30,8
	Incorrecto	9	69,2	69,2	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente. El autor

Figura 21. Respuesta pregunta 2



Fuente. El autor

En la pregunta número dos, al igual que en la anterior el porcentaje de respuestas incorrectas es mayor, con un 69,2 % en comparación de un 30,8% que lo hicieron correctamente; en el componente geométrico-métrico, en la competencia de razonamiento y argumentación; en la afirmación: Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas. Donde se trabaja la evidencia: Armar sólidos con piezas; lo que significa que a los estudiantes se les genera un alto grado de dificultad para razonar que cuando se aplica una ampliación o una reducción se obtiene una figura semejante a la original; esta pregunta tiene un nivel de desempeño mínimo.

Tabla 5. Estructura de la pregunta 3

Componente	Geométrico – Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.
Evidencia	Armar solidos con piezas
Nivel de desempeño	Mínimo
Respuesta Correcta	D

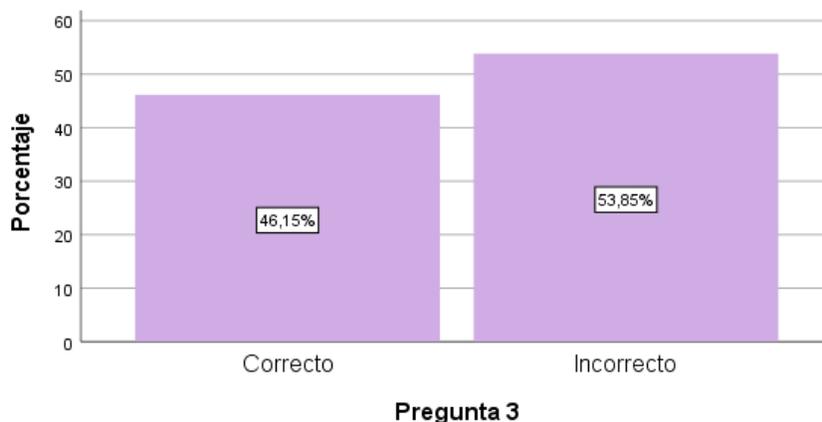
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 6. Resultados pregunta 3

Pregunta 3					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid o	Correcto	6	46,2	46,2	46,2
	Incorrecto	7	53,8	53,8	100,0
Total		13	100,0	100,0	

Fuente. El autor

Figura 22. Respuesta pregunta 3



Fuente. El autor

Para el ítem 3, aunque el porcentaje de respuestas incorrectas es mayor, no es tan elevada la diferencia como sucede con las dos anteriores; es decir, un 53,8 % de los estudiantes respondieron incorrectamente contra un 46,2 % que respondieron correctamente; esta pregunta pertenece al componente geométrico-métrico, en la competencia de razonamiento y argumentación; en la afirmación: Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas. lo que nos permite deducir que los estudiantes, aunque en ocasiones hayan trabajado este tipo de evidencia: Armar sólidos con piezas; una gran parte presenta dificultad para encontrar la solución: se identifica la necesidad de trabajar la construcción y descomposición de figuras planas y sólidos. El nivel de desempeño de esta pregunta es mínimo.

Tabla 7. Estructura de la pregunta 4

Componente	Geométrico – Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Relacionar objetos tridimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos.
Evidencia	Asociar desarrollos planos con los respectivos sólidos.
Nivel de desempeño	Mínimo
Respuesta Correcta	C

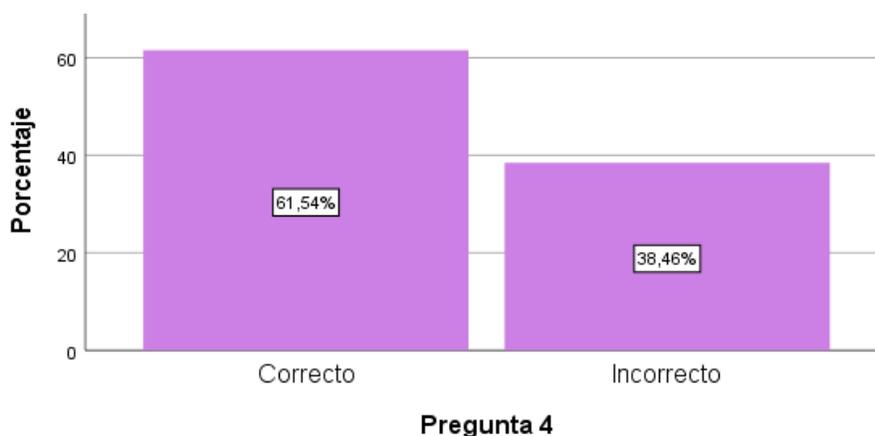
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 8. Resultados pregunta 4

Pregunta 4				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Correcto	8	61,5	61,5
	Incorrecto	5	38,5	100,0
	Total	13	100,0	100,0

Fuente. El autor

Figura 23. Respuesta pregunta 4



Fuente. El autor

En la pregunta No. 4, a diferencia de las tres anteriores el porcentaje de respuestas correctas es mayor con un 61,5 %, a comparación de un 38,5 % que contestaron de forma incorrecta; en el componente geométrico-métrico, en la competencia de razonamiento y argumentación; lo que nos da a entender que, para los estudiantes encuestados, el nivel de dificultad es menor en este ítem; se trabajó la afirmación: Relacionar objetos tridimensionales y sus propiedades con sus respectivos desarrollos planos. En la evidencia: Asociar desarrollos planos con los respectivos sólidos. A pesar de que más de la mitad de los estudiantes la respondió correctamente, se evidencia la necesidad de trabajar con material manipulable el armado de figuras. Esta pregunta corresponde a un nivel de desempeño mínimo.

Tabla 9. Estructura de la pregunta 5

Componente	Geométrico – Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Justificar relaciones de semejanza y congruencia entre figuras
Evidencia	Aplicar condiciones de congruencia entre figuras planas.
Nivel de desempeño	Mínimo
Respuesta Correcta	D

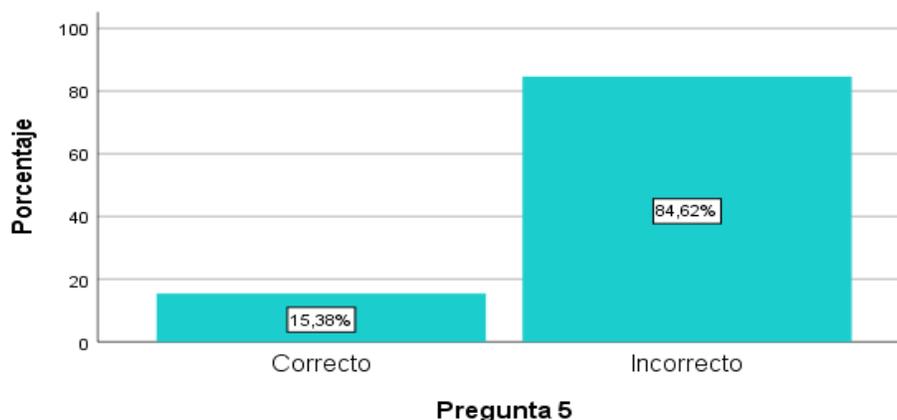
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 10. Resultados pregunta 5

Pregunta 5					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	e válido	acumulado
Válido	Correcto	2	15,4	15,4	15,4
	Incorrecto	11	84,6	84,6	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente. El autor

Figura 24. Respuesta pregunta 5



Fuente. El autor

En el ítem 5, el 84,62% de los estudiantes respondieron de manera incorrecta, mientras que el 15,38 % lo hicieron de manera correcta, lo que nos indica que la mayoría de los estudiantes poseen falencias con respecto al componente geométrico- métrico; en la competencia de razonamiento y argumentación. En la afirmación: Justificar relaciones de semejanza y congruencia entre figura, tomando la evidencia: Aplicar condiciones de congruencia entre figuras planas. Y se encuentran en el nivel 1 de visualización; según los niveles de desarrollo del pensamiento geométrico, de Van Hiele. Lo que lleva a deducir no están aplicando adecuadamente estrategias innovadoras que permitan obtener un aprendizaje significativo.

Tabla 11. Estructura de la pregunta 6

Componente	Geométrico – Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.
Evidencia	Amar figuras planas con piezas
Nivel de desempeño	Satisfactorio
Respuesta Correcta	A

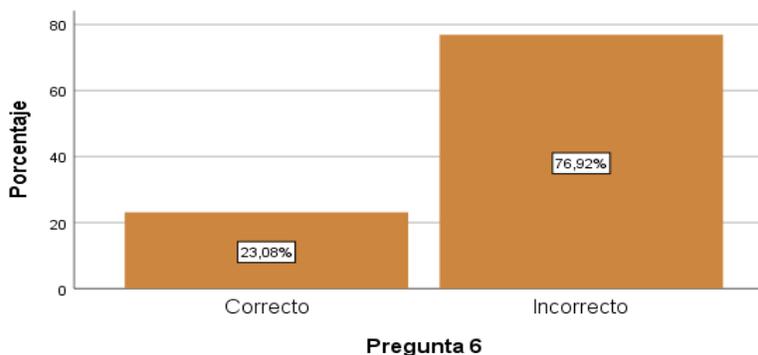
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 12. Resultados pregunta 6

Pregunta 6				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Correcto	3	23,1	23,1
	Incorrecto	10	76,9	100,0
	Total	13	100,0	100,0

Fuente. El autor

Figura 25. Respuesta pregunta 6



Fuente. El autor

En la pregunta 6, un buen porcentaje de los estudiantes con un 76,9 % de los estudiantes respondieron de manera incorrecta, mientras que un 23,1 % lo hicieron correctamente, con respecto al componente geométrico- métrico; en la competencia de razonamiento y argumentación. En la Afirmación: Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas, según la evidencia: Armar figuras planas con piezas. Lo que significa que la mayoría de los estudiantes poseen falencias para responder preguntas que contengan situación problema de construcción de figuras bidimensionales. Esto puede evidenciar que la débil aplicación de material didáctico en las prácticas de aula en las clases de matemáticas, puede repercutir en un bajo nivel de destreza de los estudiantes.

Tabla 13. Estructura de la pregunta 7

Componente	Geométrico – Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano.
Evidencia	Reconocer la congruencia entre una figura inicial y la figura resultante después de aplicar una transformación
Nivel de desempeño	Mínimo
Respuesta Correcta	B

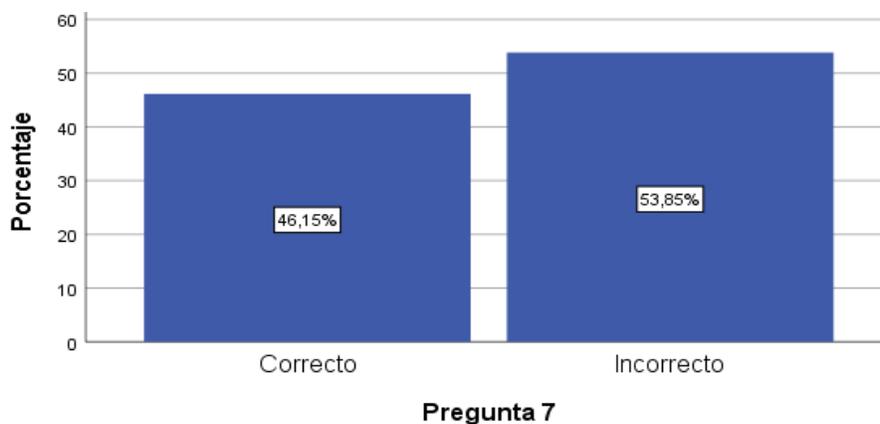
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 14. Resultados pregunta 7

Pregunta 7				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Correcto	6	46,2	46,2
	Incorrecto	7	53,8	100,0
	Total	13	100,0	100,0

Fuente. El autor

Figura 26. Respuesta pregunta 7



Fuente. El autor

Para el ítem 7, se observa que la diferencia entre el porcentaje de estudiantes que contestaron de manera incorrecta y los que lo hicieron de manera correcta, es muy baja, siendo el 53,8 % el incorrecto y el 46,2 % correcto; en el componente geométrico-métrico, en la competencia de razonamiento y argumentación; lo que nos indica que la afirmación no ha sido adquirida por algunos estudiantes, pero sin ser tan marcada esa diferencia. En la afirmación: Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano; tomando como evidencia: Reconocer la congruencia entre una figura inicial y la figura resultante después de aplicar una transformación. Se evidencia la necesidad de planificar estrategias metodológicas, con material manipulativo que nos permita aplicar transformaciones a figuras en el plano.

Tabla 15. Estructura de la pregunta 8

Componente	Geométrico - Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Construir y clasificar figuras planas y sólidos, a partir del reconocimiento de relaciones de paralelismo y perpendicularidad entre sus lados o caras.
Evidencia	Identificar propiedades de paralelismo y perpendicularidad entre lados de figuras planas y caras de sólidos.
Nivel de desempeño	Satisfactorio
Respuesta Correcta	C

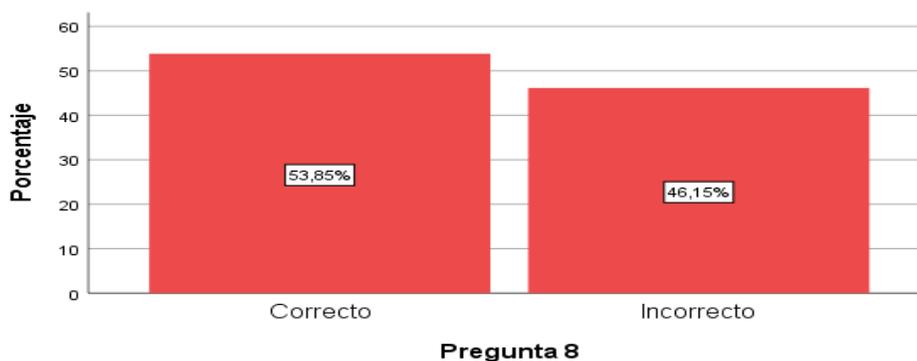
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 16. Resultados pregunta 8

Pregunta 8					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Correcto	7	53,8	53,8	53,8
	Incorrecto	6	46,2	46,2	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente. El autor

Figura 27. Respuesta pregunta 8



Fuente. El autor

Se puede observar que, para esta pregunta la No. 8; el porcentaje de estudiantes que acertaron fue mayor con un 53,8 % al porcentaje de estudiantes que erraron con un 46,2%. Lo que significa que esta afirmación: Construir y clasificar figuras planas y sólidos, a partir del reconocimiento de relaciones de paralelismo y perpendicularidad entre sus lados o caras; en la evidencia: Identificar propiedades de paralelismo y perpendicularidad entre lados de figuras planas y caras de sólidos. está adquirida por la mayoría de los estudiantes, en el componente geométrico-métrico, en la competencia de razonamiento y argumentación; aun teniendo un nivel de desempeño satisfactorio. En esta pregunta se indaga si el estudiante ha adquirido el razonamiento lógico para identificar las propiedades de paralelismo y perpendicularidad en figuras planas.

Tabla 17. Estructura de la pregunta 9

Componente	Geométrico - Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano
Evidencia	Realizar transformaciones en el plano: Rotación, translación, reflexión, simetría, homotecia.
Nivel de desempeño	Mínimo
Respuesta Correcta	D

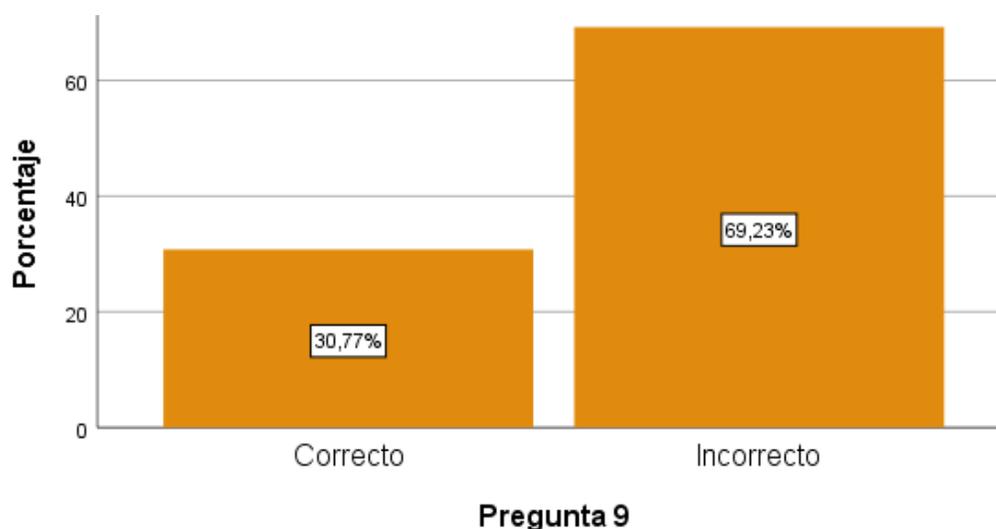
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 18. Resultados pregunta 9

Pregunta 9					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Correcto	4	30,8	30,8	30,8
	Incorrecto	9	69,2	69,2	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente. El autor

Figura 28. Respuesta pregunta 9



Fuente. El autor

En el ítem 9, los estudiantes que contestaron de manera incorrecta fueron nueve con un 69,2 %, y los que acertaron fueron cuatro estudiantes con un 30,8 %, para un total de 13 estudiantes que contestaron la prueba diagnóstica. Esta pregunta pertenece al componente geométrico-métrico, en la competencia de Razonamiento y Argumentación. Donde se les preguntó según la Matriz de Referencia Icfes, por la afirmación: Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano, con la evidencia: Realizar transformaciones en el plano: Rotación, translación, reflexión, simetría, homotecia. lo que implica que existe la necesidad de planificar actividades

metodológicas que potencien el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes. Ya que, siendo esta pregunta de nivel de desempeño mínimo, lo estudiantes en su mayoría no la pudieron contestar correctamente.

Tabla 19. Estructura de la pregunta 10

Componente	Geométrico - Métrico
Competencia	Razonamiento y Argumentación
Afirmación	Construir y clasificar figuras planas y sólidos, a partir del reconocimiento de relaciones de paralelismo y perpendicularidad entre sus lados o caras.
Evidencia	Construir figuras planas a partir de condiciones dadas de paralelismo y perpendicularidad de sus lados.
Nivel de desempeño	Mínimo
Respuesta Correcta	A

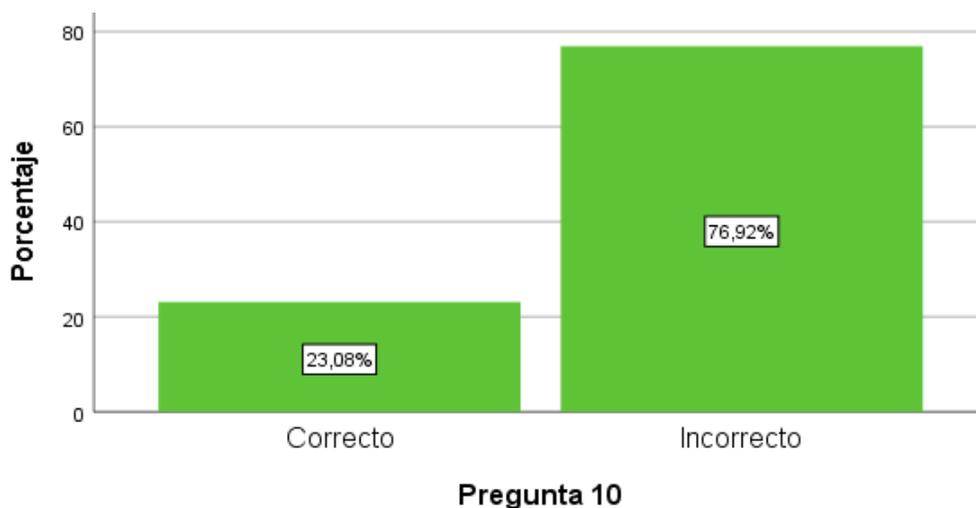
Fuente. Cuadernillo de prueba, Saber 3°, 5° y 9° 2012. Icfes 2016. Ajustada por la autora.

Tabla 20. Resultados pregunta 10

Pregunta 10					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaj e válido	Porcentaje acumulado
Válido	Correcto	3	23,1	23,1	23,1
	Incorrecto	10	76,9	76,9	100,0
	Total	13	100,0	100,0	

Fuente. El autor

Figura 29. Respuesta pregunta 10



Fuente. El autor

Se puede observar que, para esta pregunta la No. 10, la diferencia de estudiantes que contestaron de manera incorrecta es mucho mayor con un 76,9 % en comparación de un 23,1 % que aquellos que contestaron de manera acertada, lo que nos indica que el grado de dificultad es bastante alto para los estudiantes a pesar de ser una pregunta de nivel mínimo. En el componente geométrico-métrico en la competencia de razonamiento y argumentación. Con la afirmación: Construir y clasificar figuras planas y sólidos, a partir del reconocimiento de relaciones de paralelismo y perpendicularidad entre sus lados o caras. Donde se trabaja la evidencia: Construir figuras planas a partir de condiciones dadas de paralelismo y perpendicularidad de sus lados. En esta situación problema se busca que el estudiante maneje las transformaciones en el plano cartesiano como también de la medida en longitudes y superficies. Esta pregunta es de nivel de desempeño mínimo.

Es una experiencia inicial de intervención y reflexión que permitiría asumir nuevos compromisos para abordar de manera estratégica el trabajo de aula y que posiblemente genere insumos para superar las falencias a nivel matemático y de esta manera mejorar los resultados de las pruebas SABER en el componente geométrico – métrico en la competencia de razonamiento y argumentación.

El segundo momento que corresponde a la planificación, incluye estrategias prácticas, vivenciales y críticas frente al propósito educativo, y en caso particular al diseño y propuesta de estrategias pedagógicas para desarrollar el pensamiento lógico matemático, encaminado a mejorar las condiciones para la resolución de problemas y su desempeño en las pruebas SABER en el componente geométrico – métrico, en la competencia de razonamiento y argumentación.

Se elaboraron tres estrategias metodológicas relacionadas con el componente geométrico-métrico, en la competencia de razonamiento y argumentación; cada una consta de una guía de planeación del maestro en la que se incluyen actividades dirigidas para desarrollar con el estudiante, y finalmente determinadas actividades de transferencia para desarrollar de manera individual y otras grupales por parte de los estudiantes, en el siguiente apartado se muestra la propuesta con las tres estrategias metodológicas de manera detallada. (Ver apartado de la Propuesta.)

En la guía 1: Esta estrategia pedagógica, con el Tangram; está diseñada para la enseñanza de la geometría, sistema espacial y métrico; en la temática de área, perímetro, rotación y translación, relaciones de congruencia y semejanza entre figuras, construir y descomponer figuras planas, entre otras. Guía 2: Diseñada con material de manipulación a través de la construcción y uso de “El cubo Soma”; para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Guía 3: Estrategia metodológica con material de manipulación “Los cuadrados”, Como recurso didáctico para establecer relación entre área y perímetro de figuras planas poligonales, ubicación espacial y el mejoramiento en la resolución de problemas tipo pruebas SABER.

5. PROPUESTA METODOLÓGICA

La presente propuesta metodológica tiene como fin servir como aporte para el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes, por ese motivo se ha alimentado de tres estrategias metodológicas, al respecto se ha planteado (Armas, González y Vásquez, 2003) que una estrategia se puede definir como la manera de planificar y dirigir las acciones para alcanzar determinados objetivos a largo, mediano y corto plazo y la adaptación de acciones y recursos necesarios para alcanzarlos son elementos claves para llevar a cabo la estrategia, definen que el propósito de toda estrategia es vencer dificultades con optimización de tiempo y recursos, que ésta permite conocer qué hacer para transformar la acción existente e implica un proceso de planificación que culmina en un plan general con misiones organizativas, metas objetivos básicos a desarrollar en determinado plazos con recursos mínimos y los métodos que aseguren el cumplimiento de dichas metas.

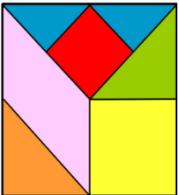
Esta propuesta metodológica se implementará a partir de Secuencias Didácticas, como estrategia para mejorar el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el componente geométrico – métrico en los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Anchique. Pérez (2005) expresa que la secuencia es entendida como: “Una estructura de acciones e interacciones relacionadas entre sí, intencionales, que se organizan para alcanzar un aprendizaje” (p.25). Es así como por medio de la implementación de las secuencias didácticas, se organizarán situaciones de aprendizaje permitan al estudiante desarrollar sus capacidades a través de la interacción con material manipulativo y de las experiencias propias y compartidas de sus compañeros. El estudiante aprende por su interacción con el material, por la significatividad de la actividad llevada a cabo, por la posibilidad de integrar nueva información con sus saberes previos, y la capacidad de la reconstrucción del nuevo conocimiento.

A continuación, se puede observar la propuesta metodológica con cada una de las tres estrategias:

Tabla 21. Guía No. 1



GUIA No. 1
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ANCHIQUE
NATAGAIMA - TOLIMA

ESTRATEGIA	MATERIAL MANIPULATIVO	
MATERIAL	EL TANGRAM	
PROCESO	GEOMETRICO – METRICO	
SEMANA	01	
FECHA		
DURACION	6 HORAS	
TEMA	Pensamiento Espacial y Figuras Geométricas	
REFERENTES CURRICULARES		
Estándar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. ➤ Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características. 	
Derecho Básico	<p>Identifica, describe y representa figuras bidimensionales y tridimensionales y establece relaciones entre ellas.</p> <p>EVIDENCIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arma, desarma y crea formas bidimensionales y tridimensionales 	
Matriz de referencia	<p>APRENDIZAJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparar y clasificar objetos tridimensionales o figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes y propiedades 	

	<p>EVIDENCIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar propiedades y características de sólidos o figuras planas. ➤ Clasificar sólidos o figuras planas de acuerdo a sus propiedades
--	---

Objetivo	<p>Diseñar e implementar una estrategia didáctica con el Tangram; en los estudiantes del grado quinto aplicado en la enseñanza de la geometría, sistema espacial y métrico en la temática de área, perímetro, rotación y translación.</p>
----------	---

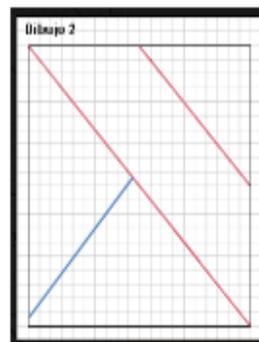
Descripción del material	<p>Consiste en un juego milenario, originario de china, llamado el Tangram está formado por siete piezas: dos triángulos rectángulos grandes, un cuadrado, un romboide, un triángulo rectángulo mediano y dos triángulos rectángulos pequeños, ha sido difundido como un rompecabezas, pero también se utiliza como material manipulativo para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.</p>
--------------------------	---

METODOLOGIA

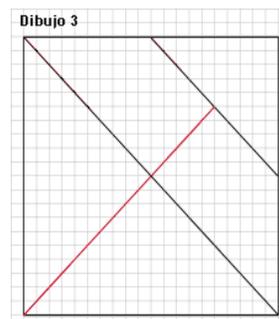
ACTIVIDAD No. 1	<p>Consiste en realizar periódicamente preguntas a medidas que se avance en la construcción del tangram y las diferentes actividades. Ejemplo:</p>
SABERES PREVIOS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ¿Conocen el Tangram? ➤ ¿De cuántas fichas se compone? ➤ ¿Qué figuras se pueden armar con él?
ACTIVIDAD No. 2	<p>En esta actividad se propone hacer la construcción del Tangram de siete piezas por parte de los estudiantes.</p>

**CONSTRUCCION DEL
TANGRAM**

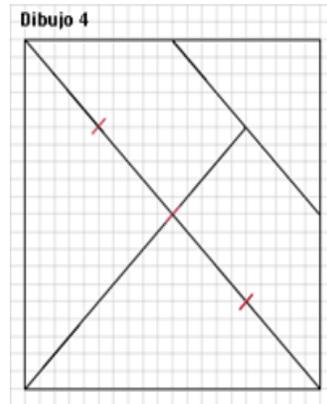
- Se inicia con una hoja cuadrada y pida a los estudiantes que hagan un doblez por una diagonal del cuadrado. Se tomará uno de los triángulos resultantes con la medida $\frac{1}{2}$ del cuadrado. Una de ellos se dividirá en dos partes iguales, es decir la mitad de la mitad que equivale a $\frac{1}{4}$ del área del cuadrado lo cual determina un punto medio o punto de corte de las dos diagonales, empleando para este doblez la mitad de la otra diagonal del cuadrado. Luego, en el otro triángulo de medida $\frac{1}{2}$ se traza una línea paralela a la diagonal, usando para ello el vértice del triángulo y haciéndolo coincidir con el punto medio de las dos diagonales. Observa la imagen.



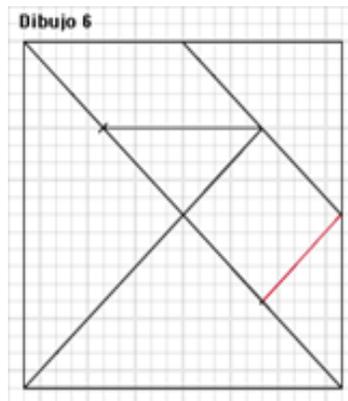
- Dibuja la otra diagonal del cuadrado y llévala hasta la segunda línea, como lo muestra la figura



- Divide en 4 partes iguales la primera diagonal que trazaste. Observa el gráfico.



- Finalmente traza las otras rectas. Observa el dibujo.



ACTIVIDAD No. 3

Con el Tangram que cada uno construyo, le solicitamos que lo manipulen a su imaginación construyendo figuras y le dé los nombres.

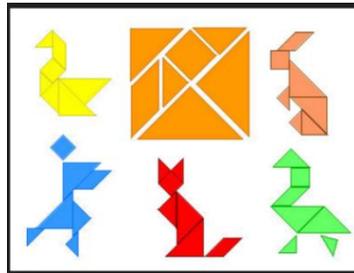
**ROTACION Y
TRANSLACION DE
FIGURAS**

A medida que ellos van interactuando con las piezas, por medio de preguntas, los llevamos a la definición de rotación y translación de figuras.

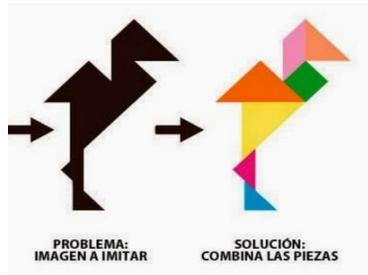
ACTIVIDAD No. 4

Después que el estudiante se ha familiarizado con el Tangram, les proyectamos una imagen para que ellos la armen. Donde en la imagen podemos apreciar la posición de las piezas que lo conforman. Ver figura

**CONSTRUCCION DE
FIGURAS
PREDETERMINADAS**

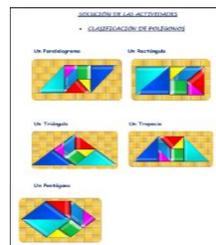


Luego les proyectamos la silueta de la imagen donde ellos deben arman la figura, se les da un tiempo prudencial y si no pudieron les presentamos la imagen formada. Ver imagen



**ACTIVIDAD No. 5
PROPIEDADES DE LAS
FIGURAS**

Quando el estudiante se ha familiarizado con el material, por medio de preguntas los motivamos para que encuentren las propiedades de las figuras, como también que elaboren polígonos con el tangram.



**ACTIVIDAD No. 6
Perímetro**

Organizamos grupos de tres estudiantes para hacer un trabajo cooperativo, a cada integrante le pasamos una hoja de forma cuadrada y le pedimos que doble la hoja de una forma que quede una cuadrícula de 4X4; luego que pedimos que doble la hoja uniendo los dos vértices opuestos y lo mismo con los otros dos vértices. Luego que habrá la hoja y doble uniendo sus cuatro vértices en el punto de unión de las dos líneas diagonales.

Cuando cada estudiante tiene su hoja doblada. Ver figura



Les pedimos a los estudiantes que de cuantas formas diferentes puede doblar la hoja para que resulten un número de partes iguales y no sobre hoja. Luego lo discutirán en forma grupal; gana punto el grupo que encuentre más formas diferentes.

Luego les pedimos que, con la ayuda de la orientación anterior, tracemos un tangram, pero no lo vamos a cortar todavía. Ver la figura

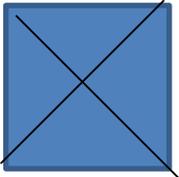
Luego les pedimos que nos señalen el contorno de cada figura del tangram resultante y que luego con la ayuda de una regla ubique la longitud de cada lado y lo escriba.

Luego sume sus lados y escriba en el centro el total que es igual al perímetro de la figura. Luego que agrupe que figuras tienen el mismo perímetro.

Por grupo les entregamos una hoja de forma cuadrada y les pedimos que hagan el mismo procedimiento anterior hasta formar el tangram en la hoja, luego que los coloree cada pieza de un color diferente.

Luego les pedimos que observen como esta subdivida cada figura por triángulos, cuantos triángulos en total tiene todo el tangram y que escriba los datos en un formato que se les entrega. Luego cuentan cada pieza y lo escriben, con número natural y luego en forma de fracción. Solicitamos que simplifiquen la fracción.

ACTIVIDAD No. 7
AREA

FIGURA	Cuantos triángulos la conforman.	En fracción equivale a:	Simplificando el área es:
	4	$4/32$	$1/8$

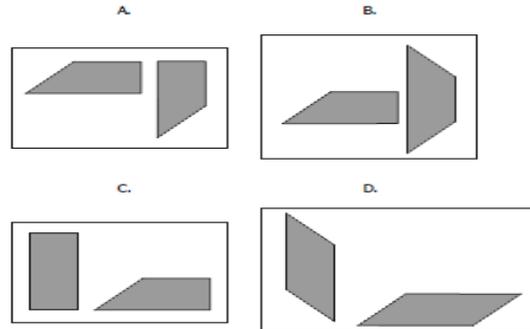
ACTIVIDAD No. 8
Preguntas Prueba
Saber

En forma individual, a cada estudiante le entregamos una hoja de respuesta tipo pruebas saber. Y les proyectamos 5 preguntas, les damos tres minutos por pregunta y pasamos a la otra. Ver figura.

22. Ginna armó la siguiente figura utilizando dos piezas sin sobreponerlas.



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



ACTIVIDAD No. 9
REALIMENTACION

Luego proyectamos cada pregunta, le pedimos a un estudiante que nos explique como la respondió, que estrategias utilizó o explique todo lo que pensó para responderla. Si hay algún estudiante que tenga otra respuesta este la explicará y entre ellos hallaran la respuesta correcta.

ACTIVIDAD No. 10
EVALUACION

La evaluación de la guía se realizará utilizando la evaluación sumativa, con la evaluación pruebas saber de 5 preguntas y la evaluación formativa durante todo el proceso.

Fuente. El autor

Tabla 22. Guía No. 2



GUIA No. 2
 INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ANCHIQUE
 NATAGAIMA - TOLIMA

ESTRATEGIA	MATERIAL MANIPULATIVO	
MATERIAL	EL CUBO SOMA	
PROCESO	GEOMETRICO – METRICO	
SEMANA	02	
FECHA		
DURACION	4 HORAS	
TEMA	Pensamiento Espacial, Sólidos, perímetro y área de caras y Volumen.	
REFERENTES CURRICULARES		
Estándar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas. ➤ Utilizó diferentes procedimientos de cálculo para hallar el área de la superficie exterior y el volumen de algunos cuerpos sólidos. 	
Derecho Básico	Identifica, describe y representa figuras bidimensionales y tridimensionales y establece relaciones entre ellas. EVIDENCIA: <ul style="list-style-type: none"> • Arma, desarma y crea formas bidimensionales y tridimensionales 	
Matriz de referencia	de APRENDIZAJE:	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparar y clasificar objetos tridimensionales o figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes y propiedades EVIDENCIA:	

- Identificar propiedades y características de sólidos o figuras planas.
- Clasificar sólidos o figuras planas de acuerdo a sus propiedades

Objetivo Diseñar e implementar una estrategia didáctica con material de manipulación a través de la construcción y uso de “El cubo Soma; para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes del grado quinto aplicado en la enseñanza de la geometría construcción de figuras con cubos, sistema espacial, rotación y translación de figuras y métrico en la temática de área, perímetro y volumen. Como recurso didáctico para el mejoramiento de la resolución de problemas tipo pruebas Saber.

Descripción del material El Cubo Soma es un rompecabezas de disección sólido inventado por Piet Hein en 1936; durante una conferencia sobre la mecánica cuántica realizadas por Werner Heisenberg. Está conformado por siete policubos o piezas hechas de cubos unitarios. Los cuales forman un cubo de $3 \times 3 \times 3$. Las piezas también pueden ser utilizadas para hacer una variedad de otras figuras.

METODOLOGIA

FASE No. 1: RECONOCIMIENTO DEL MATERIAL

ACTIVIDAD No. 1 Para esta actividad se conforman grupos de dos estudiantes, a los que se les entregan 27 cubos de madera de $(3\text{cm})^3$ de volumen. Para que ellos diseñen figuras o estructuras y le den un nombre representativo a cada figura. Se les hacen preguntas como:

DISEÑO

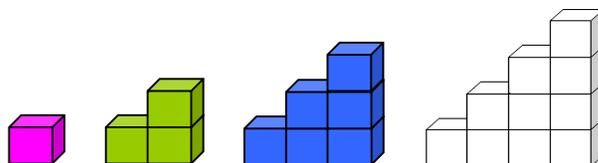
- ¿Cuántos cubos utilizó para esa figura?
- ¿Por qué le dio ese nombre a la figura?
- ¿Cuántas figuras podrías hacer con esos cubos?

ACTIVIDAD No. 2 Continúan trabajando en grupo de dos estudiantes con los 27 cubos de madera; se les pide que formen con tres cubos, diferentes policubos. Gana el grupo que pueda formar más policubos diferentes y así sucesivamente con cuatro y cinco cubos.

INVESTIGUE Y
DESCUBRE

ACTIVIDAD No. 3 Para esta actividad los estudiantes deben observar las figuras que se les proyecta, éstas corresponden a escaleras de 1, 2, 3, 4, 5..... escalones; se les pide que construya estas escaleras con los cubos y complete la siguiente tabla:

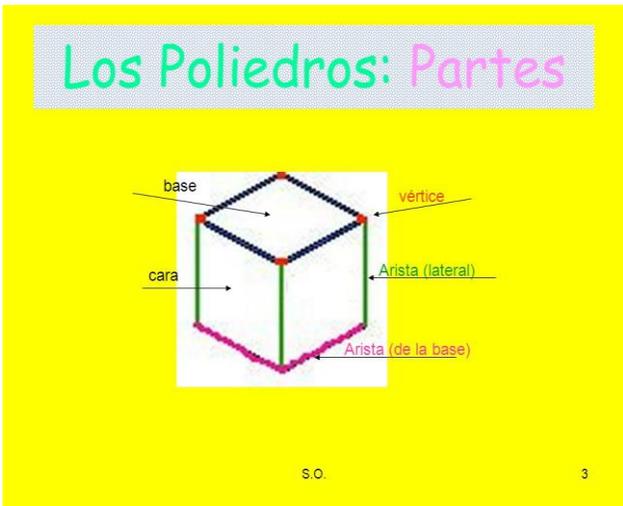
ARMAR
ESCALERAS



Número de escalones	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Número de cubos										

ACTIVIDAD No. 4 Cada estudiante toma un cubo y por medio de preguntas se activarán los pre saberes sobre las partes de un poliedro. Luego se proyecta un poliedro donde vienen definidas sus partes; al azar se les pregunta a los estudiantes por las partes y que las reconozcan en el cubo.

PARTES DE UN
POLIEDRO

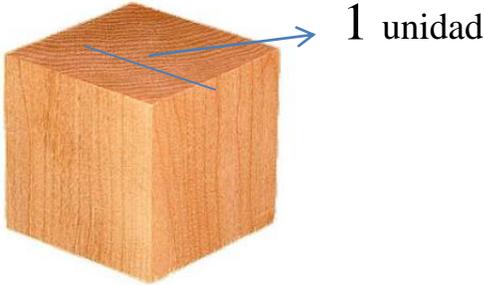


FASE No. 2 CONSTRUCCION DE CONCEPTOS

ACTIVIDAD No. 1

Para esta actividad hacemos grupos de dos estudiantes, a los que les entregamos 54 cubos de madera. Les pedimos que con el dedo señalen el contorno de la cara superior del cubo. Y que cada vértice o en este caso lado tendrá una unidad de medida 1.

PERIMETRO

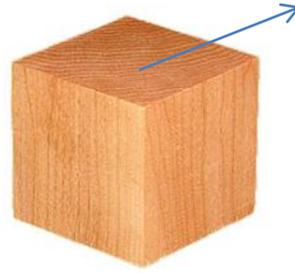


Luego les pedimos que creen una figura que tenga de contorno 6 unidades, y observamos si todas las figuras tienen el mismo diseño. Luego de 8, 10, 14, 12 unidades, luego les preguntamos si saben que estamos midiendo y por medio de estas preguntas los llevamos a la definición de perímetro.

ACTIVIDAD No. 2

AREA

Continuamos en grupos de dos estudiantes, a los que les hemos entregado los cubos; Seguidamente les explicamos que vamos a hallar el área de la base superior. Que vamos a tomar cada base superior como una unidad de medida con valor de 1 unidad

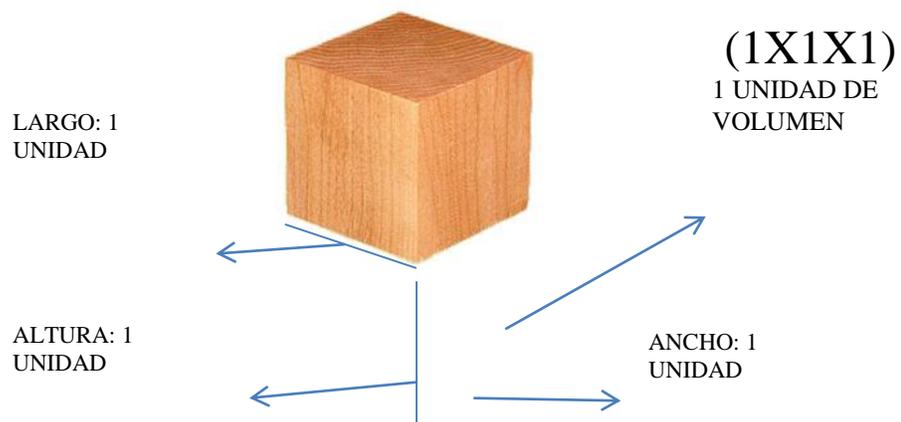


Les pedimos que realicen varios ejercicios como: armen una figura que tenga de perímetro 14 unidades y que hallen el área. ¿Todas las figuras tienen la misma área?

Les entregamos un formato que sea diligenciado en grupo.

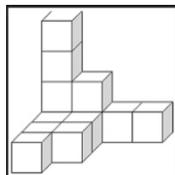
ACTIVIDAD No. Continuamos en grupo de dos estudiantes, se realizarán preguntas

3 a los alumnos para indagar sobre sus saberes previos acerca de
VOLUMEN volumen. Cuando los estudiantes identifican el concepto de
volumen; les entregamos 54 cubos de madera que les explicamos
que vamos a tomar una medida arbitraria, que cada cubo tiene un
volumen de $(1 \text{ unidad})^3 = (1 \times 1 \times 1)$



Les pedimos que armen una figura que tenga el mismo número de cubos en el largo, el ancho y alto. Y que cuenten cuantos cubos utilizaron. Ese es el volumen de ese cubo. Les pedimos que hagan varios ejercicios hasta que deduzcan que el volumen de un prisma cuadrangular se halla multiplicando el largo x ancho x alto.

Luego realizamos varios ejercicios donde les proyectamos la figura y ellos deben construirlas con los cubos y luego identificar su volumen.



FASE No. 3 CONSTRUCCION DEL CUBO SOMA

ACTIVIDAD No. 1 Se les proyecta las piezas del cubo Soma y el nombre de cada policubo. Se identifican de cuantos cubos está conformado cada policubo.

IDENTIFICACION
DE LOS
POLICUBOS

PIEZAS DEL CUBO DE SOMA			
	1.- Tetramino plano en forma de L		2.- Tetramino plano en forma de L
	3.- Tetramino plano en forma de T		4.- Tetramino plano en forma de Z o S
	5.- Tetramino tridimensional de forma helicoidal dextrógira		6.- Tetramino tridimensional de forma helicoidal levógira
	7.- Tetramino tridimensional de forma de trípode		

ACTIVIDAD No. 2 A cada estudiante se le entrega 27 cubos de madera, cada cubo con medias de 3cm ancho x 3 cm de largo x 3 cm de alto.

ELABORACION
DE LOS
POLICUBOS

Se les proyecta la imagen de cada policubo y se les pide que lo hagan, cuando se verifica que la figura este elaborada correctamente, se les entrega colbón madera para que peguen las piezas. Y así sucesivamente hasta que cada estudiante haya elaborado los siete policubos que conforman el cubo Soma. Luego cuando las piezas estén bien pegadas, se les entrega vinilos y pinceles para que los pinten; se les muestra un modelo de cada

pieza para que las coloreen teniendo en cuenta el color asignado a cada pieza.

ACTIVIDAD No. 3
CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS

A cada estudiante se le entrega el cubo Soma que elaboró; se les pide que creen una estructura o figura la que ellos quieran utilizando los siete policubos y le asignen un nombre.

Luego les proyectamos la silueta de una estructura y les damos un tiempo para que la realicen; es importante que en esta actividad volvamos a hablar de rotación y translación de las figuras y las distintas posiciones en la que podemos observar una pieza.

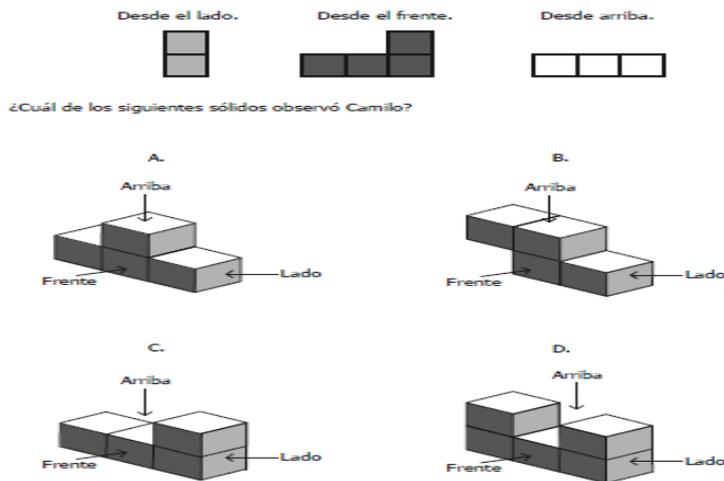
Luego les mostramos la figura elaborada, para que la realicen los que no la pudieron hacer. Repetimos varias veces este mismo ejercicio con diferentes estructuras.

FASE No. 4 VERIFICACION DE APRENDIZAJES

ACTIVIDAD No. 1
Preguntas Prueba Saber

A cada estudiante le entregamos una hoja de respuesta tipo Saber; y les proyectamos 3 preguntas que sean relevantes con las actividades realizadas.

10. Camilo observó un sólido desde distintas posiciones. Esto fue lo que Camilo observó:



ACTIVIDAD No. 2
REALIMENTACION

Luego proyectamos cada pregunta, le pedimos a un estudiante que nos explique como la respondió, que estrategias utilizó o explique todo lo que pensó para responderla. Si hay algún estudiante que

tenga otra respuesta está la explicará y entre ellos hallaran la respuesta correcta.

ACTIVIDAD No. 3 La evaluación de la guía se realizará utilizando la evaluación sumativa, con la evaluación pruebas saber de 5 preguntas y la evaluación formativa durante todo el proceso.

Fuente. El autor

Tabla 23. Guía No. 3



GUIA No. 3
INSTITUCION EDUCATIVA TECNICA ANCHIQUE
NATAGAIMA - TOLIMA

ESTRATEGIA	MATERIAL MANIPULATIVO	
MATERIAL	CUADRADOS ELABORADOS EN CARTON	
PROCESO	GEOMETRICO - METRICO	
SEMANA	03	
FECHA		
DURACION	4 HORAS	
TEMA	Perímetro, área y partes de un polígono.	
REFERENTES CURRICULARES		
Estándar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Selecciono unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones. ➤ Describo y argumento relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando se fijan una de estas medidas. 	
Derecho Básico	Explica las relaciones entre el perímetro y el área de diferentes figuras (variación en el perímetro no implican variación en el área y viceversa) a partir de mediciones, superposición de figuras calculo entre otras.	
	EVIDENCIA:	

	<ul style="list-style-type: none"> • Dibuja figuras planas cuando se dan las medidas de los lados. • Reconoce que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro. • Mide superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo)
--	--

Matriz de referencia	<p>de APRENDIZAJE:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Describir y argumentar acerca del perímetro y el área de un conjunto de figuras planas cuando una de las magnitudes se fija. <p>EVIDENCIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deducir que figuras planas que tienen áreas iguales pueden tener diferente perímetro y viceversa. • Reconocer en un conjunto de figuras planas, aquellas que tienen igual área o igual perímetro.
-----------------------------	--

Objetivo	<p>Diseñar e implementar una estrategia didáctica con material de manipulación “Los cuadrados”, Como recurso didáctico para establecer relación entre área y perímetro de figuras planas poligonales y el mejoramiento en la resolución de problemas tipo pruebas Saber.</p>
-----------------	---

Descripción del material	<p>Está conformado por 40 cuadrados elaborados en cartón paja de 3 cm de largo x 3 cm. de ancho. Las piezas pueden ser utilizadas para hacer una variedad de otras figuras y hallarles el área y el perímetro.</p>
---------------------------------	--

METODOLOGIA

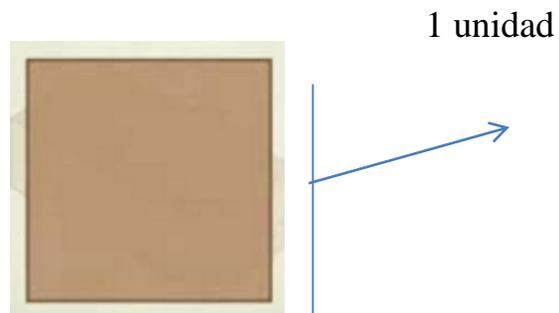
FASE No. 1: RECONOCIMIENTO DEL MATERIAL

ACTIVIDAD No. 1	<p>Se inicia con la indagación de los saberes previos que tienen los estudiantes frente a las nociones de perímetro y área. Por medio</p>
SABERES PREVIOS	<p>de preguntas llevamos a los estudiantes a identificar algunas</p>

EXPLORACION	situaciones en las que el perímetro y/o el área sean útiles en la solución de situaciones de la vida cotidiana. Como por ejemplo el recorrido de un atleta, El recubrimiento de un piso con tabletas, etc.
ACTIVIDAD No. 2	Se organizarán grupos de 2 estudiantes, a los cuales se les entregarán 30 fichas cuadradas.
MANIPULACION DEL MATERIAL	Luego se les solicitara que creen alguno diseño con ellas y que expongan con sus compañeros, que figura realizaron y porque la realizaron.

FASE No. 2 CONSTRUCCION DE CONCEPTOS

ACTIVIDAD No. 1	Les entregamos los 40 cuadrados por pareja y les pedimos que realicen una figura en la que tenga por perímetro 10 unidades y luego se le pregunta a cada grupo cuantos cuadrados utilizaron para hacer esta figura. Se repite este mismo ejercicio varias veces dándoles diferentes medidas.
PERIMETRO	



ACTIVIDAD No. 2	Continuamos en grupos de dos estudiantes, a los que les hemos entregado los cuadrados y les explicamos que cada uno equivale a 1 unidad de área. Ahora les pedimos que hagan una figura de área de 12 unidades, 24 unidades. Y así sucesivamente. Luego les pedimos que armen un cuadrado o un rectángulo, con las piezas que les hemos entregado y que nos digan cuantos cuadrados utilizaron. Que en vez de contar uno por uno de que otra forma podemos saber cuántos hay.
AREA	

Repetimos varias veces el ejercicio.

FASE No. 3 DE APLICACION

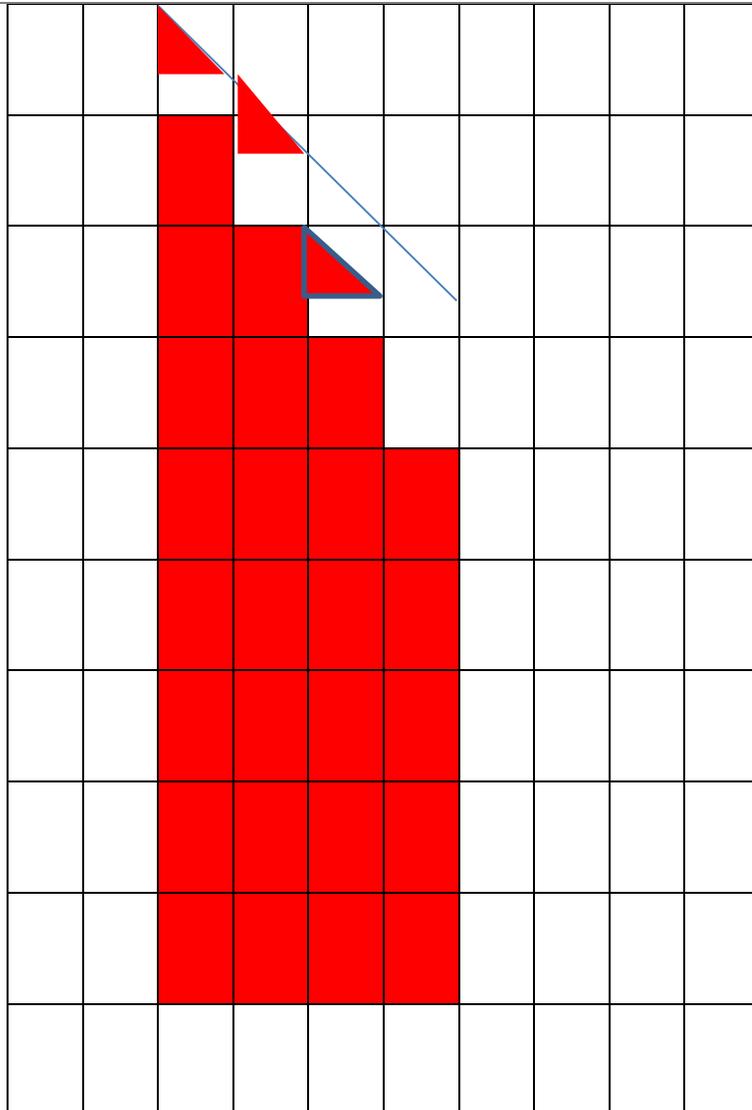
ACTIVIDAD No. 1 Enseguida a partir de las ideas que ellos tengan para medir el área, le entregamos unos cuadrados y unos rectángulos para que los recubran con los cuadrados y registren los datos.

Los resultados pueden registrarse en una tabla en función del cuadrado de 3cm x 3cm que se tomará como unidad de medida de superficie y la medida de su lado como unidad de longitud. Así

Cuadrados entregados como base	Medida del lado	Perímetro	Área
Cuadrado 1			
Cuadrado 2			
Cuadrado 3			
Rectángulo 1			
Rectángulo 2			

A partir del registro de la tabla, planteamos preguntas a los estudiantes.

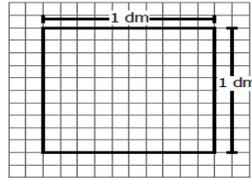
Luego les pasamos una base cuadrículada y unas fichas cuadradas de 3cm x 3cm y otras piezas en forma de triángulo isósceles de medida de cateto de 3cm. Para que recubra con estas fichas unas figuras que se les proyecta, es importante motivarlos a que deduzcan que dos triángulos isósceles pueden formar un cuadrado. Les pedimos que nos hallen el área de la figura proyectada



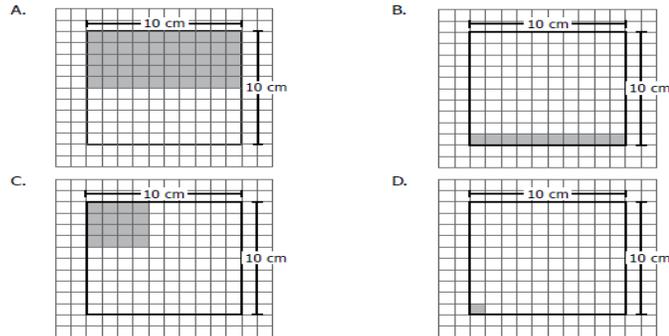
FASE No. 4 VERIFICACION DE APRENDIZAJES

ACTIVIDAD No. 1 A cada estudiante le entregamos una hoja de respuesta tipo
Preguntas tipo Saber; y les proyectamos 3 preguntas que sean relevantes con
Saber las actividades realizadas.

42. El área del cuadrado dibujado sobre la cuadrícula es 1 dm^2 .



¿Cuál de las figuras sombreadas dentro del cuadrado tiene un área de 1 cm^2 ?



ACTIVIDAD No. 2 Luego proyectamos cada pregunta, le pedimos a un estudiante REALIMENTACION que nos explique como la respondió, que estrategias utilizó o explique todo lo que pensó para responderla. Si hay algún estudiante que tenga otra respuesta está la explicará y entre ellos hallaran la respuesta correcta.

ACTIVIDAD No. 3 La evaluación de la guía se realizará utilizando la evaluación EVALUACION sumativa, con la evaluación pruebas saber de 5 preguntas y la evaluación formativa durante todo el proceso.

Fuente. El autor

6. CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo general se puede concluir que:

A partir del análisis de los bajos resultados y las falencias a nivel de pensamiento matemático en los estudiantes, se pudo realizar la propuesta con 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.

Con respecto a los objetivos específicos se puede concluir que:

Se logró Identificar las dificultades de los estudiantes de grado 5° en el Pensamiento Lógico Matemático durante la resolución de problemas tipo SABER, en el componente geométrico - métrico en la competencia de razonamiento y argumentación, pues mediante la aplicación de la prueba diagnóstica y su posterior análisis se dieron a conocer de manera más detallada aquellas dificultades que se presentan en los niños al momento de resolver las situaciones problemáticas.

Mediante la aplicación de la prueba diagnóstica se pudo analizar el pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas tipo Saber pertenecientes al componente Geométrico – Métrico, de los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Técnica Anchique sede Pueblo Nuevo del municipio de Natagaima, motivo por el cual se logró el segundo objetivo de este trabajo.

Se llevó a cabo el Diseño de una propuesta que incluye tres estrategias metodológicas mediante el uso de material manipulativo e impreso para el estímulo del desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Metodológicas

La espiral propuesta por la metodología de Investigación acción (IA) fue muy enriquecedora, pues sirvió como soporte para encaminar el curso del presente trabajo y llevar a cabo cada una de los momentos propuestos en el presente trabajo.

El primer momento que se propone en la espiral de la IA correspondiente al diagnóstico y fue bastante útil, ya que permitió identificar las dificultades presentadas en los estudiantes, tanto al resolver la Prueba SABER, como al desarrollar actividades en la clase de matemáticas de tipo manipulativo (Cubo soma, Tangram y regletas mágicas) y, finalmente al abordar cada situación problema de la prueba diagnóstica diseñada en el presente trabajo.

El segundo momento correspondiente a la planificación propuesta en la IA, fue de vital importancia para el trabajo, pues a través de los antecedentes se logró proponer tres estrategias metodológicas soportadas en el uso de material manipulativo que permitan el desarrollo del pensamiento lógico matemático, fortalezca el razonamiento y mejorando la argumentación de los estudiantes en el componente geométrico-métrico

Empíricas

En la actividad de la práctica de aula que se tomó como un momento diagnóstico, se pudo evidenciar que los estudiantes tienen dificultades en la manipulación de material concreto como: cubo soma, tangram y fichas.

Las diversas concepciones sobre el desarrollo del pensamiento lógico matemático apuntan al contacto y manipulación directa del material concreto para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.

Existen diversas estrategias metodológicas y material didáctico que el docente puede emplear para permitir que sus estudiantes desarrollen el pensamiento lógico matemático.

RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES

Que los docentes desarrollen clases dinámicas donde se busque el mejoramiento del razonamiento lógico que ayude de forma adecuada al aprendizaje de las matemáticas, la participación activa de los estudiantes y el desenvolvimiento matemático en el entorno asociando a las matemáticas en la vida cotidiana, ayudando hacer de las matemáticas una forma de menor complejidad.

Que en trabajos posteriores se puedan llevar a cabo más etapas de la espiral de la investigación acción (AI) para acercarse más a las dificultades esperadas en los estudiantes y poder contribuir en su superación.

Destinar recursos del Compes, para la adquisición de material manipulativo (cubo somo, tangram y fichas); que sea empleado en las prácticas de aula para contribuir al desarrollo del pensamiento Lógico-matemático.

Hacer indagación a partir de la investigación Acción, para adentrarse en las prácticas docentes y mejorar el pensamiento lógico-matemático de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Natagaima. (2018). *Información general*. Recuperado de www.natagaima.gov.co
- Aldana, E. (2011). *Comprensión del concepto de Integral Definida en el marco de la teoría "APOE"*. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca, España.
- Alesina, L.; Bertoni, M.; Mascheroni, P.; Moreira, N.; Picasso, F.; Ramirez, J... Rojo, V. (2011). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales: Apuntes para un curso inicial*. Montevideo: Universidad de la Republica.
- Alonso, J., y Martínez, N. (2003). La resolución de problemas matemáticos. Una caracterización histórica de su aplicación como vía eficaz para la enseñanza de la matemática. *Revista Pedagogía Universitaria* 8(3), p. 81-88.
- Alsina, C., Fortuny, J. y Pérez, R. (1997). *¿Por qué geometría? Propuestas didácticas para ESO*. Madrid, España: Síntesis.
- Arismendi, C., y Díaz, E. (2008). *Promoción del Pensamiento Lógico Matemático y su incidencia en el Desarrollo integral de niños entre 3 y 6 años de edad*. (Tesis de pregrado), Universidad de Carabobo, Venezuela. 2008.
- Armas, N., Gonzalez M, Vasquez, S. (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. *Pedagogía* 2003, Villa Clara, Universidad Félix Varela.
- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D. J., Dubinsky, E., Mathews, D. y Thomas, K. (1996). A Framework for Research and Development in Ungraduate Mathematics education. *Research in Collegiate Mathematics Education*, 2, 1 – 32.

- Ausubel, Novak, Hanesian. (1989). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo.* México. Trillas.
- Barrantes, M. y Blanco, L. (2004). Recuerdos, expectativas y concepciones de los estudiantes para maestro sobre la geometría escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(2), 241-250.
- Blanco, J. (1996). La resolución de problemas. Una revisión teórica. *SUMA*, 21, pp. 11-20.
- Brophy, J. (1998). *Un ambiente propicio para el aprendizaje para en el aula.* México: Unesco.
- Cardoso, E. y Cerecedo, T. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 47 (5), p.1-11
- Carrascal, H. (2012). El cubo soma: Desarrollo del pensamiento lógico e intuición espacial. *Ingenio*. Vol 4. Universidad Francisco de Paula Santander. Ocaña
- Castro, E y Olmo, A. (2002). Desarrollo del pensamiento matemático infantil.
- Ceballos, S. y Romero, M. (2012). *El Tangram Chino de siete piezas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría.* (Tesis de posgrado), Universidad del Tolima.
- Cofre, A. y Tapia, L. (2013). *Como desarrollar el razonamiento lógico matemático* (4 ed) Recuperado de https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=BI0Wh4VCqWsC&oi=fnd&pg=PA15&dq=como+desarrollar+el+razonamiento+logico+matematico+Cofre+alicia&ots=15BTgujuXH&sig=9uiSiS0hxBkGb1JxWLQxZRBUTbk&redir_esc=y#v=one

page&q=como%20desarrollar%20el%20razonamiento%20logico%20matematico%20Cofre%20alicia&f=false

Colas, M. y Buendía, L (1998). *Investigación Educativa*. (3ª ed.). Sevilla: ALFAR.

Consejo Nacional de Profesores de Matemática de los Estados Unidos – NCTM- (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Derechos Básicos de Aprendizaje -DBA-. (2015). Lenguaje y matemáticas, grados 1 a 11. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Derry y Murphy, D. (1986). Designing systems that train learning ability. *Review of Educational Research*, 56, 1-39, en Frida Diaz-Barriga A. y Gerardo Hernández R. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill.

Díaz, A., y Hernández R. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill

Dubinsky, E. (1991). Reflective Abstraction in Advanced Mathematical Thinking, En D. Tall. (Ed.). *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 95-123). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers

Elliott, J. (2005). *El cambio educativo desde la investigación-acción*, 4 ed. Madrid: Morata

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

Fernández, J. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático en educación infantil*
Recuperado de <http://www.grupomayeutica.com/documentos/desarrollomatematico.pdf>

- Ferrándiz, C; Bermejo, R; Sainz, M; Ferrando, M; Prieto, M. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde del modelo de las inteligencias múltiples. *Revista Anales de Psicología*, vol 24, No. 2 p. 213-222
- Fouz, F. y De Donosti, B. (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la geometría. Un paseo por la geometría. Recuperado de <http://divulgamat.ehu.es/weborriak/TestuakOnLine/04-05/PG-04-05-fouz.pdf>
- Gamboa, R & Ballestero, E. (2009). La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, 14 (2) 125-142.
- Gardner, H. (1993). *Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples*, Santafé de Bogotá, D.C., Colombia
- _____. (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona, Paidós.
- Garzón, F. (1999). *El Juego como Estrategia Didáctica*. Madrid: Gao
- Guba, E.; Lincoln, Y. (1989). *Effective Evaluation*. San Francisco : Jossey-Bass Publishers.
- Gutiérrez, A. y Jaime, A. (1991). El Modelo de razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la geometría. Un ejemplo: Los Giros. *Educación Matemática* 3(2), 49-65.
- Guzmán, M. (1993). *Para pensar mejor*. Madrid: Pirámide
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES-. (2017). *Pruebas Saber: Guía para la lectura e interpretación de los reportes de resultados institucionales de aplicación muestral 2016*. Bogotá: ICFES.

_____. (2018). *Pruebas SABER*. Recuperado de www.icfes.gov.co

Jaime, A. (1993). Aportaciones a la interpretación y aplicación del Modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías en el plano. La Evaluación del nivel de razonamiento (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, España.

Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *Cómo planificar la investigación-acción*, Barcelona: Laertes.

León, N., Medina, M. (2016). Estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños y niñas de cinco años en aulas regulares y de inclusión. *Revista inclusión y desarrollo* 3 (2), 35-45

Ley 115. (1994, febrero 8). Por la cual se expide la ley general de educación. . DO. 41214

Lineamientos curriculares. (1998). Para el área de matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Maldonado, J. y Francia, A. (1996). *Desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la edad preescolar. Manual para maestros*. Maracay: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Matriz de referencia ICFES. (2016). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/93217>

Ministerio de Educación Nacional -MEN-. (1998). *Lineamientos Curriculares: Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Nieves, M. y Torres, Z. (2013). *Incidencia del desarrollo del pensamiento lógico matemático en la capacidad de resolver problemas matemáticos; en los niños y niñas del sexto año de educación básica en la escuela mixta Federico Malo de la*

- ciudad de cuenca durante el año lectivo 2012-2013.* (Tesis de pregrado), Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Obando, G., y Muñera, J.. (2002). Las situaciones problema como estrategia para la conceptualización matemática. *Educacion Pedagógica*, 15(35), p. 185-199.
- Onrubia, J. (1993). *Enseñar: crear zonas de desarrollo próximo e intervenir en ellas.* Barcelona: Mc Graw Hill. En Frida Díaz-Barriga A. y Gerardo Hernández R. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México: Mc Graw Hill
- Orozco, C., y Díaz, M. (2009). Formacion del razonamiento logico matemático. *Revista Aleph Zero*, Universidad de Las Américas, Puebla, México.
- Paltan, G. y Quilli, K. (2011). *Estrategias metodológicas para desarrollar el racionamiento lógico-matemático en los niños y niñas del cuarto año de educación básica de la escuela Martín Welte del cantón Cuenca, en el año lectivo 2010-2011.* (Tesis de pregrado), Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Parra, O. (2016). Actividades didácticas que potencian la enseñanza de las matemáticas en la orientacion del aprendizaje de la resolucion de los triángulos en grado decimo. (Tesis de posgrado), Universidad del Tolima
- Pérez, M. (2005) *Un marco para pensar configuraciones didácticas en el campo del lenguaje, en la educación básica. La didáctica de la lengua materna. Estado de la discusión en Colombia.* Icfes-Univalle.
- Piaget, J.; García, R. (1982). *Psicogénesis e Historia de la Ciencia.* México, España, Argentina, Colombia. (Madrid): Siglo XXI.

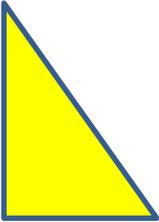
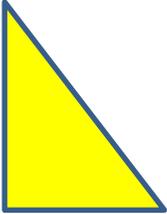
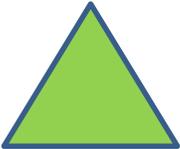
- Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes -PISA-. (2015). Pisa 2015 resultados clave. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Santamaria, S., Milazzo, L., & Quintana, M.A. (2004). *Teorías de Piaget*. Recuperado de www.monografias.com
- Schon, D. A. (1992). *La formación de profesionales reflexivos: Hacia un Nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje de las profesionales*. Barcelona: Paidós
- Sirvent C., M. D. (2005). *Antología de Didáctica del Nivel Superior*. Puebla México: Instituto de Estudios Universitarios. A. C
- Ulloa, R; Escudero A; Tobar, F. (2012). *El pensamiento lógico matemático y su incidencia en el aprendizaje*. España: Editorial Académica Española.
- Vargas, G. y Gamboa, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la Geometría. *Revista.una.ac. Uniciencia* Vol. 27 (1), p. 74-94
- Velez, M.; Grisales, D.; Zapata, M. ; y Rave V. (2008). *Implementación del Cubo como recurso didáctico para la integración de la Aritmética y la Geometría*. Recuperado de cmap.upb.edu.co/rid%3D1229532677484_1502221013_2772/proyecto
- Villarraga, M. (2014). *Avances de diseño de lineamientos curriculares de la línea de indagación en el aula para las asignaturas de optativa profesional I, II, III y IV para la licenciatura en matemáticas*. Documento interno de trabajo. Ibagué: Universidad del Tolima.

ANEXOS

Anexo A. Formato Guía 1

FORMATO GUIA No. 1

Diligencie el siguiente formato teniendo en cuenta el tangram elaborado.

FIGURA	Cuantos triángulos la conforman.	En fracción equivale a:	Simplificando el área es:
			
			
			
			

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 1 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Los suscritos:

<u>SULAY NAYID BERMUDEZ FERNANDEZ</u>	con C.C N°	<u>65789517 DE NATAGAIMA</u>
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____
_____	con C.C N°	_____

Manifiesto (an) la voluntad de:

Autorizar

No Autorizar **Motivo:** _____

La consulta en físico y la virtualización de **mi OBRA**, con el fin de incluirlo en el repositorio institucional de la Universidad del Tolima. Esta autorización se hace sin ánimo de lucro, con fines académicos y no implica una cesión de derechos patrimoniales de autor.

Manifestamos que se trata de una OBRA original y como de la autoría de LA OBRA y en relación a la misma, declara que la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, se encuentra, en todo caso, libre de todo tipo de responsabilidad, sea civil, administrativa o penal (incluido el reclamo por plagio).

Por su parte la UNIVERSIDAD DEL TOLIMA se compromete a imponer las medidas necesarias que garanticen la conservación y custodia de la obra tanto en espacios físico como virtual, ajustándose para dicho fin a las normas fijadas en el Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad, en la Ley 23 de 1982 y demás normas concordantes.

La publicación de:

Trabajo de grado	<input checked="" type="checkbox"/>	Artículo	<input type="checkbox"/>	Proyecto de Investigación	<input type="checkbox"/>
Libro	<input type="checkbox"/>	Parte de libro	<input type="checkbox"/>	Documento de conferencia	<input type="checkbox"/>
Patente	<input type="checkbox"/>	Informe técnico	<input type="checkbox"/>		
Otro: (fotografía, mapa, radiografía, película, video, entre otros)					<input type="checkbox"/>

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 2 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Producto de la actividad académica/científica/cultural en la Universidad del Tolima, para que con fines académicos e investigativos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad del Tolima. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la Biblioteca Rafael Parga Cortes de la Universidad del Tolima.

De conformidad con lo establecido en la Ley 23 de 1982 en los artículos 30 “**...Derechos Morales. El autor tendrá sobre su obra un derecho perpetuo, inalienable e irrenunciable**” y 37 “**...Es lícita la reproducción por cualquier medio, de una obra literaria o científica, ordenada u obtenida por el interesado en un solo ejemplar para su uso privado y sin fines de lucro**”. El artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “**los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores**” y en su artículo 61 de la Constitución Política de Colombia.

- Identificación del documento:

Título completo: **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 EDUCATIVA ANCHIQUE SEDE PUEBLO NUEVO DEL MUNICIPIO DE NATAGAIMA – TOLIMA**

- Trabajo de grado presentado para optar al título de:

MAGISTER

- Proyecto de Investigación correspondiente al Programa (No diligenciar si es opción de grado “Trabajo de Grado”):

- Informe Técnico correspondiente al Programa (No diligenciar si es opción de grado “Trabajo de Grado”):

- Artículo publicado en revista:

- Capítulo publicado en libro:

- Conferencia a la que se presentó:

 Universidad del Tolima	PROCEDIMIENTO DE FORMACIÓN DE USUARIOS AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	Página 3 de 3
		Código: GB-P04-F03
		Versión: 03
		Fecha Aprobación: 15 de Febrero de 2017

Quienes a continuación autentican con su firma la autorización para la digitalización e inclusión en el repositorio digital de la Universidad del Tolima, el:

Día: **03** Mes: **SEPTIEMBRE** Año: **2018**

Autores:

Firma

Nombre:	SULAY NAYID BERMUDEZ FERNANDEZ		6578951 C.C.
Nombre:	_____	_____	C.C.
Nombre:	_____	_____	C.C.
Nombre:	_____	_____	C.C.

El autor y/o autores certifican que conocen las derivadas jurídicas que se generan en aplicación de los principios del derecho de autor.