

**Aprendizaje cooperativo como estrategia en la resolución de problemas matemáticos en  
estudiantes de Quinto grado en la I.E.D. Thelma Rosa Areválo.**

**Osiris Enrique Granados Gómez**

**Nelson Javier Morelo González**



**Universidad de la Costa, CUC**

**Departamento de Humanidades**

**Maestría en Educación**

**Barranquilla, Colombia**

**Abril de 2021**

**Aprendizaje cooperativo como estrategia en la resolución de problemas matemáticos en  
estudiantes de Quinto grado en la I.E.D. Thelma Rosa Areválo.**

**Osiris Enrique Granados Gómez**

**Nelson Javier Morelo González**

**Trabajo de grado para obtener el título de:**

**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN**

**Director: Mg. Reinaldo Rico Ballesteros**

**Universidad de la Costa, CUC**

**Departamento de Humanidades**

**Maestría en Educación**

**Barranquilla, Colombia**

**Abril de 2021**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma de jurado**

---

**Firma de jurado**

**Barranquilla, abril de 2021**

**Dedicatoria**

A Dios, quien me dio discernimiento y paciencia para llegar a esta meta.

A mis padres y hermanos, que con su esmero y dedicación me brindaron la oportunidad de estudiar y ser útil a la sociedad.

A mi esposa, Dina por apoyarme y acompañarme durante su construcción.

A mi hija, Nohelia, que es el motor de mi vida y por la cual me esmero en superarme cada día más como persona y profesional.

**Nelson Morelo González**

**Dedicatoria**

A Dios quién nos da la vida, quien nos muestra y orienta y muestra el camino para alcanzar nuestros objetivos propuestos.

A mis padres, por el amor que me dieron y me brindaron siempre, me apoyaron incondicionalmente en mis proyectos.

A mi esposa, Rocío Rodríguez Cantillo por su comprensión y apoyo en este proceso de superación, de mucha entrega, trabajo y sacrificio del tiempo familiar, pero que finalizó con éxito.

A mis hijos Jean Carlos, Luis Antonio, Jorge Armando y Nauris Patricia, por quiénes me esfuerzo, porque son mi motivación de la vida por ellos me supero cada día como ser humano y profesional.

A mis hermanos en especial Cilson Emilio Granados (Q.E.P.D.)

A mis nietos, Camilo, Jeraldly, Luis, Alejandro, Joel, Gabriela, Iasabela y Luisana.

A mis hermanos, por su apoyo en esta etapa.

A mis compañeros, Nelson Morelo González, Yuneidis Morales, Jader de la Rosa, Afonso Amador, Rubén, Hector David, Carlos Rodríguez, Mauricio.

A mis docentes Mg. Reinaldo Rico Ballesteros, por su constante motivación, apoyo y fortalecimiento continuo para la finalización de nuestro estudio como profesionales de la educación, , al Dr. Edgardo Sánchez Montero por su dedicación y apoyo en este proceso, al Mg. Marcial Conde Hernández, a la Mg Samara Romero, por su reflexiones y tiempo dedicado en nuestra formación y desarrollo profesional y apoyo incondicional.

**Osiris Enrique Granados Gómez**

**Agradecimientos**

En especial a Dios y a la Virgen, porque me dieron la oportunidad de llegar alto.

A la Universidad de la Costa CUC y su Departamento de Posgrado, por entregarnos las herramientas para nuestro crecimiento profesional.

A nuestros docentes, por ser guías durante este andar para ser formado como nuevo magíster.

En especial a la Gobernación del Magdalena en cabeza la exgobernadora Rosa Cotes. por darme la oportunidad de cursar un posgrado.

En especial a la doctora Nellys Barros Cerchar, por su incondicional ayuda.

Y en especial a Yuneidis Morales, magíster de la CUC quien fue nuestra asesora y nos apoyó en todo momento.

Y finalmente, a los docentes María Aguiar, Alex Abril, Elvira Vizcaíno y Soraya Acendra.

**Nelson Morelo González**

### **Agradecimientos**

A Dios, por darnos la oportunidad de ser becados por la Secretaria de Educación del Magdalena y desarrollar nuestra maestría en la Universidad de la Costa que nos brindó todo su apoyo en la formación y fortalecimiento para nuestra maestría en lo académico y en los principios científicos, éticos, morales y sociales.

A Nuestro tutor Mg. Reinaldo Rico, quién con sus puntuales sugerencias y apoyo continuo fue fundamental para el desarrollo de todo el trabajo de investigación.

A el Director de investigación Dr. Edgardo Sánchez, al Mg Marcial Conde Hernandez y a la Mg Samara Romero, por sus aportes como seres humanos de alta calidad humana y académica y sus aportaciones en el conocimiento que pusieron a nuestra disposición para cimentar un trabajo con mejores niveles de calidad en el campo de la investigación, con el objetivo principal de ofrecer a la comunidad científica un trabajo de vital importancia en la esfera educativa de las instituciones educativas a nivel público y privado en el Departamento del Magdalena y Colombia.

A la comunidad educativa Thelmista de Varela en el municipio Zona Bananera del Departamento del Magdalena por darnos todo su apoyo.

Y finalmente, a los docentes María Agilar, Alex Abril, Elvira Vizcaíno y Soraya Acendra.

**Osiris Enrique Granados Gómez**

### Resumen

La resolución de problemas en el área de matemáticas ha cobrado relevancia en el contexto, especialmente porque a través de ésta se forjan habilidades necesarias para afrontar los acontecimientos cotidianos. La investigación tiene como objetivo implementar el aprendizaje cooperativo como estrategia en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 5° grado. Se indagaron las variables: resolución de problemas matemáticos y estrategia de aprendizaje cooperativo. El enfoque es cuantitativo, paradigma empírico-analítico y diseño cuasi-experimental. Se contó con una muestra de 52 estudiantes de grado 5° de básica primaria de la I.E.D Thelma Rosa Arévalo. Se implementó el pre-test, talleres de intervención y post-test. Los resultados del post-test evidenciaron el fortalecimiento del conocimiento de los estudiantes para analizar y comprender los problemas matemáticos. Se concluyó, que con la estrategia del aprendizaje cooperativo y la metodología de Pólya los estudiantes se convirtieron en un agente activo de su proceso y no observador.

*Palabras clave:* aprendizaje cooperativo, educación primaria, estrategia de aprendizaje, matemática, trabajo en equipo



### Abstract

Problem solving in the area of mathematics has gained relevance in the context, especially because through it the necessary skills to face everyday events are forged. The research aims to implement cooperative learning as a strategy in solving mathematical problems in 5th grade students. The variables were investigated: mathematical problem solving and cooperative learning strategy. The approach is quantitative, empirical-analytical paradigm and quasi-experimental design. There was a sample of 52 students in grade 5 of elementary school from I.E.D Thelma Rosa Arévalo. The pre-test, intervention workshops and post-test were implemented. The results of the post-test evidenced the strengthening of the students' knowledge to analyze and understand mathematical problems. It was concluded that with the cooperative learning strategy and the Pólya methodology, the students became an active agent of their process and not an observer.

*Keywords:* cooperative learning, primary school, learning strategy, mathematics, group work

**Contenido**

Lista de tablas y figuras..... 13

Introducción ..... 16

Capítulo 1: Planteamiento del problema. .... 21

    1.1. Descripción del problema. .... 21

    1.2. Formulación del problema ..... 27

    1.3. Objetivos ..... 28

        1.3.1. General ..... 28

        1.3.2. Específicos ..... 28

    1.4. Hipótesis ..... 29

        1.4.1. Hipótesis positiva: ..... 29

        1.4.2. Hipótesis nula: ..... 29

    1.5. Delimitación..... 30

        1.5.1. Espacial ..... 30

        1.5.2. Temporal ..... 30

        1.5.3. Contenido ..... 30

    1.6. Justificación ..... 32

Capítulo II: Marco referencial..... 36

    2.1. Estado del arte ..... 36

        2.1.1. Resolución de Problemas. .... 36

2.1.2. Aprendizaje Cooperativo. ....	50
2.2. Marco teórico. ....	63
2.2.1. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas .....	63
2.2.2. Problema matemático.....	65
2.2.3. Competencias en matemáticas .....	67
2.2.4. Los DBA en matemáticas.....	68
2.2.5. Resolución de problemas matemáticos .....	69
2.2.6. Aprendizaje cooperativo .....	76
2.3. Marco legal.....	83
Capítulo III: Metodología .....	86
3.1. Paradigma.....	86
3.2. Enfoque. ....	88
3.3. Diseño .....	89
3.4. Población y muestra. ....	91
3.4.1. Población.....	91
3.4.2. Muestra.....	92
3.5. Variables .....	93
3.5.1. Definición de variables .....	93
3.5.2. Caracterización de las Variables .....	94
3.5.3. Operacionalización de las Variables .....	95

3.5.4. Control de Variables .....	96
3.6. Validez y confiabilidad .....	99
3.6.1. Validez .....	99
3.6.2. Confiabilidad.....	100
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	101
3.7.1. Técnicas.....	101
3.7.2. Instrumentos.....	103
Capitulo IV: Análisis de resultados.....	110
4.1. Fase 1 Diagnóstico inicial .....	110
4.2. Fase 2. Implementación de la intervención.....	115
4.3. Fase 3 Análisis de la medición final .....	122
Discusión.....	129
Conclusiones .....	136
Recomendaciones.....	139
Referencias .....	141
Anexos.....	150

**Lista de tablas y figuras****Tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Características de la población objeto de estudio</i> .....	93
Tabla 2. Operacionalización de las Variables .....	95
Tabla 3. Control de la población y muestra. ....	96
Tabla 4. Control del instrumento. ....	96
Tabla 5. Control de la intervención. ....	97
Tabla 6. Cálculo del Alfa de Cronbach .....	100
Tabla 7. Distribución global de la prueba .....	102
Tabla 8. Relación de preguntas del cuestionario por tema y componente. ....	104
Tabla 9. Cronograma de aplicación de talleres al grupo experimental 5B de la I.E.D. Thelma Rosa Arévalo.....	117

Figura 1. Resultados nacionales por tipo de establecimiento en Saber 5°, área de matemáticas.  
 ..... 22

Figura 2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas,  
 quinto, Varela, Zona Bananera. .... 24

Figura 3. Nivel de desempeño en relación a la descripción general de la competencia  
 resolución en el área de matemáticas, Varela Zona Bananera. .... 25

Figura 4. Resultados totales Pre-Test. .... 111

Figura 5 Comparativo de las medias del Pre test por niveles y grupos..... 112

Figura 6 Comparativo de las medias del Pre Test por temáticas. .... 113

Figura 7 Resultado general de las temáticas con mayor dificultad presentada en el Pre-test.  
 Elaborado por los autores (2020). .... 114

Figura 8 Resultados totales Post-test..... 123

Figura 9 Comparativo de las medias del Post-test por niveles y grupos..... 124

Figura 10 Comparativo de las medias del Post-test por temáticas. .... 125

Figura 11 Resultados Pre-test vs Post-test grupo experimental. Elaborado por los autores  
 (2021). .... 127

Figura 12 Comparativo del Pre-test y Post-test por niveles en el grupo experimental.  
 Elaborado por los autores (2021). .... 128

**Lista de anexos**

Anexo 1 Evidencias de aplicación del Pre-test .....	150
Anexo 2 Talleres aplicados al grupo experimental en la intervención .....	151
Anexo 3 Evidencias fotográficas de los talleres aplicados al grupo experimental.....	154
Anexo 4 Blog académico Thelma Rosa Arévalo .....	155
Anexo 5 Rúbrica de evaluación aplicadas en los talleres de intervención.....	156

### Introducción

A lo largo de los años, en las matemáticas, la resolución de problemas ha aportado significativamente a la formación de los estudiantes, especialmente al generar en los niños y niñas la adquisición de nuevos conocimientos que ponen a prueba sus competencias de análisis, revisión, ejecución y comprobación, lo que conlleva, a desarrollar habilidades que propendan a enfrentar situaciones de la realidad y a tomar decisiones para la solución de los diversos sucesos o acontecimientos presentados en la vida cotidiana. Con la resolución de problemas se brindan escenarios de participación que facilitan el intercambio de saberes previos, experiencias y emociones, favoreciendo las relaciones interpersonales entre los estudiantes.

Con la relevancia que ha cobrado la resolución de problemas para el desarrollo del pensamiento matemático, en los últimos años se han alcanzado un sinnúmero de metodologías, estrategias y propuestas que han surgido a partir del método de George Pólya (1981) el cual se basa en un esquema de 4 pasos enfocados en: 1) *la comprensión*, donde se incentiva al estudiante a identificar los planteamientos presentados en el problema a estudiar; 2) *planeación o concepción de un plan*, en el cual se invita a la generación de un plan estratégico a fin de desarrollar diversas alternativas y posibilidades de respuestas; 3) *resolución*, donde se evidencia la efectividad de las estrategias definidas para el cumplimiento de los propósitos o ideales concebidos y 4) *comprobación*, en el cual se verifica todos los procedimientos, estrategias y razonamientos desarrollados que llevaron a encontrar la solución de los ejercicios y problemas matemáticos.

Pero para el logro de esta actividad mental, se necesitará del acompañamiento de los docentes para el enriquecimiento de propuestas metodológicas que conlleven a su implementación en el aula de clase. Todo ello, para el aporte a la capacidad de resolver problemas matemáticos que



favorezcan las habilidades mentales de los estudiantes para indagar y proponer nuevas formas de resolución. Además, con la enseñanza de las matemáticas se aporta significativamente al desarrollo cognitivo de niños, niñas y adolescentes, pues, esta disciplina al igual que las demás áreas del aprendizaje permite acompañar a los y las estudiantes desde los primeros niveles de enseñanza, hasta su integración en el quehacer de la sociedad.

Por su parte, en esta investigación se concentrarán los esfuerzos en la aplicación del aprendizaje cooperativo como estrategia mediadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del grado 5° de primaria de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo del corregimiento de Varela, municipio de Zona Bananera en el Departamento del Magdalena, a través de los 4 pasos de Pólya (1981). Esta estrategia surge desde la necesidad de afrontar de una forma adecuada, pero sobre todo pedagógica, las dificultades presentadas por los niños y niñas en el aprendizaje de las matemáticas, lo que lleva a enriquecer nuevas estrategias pedagógicas que fortalezcan dichos aprendizajes; mediante el trabajo cooperativo, teniendo como pilar el pensamiento matemático y la solución de problemáticas perfilados a las edades de los estudiantes.

Cabe resaltar que, el aprendizaje cooperativo presenta cualidades significativas como la integración, trabajo en equipo y participación de los estudiantes, mediante la consolidación de grupos de trabajo iguales o heterogéneos, donde, cada uno de ellos deberán desenvolver un rol específico que en algunos casos son asignados por los profesores o escogidos directamente por los niños y niñas, en virtud a unas funciones específicas a desarrollar durante las actividades propuestas en la clase, lo que conlleva a que de manera individual y/o colectiva se aúnen los esfuerzos por el fortalecimiento del aprendizaje matemático y se asuman corresponsabilidades en los aprendizajes.

Con la cooperación de los grupos de trabajo, se busca fortalecer la interacción, responsabilidad, dedicación y el compromiso entre los integrantes, pues, se incentiva la autonomía, el desarrollo, las competencias y los aprendizajes previos. Por lo que, con la implementación de esta estrategia no se busca aislar al estudiante de los saberes de sus compañeros, ya que su finalidad es el bien común para la resolución de problemas matemáticos. No obstante, con un rol previamente identificado por el estudiante, se tiene claro sobre el papel que desempeñará y lo que puede esperar del mismo o de los demás; al tiempo que con su contribución en el trabajo grupal.

Cuando se trabaja en equipo las metas son más fáciles de alcanzar, en el caso de los problemas matemáticos, cada uno aprende del otro en la medida que se comparte con todo el grupo los conocimientos, las experiencias y metodologías aplicadas, además, de analizar, desarrollar y fortalecer los saberes. Lo que sin duda lleva a dimensionar que el aprendizaje cooperativo, brindará estrategias para fortalecer el desarrollo de la resolución de problemas en los niños y niñas. Especialmente, con los bajos índices obtenidos en las pruebas nacionales SABER 2017 y 2018 en el área de matemáticas del Departamento del Magdalena.

En el 2018 no se aplicaron las pruebas saber en los estudiantes de quinto grado en el área de matemáticas, en el año 2019 más exactamente octubre se llevó a cabo un pilotaje en el cual no fue escogido la institución educativa Thelma Rosa Arévalo, dicho pilotaje fue muestral de las pruebas saber de los grados 3,4 ,5 y 9, este pilotaje se denominó evaluar para avanzar basado en el aprendizaje, en lo concerniente a que no se realizaron las pruebas saber por la emergencia sanitaria declarada en el mundo, en Colombia en el 2020 no se hizo la prueba saber por la pandemia.

Por su parte, en la I.E.D. Thelma Rosa Arévalo el rendimiento académico presentado por los estudiantes de grado 5° de primaria no han sido alentadores, por ende, atendiendo a tal situación se busca aplicar el aprendizaje cooperativo y la metodología de Pólya para la solución de problemas matemáticos, con el fin de fortalecer el proceso de aprendizaje de los niños y niñas en la asignatura de las matemáticas.

Para la consolidación y consecución de los objetivos, resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones se estructuró la investigación en los siguientes capítulos: En el capítulo uno, se concentró en la descripción del planteamiento y formulación del problema, partiendo desde los resultados de desempeño obtenidos por la institución en las pruebas externas que determinaron la generación de los objetivos y la justificación.

El capítulo dos, realiza un abordaje sobre los diferentes referentes teóricos que enmarcan la científicidad de los postulados realizados en los antecedentes del ámbito internacional, latinoamericano, nacional y local reflejados en el estado del arte; seguido del marco teórico y marco legal que esbozan la fundamentación de las variables dependiente e independiente definidas como: Resolución de problema y aprendizaje cooperativo respectivamente.

En el caso del tercer capítulo, fue complementado por la metodología que detalla el paradigma, enfoque, diseño, población, muestra y variables; acompañado por las diferentes técnicas de pre-test y pos-test e instrumentos de recolección de la información como talleres y cuestionarios que abordan ejercicios matemáticos. La estructura del capítulo cuatro se centró en la obtención y consolidación de los resultados obtenidos por cada una de las técnicas e instrumentos implementados en conjunto con las apreciaciones instauradas en la discusión.

Finalmente, se presentan la discusión de los hallazgos respecto al marco teórico y lo levantado en contexto una vez efectuada la triangulación de la información, para la generación de la

conclusión en línea a los objetivos y el comportamiento de las variables para la determinación de la aceptación de la hipótesis, y por último la consolidación de las recomendaciones estipuladas como modelos o guías a implementarse para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en las matemáticas.

## Capítulo I

### Planteamiento del problema

#### 1.1. Descripción del problema.

En el campo internacional, se ha incorporado una serie de acciones curriculares que resaltan la importancia en la enseñanza de las matemáticas y la función de sus competencias particularmente adaptadas en el enfoque de la resolución de problemas matemáticos. Tanto así, que desde antes, en un informe realizado en la UNESCO por Delors (1996), quien enfatizó en la necesidad de que en la órbita mundial se diseñe un sistema educativo que propenda por una educación basada en el aprender a ser, a conocer, a hacer y a convivir, llevándolos a la base de la competencia “aprender a aprender”.

Desde esta perspectiva, siempre ha existido la necesidad de reestructurar las metodologías, enfoques, estrategias y dinámicas que propendan por el aprendizaje de las matemáticas, especialmente cuando en muchos planteles educativos ésta asignatura es una de las más controversiales si de resultados académicos se refiere, tal como se refleja en los resultados obtenidos por las pruebas Saber de 5° desde el periodo 2012 al 2017, donde los promedios de la población estudiantil siguen centrándose en el nivel de desempeño insuficiente (ICFES, 2018), lo que ha dejado entre dicho serias falencias, debilidades y limitaciones subyacentes en esta área.

En tal sentido, en grado 5°, para los años 2016 y 2017 no se presentó diferencias significativas entre los promedios obtenidos en los resultados de las pruebas Saber de los estudiantes pertenecientes a los colegios oficiales rurales frente a los privados. Sin embargo, el nivel de desempeño catalogado como insuficiente aumentó en el 2017 para todos los establecimientos educativos, en los oficiales rurales por ejemplo fue de 7 puntos, 9 puntos en los urbanos y 5

puntos en los privados, al igual que, la brecha presentada por los colegios oficiales rurales y los urbanos estuvieron a punto de cerrarse (ICFES, 2018), tal como se ilustra en la siguiente figura.

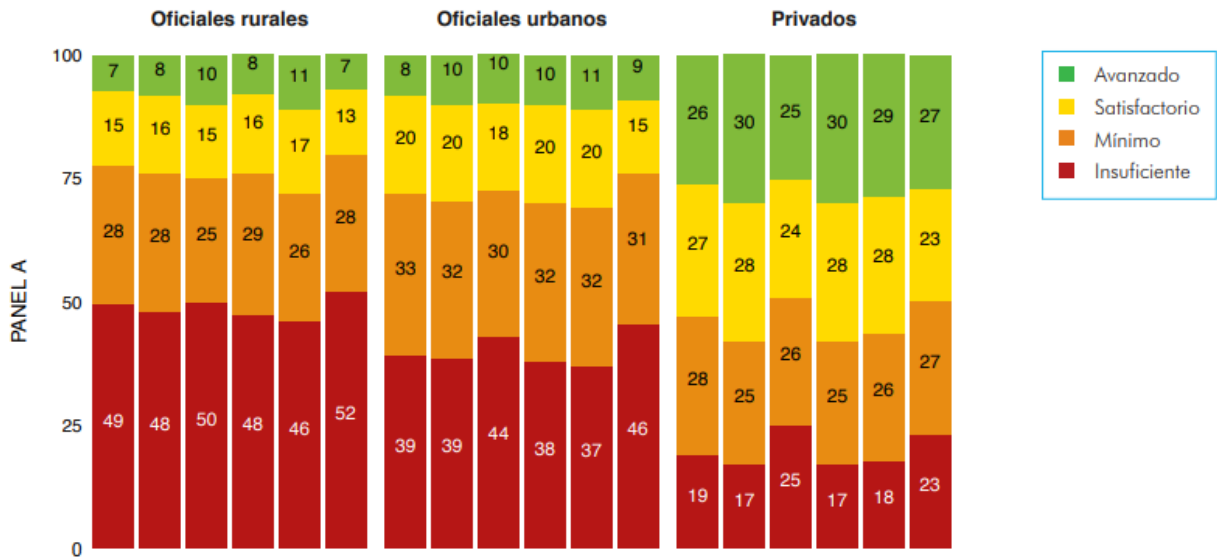


Figura 1. Resultados nacionales por tipo de establecimiento en Saber 5°, área de matemáticas.

Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2018.

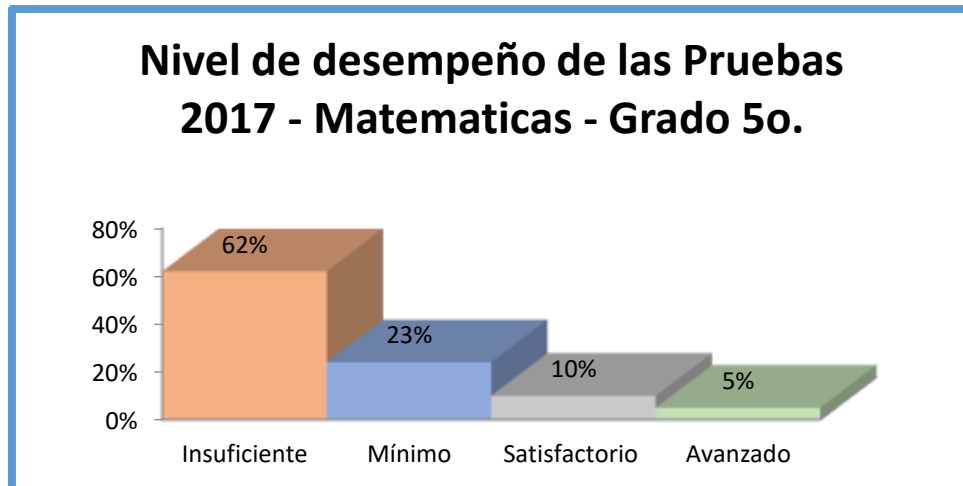
Con los datos obtenidos en la figura anterior, se comprueba que se sigue presentando diferencias entre los puntajes promedio de los estudiantes de colegios oficiales rurales en contraste con los colegios oficiales urbanos y gran parte de esto se debe al proceso de enseñanza y aprendizaje implementado en las instituciones educativas.

De allí, que Schoenfeld (1992) asegure que en términos generales los estudiantes han presentado dificultades para proponer y realizar estrategias básicas para la solución de temáticas matemáticas como el trazar diagramas, establecer metas y soluciones a los problemas e identificar la información presentada en los ejercicios, los cuales le representa un completo desafío. Al mismo tiempo, Blanco y Cárdenas (2013) acentúan que, en la resolución de problemas, los estudiantes deben alcanzar un nivel básico para formular preguntas y realizar indagaciones basadas en los enunciados a desarrollar, adicionalmente, el profesor deberá trabajar

para fortalecer su capacidad de realizar estrategias, utilizar técnicas, comprobar e interpretar resultados. Por lo anterior, debe replantearse acciones y desarrollarse estrategias que propendan por la obtención de mejores resultados especialmente cuando de solución de problemas se trate.

Ahora bien, aterrizando al entorno cercano e interpretando los resultados obtenidos por los estudiantes de las instituciones educativas que funcionan en el Departamento del Magdalena en el área de matemáticas, se pudo observar que los mismos se encuentran por debajo de la media nacional, donde el 57% de los resultados obtenidos por los estudiantes se ubicaron en el nivel insuficiente frente al 36% que se obtuvo en Colombia. Este resultado incluye a los colegios oficiales que operan en el casco urbano como también a los que se encuentran ubicados en las zonas rurales ICFES (2017).

De igual forma, se analizan los cuadros comparativos entre la distribución porcentual de estudiantes según los niveles de desempeño en el área de matemáticas del plantel educativo, la entidad territorial certificada a la que pertenece y el país. En la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo ubicada en el Corregimiento de Varela, Municipio de Zona Bananera, Magdalena, Colombia y en la cual se lleva a cabo la investigación; se posicionó un 79% de los estudiantes que presentaron la prueba en el nivel insuficiente ICFES (2017), tal como se muestra en la figura 2.



*Figura 2.* Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, quinto, Varela, Zona Bananera.

*Fuente:* Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2017.

Entre tanto, en la figura 3 se presenta los resultados obtenidos de los niveles de desempeño de los estudiantes de grado 5° del año 2016 en el área de matemática en relación a la descripción general de la competencia resolución. De acuerdo a estos resultados, se observa que el 59% de los niños y niñas de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo en la competencia de resolución de problemas no lograron responder de forma correcta a los interrogantes que configuraron tal prueba, aumentando la preocupación en la institución al obtener un promedio de 17% por encima del desempeño nacional, considerando que en Colombia los resultados se ubicaron en un 42%. Teniendo en cuenta que este porcentaje se encuentra bajo la media establecida para el año 2016 según estándares establecidos por el gobierno con relaciona los resultados de examen de estado.





*Figura 3.* Nivel de desempeño en relación a la descripción general de la competencia resolución en el área de matemáticas, Varela Zona Bananera.

*Fuente:* Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), 2016.

Lo anterior, deja en evidencia que tanto en la Institución Educativa objeto de estudio como a nivel nacional deben plantearse un proceso de enseñanza alineada a los estándares matemáticos establecidos por el Ministerio de Educación (MEN, s.f.), los cuales apuntan a la resolución y formulación de problemas, donde la estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones; al mismo tiempo que se implementen estrategias de cálculo y estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.

En lo que respecta a los aprendizajes que deben mejorarse en el proceso educativo, se obtiene que el 81% de los estudiantes no alcanzan un nivel básico para resolver y/o formular problemas que contengan competencias matemáticas como el uso de fracciones como cociente y razón; el 68% en temáticas de proporcionalidad ya sea directa o en inversa y el 62% en multiplicaciones, producto, cartesiano y razón (ICFES, 2016).

En los resultados anteriormente descritos, se ha reafirmado el papel transcendental que representa las matemáticas en las escuelas para la formación de sus estudiantes; más aún cuando estas se encuentran implícitas en cualquier contexto y ámbito de la vida del individuo,

especialmente porque a través de ella se podrá solucionar las posibles problemáticas de la cotidianidad y el desarrollo de habilidades cognitivas y mentales.

En esta misma línea, se encuentra la resolución de problemas como una competencia básica en el área de matemática que apunta al desarrollo tanto académico como social de los estudiantes. Tanto así, que Echenique (2006) ha manifestado que en la matemática tal competencia se torna en una de las actividades más complejas e importante, especialmente cuando los contenidos cobran un sentido más lógico que implica la implementación de un buen uso del lenguaje, una comprensión lectora y un alto grado de apropiación de conocimientos.

Frente a esto, se hace necesario una permanente evolución en las prácticas pedagógicas, los problemas y necesidades generacionales que trascienden con la humanidad y es imperioso que los estudiantes desarrollen las cualidades necesarias para poder enfrentarse a las dificultades presentes y futuras de un mundo en constante evolución, más aún, cuando hoy por hoy el conocimiento y la sociedad son objeto de grandes transformaciones, como dinámica de los adelantos científicos y tecnológicos, construyéndose en un reto para los sistemas educativos en general. Por tanto, se debe implementar estrategias pedagógicas como lo es el aprendizaje cooperativo que permita potenciar habilidades grupales e individuales para la resolución de problemas matemáticos y el logro de los objetivos o metas propuestos.

Entre tanto, González (2015) ha resaltado los esfuerzos realizados por George Pólya desde los años de 1950 tras su exploración sobre las posibles metodologías que deben ser consideradas al momento de dar solución a los problemas matemáticos. Con esta acción en las escuelas a nivel global se ha venido trabajando con el diseño e implementación de propuestas que ayuden a perfilar, fortalecer y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para abordar tales propuestas pedagógicas se torna relevante enfocar las acciones a las actividades de aula, explorando nuevas maneras de profundizar y llevar a cabo acciones que fortalezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin que los educandos logren aprender mucho más y de mejor forma; para ello se deberá construir procesos que conlleven al desarrollo de competencias y a la apropiación de los aprendizajes.

### **1.2. Formulación del problema**

Partiendo de los postulados en que las matemáticas fueron creadas con el propósito de dar solución a dudas o problemas producidos dentro o fuera de ésta (astronomía, biología, entre otras.) Las dificultades han sido parte fundamental en el progreso y edificación del pensamiento matemático. De acuerdo a esto, la investigación en mención se plantea como una iniciativa pedagógica para el proceso de enseñanza de las matemáticas, a través del aprendizaje cooperativo, como estrategia para el desarrollo de la disposición de los estudiantes hacia el estudio, en virtud de la motivación al trabajo en equipo, la interacción y la participación unos con otros.

En atención a lo planteado hasta el momento, surge el siguiente interrogante:

¿De qué manera el aprendizaje cooperativo puede potenciar la competencia matemática de resolución de problemas en los estudiantes de grado 5° de la I.E.D. Thelma Rosa Arévalo?

**1.3.Objetivos****1.3.1. General**

Implementar el aprendizaje cooperativo como estrategia en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado.

**1.3.2. Específicos**

- Diagnosticar a los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos del grado 5.
- Aplicar la estrategia del aprendizaje cooperativo en los estudiantes de grado 5 del grupo experimental.
- Comprobar el nivel de competencia que presenta los estudiantes de grado 5 después de la aplicación de la estrategia del aprendizaje cooperativo.

**1.4.Hipótesis****1.4.1. Hipótesis positiva:**

La aplicación de la estrategia del aprendizaje cooperativo potencia la competencia de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 5 grado.

**1.4.2. Hipótesis nula:**

La aplicación de la estrategia del aprendizaje cooperativo no se correlaciona directamente con la competencia de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 5 grado.

## **1.5. Delimitación**

### **1.5.1. Espacial.**

El proceso investigativo se desarrolló en la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo, ubicada en el municipio de Zona Bananera, corregimiento de Varela, del Departamento del Magdalena, contó con una población objeto de estudio conformada por estudiantes del grado 5° A y 5° B, en el área de matemáticas.

### **1.5.2. Temporal.**

La investigación se ejecutó durante los últimos años comprendido entre el 2019 y 2020. En el transcurso de estos periodos se llevó a cabo un proceso de planeación, recopilación de los resultados e información, intervención, análisis, conclusiones y recomendaciones.

La delimitación del problema se articuló en la competencia resolución de problemas matemáticos.

### **1.5.3. Contenido.**

Las concepciones epistemológicas que configuran este proceso investigativo hace alusión al aprendizaje cooperativo y su vinculación con los planteamientos realizados por George Pólya en su método de 4 pasos para la resolución de problemas matemáticos. El aprendizaje cooperativo es concebido como una estrategia metodológica que se enfatiza en el trabajo en equipos para el alcance de metas u objetivos comunes, los cuales son logrados por la cooperación de actividades desarrolladas por cada integrante. (Johnson y Holubec, 2004).

El método de George Pólya es uno de los referentes más importante en las matemáticas, pues sus postulados se han convertido en los más utilizados en el entorno educativo, su metodología se enfatiza como una estrategia pedagógica que fomenta la enseñanza de la resolución de

problemas a través de la formulación de 4 pasos que permiten a los estudiantes de cualquier nivel académico solucionar dichos problemas matemáticos.

Con la articulación de estas dos estrategias se quiere que los niños y niñas de manera cooperativa interactúen, participen, despierten el interés y fortalezcan sus saberes, a través de la asignación de roles enmarcados en el aprendizaje cooperativo y la esquematización de los pasos de Pólya (1981) para incentivar la comprensión, planeación, resolución y comprobación para la solución de los ejercicios y problemas matemáticos.

### 1.6. Justificación

Es evidente como la adquisición de habilidades matemáticas, se hace imprescindible en el diario vivir, pues en todos los ámbitos como la ciencia, la tecnología, la medicina, el lenguaje, entre otros, el saber matemático atraviesa fronteras que permiten crear lazos de comunicación con otras culturas y sociedades. Las matemáticas, son las herramientas de trabajo que utilizan todas las demás áreas o disciplinas en una forma directa o indirecta, siendo esta un factor esencial para la cultura humana con la cual se forma la capacidad de observación, análisis, razonamiento, síntesis y creatividad. A partir de los esquemas y estructuras matemáticas, los estudiantes fortalecen su comunicación y expresión de forma más precisa y sin ambigüedades.

No obstante, en la enseñanza de las matemáticas, las Instituciones Educativas en cooperación con el cuerpo docente deberán promover experiencias que permitan articular los contenidos para favorecer la interdisciplinariedad y el pensamiento creativo. Por tanto, se hace pertinente que el docente brinde nuevas orientaciones en su quehacer pedagógico, incorporando en su enseñanza nuevas herramientas de trabajo que motiven estratégica y adecuadamente el deseo en los niños y niñas de conocer la grandeza que representa las matemáticas en su contexto.

Más aún, cuando esta asignatura cobra un rol importante en la vida cotidiana, teniendo en cuenta que todo lo que hacemos nos lleva a la implementación de la misma. Sin embargo, en los resultados obtenidos en los últimos años en las pruebas Saber 5°, los estudiantes de 5° de primaria de la I.E.D. Thelma Rosa Arévalo de la Zona Bananera departamento del Magdalena no alcanzaron los niveles esperados, evidenciando ciertas dificultades en el área de la resolución de problemas, especialmente en la capacidad de análisis e interpretación de estructuras más complejas.



De allí, que se hace pertinente profundizar y fortalecer en el conocimiento matemático de las propias situaciones y estrategias que se deben abordar para su aprendizaje, posibilitando temas, contenidos y estrategias que vayan acordes a la realidad del contexto y a los niveles de dificultad de los ejercicios propuestos para la resolución de problemas.

Desde luego, el aprendizaje de los estudiantes se puede mejorar en la medida en que la educación aporte al desarrollo de sus competencias matemáticas, por lo cual, se hace relevante la formulación y aplicación de un proyecto investigativo que integre el aprendizaje cooperativo en la resolución de problemas matemáticos, para la generación de estrategias en las cuales los estudiantes perfeccionen habilidades que tributen tanto al progreso de su rendimiento académico como en la sociedad.

Con la generación de esta investigación, se busca implementar estrategias metodológicas cooperativas que se articulen con el plan de estudio institucional, coherente en todos los niveles de aprendizaje para el área de matemática. La estrategia del aprendizaje cooperativo aportará al mejoramiento continuo de las dificultades presentadas en la conceptualización, reconocimiento, construcción y clasificación de operaciones matemáticas, fortaleciendo y estimulando en los estudiantes la creatividad, comprensión, formación del pensamiento, trabajo en equipo, responsabilidad e interacción.

Por tanto, esta investigación cobra importancia al implementar el aprendizaje cooperativo basado en los cuatro pasos del método de Pólya como estrategia que permita el fortalecimiento del pensamiento matemático en la resolución de problemas, como adquisición de nuevos conocimientos y retroalimentación de los que ya se tienen, generando procesos de reflexión al interior de los equipos de trabajo conformados y promoviendo habilidades en la interpretación y planteamiento de una situación problema que conlleve a la comprensión y análisis de la misma.

Es viable esta investigación, porque su implementación podrá hacerse no solo a los estudiantes sino también a los docentes y directivos quienes tendrán la tarea de realizar una autoevaluación en su quehacer educativo, para la búsqueda de alternativas apropiadas que conduzcan al aprendizaje de las matemáticas. Con la implementación del aprendizaje cooperativo como vía que posibilita el desarrollo del individuo en todo sentido, se quiere que a través del trabajo en equipo se sientan más seguros, cómodos y apoyados para hacer y terminar un buen trabajo con facilidad, tiempo y alcanzado los objetivos.

Es allí, como esta investigación se hace pertinente no solo porque se evidencia en los estudiantes dificultades para interpretar y resolver problemas matemáticos a través de una formación adecuada que ayude a superar las deficiencias presentadas, sino también, porque se busca generar una estrategia no solo por el futuro laboral de los educandos, sino, además, para su desarrollo personal y que esto conlleve a un mejoramiento social.

Entre tanto, para su aplicabilidad, los investigadores garantizaron los recursos físicos, humanos y económicos para capacitar a los docentes, quienes, mediante las habilidades adquiridas, implementaron estrategias para que los estudiantes desarrollen, perfeccionen y fomenten habilidades de pensamiento matemático. Al mismo tiempo, se contó con el respaldo de las directivas de la Institución educativa objeto de estudio, el cuerpo docente, los padres de familia y los estudiantes del grado 5 de primaria quienes participaron en la investigación.

No cabe duda que los estudiantes de grado 5° de la I.E.D Thelma Rosa Arévalo son los principales sujetos beneficiarios de esta investigación, especialmente cuando se promueve con el aprendizaje cooperativo su lado crítico y analítico para la toma de decisión ante un problema que implique la aplicación de competencias matemáticas. Por su parte, con los hallazgos y resultados

aquí obtenidos servirá de referente para otros investigadores e instituciones educativas para que de acuerdo a su contexto sea aplicada esta estrategia para resolver problemas matemáticos.

## Capítulo II

### Marco referencial

#### 2.1. Estado del arte

Con el análisis exhaustivo realizado en los buscadores científicos y base de datos especializados, se presenta a continuación los antecedentes que aportaron significativamente en el proceso investigativo, logrando evidenciar las posibles propuestas, metodologías y conclusiones implementadas en el campo educativo a nivel internacional, latinoamericano, nacional y local.

##### 2.1.1. Resolución de Problemas.

###### 2.1.1.1. *Ámbito internacional.*

Por otro lado, se tiene los aportes realizados por Perdomo-Díaz y Felmer (2017), en su investigación titulada “El taller RPAULA: activando la resolución de problemas en las aulas” llevada a cabo en España, en ella se describe el taller RPaula como una estrategia diseñada para el desarrollo profesional docente, el cual tiene como objetivo brindarles a los docentes de la asignatura de matemáticas las herramientas y experiencias necesarias para el fortalecimiento de las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas. En el proceso investigativo se presentó un análisis descriptivo de tipo exploratorio, de una experiencia piloto que se realizó en el año 2014, en donde se enfatizó en el desarrollo de todo lo relacionado con la el taller RPaul el y en el cual es este tipo de metodología señala que estas operaciones generalmente se realizan cuando el objetivo es estudiar un tema o problema de investigación que rara vez se estudia o no se ha resuelto anteriormente. Es decir, cuando la revisión de la literatura muestra que solo las orientaciones e ideas no investigadas están vagamente relacionadas con la pregunta de

investigación, por ende el análisis es con relación a lo que señala a continuación con la descripción de puntos importante del taller a desarrollar.

Si bien, los talleres implementados no presentaron una gran rigurosidad, sino una baja intensidad en la incorporación de actividades de Resolución de Problemas (RP) en el aula, donde el docente juega unos de los roles principales como sujeto resolutor de problemas, incentivando la interacción entre docente/monitor-estudiante sobre el intercambio de saberes, ideas y experiencias entre las partes. Los talleres RPAula son anuales y su implementación es paulatina de acuerdo al ritmo desarrollado por el educador en la clase y las instituciones educativas. Se caracteriza porque, toma como base el actuar y reflexionar sobre los RP, pero antes de su introducción en el aula, el docente debe experimentar consigo mismo, llevando a presentarse una persistencia en el tiempo.

En base a lo antes descrito, los autores consideran que en la resolución de problemas sean los docentes quienes den solución a los problemas e intervengan con nuevas estrategias y metodologías que sean observadas, analizadas y adoptadas por los estudiantes para el logro de los objetivos. Con el desarrollo profesional docente, se busca aportar a la transformación de los dominios afectivo, cognitivo y profesional del educador, a fin de mejorar sus propios conocimientos, actitudes, pedagogía, creencias y estrategias de enseñanza que son transmitidas a los estudiantes.

A lo largo del desarrollado presentado en esta investigación en base al desarrollo profesional docente, a través de los talleres que incorporan la RP denominados RPAula, se toman aportes importantes como el identificar que en el trabajo en RP también se conforman grupos al azar, donde solo el monitor de la actividad será el encargado de establecer el tipo de método a

utilizarse. Luego de los grupos establecidos le es entregado a todos los docentes un material que contempla el enunciado de un solo problema, el cual en cooperación debe ser resuelto.

Entre tanto, con la experiencia vivida por los docentes participantes en el proceso investigativo, los autores Perdomo-Díaz y Felmer (2017) hicieron énfasis en que esta fue extremadamente positiva y esto basado en que los talleres implementados produjeron cambios representativos en la forma en cómo es vista la asignatura de matemática, su percepción en la resolución de problemas y la capacidad que deben tener los estudiantes para lograr tal fin (resolver el problema).

Con referencia a Martínez-Artero y Checa (2016), su investigación denominada “Resolución de problemas, errores y dificultades en el grado de maestro de primaria” en España, se mencionan los diversos errores y dificultades que pueden estar cometiendo los docentes en formación al momento de resolver problemas básicos de matemáticas. Esta investigación contó con la participación de 142 estudiantes del grado maestro de primaria pertenecientes a la Universidad de Murcia entre los periodos 2014 y 2015. Su objetivo radicó en la identificación y análisis de los errores que son cometidos y ocasionados por los futuros docentes al realizar la Prueba de Matemáticas para el ingreso en el cuerpo de maestros de la Comunidad de Madrid y ver si los resultados obtenidos están relacionados con su dominio afectivo

En lo que respecta a los hallazgos obtenidos en el estudio cuantitativo, se evidenció que el porcentaje de error presentando por los participantes supera el 50%, lo que en todos los cursos se produjera la suspensión de la prueba por la mitad de los futuros docentes. Una de las dificultades que se marcaron en la investigación fue el identificar con claridad la información que se piden en los enunciados, por lo que algunos de los estudiantes se vieron en la necesidad de utilizar ensayo-error; otro factor se debió a que muchos de ellos a lo largo de su formación aprendieron e

implementaron técnicas, mecanismos y rutinas para resolver los problemas elementales, pero no alcanzaron un nivel de razonamiento profundo.

Si bien el aprendizaje adquirido por los estudiantes es el reflejo de lo trabajado en clase por el docente, se hace indisoluble que los educadores en formación al ser sujetos importantes en el proceso educativo presenten errores o dificultades al momento de emprender nuevos trabajos matemáticos, donde se requieran de conocimientos que debieron ser adquiridos a lo largo de su etapa formativa. El presentarse dichos acontecimientos pondrá en tela de juicio el mismo proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, especialmente cuando deban aplicarse ecuaciones, algoritmos, diagramas, esquemas entre otros.

Por lo antes mencionado, nos lleva a dimensionar que, si bien los estudiantes frecuentemente presentan dificultades en las matemáticas, no es menos cierto que los docentes deban presentar seguridad y altos conocimientos al momento de emprender actividades en resolución de problemas que pongan a prueba el nivel de raciocinio. Al tiempo que, se promuevan actividades grupales que permitan fortalecer el análisis, la comprensión y la reflexión entre las partes, puesto que no se trata solamente de saber aplicar las fórmulas o los pasos, sino que entre todos se generen espacios para indagar y proponer nuevas alternativas de solución.

En el abordaje de los referentes realizados por los autores concluyen que el origen de las dificultades presentadas en la enseñanza de las matemáticas se debe en cierta medida a la misma complejidad que presenta los objetivos matemáticos asociados en el problema; de allí, que en algunos casos son releídos para desglosarse las partes que configuran los enunciados. Otro de los factores a tales eventualidades se debe también a las emociones o actitudes afectivas que se tenga hacia la asignatura, lo que lleva a sentirse un nivel de ansiedad y sosiego para encontrar la solución.

Igualmente, Ayllón. M, Gómez. I y Ballesta-Claver. J (2016) en su investigación: “Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos” realizada en España, muestran la relación existente entre el desarrollo que representa el pensamiento matemático y la creatividad en la resolución de problemas matemáticos. Para ellos, ambos procesos son complejos, sin embargo, comparten elementos representados en la fluidez, donde se generan el número de las ideas; la flexibilidad, conformada por las variedades de ideas realizadas; la novedad, donde se crean ideas únicas y diferenciadoras, y por último la elaboración, donde se pone en marcha la idea seleccionada.

Con relación al diseño metodológico se plantea que se establece una revisión literaria en donde se presenta los aspectos teóricos con relación a algunas investigaciones relevantes, que se han llevado a cabo sobre invención y resolución de problemas, vinculadas al desarrollo del conocimiento matemático y a la creatividad. Para ello se parte de las distintas creencias que se recogen en la literatura referente a las nociones de creatividad, invención de problemas y resolución de problemas.

Por su parte, la invención y la resolución de problema representan un gran instrumento de evaluación que permite explorar y despertar la creatividad y el razonamiento matemático, por tanto, su participación en la enseñanza de las matemáticas aporta significativamente al desarrollo del pensamiento, en la medida en que cada persona tome la decisión de enfrentarse a la tarea de inventar un problema que requiera de su disposición para pensar, analizar críticamente los postulados reflejados en el enunciado, examinar la información y manipular las diversas estrategias que se deban implementarse para la solución de tales problemas. De allí, que la utilización de estos dos instrumentos ayude a afianzar los aprendizajes obtenidos.



Entre tanto, en la invención de problemas se adquieren saberes significativos al indagar sobre las capacidades matemáticas que poseen las personas; sin embargo, para su generación, se requerirá de un nivel de abstracción, análisis, síntesis y reflexión que conlleve al razonamiento para la construcción de conocimientos matemáticos. Con la revisión sistemática realizada por los autores, se observó que, en el mundo educativo, los docentes deben propender por impulsar la creatividad en ambientes idóneos diseñados para que se desarrolle el aprendizaje creativo, ya que deben implementarse para tal aprendizaje metodologías flexibles, lúdicas, motivadoras e imaginativas, donde se asocien ideas y materiales para el desarrollo del pensamiento lógico.

En síntesis, se evidencia cómo la creatividad y la enseñanza de las matemáticas presentan una estrecha vinculación en doble vía. La matemática al ser un instrumento propende por la solución de sucesos problemáticos que pueden surgir del contexto o de los saberes previos, los cuales son fundamentados por la creación y generación de nuevas estrategias, conceptos o formas de pensamiento. En cuanto a la creatividad, surge de forma implícita desde toda actividad matemática donde se requieren de capacidades y estrategias específicas para la resolución de problemas. De allí, la invitación de los autores para que desde las aulas se incentiven la implementación de estrategias o instrumentos donde se fomente la creatividad, motivación, habilidades sociales y autoestima para el favorecimiento del aprendizaje.

En este orden de ideas, se hace interesante detenerse a pensar en cómo a través de la invención se generan matices de creatividad que segrega una serie de capacidades de comprensión, abstracción, análisis y reflexión, donde se idean nuevos problemas matemáticos contruidos desde la producción propia de la persona y no a través de la reformulación de problemas o ejercicios que se encuentren ya planteados. Al mismo tiempo el ver cómo los

autores reflejan ese deseo porque el docente en las clases implemente estrategias, herramientas e instrumentos que involucren aspectos creativos, motivacionales y sobre todo sociales.

### *2.1.1.2. Ámbito Latinoamericano.*

En esta misma línea se encuentra Alonso-Berenguer I, Gorina-Sánchez A, Iglesias-Domecq N y Álvarez-Esteven J |(2018) en su investigación “Pautas para implementar la enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas” desarrollado en Cuba, quienes aseveran que la enseñanza adecuada de las matemáticas en el caudal cultural es una tarea que puede tornarse compleja, considerando, que normalmente choca con las contradicciones manifestadas entre las necesidades del aprendizaje involucradas en las personas y los niveles educativos.

Asimismo, en la importancia de generar un aprendizaje significativo en las matemáticas se desataca la implementación de pautas y enfoques didácticos que profundicen la práctica de la resolución de problema, a través de actividades, métodos, patrones y metodologías que ejemplifiquen la aplicación de contenidos pertinentes; enfatizados en el pensamiento y razonamiento matemático.

Con relación al diseño metodológico se plante que se considera que algunas de las pautas más útiles para implementación de la enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas son: la introducción de la perspectiva socio-constructivista, la instrucción sobre los problemas matemáticos y el proceder para su análisis, la explicación del modelo general de resolución de problemas, el trabajo con las estrategias heurísticas y la formación de estrategias meta cognitivas.

Alonso (2018) platena lo siguiente :

La importancia de este enfoque ha sido resaltada por numerosos educadores e investigadores en Didáctica de la Matemática, entre los que se

destacan Polya (1957), Hayes(1981), Kilpatrick, (1985), Shoenfeld (1992), Labarrere (1994), Santos (1996),Álvarez,Alonso y Gorina (2012), Gorina y Domínguez (2012) y Álvarez, Alonso y Salgado(2016),los que se han aportado significativas ideas para su desarrollo, quedando demostradas las ventajas de su empleo en la enseñanza de la Matemática. (Pg.3).

En la ejecución de tales pautas eficaces que potencialicen la enseñanza de las matemáticas mediante la resolución de problemas, los autores proponen que se lleve a cabo una introducción sobre la perspectiva socio-constructivista, la cual no solo considera relevante la actividad cognitiva en el aprendizaje, sino también la interacción con las demás personas. Como segunda instancia, se genera las instrucciones o guías sobre los enunciados de los problemas matemáticos a desarrollar, la significancia de qué es un problema, sus generalidades, significados y procedimientos para su análisis; seguido de las estrategias heurísticas, donde se presentan las reglas y técnicas necesarias para dar inicio a la solución de los problemas matemáticos.

Con esta intervención se concluye que, al trabajar sobre los niveles académicos presentados en la enseñanza de la matemática, es importante implementar la resolución de problemas como una vía que permita poner a prueba la longitud de habilidades y capacidades de los estudiantes, por lo cual, el profesor deberá impulsar dicho proceso de enseñanza-aprendizaje con la implementación del trabajo colectivo en grupos pequeños intercalado con aquellos independientes donde se generen espacios de socialización sobre los métodos, soluciones y resultados obtenidos.

También se resalta los postulados de Piñeiro, Castro-Rodríguez E, Castro E y Aguayo C (2016) en su estudio realizado en Chile sobre “la resolución de problema en las matemáticas escolares de educación básica chilena”, los cuales reafirman que la resolución de problemas ha

presentado una evolución significativa que ha permitido convertirse en una de las herramientas más importantes en el desempeño de la sociedad de hoy. Para ellos, en la educación matemática se ha llevado a cabo un gran esfuerzo por estipularse objetivos de aprendizaje centrados por cada nivel o grado educativo para guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la resolución de problemas.

Para ese estudio su diseño metodológico se basó en la utilización de técnicas de análisis de contenido, que permitiera conocer, estudiar y analizar la naturaleza presentada del discurso. Los resultados arrojados, identifican que en el campo de problemas matemáticos en Chile se muestran unas notorias directrices curriculares que evidencian una detallada concepción sobre lo que debe entenderse por problema. En cuanto a la resolución de problemas matemáticos se promueve la implementación de la metodología de Pólya y cada una de sus fases o pasos como principal exponente.

Es evidente como desde los contenidos deben centrarse las bases para edificar las concepciones, actividades, metodologías y estrategias que en el plantel educativo deimplementarse, más aún cuando se quiera contar con un currículo contextualizado que tome problemáticas realizas y que pongan en juego las habilidades, capacidades, conocimientos y destrezas de los estudiantes, especialmente cuando de resolución de problemas se refiera.

En este ámbito se resalta inicialmente los aportes realizados por Leal y Bong (2015) en su investigación “La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de Aprendizaje”, donde realizan un abordaje sobre los aspectos teóricos más representativos en la planificación educativa, la resolución de problemas matemáticos y los proyectos de aprendizaje; al igual centran sus estudios en la presentación del diseño de un proyecto de aprendizaje aplicado en el grado tercero de educación primaria en Venezuela.

Con el diseño de esa propuesta de aprendizaje en matemáticas se busca que los estudiantes le cobren significancia y aproximación a tal área grado tras grado, al punto que el niño construya y desarrolle un pensamiento matemático al tomar como referente algunas experiencias significativas de un aprendizaje contextualizado, las cuales impliquen habilidades de observación, organización, seriación, medición, clasificación de la información, manipulación de los objetos, construcción de conceptos y resolución de problemas.

Pero para ello, se planteó el siguiente diseño, deberá planificarse y presentar estrategias metodológicas que propendan porque el profesor valore, comprenda y reflexione sobre la relevancia que representa el contextualizar con la realidad los contenidos matemáticos, al punto de ofrecerse escenarios donde los estudiantes puedan fortalecer competencias básicas del área. A modo que, con la resolución de problema se desarrolle también un pensamiento lógico en los niños y niñas.

El proceso del diseño metodológico fue llevado a cabo a través de tres fases identificadas como: motivacional, que contó con la participación de un grupo de padres de familia y representante de grado tercero; diseño, donde se consolidó el proyecto de aprendizaje (PA) denominado como “Me gustan los desafíos matemáticos” y finalmente, ejecución, en el cual fue presentado y socializado la implementación del proyecto de aprendizaje.

Entre tanto, con la aplicación de los talleres identificados en el PA se constató sobre el rol que representa el docente para el desarrollo cognitivo, necesidades, habilidades e intereses de los estudiantes; de allí que siempre el educador debe replantearse cuestionamientos que permitan conocer sobre qué temáticas va enseñar, como hacerlo, cuándo y en qué contexto; además pensar sobre los contenidos, las actividades y estrategias a implementar, especialmente cuando de resolución de problemas se trate.

Durante la revisión realizada en estos apartados, se resalta sobre la planificación que representa el diseñar y aplicar proyectos, estrategias o metodologías de aprendizajes en matemáticas que faciliten la integración de saberes previos con el contexto vivencial de los estudiantes; además de propiciar la participación, intervención y flexibilidad en la conjugación de los problemas matemáticos.

### ***2.1.1.3. Ámbito Nacional y local.***

A nivel nacional y local, se destacan los siguientes postulados producto de indagaciones e investigaciones realizadas por cada uno de los autores aquí representados:

En primera instancia encontramos la interesante investigación de enfoque cualitativo introspectivo-vivencial y paradigma socio-crítico realizada en la ciudad de Barranquilla por Yepes, Surmay y Leyva (2019) titulada como: “Juego cooperativo y resolución de problemas en 2° grado de Básica Primaria” en la cual, fue presentada una propuesta con el objeto de implementar estrategias lúdicas que ayuden a mejorar las habilidades de los niños y niñas en la resolución de problemas matemáticos.

Con los constantes resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas Saber y la fase de observación realizada por los investigadores, se evidenció que los niños y niñas tenían constantes dificultades en la resolución de problemas matemáticos y gran parte de ello se debió a la misma metodología de enseñanza implementada por los docentes, la cual no generaba motivación e interés a los estudiantes para perfeccionar su aprendizaje.

De allí, que diseñaran una propuesta basada en el juego cooperativo denominada “Agua Cristalina”, donde con el ritmo de la música, el moderador les pide a los estudiantes conformar grupos, los cuales deberán resolver problemáticas matemáticas formuladas de acuerdo a las indicaciones dadas por el dirigente o moderador. Con esta estrategia didáctica, se atrajo la

atención de los niños y niñas, al tiempo que se incentivó en la participación e integración entre las partes.

Durante las actividades lúdicas implementadas como estrategias de aprendizaje, se evidenció la aceptación y el entusiasmo de los estudiantes para resolver cada una de las preguntas problemas, lo que aportó significativamente al desempeño de los educandos en el área de las matemáticas. Por lo anterior, se comprueba que en la gestión educativa se puede utilizar diferentes tipos de herramientas y actividades que propendan por enriquecer el proceso de enseñanza, especialmente en la resolución de problemas.

Entretanto, se resalta los aportes de Domínguez y Espinosa (2019) quienes, desde su investigación realizada en la ciudad de Barranquilla de corte cuantitativo y un paradigma positivista, denominada “Potenciar la resolución de problemas matemáticos desarrollando habilidades de pensamiento desde una mirada heurística” se resalta la incidencia que presenta el método heurístico en la resolución de problemas matemáticos, especialmente para fortalecer las habilidades de pensamiento y razonamiento.

Con el objetivo principal de potenciar en los estudiantes de grado 3° de primaria la resolución de problemas matemáticos, desarrollando habilidades de pensamiento mediante la implementación del método heurístico; fue ejecutado desde una muestra representativa de 67 estudiantes la conformación de dos grupos, uno experimental y otro control, en donde se realizó un pretest y postest, los cuales permitieron evidenciar que muchos de los participantes presentaron inconvenientes para resolver problemas matemáticos y eso debido a que se les dificultaba comprender los enunciados de los ejercicios, lo que impedía que pudieran identificar o reconocer los procedimientos o pasos para resolver dichos problemas.

Otro de los factores presentados y que dieron pie al proceso investigativo, fue la limitante de las habilidades de pensamiento que tenían los niños y niñas, lo que no permitía que logran identificar, observar, analizar, comparar, clasificar, razonar, detallar, argumentar y socializar. Sin embargo, con la intervención dada por los autores, a través del método heurístico desarrollado por George Pólya en sus cuatro pasos que consiste en entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y retroalimentar; se logró un avance significativo en los niveles de resultados de los estudiantes en relación de la competencia resolución de problemas.

Esta investigación se torna relevante a nuestro objeto de estudio en la medida que se busca que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo, a través de habilidades de pensamiento que permitan dar solución a los problemas matemáticos, todas ellas basadas en el método heurístico propuesto por George Pólya. En este sentido, los niños y niñas forjarán competencias que les permitan actuar sobre su realidad, mediante, esquemas o símbolos matemáticos.

Continuando con esta misma línea, se presenta a García y Silva (2016) en su investigación de enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental titulada “Efecto del método Singapur en las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de 5° de básica primaria”, donde evidencian que es relevante que para mejorar los resultados obtenidos por los estudiantes en las diferentes pruebas como las Saber y PISA, se deberá utilizar nuevas metodologías que aporten al mejoramiento de la práctica y quehacer del proceso de enseñanza-aprendizaje en virtud de las acciones, actitudes, características, habilidades y emociones.

De allí, que los autores decidieran aunar sus esfuerzos para determinar cómo el efecto del método Singapur incide en las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de 5° de básica primaria. Para ello, contaron con una muestra representativa de 119



estudiantes entre los 9 y 11 años de edad, de ambos sexos y pertenecientes a dos instituciones educativas de carácter oficial, ubicadas en la ciudad de Barranquilla.

Con la implementación del método Singapur se busca la forma en que los estudiantes puedan aprender las matemáticas y los profesores a enseñarlas. Al mismo tiempo, este método promueve que los educandos revelen su curiosidad intelectual, muestren motivación y despierten su interés para resolver y crear problemas matemáticos. Su implementación se desprende desde un marco conceptual hasta la configuración de cinco elementos que incluye el desarrollo metacognitivos, los procesos, conceptos, habilidades y actitudes.

Estos aportes denotan que, con la aplicación del método Singapur en los estudiantes de 5° de básica primaria, se proporciona una nueva forma didáctica que ayuda al mejoramiento de las actitudes hacia las matemáticas. De allí que se planeen actividades dinámicas, divertidas, relevantes y significativas para que se desarrolle en los niños y niñas actitudes positivas, como la autoconfianza, motivación, gusto e interés por dicha asignatura.

Finalmente tenemos a Pardo y Valdivieso (2013) en su investigación realizada en Tunja, titulada “Aspectos a considerar en la resolución de un problema” donde acentúan que mayormente los problemas matemáticos que son presentados en las clases y que deben ser resueltos por los profesores son propuestos directamente por los docentes, sin embargo, a lo largo de los años se han planteado enfoques con estrategias metodológicas que invitan al estudiante y docente a construir, evidenciar, revisar y extender sus conocimientos a partir de sus propias experiencias.

Con base a esto, los autores consideraron pertinente identificar con un grupo de estudiantes que cursan los primeros semestres de Licenciatura en Matemática las posibles temáticas o sucesos que ellos prefieren para dar solución a los problemas de ésta área, esto con el objeto de

mejorar y direccionar las labores de enseñanza. En sí, cuando los estudiantes deciden revolver los problemas tienen en consideración variedades de factores, pero entre ellos se resalta la experiencia, extensión y sencillez en que se presente los enunciados.

Adicionalmente, Pese a que muchos de los educandos no conozcan heurísticas o pasos, métodos, procedimientos específicos para la resolución; ellos alcanzan a implementar técnicas sencillas que han aprendido durante su etapa formativa, las cuales les permiten obtener resultados, sin embargo, al momento de exponer sus argumentaciones no pueden ir más allá a solo ceñirse a un patrón.

Por tanto, es evidente como en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual se concentra nuestra investigación se deberá tener en cuenta el grado de complejidad, tipo de problemas, extensión de los enunciados, habilidades de los estudiantes y las características tanto individuales como grupales de los jóvenes al momento de proponer o plantear un problema; puesto que, esto les permitirá fortalecer sus experiencias y capacidades para realizar conjeturas, validaciones y comprobaciones de los procedimientos y resultados obtenidos.

### **2.1.2. Aprendizaje Cooperativo.**

#### ***2.1.2.1. Ámbito internacional.***

En la investigación realizada en Perú por Quiroz (2020) denominada “Estrategias de aprendizaje cooperativo para desarrollar capacidades de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la escuela profesional de matemática- FACFyM – UNPRG- Lambayeque” se proyectan las líneas bases para la propuesta de una metodología alternativa que pretende desviarse de los actuales modelos didácticos tradicionales, con la puesta en marcha de

actividades basadas en la interacción, convivencia, participación y cooperación entre iguales como eje cardinal del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para este estudio fue presentado como objetivo principal el diseñar y aplicar estrategias de aprendizaje cooperativo para el desarrollo de capacidades de resolución de problemas matemáticos en estudiantes correspondiente al primer ciclo de la Escuela Profesional de Matemática en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. El enfoque metodológico fue de corte cuantitativo con un diseño descriptivo, propositivo y aplicativo. La muestra contó con la participación de 22 estudiantes del primer ciclo.

En la recolección y triangulación de los datos, fue constatado que la gran mayoría de los estudiantes participantes no alcanzaron a comprender los problemas propuestos en los ejercicios matemáticos, a su vez, no se ciñen o ponen en práctica un esquema, modelo o plan para dar solución a los mismos, lo que impide su capacidad para comprobar si los resultados obtenidos son los correctos. En consideración a tal situación, los investigadores diseñaron estrategias basadas en el aprendizaje cooperativo que fueron aplicadas bajo un cronograma de trabajo en donde se detallaban las actividades a ejecutarse en las sesiones de clases, las cuales permitieron la clasificación de los contenidos y la medición de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes.

En tal medida, con la propuesta presentada en esta investigación, se comprueba que en las Instituciones Educativas se pueden diseñar nuevas estrategias que aporten significativamente al aprendizaje de las matemáticas, más aún si éstas vienen acompañadas del fortalecimiento de los conocimientos, relacionamiento, participación, solidaridad y cualidades actitudinales al tomarse de base el aprendizaje cooperativo.

Entre tanto, Carrasco, Alarcón y Victoria (2018) en su investigación realizada en España denominada “Adaptación y trabajo cooperativo en el alumnado de educación física primaria desde la percepción del profesorado y la familia” resalta primeramente la importancia que posee el trabajar cooperativamente en la educación, considerando que su utilización brinda aportes positivos no solo en el ámbito académico, sino también en el afectivo y social.

De allí que su objeto de estudio se acentuara en evaluar si el trabajar en grupo cooperativo (GC) -en sus siglas en inglés- fomentara en el aula conductas adaptativas y prosociales en los estudiantes de Educación Primaria, logrando disminuir aquellas inadaptativas. Para la obtención de los resultados, contaron con la participación de 78 estudiantes de tercero y cuarto grado. En cuanto a la medición de la eficacia presentada en la intervención realizada desde la visión del cuerpo profesoral y la familia fue aplicado un diseño pretest y posttest a un grupo no experimental.

En lo que respecta a los hallazgos presentados en la intervención, se evidenció mayor connotación de conducta prosocial, adaptativa e inadaptativa en la percepción de los profesores que, desde la familia, lo que conllevó a generarse discrepancias entre estos actores en la valoración de la conducta infantil.

Por lo antes mencionado, este estudio aporta a la investigación como base referencial y ejemplificación sobre la implementación de un programa para enseñar a ayudar y cooperar al alumnado, donde los docentes puedan desarrollar actividades flexibles que fortalezcan al currículo y al quehacer educativo respecto a los factores sociales, emocionales y académicos definidos a evaluarse en el aula.

Siguiendo con los autores que preservan relación con este objeto de estudio se encuentra Cardozo (2017) en su investigación titulada “Programa educativo basado en el aprendizaje

cooperativo para potenciar el desarrollo de la inteligencia interpersonal en estudiantes de segundo grado de educación primaria de una institución educativa de Chiclayo” quién afirma que a partir de la relación existente entre el desarrollo de la inteligencia interpersonal y el aprendizaje cooperativo se puede desarrollar habilidades interpersonal con características marcadas en la construcción de saberes, validación, confiabilidad y participación.

Para este autor sus esfuerzos se centraron en el diseño de un programa educativo basado en el aprendizaje cooperativo que permitiera potencializar el desarrollo de la inteligencia interpersonal en los estudiantes de segundo grado. Para el logro de tal objetivo se llevó a cabo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo propositivo, donde fueron aplicadas unas guías de observación, las cuales arrojaron que los estudiantes no presentaron un nivel medio o alto en la dimensión de liderazgo, empatía y trabajo en equipo, lo que conlleva a que no poseen un buen desarrollo de su inteligencia interpersonal.

En correspondencia a lo antes mencionado, se observa cómo el aprendizaje cooperativo puede fortalecer de manera transversal cada una de las áreas, dimensiones y aspectos representativos en el aprendizaje; al mismo tiempo, como permite que los niños y niñas de cualquiera edad aprendan a trabajar en equipo y alcanzar en conjunto un mismo objetivo, al igual que fortalecer los conocimientos al punto de obtener mejores resultados académicos.

Por tanto, el trabajar con un programa, esquema, estrategia, plan o patrón desde los postulados estipulados en la teoría del aprendizaje cooperativo, permitirá potencializar o desarrollar diferentes competencias en los educandos como el análisis, desempeño, respeto, escucha, organización y resolución de conflictos.

En cuanto a la variable del aprendizaje cooperativo se tomó los aportes realizados por Bonilla (2013), quien en su investigación titulada “Trabajo cooperativo como estrategia didáctica para

desarrollar la capacidad de pensamiento autónomo y crítico promoviendo el aprendizaje significativo en los estudiantes del Colegio San Bartolomé en Cuenca – Ecuador” , nos ratifica cómo el trabajo cooperativo es un aporte pedagógico importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en el desarrollo de las clases realizadas por los docentes de matemáticas, al ser esta una estrategia que ayuda al fortalecimiento y/o adquisición de nuevos saberes en los estudiantes con miras a conocer el trabajo cooperativo, el pensamiento autónomo-crítico y el aprendizaje significativo.

Con el trabajo de forma cooperativa, los docentes pueden generar espacios de reflexión y análisis que pongan a prueba los aprendizajes de los discentes. El objetivo principal de la investigación estuvo relacionado con la aplicación de estrategias metodológicas de trabajo cooperativo en la asignatura de matemáticas, como aliciente para que los estudiantes de octavo del ente educativo manejen y procesen información referente a un tema, identificando y resolviendo problemas relacionados con situaciones vividas en el diario vivir, compartiendo ideas, tomando en cuenta conocimientos previos.

Para la puesta en marcha de las estrategias metodológicas del trabajo cooperativo en la asignatura de matemáticas fue necesario que llevaran a cabo un sondeo realizado a una muestra representativa de 21 estudiantes, mediante una encuesta utilizando métodos inductivos y deductivos, tomando como instrumento el cuestionario, una vez aplicado tal instrumento fue demostrado que los estudiantes no presentan agrado en cuanto a la forma en que sus docentes les enseñaron matemática; al mismo tiempo, se evidenció que durante el desarrollo de las clases de matemática los discentes no implementaron actividades, estrategias o técnicas cooperativas y esto debido a que carecían de conocimientos sobre ellas.

Finalmente, a nivel general los resultados dieron una clara visión sobre el nivel de conocimiento por parte de los docentes y discentes, dando a conocer que falta mucho por aprender acerca del trabajo cooperativo. Por tanto, Bonilla (2013) recomienda que en los centros educativos se deberá velar porque los educadores se capaciten y actualicen en temáticas referentes a modelos pedagógicos donde se desarrollen variedades de estrategias y técnicas que aporten al proceso de enseñanza-aprendizaje. Al mismo tiempo, que se motiven a los estudiantes a través de actividades que despierten el interés de los estudiantes para adquirir y conocer nuevos saber matemáticos.

La pertinencia que representa esta investigación, es el reafirmar como a través de la aplicación de estrategias metodológicas que propendan por impulsar el trabajo cooperativo en los aprendizajes puede aportar significativamente al perfeccionamiento tanto personal como académico de los estudiantes.

Continuando con los aportes y conclusiones realizadas por las investigaciones sobre los diversos beneficios que poseen la implementación de actividades cooperativas. Se presenta a Huanca (2017) en su trabajo titulado “Influencia del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de los dominios en el área de matemática en los estudiantes del quinto grado de educación primaria en la I.E 7041 Virgen de la Merced”, donde se constata que a raíz de las experiencias vividas y las expectativas presentadas por los estudiantes se puede desplegar capacidades matemáticas a partir de situaciones problemas del contexto. Es por ello que se requiera que los profesores utilicen estrategias adecuadas en la enseñanza de dicha asignatura, más aún cuando se requiera motivar y aumentar el rendimiento académico de los estudiantes.

De allí, que fuera recomendado el aprendizaje cooperativo como una de las estrategias para la enseñanza de las matemáticas, especialmente en la resolución de problemas, porque a través de

esta se simplificará de forma directa el trabajo en equipo para la optimización de la interacción, motivación, autoestima, cooperación, responsabilidad, rendimiento y el aprendizaje. Para la validación de los hallazgos obtenidos en la investigación, se presentó un enfoque metodológico cuantitativo de corte experimental con un estudio cuasiexperimental precedido por un pretest-postest aplicados en una población de 40 estudiantes de 5to grado de educación primaria de la Institución Educativa 7041 del distrito de San Juan de Miraflores. El objetivo general fue enmarcado en la determinación del efecto que produce el aprendizaje cooperativo en el desarrollo de los estudiantes de primaria en los dominios del área de matemáticas.

De lo cual, fue evidenciado que con la aplicación del aprendizaje cooperativo se producen efectos positivos en los estudiantes con el desarrollo de las temáticas impartidas en el área de las matemáticas, específicamente en el dominio presentado en la resolución de números y operaciones; cambios y relaciones; geometría; estadísticas y probabilidades.

Lo anterior refuerza lo significativo que representa el aprendizaje cooperativo en las enseñanzas de las matemáticas, especialmente cuando se brindan actividades grupales que contemplen dinámicas y ejercicios acordes a las temáticas trabajadas en clase, el nivel de aprendizaje que se desee lograr y las oportunidades de saberes a fortalecer. Al mismo tiempo, a los aspectos y entornos vivenciales que pongan a prueba los conocimientos, razonamiento, análisis y resolución de problemas.

#### ***2.1.2.2. Ámbito latinoamericano.***

En esta variable, se tomaron los aportes realizados por Azorín (2018) quién en su investigación “El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas” desarrollada en la Ciudad de México, resaltó el gran éxito que ha representado en las escuelas la práctica del aprendizaje cooperativo (AC) a lo largo de los años y esto gracias al impacto que representa



como herramienta metodológica capaz de proporcionar respuesta a las necesidades presentadas por las personas. El objetivo de su intervención radicó en abordar la evolución conceptual de la estructura cooperativa, así como también sus elementos, grupos técnicos y modelos formulados.

Dentro de las características que configuran la estructura del AC se encuentra la interdependencia positiva mutua, la cual se presenta con la vinculación existente entre cada uno de los integrantes que conforman el grupo, a fin de que no pueden lograr el éxito de los objetivos si el resto del equipo tampoco lo hace, lo que supone que el grupo depende entre sí. Por otro lado, se tiene la interacción promotora o simultánea, donde las partes interactúan entre sí manteniendo un contacto directo o presencial entre los estudiantes.

También se presenta la responsabilidad individual o grupal, en donde cada integrante deberá no solo trabajar mancomunadamente entre sí, sino también consolidar un esfuerzo recíproco que ponga de manifiesto el progreso tanto individual como colectivo. Con el procesamiento grupal como penúltima característica, se resalta el desarrollo del proceso autorregulativo y de autoevaluación del equipo, donde se deberá relacionar las valoraciones o evaluaciones de las acciones, actitudes, conductas, aprendizajes y habilidades presentadas por cada estudiante. Finalmente, se evidencia las habilidades interpersonales o grupales que fueron fortalecidas o generadas durante el proceso formativo.

Entre tanto, la relevancia que presenta tal investigación en este objeto de estudio se acentúa también en el rol que el profesor deberá tomar al momento de aplicar el método AC en los planteles educativos, especialmente cuando se introduzcan nuevas metodologías en el aula; es por tal, que los profesores tendrán que adquirir una buena formación sobre estrategias de cooperación, considerando que este proceso requerirá de asesoramiento y acompañamiento constante a los estudiantes.

Adicionalmente, con la reflexión dada en estos postulados a partir de la información exhibida en los diferentes textos científicos que recupera apreciaciones relevantes sobre el AC y la forma en cómo este método debe ser promovido en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tal como fue expuesto anteriormente en las características, se incentiva a su aplicación. Para en este caso se pueda dar solución a los problemas matemáticos de una manera mucho más efectiva.

Por otro lado, en referencia a Castañer (2014) en su investigación realizada en Argentina: “El aprendizaje y el trabajo cooperativo en las aulas”, asevera que el trabajo en equipo no debe resumirse en una simple tarea de agrupamiento, distribución de tareas o materiales, realización de trabajos individuales donde luego se unifican las respuestas o resultados; sino, debe potencializar los resultados de aprendizaje a través de la cooperación e interacción entre los estudiantes, de tal manera que estos aprendan y trabajen juntos para la consolidación de los conocimientos y objetivos.

En el artículo científico donde se concentra la investigación realizada por el autor, se presenta el aprendizaje basado en el trabajo cooperativo como una herramienta que fundamenta el trabajo e innovación tanto en el aula como en las escuelas y se finaliza con la descripción de las diferentes propuestas de enseñanza implementadas en los entornos virtuales. Para el caso de este objeto de estudio, se tomarán los postulados más relevantes que se identifican en la primera sección.

Con la estrategia didáctica implementada en el aprendizaje cooperativo, como lo es la organización de grupos heterogéneos entre los estudiantes para el desarrollo de las tareas y actividades se privilegia el aprendizaje en el aula, debido a que se incentiva la cooperación y en trabajo en conjunto para el logro común de los objetivos; al mismo tiempo se maximiza el aprendizaje autónomo y colectivo. El colaborar y trabajar con los miembros del equipo ayuda a

la comunicación y transmisión de los propios saberes e ideas, a fin de generarse nuevas estrategias y alternativas para la solución de las temáticas, tareas o actividades propuestas por los profesores, produciéndose con ello una indudable construcción social de los conocimientos.

En este sentido, se sostiene que el aprendizaje cooperativo puede presentar cambios o reacciones positivas en los estudiantes como lo son el aumento de la autoestima y el desarrollo de habilidades intelectuales y sociales. Teniendo en cuenta que este proceso posee matices que se construye socialmente, al contar con la participación e influencia de otros, siendo la interacción con los demás su fundamento más relevante.

Por ende, se invita a dejar a un lado las experiencias, métodos y metodologías tradicionales donde el aprendizaje sea basado en el academicista y competitivo; para abrirse paso a nuevos esquemas que fomenten el desarrollo de habilidades de razonamiento, sociales e intelectuales. Pero para el logro de tal fin, se requerirá inaudiblemente que los docentes planifiquen y ejecuten clases cooperativas que propongan actividades o tareas motivacionales, competitivas y desafiantes; a su vez que brinde herramientas organizativas y sociales para que los estudiantes logren los resultados propuestos.

### ***2.1.2.3. Ámbito Nacional y local.***

En el ámbito local encontramos a Castro y González (2019) en su investigación “Aprendizaje Cooperativo como Estrategia Pedagógica para Fortalecer el Pensamiento Métrico y Sistema de Medidas en el Área de Mecánica Industrial”, realizada en la ciudad de Barranquilla bajo un enfoque cualitativo, paradigma socio-crítico y con la participación de una población conformada por estudiantes de grado 5° de primaria de la Institución Educativa Técnico Industrial Blas Torres de la Torre. El objetivo principal se centró en el fortalecimiento del pensamiento métrico

en el área de mecánica industrial, mediante el aprendizaje cooperativo y la dinamización de la formación técnica industrial.

Para el alcance del objetivo central de esta investigación, los autores proponen actividades que desarrollen las habilidades sociales de participación, acordes a fortalecer los saberes matemáticos y las cualidades positivas de las relaciones interpersonales. Estas estrategias de enseñanza promueven e implementan la conformación de grupos formales e informales, así como también de base cooperativos, que permitan la consolidación de la generación de interdependencia positiva entre los estudiantes; a partir de elementos actuales del contexto.

Con la intervención realizada en tal investigación, se hace énfasis en que el docente deberá organizar y proponer constantes estrategias de aprendizaje llamativas que motiven a los estudiantes con la ayuda de actividades didácticas y de trabajo cooperativo que presente los criterios de evaluación, objetivos, contenidos, talleres o actividades. En efecto, tal como se ha venido dimensionando el diseñar este tipo de estrategias le brinda al docente generar un aprendizaje significativo y un impacto positivo en los estudiantes, gracias a la interacción social y la participación colectiva de los mismos.

En otra investigación tenemos a la realizada por Álvarez (2017) titulada “Aprendizaje cooperativo como estrategia para fortalecer las habilidades en la resolución de problemas con estructuras multiplicativas”, quien considera que el enseñar las matemáticas puede tornarse un reto que el docente debe afrontar convirtiéndose en un orientador, constructor de conocimiento e investigador, al punto de tomar como objeto de reflexión, análisis y síntesis las diferentes situaciones que se presentan a diario en el aula escolar, en pro de encontrar diferentes alternativas de solución, enfocando todo el potencial de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas y por ende a la resolución de problemas.

El objetivo general de la investigación se fundamentó en el fortalecimiento de las habilidades en la resolución de situaciones que presenten estructuras multiplicativas en los estudiantes de grado 5°, mediante el aprendizaje cooperativo como estrategia metodológica. Para ello, fue diseñada una estrategia metodológica que permitiera fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de estructuras multiplicativas aplicables a la resolución de problemas, a través de actividades constructivistas donde se socialicen los objetivos, métodos de resolución, estrategias, dinámicas, entre otros.

La propuesta fue formulada desde un enfoque cualitativo, que tomó en consideración las situaciones vivenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Su fundamentación teórica tomó los aportes de grandes exponentes como lo son Piaget, Vygotsky y Ausubel, quienes dejaron grandes legados cognitivos; así como también los aportes de Narváez, y Bermúdez.

Metodológicamente, se presentó el aprendizaje cooperativo como una estrategia orientadora que promueve el mejoramiento tanto de los conocimientos, procesos y procedimientos, así como de las experiencias pedagógicas y sociales mismas vividas en el aula durante la intervención de las clases matemáticas. Se caracteriza por atender a las necesidades e intereses presentadas por la población académica, con la ayuda de alternativas o actividades didácticas que trasciendan hasta el desarrollo cognitivo de los educandos, al punto de generar espacios con ambientes cooperativos de aprendizaje.

De allí la importancia de estos aportes en nuestro objeto de estudio, ya que reafirma la relevancia que presenta el aprendizaje cooperativo no solo en el área de las matemáticas, sino también de manera transversal desde y para la vida de los estudiantes y cuerpo profesoral. Para su implementación sólo se requiere de la utilización de estrategias y recursos que dirijan sus

esfuerzos a apropiación y comprensión de los enunciados, procesos de razonamiento e implicaciones operativas.

Entretanto, Bustamante (2017) en su investigación “El aprendizaje cooperativo una competencia imprescindible en educación superior” realizada en Barranquilla, asume que el aprendizaje cooperativo es una competencia imprescindible en el proceso formativo de los estudiantes, especialmente porque fortalece en los sistemas de habilidades, conocimientos, capacidades y actitudes que son desarrolladas por los estudiantes de Instituciones de Educación Superior.

El objetivo de la investigación se enmarcó en el diseño de una propuesta de estrategias didáctica mediadas por el aprendizaje cooperativo para el desarrollo de las habilidades, conocimientos, capacidades y actitudes en los estudiantes pertenecientes al segundo semestre de la Carrera de Ciencias de la Educación de la Universidad Mayor de San Andrés. Para ello, el estudio fue realizado bajo un tipo metodológico transeccional descriptivo, con un diseño no experimental que contó con una muestra de 45 estudiantes, donde la mayor participación fue de género femenino a diferencia del masculino.

Los hallazgos identificados a partir de los datos obtenidos revelan que durante las intervenciones con las técnicas del aprendizaje cooperativo los estudiantes valoraron el trabajo en equipo, muchos de ellos aseguraron que su rendimiento académico mejoró con la aplicación y práctica de dicha estrategia, al mismo tiempo que su capacidad de análisis, síntesis, planificación y autonomía.

Con esto se deja por sentado que en efecto el aprendizaje cooperativo brinda beneficios en todos los ámbitos del aprendizaje, especialmente al aplicarse técnicas didácticas que promuevan las relaciones interpersonales entre los estudiantes, las cuales les resulten más estables y

profundas, al igual que las relaciones de docente-estudiante. Con el trabajo en equipo se desarrollan habilidades de búsqueda, elaboración, exploración, repaso, facilitándoles la comprensión de los contenidos tratados en cualquier asignatura.

Los anteriores antecedentes aportan elementos conceptuales para el problema de investigación planteado, permitiendo de esta manera optimizar la enseñanza de las matemáticas, mediante el trabajo cooperativo de acuerdo al contexto, buscando mejorar el conocimiento de las matemáticas y la resolución de problemas en los estudiantes de quinto grado de la IED Thelma Rosa Arévalo.

## **2.2. Marco teórico**

Siguiendo con el análisis de las bases de datos científicas, los aportes e investigaciones realizadas por los diferentes exponentes, sobre las variables definidas en este trabajo investigativo, a continuación, se detallan cada una de las temáticas y los autores más representativos:

### **2.2.1. Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.**

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se implementan una serie de estrategias, dinámicas y metodologías que son previamente definidas en el currículo. Las matemáticas, por ejemplo, al ser una de las áreas transversales más importantes en el proceso educativo, porque aporta al desarrollo cognitivo de los niños, niñas y adolescentes, deberá presentar los contenidos, dinámicas y criterios de evaluaciones que serán socializados a los estudiantes al inicio de cada periodo lectivo.

Esta disciplina al igual que las demás áreas centrales del aprendizaje, les brinda acompañamiento a los y las estudiantes desde su primera etapa formativa, hasta su proceso de integración de saberes con el quehacer de la sociedad. Tal como lo indica Fuentes (2005) al referirse que las matemáticas es uno de los campos del aprendizaje que sin lugar a duda siempre se encontrará presente en el currículo desde la educación inicial de toda persona, ya que, permite crear en los estudiantes un pensamiento analítico, crítico y reflexivo que fortalece a la resolución de problemas encontradas en el contexto, pero no sólo resumiéndose al ámbito numérico, sino a un pensamiento y razonamiento lógico que dé las herramientas necesarias para analizar, proponer y contextualizar las diferentes situaciones de la dinámica cívica y social.

Por lo anterior, se puede decir que en el proceso de enseñanza de las matemáticas se debe brindar herramientas de trabajo necesarias para que los estudiantes puedan fortalecer o adquirir capacidades y habilidades que resalten la observación, creatividad, el análisis y razonamiento, a partir de estructuras, métodos, esquemas y procedimientos propios del área, para que así se puedan expresar de manera más precisa y sin ambigüedades.

Es de anotar que, para Gamboa (2014) y Gómez-Chacón (2000) no sólo el rol que desempeña el componente del conocimiento de las matemáticas jugará un papel indispensable para el desenvolvimiento de los estudiantes en dicha asignatura, sino por su parte, se deben contemplar también las actitudes, creencias, concepciones, y emociones, como factores que aportan al constructo desarrollado y fomentado por los niños y niñas. De allí que, Barrón (2015) acentúe sobre las concepciones epistemológicas que todo docente debe tener presente, especialmente en el ámbito educativo, las cuales son referidas a concepciones globales y personales en virtud de la disciplina, lo didáctico y las prácticas enmarcadas en el currículo.



Entre tanto, Feldman (2005) trae a colación la conceptualización del aprendizaje considerándolo como un “proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia” (p. 171). Este autor, hace hincapié sobre como las vivencias, informaciones, datos y experiencias adquiridas por el mismo individuo durante toda su etapa formativa va concibiendo nuevos y consistentes conocimientos. Por lo antes expuesto, podría afirmarse que, todo cambio presentado en el accionar del ser humano sea en virtud a sus sentimientos, creencias, pensamientos, comportamientos o valores se estaría llevando un proceso de aprendizaje, donde con la práctica, las acciones o experiencias generan una transformación en su estilo de vida.

En lo que respecta al aprendizaje en el campo educativo, es contemplado como un proceso mediante el cual se refuerza o transmite los conocimientos, los cuales son evaluados con el propósito de incentivar las capacidades o habilidades de los estudiantes y la medición de su desarrollo formativo. Pero para lograr tales fines, el docente deberá convertirse en ese garante que permita promover la adquisición y el desarrollo de las habilidades y capacidades de sus aprendices (Allueva, 2002).

### **2.2.2. Problema matemático.**

Importantes referentes han definido el problema matemático como una situación inherente donde los datos, incógnitas y variables juegan un papel crucial para ser resueltos por los estudiantes, siendo estos no solucionados inmediatamente debido a su dimensión. De allí, que se deba implementar procedimientos que propendan a encontrar su resolución. Tal como lo indica Schoenfeld (1992) son herramientas que deberán pensar matemáticamente.

En tal sentido, Pólya (1981) afirma que un problema corresponde a una situación, donde cada persona desconociendo el curso de su actuar tiene la necesidad de realizar algo a través de una

estrategia en particular, con el fin de alcanzar una meta u objetivo. Coincide también Villaroel (2008) al manifestar que toda situación se traduce en un problema que indistintamente de la aplicación de cualquier procedimiento que el estudiante conozca o ejercite, en algunos casos, no puede ser resuelto de inmediato.

En este caso, podría decirse que en las matemáticas se presenta una diferenciación entre el ejercicio y el problema, considerando que en el primero se busca que los estudiantes adopten un dominio sobre un determinado procedimiento o método para la resolución específica de cualquier tipo de situaciones. En cuanto al problema, se quiere que el estudiante practique un determinado método, algoritmo, estrategia, o procedimiento, para el desarrollo de habilidades que propendan la solución de nuevas situaciones encontradas y enfrentadas.

Por su parte, Echenique (2006) sostiene que un problema “es una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo que le lleve a la solución” (p.20). Lo anterior, permite entender que algunos de los motivos por los cuales no se logra encontrar la ruta adecuada para la solución de los problemas es debido a los bloqueos o falencias que pueden producirse en los estudiantes, lo que acentúa esa apreciación de dificultad. De allí, que, en las escuelas para mitigar ese gran reto, deban trabajar fuertemente por una formación matemática que permita concebir dichos problemas en ejercicios simples y prácticos.

Por lo anteriormente expuesto, se afirma que, pese a que el problema puede producirse en situaciones un poco más complejas, éste es quizás una de las bases fundamentales del conocimiento, teniendo en cuenta que presenta dificultades intelectuales que exigen la implementación de procesos metacognitivos para las posibles resoluciones. Logrando así la

generación contextual de habilidades, capacidades y motivaciones que forman el pensamiento del individuo.

### **2.2.3. Competencias en matemáticas.**

En el proyecto de la OCDE/PISA que mide los niveles de desempeño académico de los estudiantes y las escuelas define las competencias matemáticas como:

La aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados y utilizar y participar en las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (OCDE, 2004, p. 28). Por su parte, en la Educación Básica, promueve el desarrollo de las capacidades básicas en los estudiantes para enfrentar situaciones problemas en el contexto cotidiano.

Podría decirse entonces que, la competencia matemática representa al saber actuar dentro de un contexto particular, en el cual se puede dar soluciones a situaciones problemática presentadas en la realidad o en el entorno matemático. Dejando por sentado que un actuar adecuado permitirá movilizar, fortalecer o desarrollar un sinnúmero de saberes propios o de recursos del entorno, mediados por criterios básicos determinados como:

- *Saber actuar*: representado por el proceso de intervención que realiza toda persona en determinada situación problemática que se desea resolver, ya sea a través de acciones que solo implique hacia una actividad matemática.
- *Tener un contexto particular*: corresponde a las situaciones problemas presentadas de forma real o simulada, pero que requiere de una aprobación o justificación, las cuales deben establecer una serie de condiciones o parámetros.

- *Actuar pertinentemente:* se promueve a la correspondencia existente entre la acción con la naturaleza misma del contexto, en el cual se pretende intervenir para la resolución de dichas situaciones problemas.
- *Seleccionar y movilizar saberes:* pretende a una acción que hace uso de los conocimientos, habilidades o capacidades matemáticas necesarias para llevar a cabo la acción y resolución de los problemas a enfrentarse.
- *Utilizar procedimientos basados en criterios:* en este aspecto se deberá tomar todas aquellas formas y características esenciales, deseables o posibles para la obtención de la validez y efectividad.

#### **2.2.4. Los DBA en matemáticas.**

Los Derechos Básicos de Aprendizaje en sus siglas DBA representa al conjunto de aprendizajes estructurantes en un área particular desde primero a once grados. Al referirse por “aprendizajes” se hace alusión a la conjunción de prácticas sociales, personales y a los conocimientos que aportan a la transformación cognitiva y cualitativa de las relaciones que presentan las personas ya sea a nivel interpersonal, grupal o con el entorno social, físico y cultural. Por su parte, en la conjunción de dichos conocimientos y prácticas se determinan “estructurantes”, al menos en dos sentidos.

El primero de ello, corresponde a las unidades básicas y necesarias que se requieren para la generación de los futuros aprendizajes que demanda toda persona para su desarrollo, no solo a nivel profesional, sino también para el rumbo de su cotidianidad, como ciudadano crítico que toma decisiones para sí mismo y en interacción con los demás. Por su parte en el segundo, se promueve la capacidad de poner a prueba las acciones, actitudes, pensamientos y valores de quien aprende.

Con estos aprendizajes estructurantes, se incentiva el desarrollo integral de todo individuo que se encuentra dentro de un proceso formativo. No obstante, dicho desarrollo debe entenderse como toda aquella experiencia humana vivida como un proceso enriquecedor que es mediado culturalmente. (Rogoff, 2003).

En este sentido, los DBA explicitan entonces aprendizajes objetos de reflexión e insumo para la cimentación curricular en sus contextos, ya sea en las Instituciones Educativas, de Educación Superior o Secretarías. Permitiendo con ello, agrandar las relaciones del individuo que aprende con el conocimiento, mediante diferentes contextos y saberes. Es así, como los DBA se convierten en enunciados dúctiles que propenden por las actualizaciones curriculares en diferentes contextos de práctica. Su estructuración está basada en la coherencia con los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y los Lineamiento Curriculares (LC) para la presentación secuencial de los aprendizajes por cada área o año a año.

Igualmente, es importante resaltar que con la consolidación de los DBA por sí solo no constituye a una propuesta curricular, por tanto, estos deberán articularse con las diferentes estrategias, metodologías y enfoques previamente definidos por la autonomía de los establecimientos educativos, tomando siempre como referente los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), los cuales son materializados curricularmente en planes de estudio, de área y de aula.

### **2.2.5. Resolución de problemas matemáticos.**

La capacidad que representa la resolución de problemas en las matemáticas ha cobrado una mayor fuerza e importancia, y esto producto a su carácter integrador y búsqueda constante para encontrar una solución, a partir de conocimientos previos y capacidades. Con la resolución de problemas, se establecen ambientes propicios de aprendizajes para la formación de estudiantes

críticos, analíticos, autónomas, capaces de interpretar, analizar y cuestionar hechos e interrogantes. Al mismo tiempo, con la adquisición de nuevas formas de pensar, accionar y crear hábitos se enriquece el quehacer cotidiano.

Al respecto, Palacio y Sigarreta (2000) afirma que la resolución de problemas es un proceso complejo que implica una serie de conocimientos y actividades conductuales y mentales que involucra aspectos afectivos, cognoscitivos y motivacionales, tales como problemas de razonamiento, transformación y algoritmos. En esta misma línea, se encuentra Villaroel (2008) quien indica que “la resolución de problemas es una actividad compleja que pone en juego un amplio conjunto de habilidades y que incluye elementos de creación debido a que la persona carece de procedimientos preaprendidos para el efecto” (p. 2).

En definitiva, para lograr el desarrollo de habilidades y capacidades para solucionar problemas matemáticos se necesitará de una constante orientación del docente, quien tendrá la responsabilidad de brindar a sus estudiantes un proceso de enseñanza sistemático orientado a las diferentes fases, etapas y métodos aplicados en la solución de problemas.

Por su parte, Barona y Nieto (2004) acentúa que la resolución de problemas representa una habilidad que propende por la solución de situaciones presentadas tanto en el contexto personal como en el académico, caracterizado y estructurado por determinadas acciones. Al igual que los demás referentes, este autor relaciona tal habilidad con la capacidad de implementar herramientas necesarias que propendan al planteamiento de interrogantes y a la solución de problemas de la ciencia matemática.

#### ***2.2.5.1. Metodología de Pólya.***

George Pólya fue un matemático húngaro que implementó una de las metodologías más relevantes en el contexto educativo, específicamente en el área de matemáticas, gracias a sus

investigaciones e indagaciones realizadas a los procesos que toda persona debería desarrollar para lograr la solución correcta de los problemas matemáticos, a través de diferentes actividades, mecanismos y procedimientos pertinentes.

Tal como lo resalta Macario (2006) al indicar que, para alcanzar la solución a un problema se deberá aplicar inicialmente una serie de procedimientos rutinarios o básicos que sirvan como ejes para obtener los resultados. Sin embargo, el éxito de ésta acción dependerá también de la reflexión y pausa para que se pueda ejecutar correctamente todos aquellos pasos o esquemas pertinentes antes de dar una respuesta.

Cuando se habla de la característica de dar un paso creativo en la solución, nos referimos a la distinción por pequeña que sea que representa un problema de un ejercicio. Sin embargo, cabe aclarar que esta distinción no siempre es absoluta; puesto que dependerá en cierta medida del estado mental, la capacidad y habilidad que presente la persona para enfrentar, diseñar u ofrecer una solución. También es importante resaltar que esta acción variará dependiendo al sujeto al que se está dirigiendo, es decir, cuando se trata de un niño pequeño puede ser para él un gran problema encontrar la solución de cuánto es  $3 + 2$ .

En cambio, para niños y niñas de niveles un poco más superiores como los primeros grados de primaria se puede vivir diferentes experiencias para responder al interrogante sobre ¿Cómo puede repartir una persona un total de 96 objetos entre 16 niños de modo que a cada uno de ellos les toque la misma cantidad? Pues para ellos esto se le puede convertir en un gran problema, el cual sólo se requiere de un ejercicio rutinario para su solución.

Es por esto, que George Pólya al percibir tal realidad de dificultad a lo largo de los años ha concebido una metodología capaz de resolver problemas (teoría heurística), formulando una serie

de procedimientos, que contribuyen al interés y motivación en la solución de dichos problemas, los cuales son definidos en los siguientes pasos (Pólya, 1981):

- *Comprensión del problema*

En este primer paso se incentiva a que el estudiante inicialmente identifique lo que el ejercicio está pidiendo, entienda la concepción que presenta el problema a estudiar, reconozca la información y realice indagaciones. Aquí, se deberá indagar sobre las acciones, los personajes, lugares, datos y demás aspectos que componen los ejercicios.

Adicionalmente, deberá plantearse o responder a los siguientes interrogantes: ¿Entiendes todo lo que dice? ¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras? ¿Distingues cuáles son los datos? ¿Sabes a qué quieres llegar? ¿Hay suficiente información? ¿Hay información 28 extraña? ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?

- *Planeación o concepción de un plan*

En este segundo paso es relevante que se lleve a cabo un plan estratégico a fin de desarrollar diversas alternativas y posibilidades de respuestas que den solución a las problemáticas e incógnitas encontrar. Con la obtención de las relaciones inmediatas, deberá suponerse de estrategias como el ensayo y error; búsqueda de un patrón y solución; realización de una lista, diagramas y figuras; y uso de razonamiento directo e indirecto que pueda ser implementado o adaptado de acuerdo al nivel de resolución al cual se quiera llegar.

- *Resolución*

En este paso se pondrá a prueba las estrategias definidas en la etapa anterior, a través de su implementación y seguimiento. Es aquí donde se podrá evidenciar si el plan realizado cumplirá realmente con los propósitos o ideales concebidos para la resolución de problemas matemáticos.



Es importante resaltar que, si no se logra encontrar, comprobar o acercarse a la solución del problema, se deberá analizar los procedimientos realizados y diseñar un nuevo camino para alcanzar dicha solución, por tanto, se tendrá que devolver al segundo paso, para escoger una estrategia correcta.

- *Comprobación*

En este último paso se verificará desde el inicio, cada uno de los procedimientos, estrategias y razonamientos desarrollados que llevaron a encontrar la solución de los ejercicios y problemas matemáticos. Para ello, es importante que se establezcan los siguientes interrogantes: ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema? ¿Adviertes una solución más sencilla? ¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso general?

#### ***2.2.5.2. Aproximación matemática – Método Singapur.***

En el área de las matemáticas existen una serie de propuestas que han enmarcado los métodos, metodologías y procedimientos para la resolución de las problemáticas. El método Singapur fue diseñado para promover el equilibrio entre los ejercicios o actividades frente a la búsqueda y equilibrio que presenta la solución creativa de los problemas.

Su enfoque está desarrollado para fortalecer la capacidad de indagación resolutive a dichas eventualidades de la asignatura. Es decir, aquí los estudiantes son incentivados a pensar, ejercitar y dimensionar los pasos a pasos y las estrategias más adecuadas que se requieren tomar para la consecución de los resultados. Adicionalmente, se puede pasar de una fase manipulativa a una de dibujo para gradualmente alcanzar un nivel abstracto. En esta se resalta lo manipulativo y visual como dos vías de aprendizaje, las cuales combinan las mismas características de acuerdo al desarrollo cognitivo de los niños, sobre el procesamiento de la información y los estímulos

presentados por el cerebro para relacionarse con los saberes personales, para luego ampliar la base cognitiva de cada persona; logrando con ello la generación de un aprendizaje significativo.

En definitiva, el método Singapur fomenta la capacidad de los niños y niñas para prever fácilmente y de manera eficaz un problema matemático, promoviendo para ello habilidades que fomenten estrategias mentales para que los estudiantes se conviertan en pensadores reflexivos y flexibles, capaces de escoger la mejor estrategia aplicable a una situación de cálculo (Ban, 2010).

### ***2.2.5.3. Dimensiones en la resolución de problemas.***

Uno de los aspectos influenciadores en la resolución de problemas son las siguientes dimensiones propuestas por Alan Schoenfeld (2006, citado en Cruz, 2009), quien busca una intervención dinámica, directa e interrelacional al ser implementadas por el resolvidor.

- *Recursos*, representa el conjunto de herramientas del conocimiento básico o previo que poseen los estudiantes, tales como los algoritmos, fórmulas, conceptos, reglas, resultados, procedimientos y todas aquellas que ayuden a la resolución de problemas.
- *Heurística*, consolidación de estrategias para la resolución de problemas, a través de operaciones mentales útiles, donde se incorpora naturalmente las normas, reglas, modos y variaciones, para la comprensión, exploración y planteamiento de los enunciados.
- *Control*, caracterizado por la metacognición en cuanto a la capacidad de autoregulación del aprendizaje, donde el estudiante tendrá la facultad de decidir qué, cómo, cuándo y dónde utilizar los diferentes resultados o estrategias matemáticas para el diseño del proceso de solución del problema (entendimiento, consideración, corrección y monitoreo).
- *Creencias y afectos*, identificado como la dimensión afectiva, la cual incide en la manera en cómo los estudiantes y docentes abordan la resolución del problema, al mismo tiempo

la forma en que aprenden, gozan, disfrutan y tratan la superación y el fracaso que representa dicho proceso.

#### ***2.2.5.4. Evaluación y mediaciones en matemática.***

En todo proceso formativo, la evaluación representa a un elemento articulador que permite valorar los niveles de mejoramiento de las prácticas de enseñanza y de la construcción de los conocimientos de los estudiantes. Su incorporación en el sistema educativo está dada para conocer la integración del saber con el saber hacer; además para reconocer los estilos de pensamiento y aprendizajes, a través de la comunicación, cooperación, liderazgo, habilidades, capacidades y acciones.

Hoy por hoy, los planteles educativos se ven enfrentados a diferentes evaluaciones que presentan una corresponsabilidad de agentes internos y externos, los cuales buscan conocer los niveles de desempeño que presentan los estudiantes y las escuelas a lo largo de su proceso lectivo. Los primeros de ellos están conformados por las instituciones educativas que disponen de sistemas autónomos.

Por su parte los segundos están representados por el ICFES con las pruebas SABER, en el cual se valoran los avances que posee la educación a nivel nacional, y las pruebas generadas por el proyecto PISA, que manejan el mismo esquema, pero a nivel internacional para los países miembros de la OCDE. En el proyecto PISA, se evalúa a través de una prueba escrita, las competencias y desempeños en las áreas de lectura, ciencias y matemáticas, su nivel de valoración está dirigido para jóvenes entre los 15 a 16 años.

Lo anterior, deja por sentado la necesidad de evaluar las competencias como un sistema integrado que genera transformación y alineación en la expectativa por fomentar la utilidad de los datos obtenidos en dicha evaluación. Dejando en evidencia la importancia que radica el entender

la misión que posee la educación colombiana en relación con la evaluación, considerando que ésta no sólo consiste en alcanzar los estándares o competencias que son planteados por las pruebas PISA y SABER, sino también por el trabajar sobre la coherencia existente en el contexto y lo que deberá asumir el estudiante, en otras palabras, en “mostrarle las inmensas posibilidades que subyacen en el proceso educativo” (Sánchez, 2014. p. 2), Finalmente, es de vital traer a colación la concepción del MEN (2006) sobre:

“Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p.49), logrando así alcanzar lo que se menciona como el saber hacer en contexto.

#### **2.2.6. Aprendizaje cooperativo**

El aprendizaje cooperativo ha sido concebido como una estrategia pedagógica implementada en el aula de clase para incentivar, a través, de actividades organizadas la experiencia académica y social del aprendizaje. Con el trabajo en grupo, el cual se basa su principal enfoque, se busca que los estudiantes puedan realizar las tareas y/o actividades dejadas por los docentes de forma colectiva, de tal manera, que se intercambie información entre los niños y niñas para el logro de los objetivos tanto individuales como colectivos.

En esta misma línea se encuentran Johnson y Holubec (2004) quienes manifiestan que el aprendizaje cooperativo es representado como una estrategia metodológica que se enfatiza en el trabajo realizado por un grupo de estudiantes para alcanzar metas u objetivos comunes. Dichas metas, son logradas por la cooperación de actividades desarrolladas por cada integrante, permitiendo con ello, la obtención de resultados favorables para todos los miembros del grupo.

Acentúan también, Páez, Urbano, Campanario, Montiel, Patricio, Vioque y Caparrós (2018) que el aprendizaje cooperativo fortalece el aprendizaje de los estudiantes, al propiciar escenarios que facilitan la participación activa de todos los niños y niñas, siendo cada integrante de los grupos los principales protagonistas y exponentes para la interacción e integración entre ellos, donde se privilegie no solo los contenidos referidos a valores, actitudes, normas, procedimientos o conceptos, sino también a brindar soporte de los más capacitados a aquellos que presentan problemas de aprendizaje.

Sin lugar a dudas, esta estrategia metodológica donde interviene e interactúan cada uno de los estudiantes en sus grupos, se logra que en conjunto todos alcancen el mismo objetivo y que aprovechen al máximo las herramientas, habilidades, destrezas, capacidades y conocimientos individuales para lograr un aprendizaje significativo, donde todos aprendan los contenidos y sobre todo a trabajar en equipo. Retomando los aportes de Johnson, Johnson, y Holubec (1999) como uno de los principales exponentes en la investigación, resaltan que “El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás” (p.5). Dicha maximización se pone a prueba cuando el estudiante le brinda desde sus conocimientos previos y habilidades el apoyo, ayuda, motivación y respaldo a sus demás compañeros, especialmente a aquel que más lo necesite. Con este aprendizaje, se quiere que se entrelacen relaciones sociales establecidas durante las actividades en desarrollo, se unifiquen los esfuerzos y se llegue al cumplimiento de los compromisos u obligaciones escolares.

#### ***2.2.6.1. Aplicación del aprendizaje cooperativo.***

En el aprendizaje cooperativo, el docente juega un papel crucial para la aplicación de esta estrategia, especialmente cuando se debe pasar de un sistema tradicional e individual por uno

colectivo y grupal que facilite el trabajo cooperativo. Por tanto, se hizo indispensable tomar los aportes de Díaz y Hernández (2004) quienes relacionan los siguientes componentes como base de tal estrategia:

- *Interdependencia positiva:* Para la culminación y el logro de los compromisos, actividades o tareas dadas por el docente, los estudiantes se esforzarán en conjunto con sus compañeros de grupo, lo que permitirá crear una relación social y un vínculo especial entre todos.
- *Interacción directa:* En esta parte se incentiva la interacción cara a cara entre los participantes, a la luz del desarrollo de las actividades y talleres objeto de estudio, para la disposición de aportes explicativos, a través de conocimientos previos, debates y criterios propios, propiciando así el dinamismo del aprendizaje cooperativo.
- *Responsabilidad personal:* En el aprendizaje cooperativo el trabajo en equipo requiere de una responsabilidad individual, donde cada estudiante adquiere un compromiso particular para la realización de las actividades asignadas entre los miembros, pues, cada grupo trabajará por un mismo esfuerzo para el éxito de las metas trazadas.
- *Procesamiento en grupo:* Para el logro de los objetivos, se requiere de la interacción entre los compañeros del grupo, manteniendo una reflexiva y clara comunicación que permita generar relaciones apropiadas y afectivas, ayudando e incentivando al alcance de dichas metas.

#### **2.2.6.2. Distribución de grupos.**

Para el éxito de la aplicación del aprendizaje cooperativo, el docente tomará el papel de moderador y será la persona encargada de distribuir los grupos de aprendizaje, pero antes de su selección, deberá concretar si dicha conformación será homogénea o heterogénea; considerando que de acuerdo a tal decisión se iniciará el proceso de productividad y trabajo entre los miembros.

Entre tanto, para Johnson, Johnson, y Holubec (1999) es conveniente “emplear grupos homogéneos, cuyos miembros tengan similar capacidad para enseñar determinadas prácticas sociales o alcanzar ciertos objetivos conceptuales” (p. 17). Sin embargo, al presentarse la composición de grupos con estudiantes de diferentes rendimiento académico y habilidades, se generarán nuevas estrategias, métodos y alternativas para la resolución de problemas, al existir distintos pensamientos e intereses. Es así como, “los grupos heterogéneos tienden a promover un pensamiento más profundo, un mayor intercambio de explicaciones y una mayor tendencia a asumir puntos de vista durante los análisis del material” (Johnson, Johnson, y Holubec, 1999, p. 18).

En cierto modo, Johnson, Johnson, y Holubec (1999) establecen una distribución de grupos de trabajo al azar y estratificada, de tal manera, que no se deje a la subjetividad del docente, sino al aporte del aprendizaje significativo de los estudiantes.

#### ***2.2.6.3. Distribución al azar.***

En este modo la división de los grupos se hace en virtud de la cantidad de estudiantes que se encuentren presente en la clase, por el número total de los integrantes que conformarán cada grupo. Es decir, una vez identificados la cantidad total de integrantes que conformarán cada grupo, se procede con la división de los niños y niñas de acuerdo al número de estudiantes que asisten a la clase.

Por ejemplo, si se quiere formar grupos con cuatro integrantes y el total de la clase son de 20 estudiantes, el resultado obtenido (cinco) será el total de los grupos a conformar. Con este resultante, el docente procederá a enumerar al azar a los estudiantes, que en este caso sería del 1 al 5, quienes conformarán los grupos de acuerdo al mismo dígito asignado.

#### ***2.2.6.4. Distribución estratificada:***

En la distribución estratificada se maneja los mismos procedimientos realizados en el método anterior, salvo que en este el docente procura seleccionar a los estudiantes con algunas características particulares, ya sea por su nivel de académico, interés personal, estilo de aprendizaje, capacidades, destrezas, entre otros.

Con este tipo de método se busca que los grupos conformados se encuentren nivelados entre los estudiantes más aventajados con aquellos que puedan presentar algunas debilidades en su proceso de aprendizaje. Lo que favorecerá de manera significativa la participación cooperativa entre todos los integrantes.

#### ***2.2.6.5. Asignación de roles.***

El docente para lograr maximizar el aprendizaje cooperativo en el aula de clase deberá realizar una serie de acciones que favorezcan el aprendizaje significativo de sus estudiantes. Una de estas acciones de acuerdo a Johnson, Johnson, y Holubec (1999) se trata de la asignación de roles de los niños y niñas en el grupo, donde cada miembro asumirá un papel que devengará un alto grado de responsabilidad que reduce la adopción de una actitud dominante o pasiva.

Los roles aseguran que los integrantes del grupo trabajen de forma armónica, cooperativa, productiva, responsable y eficiente, al implementarse técnicas básicas grupales que complementa su aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos. A continuación, se relacionan los roles mayormente implementados en el aprendizaje cooperativo:

- *Coordinador:* es aquella persona encargada de asignar las tareas a cada uno de los integrantes; animar y apoyar al equipo en todo momento, especialmente cuando se presenten dificultades; ayudar en la solución de conflictos, establecer los horarios y tiempo de entrega de la información y por último comprobar que todo el equipo termine sus tareas.



- *Secretario:* persona encargada de asistir al coordinador en cuanto a tomar notas sobre las actividades que se deberán realizar en el trabajo; recordar los compromisos de los integrantes tanto individuales como grupales; también notificar las tareas pendientes y los momentos de entrega de las mismas.
- *Controlador:* es quién vigila que todos los integrantes cuenten con los materiales y la disposición para iniciar con el trabajo en equipo; al mismo tiempo, se encargará de controlar los tiempos de desarrollo y entrega del trabajo y finalmente, de gestionar y establecer la forma en cómo se hará la entrega de las actividades.
- *Portavoz:* es la persona encargada de hacer las veces de moderador entre sus compañeros de equipo, de realizar las preguntas al profesor sobre las dudas e inquietudes que puedan tener para el óptimo desarrollo de las actividades y finalmente se encargará de esbozar las conclusiones dadas por el equipo, al mismo tiempo será quién responderá a todos los interrogantes que el profesor les realice.

#### ***2.2.6.6. Ventajas del aprendizaje cooperativo.***

Si bien el aprendizaje cooperativo es implementado para mejorar el desarrollo de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos, no es menos cierto, que esta estrategia también ha sido utilizada a lo largo de la historia en otras asignaturas y es precisamente gracias a su esquema ordenado, jerarquizado y participativo que incentiva el trabajo en equipo. Tanto así, que su estructura metodológica ayuda a promover y facilitar las competencias básicas de los estudiantes en el aula.

A continuación, se resaltan las ventajas más predominantes en la aplicación de tan importante estrategia metodológica:

- Integración entre los estudiantes, su favorecimiento radica en que cada estudiante puede aportar al grupo sus conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades especialmente cuando uno de ellos requiera recibir ayuda para la resolución de los problemas indicados en las actividades. El éxito de esta integración radicará con la necesidad latente de querer ayudar al compañero cuando exista la necesidad consciente de quién lo manifieste en el trabajo.
- Incrementa el rendimiento en el proceso de aprendizaje, con la necesidad de alcanzar los objetivos individuales y grupales, los estudiantes potencian sus esfuerzos por conseguir mejores resultados, especialmente cuando se trabaja en equipo.
- Aumenta las habilidades de comunicación, al ampliar el campo de experiencia entre las relaciones de los estudiantes, con la capacidad del reconocimiento de las ideologías y puntos de vista de los demás e intercambiando o reconstruyendo sus propias argumentaciones.
- Diversidad de trabajo en el aula, generando espacios de inclusividad al tener en cuenta aquellos estudiantes que presentan mayores dificultades de aprendizaje o rendimiento, permitiendo que con las habilidades de los demás estudiantes se aúnen los esfuerzos para la solución de las actividades.

#### ***2.2.6.7. Consideraciones en actividades cooperativas.***

Para que se pueda generar un resultado significativo con la implementación del aprendizaje cooperativo, el profesor, deberá tener en cuenta las siguientes pautas en el momento de aplicar actividades cooperativas, para promover el trabajo en equipo.

- Realizar actividades que incentiven la interdependencia positiva de los estudiantes, en relación a la preocupación y responsabilidad que deban tener no solo de su propio trabajo,

sino también del colectivo, a fin de animar e incentivar al desarrollo del aprendizaje propuesto.

- Generar grupos según criterios heterogéneos en virtud de las habilidades, características personales, ideologías, competencias y rendimiento académico de los niños y niñas, para propiciar la complementariedad.
- Motivar el liderazgo compartido, donde la responsabilidad no solo esté centrada a un estudiante, sino que, a partir de los roles asignados, la gestión, el funcionamiento y el rendimiento del equipo sea trabajado en conjunto.
- Implementar y presentar criterios de evaluación claros, que permitan identificar por cada miembro sus objetivos alcanzados. Para ello, el profesor deberá realizar un acompañamiento y seguimiento constante para ejercer la tarea evaluadora a nivel individual y grupal de la actividad cooperativa establecida.
- Acompañar y motivar a los estudiantes durante todo el proceso de solución de problema, para que se sientan seguros de sus capacidades y conocimientos y busquen las mejores alternativas en conjunto para la resolución de las actividades.
- Generar espacios de retroalimentación tanto al momento de culminación de la actividad como el de la nota alcanzada, logrando identificar el desempeño realizado por los estudiantes a nivel individual y grupal.

### **2.3. Marco legal**

Esta investigación se fundamenta inicialmente en la Constitución Política de Colombia de 1991, como uno de los principales garantes legales, seguido de la Ley General de la Educación Ley 115 de 1994, los Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencias y los Derechos

Básicos de Aprendizaje (DBA) en matemáticas, estipulados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

En principio se hace alusión a la Constitución Política de Colombia (1991), en su artículo 67 establece que: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”.

Sustentado lo establecido anteriormente, se encuentra la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), la cual en su artículo 4° plantea que:

“Calidad y cubrimiento del servicio corresponde al Estado, a la sociedad y a la familia velar por la calidad de la educación y promover el acceso al servicio público educativo, y es responsabilidad de la Nación y de las entidades territoriales, garantizar su cubrimiento”. Entretanto, la misma ley establece en sus artículos 20, 21 y 22 los objetivos específicos que se deben tener en cuenta para cada uno de los ciclos de enseñanza correspondiente al área de las matemáticas, el cual es determinado como un área obligatoria, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 23 de la misma norma.

Es pertinente citar los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) y los Estándares Básicos de Competencias en las matemáticas (MEN, 2006). En el primer referente se observan las consideraciones que hacen alusión a la implementación de la matemática escolar; enfatizando sobre cómo la educación matemática deberá responder a todas aquellas demandas como la diversidad, educación para todos, competencias, formación ciudadana e interculturalidad, las cuales son presentadas a nivel nacional e internacional.

En lo que respecta a los Estándares Básicos de Competencias, se establecen las categorías que representan un área específica para el avance de las competencias, las cuales están relacionadas de

acuerdo a cinco diferentes modelos de pensamiento matemático como: espacial, numérico, aleatorio, métrico y de variación (MEN, 2006). Estos estándares son sometidos a pruebas nacionales e internacionales como las SABER y PISA respectivamente.

Por su parte, los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) son catalogados como “una herramienta que le permitirá a las familias, colegios y educadores de Colombia conocer qué es lo básico que un niño debe saber en matemáticas y en lenguaje en cada grado, desde primero hasta 11<sup>o</sup>” (MEN, 2016).

En torno a lo antes mencionado, esta investigación ha basado todos sus fundamentos legales para el cumplimiento o logro del objeto central de estudio, el cual busca implementar el aprendizaje cooperativo como estrategia en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado.

## Capítulo III

### Metodología

A lo largo del proceso investigativo debe considerarse además de la definición de etapas, selección de herramientas, técnicas y procedimientos para la recolección de datos, se requiere la manera en que el investigador asume y construye el conocimiento. En este capítulo se pone de presente los elementos y referentes metodológicos asumidos para la obtención de los objetivos tanto general como específicos, definidos en este trabajo de investigación.

#### 3.1. Paradigma

El paradigma representa al cúmulo de normas, reglas, creencias o supuestos que se generan para el ejercicio de la ciencia; es decir, todas aquellas acciones y pautas que se precisan para la exploración del entendimiento. En esta investigación, el paradigma es acentuado en el empírico-analítico, el cual, parte desde la observación de la experiencia para el establecimiento de deducciones realizadas a través del análisis de los datos obtenidos en el estudio investigativo.

Con éste método se aborda la realidad de los hechos presentados en el contexto, los cuales son medibles, cuantificables y observables. Asimismo, su enfoque es considerado como uno de los más precisos al suponer la inclusión de los elementos que conforman el problema objeto de estudio. Por eso, su aplicabilidad se convierte en uno de los más complejos, de allí, que se requiera para su éxito de la experticia, suspicacia, habilidades y experiencias del cuerpo investigativo.

Al respecto, Ramírez (1998) señala que el paradigma empírico-analítico ha estado presente por años en las investigaciones educativas, específicamente en las ciencias sociales y naturales donde parte su extensión, en otras palabras, surge desde el hecho de la no distinción de los fenómenos entre lo social y la naturaleza, donde la realidad educativa es considerada como

estable, indispensable y única, sin dejar de un lado su grado de complejidad en cuanto al carácter objetivo indistintamente de los sujetos de estudio. En este sentido, la educación es analizada y asimilada como un “fenómeno” que, desde su práctica, deben ser examinados de forma objetiva; tomando en consideración el estilo positivista mediante su comprensión técnica e instrumental.

Por otro lado, las investigaciones realizadas bajo este paradigma se sitúan en la comprobación de hipótesis, llevándola a la vía hipotético-deductiva, por lo que convierte el trabajo científico en uno de los más efectivos al establecerse leyes generales que rigen los fenómenos. En virtud a esto, dichas leyes deberán ser descritas de manera objetiva para predecir, controlar y explicar el fenómeno objeto de estudio, los cuales en las investigaciones educativas son enfatizadas en las conductas propias de los sujetos que hacen parte de dicho fenómeno educativo.

Entre tanto, el investigador se convierte en ese agente o sujeto externo que funge el rol de experto con una eminente cualificación profesional, por el cual es reconocido por establecer el objeto de estudio, generar la idea investigativa desde una mirada objetiva, al no adoptar posturas frente a los matices y expectativas presentadas por el cúmulo de personas que intervienen e integran el proceso investigativo. Por lo que, a ese investigador se le exige ecuanimidad, especialmente cuando la participación de los docentes en el desarrollo del proceso de intervención se convierte prácticamente en nula.

Finalmente, este tipo de investigaciones que presentan un paradigma empírico-analítico buscan ampliar el conocimiento teórico, asignándole a la teoría el rol que toma la práctica en cuanto a las leyes y principios determinadas en el proceso educativo, permitiendo con ello el aumento de la eficiencia de ésta sobre las bases tomadas en la teoría científica. Por otro lado, con

la visión positivista que representa el paradigma en los diseños de investigación, se produce una formalidad y estabilidad en el manejo conjunto de las variables a estudiar, tras la implementación de técnicas cuantitativas predominantes que permiten la obtención a una mejor exactitud y precisión en la información.

### **3.2. Enfoque**

La investigación se soporta bajo el enfoque cuantitativo, toda vez que se utiliza en la recolección de los datos para la aprobación de las hipótesis, a través de las diferentes técnicas e instrumentos como medición y análisis estadístico para el establecimiento de patrones y propuestas teóricas (Hernández- Sampieri, Fernández y Baptista, 2014). Es decir, que con este enfoque se medirá el comportamiento presentado por las variables resolución de problemas y aprendizaje cooperativo y la comprobación de las teorías en virtud de los datos numéricos obtenidos.

En esta misma línea, se encuentra Gómez (2006) quién identificó que en este enfoque se “utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo, y en el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones en una población” (p. 60).

Reafirma Severino (2017) que, a través de este enfoque investigativo se realiza un proceso probatorio y secuencial que utiliza los datos recolectados, basados en el análisis estadístico y la medición numérica de los hallazgos obtenidos para la construcción de patrones de aprendizaje.

Por su parte, el enfoque cuantitativo presenta las siguientes características (Mateo y Vidal, 2000):

- El investigador deberá presentar una postura objetiva, tangible, positivista y externa sobre la realidad educativa.



- Propende por generalizar los resultados, a través de la representación de muestras de análisis.
- Explica, analiza y conoce la realidad desde una manera más controlada y centralizada en principios objetivos cuantificables y con evidencias empíricas que permitan generar predicciones.
- Implementa procedimientos hipotéticos-deductivos, que surgen del contraste de la teoría.
- Se emplea criterios de calidad para la validez tanto interna y externa, objetividad y fiabilidad.
- Se utilizan mediciones estadísticas fiables y válidas como instrumentos representados en escala de medida, cuestionarios, entrevistas estructuradas, entre otros, para la recogida de datos y codificación de los hechos.

### **3.3. Diseño**

El diseño de esta investigación es cuasi-experimental, el cual se realiza la manipulación de al menos una variable independiente, en donde se puede observar realmente la relación o efecto que presenta con una o más variables dependientes, es decir, que en este tipo de diseño se difiere de los experimentos denominado como “verdaderos” en relación a su grado de confiabilidad o seguridad que pueda tenerse en la equivalencia de los grupos de estudio.

En este mismo contexto, se encuentra Achaerandio (2010) quien identifica que en el diseño cuasi-experimental se lleva a cabo la manipulación con cierto grado de rigor y control de una o varias variables independientes, con el fin de predecir los posibles resultados o hallazgos que se presentarán en algunas de las variables dependientes.

En este tipo de diseños cuasi-experimentales, las asignaciones de los sujetos participantes del estudio no son asignados o emparejados de forma aleatoria o al azar, sino por el contrario, su

asignación ya se encuentra conformada antes del experimento, “son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento)” (Hernández- Sampieri, Fernández y Baptista, 2014, p.151). Por tanto, su escogencia en esta investigación se basó debido a que los grupos de trabajo (grupo control del grado 5° A y grupo experimental del 5° B) ya se encontraron establecidos antes del estudio realizado por las directivas de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo, ubicada en el municipio de Zona Bananera, corregimiento de Varela, del Departamento del Magdalena.

Es importante resaltar, que este tipo de investigaciones presentan unas etapas o pasos que simbolizan el ritmo de desarrollos ejecutados, desde el planteamiento del problema a investigar, los análisis ejecutados para ratificar las hipótesis planteadas hasta llegar a ordenar las síntesis de las percepciones y conclusiones. A continuación, se presentan los pasos que normalmente son realizados en el desarrollo del diseño cuasi-experimental:

*Primer paso.* Decidir y escoger las variables dependientes e independientes que serán incluidas en el cuasi-experimento. Es importante, que solo se tomen las variables necesarias, por las cuales se probará la hipótesis, alcanzará los objetivos y se darán respuesta a las preguntas de la investigación.

*Segundo paso.* Determinar el grado de nivel de manipulación de la o las variables independientes, para ello, se requerirá de un concepto teórico que permitirá que se realice o administre una serie de operaciones identificadas en los tratamientos experimentales.

*Tercer paso.* Construir el o los instrumentos que permitirán medir las variables dependientes.

*Cuarto paso.* Determinar y seleccionar la muestra representativa de la población que participará en el objeto de estudio.

*Quinto paso.* Aplicar la técnica pre-test cuando las haya, post-test y aquellos tratamientos especiales cuando no se presente grupos control.

Con la implementación de este tipo de diseño metodológico, se realizaron cada uno de los pasos descritos y se consideraron los aportes aquí definidos para dar cabida al cumplimiento del objetivo principal de la investigación, basado en la implementación del aprendizaje cooperativo como estrategia en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado. Y también, los procesos de cambio presentado en las situaciones donde los sujetos de observación no han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio.

### **3.4. Población y muestra**

#### **3.4.1. Población.**

En toda investigación, la población representa al conjunto de sujetos que participan en el estudio. Para Chávez (2009) corresponde al universo, mediante el cual se desea generalizar y obtener los resultados del proceso investigativo. Por su parte, Hernández, Fernández y Baptista (2010) la definen como como “La totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p.425). Lo que significa que, la población normalmente es conformada por todos aquellos individuos que corresponden a los sujetos de estudio, los cuales deberán ser de la misma clase, siendo estos limitados por la investigación.

Dentro de este contexto investigativo, la población objeto de estudio fue conformada por estudiantes de grado 5<sup>a</sup> de básica primaria pertenecientes a la Instrucción Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo, de la Zona Bananera–Magdalena y se encuentran dentro del rango de edades entre los 10 a 13 años. Esta población, presenta un nivel socioeconómico bajo (grado 1 del SISBEN). En su mayoría la principal actividad económica de estas familias es

la agricultura y los trabajos informales como mototaxista, oficios varios (empleadas domésticas) o empleos por horas; sin embargo, hay un número reducido que son empleados formales y que cuentan con pequeños negocios comerciales.

En este proceso investigativo se tomó en consideración el grado 5° de básica primaria, por ser en primera instancia donde el grupo investigador concentró la problemática formulada.

### **3.4.2. Muestra.**

La muestra de acuerdo a Hernández–Sampieri, Fernández y Baptista (2014) corresponde al “subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta” (p. 173). Del mismo modo, Tamayo (2010) la define como “El conjunto de individuos que se coge de la población, para estudiar un fenómeno medible” (p. 4).

En este sentido, se realizó un muestreo no probabilístico conformado por grupos intactos que participaron de forma voluntaria y fueron conformados previamente por las directivas de la institución. En cuanto al tamaño de la muestra la constituyó un total de 52 estudiantes del grado 5° de básica primaria de la Instrucción Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo, de la Zona Bananera–Magdalena, correspondientes a los grados 5A con 28 estudiantes y 5B con 24 estudiantes, de ellos, 33 son de sexo femenino, mientras que 19 son de sexo masculino, tal como se evidencia en la tabla 1.

**Tabla 1.**

*Características de la población objeto de estudio*

INSTITUCIÓN	GRADO		EDAD	SEXO		TOTAL
	5°.A	5°.B		Masc.	Fem.	
Thelma Rosa Arévalo	28	24	Entre 10 y 13 años	19	33	52

*Fuente:* Elaborado por los autores (2020).

Adicionalmente, se quiso mantener a los estudiantes en su entorno natural, para no afectar su conducta a lo largo del desarrollo de las actividades propuestas; asimismo, fue catalogado como una población accesible, ya que al ser reducida en tamaño y al estar ubicada en un área geográfica susceptible logró ser abordada por los investigadores.

**3.5. Variables**

Las variables detalladas a continuación fueron consideradas en la investigación para la revisión, exploración y profundización de la problemática producto de tal propuesta de estudio.

**Variable dependiente:** La resolución de problemas matemáticos.

**Variable independiente:** Estrategia de aprendizaje cooperativo.

**3.5.1. Definición de variables.**

*Variable dependiente*

*Resolución de problemas matemáticos:* Es considerada como una de las partes más importantes del área de matemáticas. Al respecto, Palacio y Sigarreta (2000) afirma que la resolución de problemas es un proceso complejo que implica una serie de conocimientos y actividades conductuales y mentales que involucra aspectos afectivos, cognoscitivos y motivacionales, tales como problemas de razonamiento, transformación y algoritmos. En este

contexto, Villaroel (2008) afirma que “la resolución de problemas es una actividad compleja que pone en juego un amplio conjunto de habilidades y que incluye elementos de creación debido a que la persona carece de procedimientos pre-aprendidos para el efecto” (p. 2).

#### *Variable Independiente*

*Aprendizaje cooperativo*: concebido como una estrategia pedagógica implementada en el aula de clase para incentivar, a través, de actividades organizadas la experiencia académica y social del aprendizaje. Johnson, Johnson, y Holubec (1999) uno de los principales exponentes en la investigación, resaltan que “El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás” (p.5). Dicha maximización se pone a prueba cuando el estudiante le brinda desde sus conocimientos previos y habilidades el apoyo, ayuda, motivación y respaldo a sus demás compañeros, especialmente a aquel que más lo necesite. Con este aprendizaje, se quiere que se entrelacen relaciones sociales establecidas durante las actividades en desarrollo, se unifiquen los esfuerzos y se llegue al cumplimiento de los compromisos u obligaciones escolares.

#### **3.5.2. Caracterización de las Variables.**

La variable dependiente del estudio, es decir, la resolución de problemas matemáticos se circunscribe a la medición que ha de realizarse de los logros de aprendizajes de los estudiantes a lo largo de un período de tiempo determinado y mediante un instrumento diseñado específicamente con el fin de detectar eventuales diferencias cuantitativas en los resultados de las evaluaciones de los grupos de control y experimental. El pre-test y el post-test son aplicados al conjunto de estudiantes participantes en el estudio y constan de 25 preguntas de selección múltiple con única respuesta, tienen una duración aproximada de 45 a 60 minutos y son instrumentos de evaluación exactamente iguales.

La variable independiente en el estudio es la intervención de los alumnos del grupo experimental de 8 sesiones de trabajo individual con el aprendizaje cooperativo asistidos por docentes de matemáticas de la institución diferente a los investigadores, quienes cumplen una función de mediadores y guías. Los alumnos deben desarrollar las actividades y ejercicios matemáticos que aborda los contenidos curriculares de quinto grado de básica primaria, por lo que la variable independiente será, en definitiva, el acceso a una metodología de trabajo.

**3.5.3. Operacionalización de las Variables**

**Tabla 2.**

Operacionalización de las Variables

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Diagnosticar sobre los conocimientos matemáticos en la resolución de problemas en los estudiantes del grado 5°. de la IED Thelma Rosa Arévalo de la Zona Bananera departamento del Magdalena.	La resolución de problemas matemáticos.	Conocimientos matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseñanza y aprendizaje.</li> <li>• Problemas matemáticos.</li> </ul>
Aplicar estrategias en pro de fortalecer el aprendizaje cooperativo en los estudiantes de grado 5°. de la IED Thelma Rosa Arévalo de la Zona Bananera departamento del Magdalena.		Fortalecer el aprendizaje cooperativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> <li>• Los DBA de las matemáticas.</li> </ul>
Comprobar el nivel de competencia que presentan los estudiantes de grado 5°. de la IED Thelma Rosa Arévalo de la Zona Bananera departamento del Magdalena, después de la aplicación de la estrategia del aprendizaje cooperativo.	Estrategia de Aprendizaje Cooperativo.	Competencias matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología de Pólya.</li> <li>• Aproximación matemática – Singapur.</li> <li>• Didáctica de las matemáticas.</li> <li>• Evaluación.</li> </ul>

*Fuente:* Elaborado por los autores (2020).

**3.5.4. Control de Variables**

**Tabla 3.**

*Control de la población y muestra.*

<b>¿Qué?</b>	<b>¿Cómo?</b>	<b>¿Porqué?</b>
Institución Educativa	Escogiendo a los estudiantes que cursan el grado 5° en la Instrucción Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo.	La Institución Educativa presenta unos niveles académicos bajos en la materia de matemáticas, especialmente en la temática que corresponde a la resolución de problemas.
Lugar de residencia	Seleccionando el lugar de residencia de los participantes y la escuela que es en Zona Bananera-Magdalena.	Las instalaciones donde se presta el servicio educativo se encuentra en el departamento del Magdalena.
Grado de escolaridad	Eligiendo los estudiantes de grado 5° pertenecientes a los grados 5A y 5B.	La investigación presenta como objetivo principal el implementar el aprendizaje cooperativo como estrategia en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado.
Nivel Socioeconómico	La elección de los estudiantes corresponde al nivel socioeconómico bajo perteneciente al nivel 1 del SISBEN.	La población educativa que atiende la Institución Educativa pertenecen al nivel socioeconómico bajo.

*Fuente:* Elaborado por los autores (2020).

**Tabla 4.**

*Control del instrumento.*

<b>¿Qué?</b>	<b>¿Cómo?</b>	<b>¿Porqué?</b>
Instrumento	Realización y selección exhaustiva de las preguntas que conformarán el cuestionario para la valoración de las competencias	Se requiere evaluar las competencias y habilidades matemáticas que presentan los estudiantes de grado 5° de



	y habilidades de los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos.	básica primaria para la resolución de problemas matemáticos.
Condición física de aplicabilidad del instrumento	Se establecen las condiciones necesarias para que tanto la aplicación del pre-test como la del post- test se puedan desarrollar de manera controlable, normal y adecuadamente.	Con la aplicabilidad del instrumento se controla que los participantes tuvieran un espacio que cuente con todas las condiciones mínimas y los protocolos de bioseguridad, para que se lleve a cabo una adecuada implementación.

Fuente: Elaborado por los autores (2020).

**Tabla 5.**

*Control de la intervención.*

<b>¿Qué?</b>	<b>¿Cómo?</b>	<b>¿Por qué?</b>
Consolidación de un equipo educativo interventor	Los investigadores seleccionaron un equipo educativo interventor conformado por 3 profesores interdisciplinarios de la Instrucción Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo.	En el marco del proceso de implementación de las técnicas, el equipo educativo interventor son los encargados y responsables de la aplicación de las técnicas e instrumentos definidos en la investigación.
Comprensión de los marcos técnicos, conceptuales y teóricos de la investigación	Los investigadores realizaron una intervención al equipo educativo interventor para esbozar los diferentes marcos representativos en la investigación.	En torno al rol y responsabilidad que tendrá el equipo educativo interventor, se hace indispensable que conozcan la población y los sujetos de la investigación en virtud de la problemática, los objetivos y marcos que configuran la investigación.
Socialización de la relevancia y aplicación de las técnicas e instrumentos para la recopilación de la información	Los investigadores realizaron secciones de capacitación al equipo educativo interventor para la comprensión, relevancia y aplicación de las diversas técnicas e instrumentos	Con el conocimiento de los tipos de instrumentos a utilizarse en la investigación por parte del equipo responsable en su aplicación, se aseguró conocer a partir de las interpretaciones de la información obtenida en los

	implementados en el proceso investigativo.	hallazgos, los comportamientos y resultados presentados por los participantes, lo que llevó a la construcción de las conclusiones en línea con las hipótesis planteadas.
Intervención	Instaurando un cronograma de actividades, donde a través de fechas establecidas de acuerdo a las autorizaciones recibidas por los padres de familia y el calendario se establecen los encuentros entre el equipo educativo interventor y los estudiantes.	Se requiere proyectar actividades que permitan hacer seguimiento y fortalecer el nivel de capacidades y habilidades de los estudiantes, permitiendo cumplir con los objetivos propuestos.
Taller # 1 (4 Horas)	Se estructura y entrega a los estudiantes del primer taller de intervención matemáticos de manera presencial, para ser trabajados de acuerdo a la estrategia del aprendizaje cooperativo y siguiendo los cuatro pasos de Pólya para la resolución de problemas matemáticos.	Se requiere que los docentes implementen una ruta pedagógica para que los estudiantes puedan conocer y reconocer los pasos a seguir para la resolución de los problemas matemáticos.
Taller # 2 (2 Horas)	Se estructura y entrega a los estudiantes del segundo de intervención matemáticos de manera presencial, para ser trabajados de acuerdo a la estrategia del aprendizaje cooperativo y siguiendo los cuatro pasos de Pólya para la resolución de problemas matemáticos.	Se requiere que los docentes implementen una ruta pedagógica para que los estudiantes puedan conocer y reconocer los pasos a seguir para la resolución de los problemas matemáticos.
Taller # 3 (3 Horas)	Se estructura y entrega a los estudiantes del tercer taller de intervención matemáticos de manera presencial, para ser trabajados de acuerdo a la estrategia del aprendizaje cooperativo y siguiendo los cuatro pasos de	Se requiere que los docentes implementen una ruta pedagógica para que los estudiantes puedan conocer y reconocer los pasos a seguir para la resolución de los problemas matemáticos.

	Pólya para la resolución de problemas matemáticos.	
Taller # 4 (3 Horas)	Se estructura y entrega a los estudiantes del cuarto taller de intervención matemáticos de manera presencial, para ser trabajados de acuerdo a la estrategia del aprendizaje cooperativo y siguiendo los cuatro pasos de Pólya para la resolución de problemas matemáticos.	Se requiere que los docentes implementen una ruta pedagógica para que los estudiantes puedan conocer y reconocer los pasos a seguir para la resolución de los problemas matemáticos.

*Fuente:* Elaborado por los autores (2020).

### 3.6. Validez y confiabilidad

#### 3.6.1. Validez.

La validez, de acuerdo a Taherdoost (2016) hace referencia a la emisión de juicio realizada por un juez experto en la construcción de los instrumentos. Es decir, corresponde al nivel de relación existente entre el grado de medida frente al constructo y el juicio de experto, en otras palabras, la valoración de los instrumentos tendrá validez en la medida que el contenido del mismo presente relevancia para la obtención de la información que se desea o requiere.

Para esta investigación, se determinó la validez en el cuestionario aplicado en el pre-test y post-test, a través del juicio de tres expertos con estudios de maestría, amplio dominio y experiencia en el sector educativo como lo es en la enseñanza de las matemáticas, teniendo en cuenta las características presentadas en la población objeto de estudio.

Luego del análisis, estudio y verificación del instrumento sometido para la medición de las dimensiones e interrogantes planteados, se obtuvo como resultado la validez y aprobación por parte de los jueces expertos en cuanto a su contenido, objetivos, concordancia, significancia, pertinencia e ítems, para su aplicabilidad a los dos grupos participantes (5A y 5B de básica primara de la I.E.D Thelma Rosa Arévalo).

**3.6.2. Confiabilidad.**

La confiabilidad hace alusión a la consistencia que presenta el instrumento, donde a través de su medición en las diversas aplicaciones, presenta resultados semejantes o iguales. Se dice que al presentarse una proximidad fiable de confiabilidad se debe tener en cuenta los parámetros de consistencia interna (homogeneidad), estabilidad y equivalencia (Heale y Twycross, 2015).

Por su parte, en el proceso investigativo la confiabilidad representa un aspecto importante para la pertinencia y seguridad de la información obtenida en los instrumentos, para ello, Pérez (2014) afirma que deben implementarse una serie de criterios que permitan su valoración, tal es el caso del Alfa de Cronbach. Con este coeficiente o indicador, se busca medir el grado de fiabilidad que presenta una escala de medida, a través de la correlación entre cada una de las variables relacionadas en el instrumento, las cuales se manifiesta de acuerdo a la siguiente escala de factibilidad: de 0,9 a 1, significa excelente; 0,8 a 0,89, bueno; entre 0,7 y 0,79, es aceptable; 0,6 a 0,69, representa cuestionable; de 0,5 a 0,59, pobre; y finalmente menor a 0,5, es inaceptable ( $\pi$ . 4).

Para valorar la consistencia o confiabilidad interna presentado en el cuestionario aplicado en el pre y post test en esta investigación, se utilizó el coeficiente de Alpha de Cronbach. El valor obtenido del coeficiente fue de 0,80; permitiendo reflejar que el instrumento reúne las propiedades métricas que define su grado de confiabilidad, siendo considerados los valores mayores de 0,8 como suficientes para poseer consistencia interna, tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 6.**

*Cálculo del Alfa de Cronbach*

Alfa de Cronbach	No. de elementos
------------------	------------------

---

0,80

25

---

*Fuente:* Elaborado por los autores (2020).

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas e instrumento en todo proceso investigativo requieren de una adecuada definición de herramientas científicas que propendan por la obtención de la información necesaria para la generación de las apreciaciones sobre la sustentación de las conclusiones, en el marco del objetivo de estudio. De allí, su relevancia para la definición de las técnicas e instrumentos como pieza clave para los investigadores.

En atención a esto, se relacionan a continuación diferentes técnicas e instrumentos utilizados en esta investigación para la recolección de los datos, facilitando así el proceso de la información.

#### **3.7.1. Técnicas.**

La técnica representa a todo aquel recurso o procedimiento de análisis y evaluación de las evidencias, hechos y hallazgos obtenidos en la recolección de los datos, para la generación del conocimiento adquirido en el ejercicio investigativo; donde en conjunto con los instrumentos se emiten conclusiones y juicios objetivos para la clasificación de los resultados.

Para Hernández–Sampieri, Fernández y Baptista (2014) las técnicas hacen referencia “todas las formas viables que tiene el investigador para alcanzar la información necesaria en el desarrollo de la investigación. Hace relación al procedimiento, condiciones y área de recolección de datos, dependiendo de las distintas fuentes de información”. (p.238). Por su parte, Morales y Villalobos (2020), aseguran que las técnicas comprenden al conjunto de procedimientos o pasos definidos en la investigación en coherencia con las variables o categorías, para la consolidación

confiable de la información, siendo estos implementados a través de instrumentos previamente determinados.

Entre tanto, la técnica aplicada en la investigación permitió conocer e identificar la relación existente con el sujeto objeto de estudio, a fin de atender a la problemática evidenciada y los objetivos generales y específicos.

*Aplicación del pre-test y post-test en la población de quinto grado.*

La aplicación del pre-test y post-test nos permite analizar, evidenciar y diagnosticar el estado de las competencias en la resolución de problemas matemáticos con el pensamiento numérico que poseen los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa objeto de la investigación. Con la prueba diagnóstica o evaluación inicial (pre-test) se busca acercarse a unos primeros datos que servirán de insumo para conocer las posibles debilidades presentadas por los estudiantes, antes de la implementación de la intervención que se realizará adoptando la estrategia del aprendizaje cooperativo y los pasos de George Pólya en el grupo experimental.

Mientras que el post-test fue aplicado para evidenciar el nivel presentado por los estudiantes al finalizar el proceso de intervención. Los datos arrojados permitirán conocer como el grupo experimental (grupo intervenido) actuó en relación con el grupo control.

Por su parte, la prueba diseñada para el pre-test y post-test estuvo conformada por 25 preguntas para ser desarrollada en un tiempo no mayor a hora y media, cada uno de los ítems buscaba medir el manejo en operaciones con números naturales y fraccionarios, distribuidas tal como se ilustra en la siguiente tabla.

**Tabla 7.**

Distribución global de la prueba

GRADO	NÚMERO DE PREGUNTAS	TIPO DE PENSAMIENTO	OPERACIONES CON NÚMEROS.
-------	---------------------	---------------------	--------------------------

MATEMÁTICO EVALUADO			
<b>5° DE BÁSICA PRIMARIA</b>	25	Pensamiento numérico – espacial - métrico	Naturales Fraccionarios

*Fuente:* Elaborado por los autores (2020).

En las pruebas que fueron diseñadas y aplicadas en el pre test y pos test integraban un tipo preguntas cerradas con opción múltiple y única respuesta, las cuales debían ser seleccionadas en relación a los enunciados indicados en los literales a, b, c y d. Cada ítem estaba dado con un nivel de complejidad, donde cada estudiante debía aplicar los conocimientos adquiridos.

### **3.7.2. Instrumentos.**

Los instrumentos corresponden a todos los elementos o mecanismos que se implementan para el registro, recolección y análisis de la información obtenida en el proceso investigativo. Tal como lo afirma Bisquerra (2004) al indicar que “los instrumentos son medios reales, con entidad propia, que los investigadores elaboran con el propósito de registrar información y/o medir características de los sujetos” (p. 150). Dicho en otras palabras, permiten de manera controlada la recolección de los datos dando respuesta a las características de la unidad de análisis.

En esta misma línea, se encuentra Arias (2006) quien alude que "los instrumentos son recursos, que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.67). A continuación, se relaciona el instrumento implementado en esta investigación.

#### *Cuestionarios para estudiantes.*

En lo que respecta al presente trabajo de investigación se utilizó el cuestionario como instrumento dirigido a los estudiantes que conforman la muestra en cuestión, considerando que este representa al conglomerado de preguntas o interrogantes relacionados respecto a una o más variables a medir (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Se resalta, además, los aportes realizados por Arias (2006) quien hace alusión al cuestionario como “la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario auto administrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador” (p. 74).

Partiendo de estas definiciones, los investigadores elaboraron una prueba consistente de veinticinco (25) preguntas de diferentes niveles de complejidad en el área de matemáticas, con el objetivo de evidenciar los conocimientos alcanzados por los estudiantes de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo con sede en el corregimiento de Varela, comprensión del Municipio Zona Bananera. En la siguiente tabla se describen las temáticas y componentes identificados en cada uno de los interrogantes.

**Tabla 8.**

*Relación de preguntas del cuestionario por tema y componente.*

<b>N° PREGUNTAS</b>	<b>TEMA</b>	<b>COMPONENTE</b>
1	Secuencia de figuras planas	Espacial métrico - resolución
2	Medidas de superficie	Espacial métrico - razonamiento
3	Unidad de masa	Espacial métrico - comunicación
4	ángulos según su medida	Espacial métrico - razonamiento
5	Ampliación de figuras planas	Espacial métrico - razonamiento
6	Multiplicación de naturales	Numérico variacional - resolución
7	Diagrama de barra	Aleatorio – resolución
8	Construcción de sólidos	Espacial métrico - razonamiento
9	Multiplicación de naturales	Numérico variacional – resolución
10	Área de cuadrados	Espacial métrico - razonamiento



11	División de naturales	Numérico variacional – resolución
12	Conteo de datos	Aleatorio – comunicación
13	Múltiplo de naturales	Numérico variacional – comunicación
14	Resta de naturales	Numérico variacional – razonamiento
15	Interpretación de grafica	Numérico variacional – comunicación
16	Resta de naturales	Numérico variacional – resolución
17	Interpretación de grafica de barras	Aleatorio – resolución
18	Construcción de sólidos	Espacial métrico - razonamiento
19	Ampliación de figuras planas	Espacial métrico - razonamiento
20	Volumen de figuras planas	Espacial métrico - resolución
21	Multiplicación de naturales	Numérico variacional – razonamiento
22	Interpretación de grafica de barras	Aleatorio – comunicación
23	Unidades de medidas	Espacial métrico - comunicación
24	Interpretación de grafica	Numérico variacional – comunicación
25	Suma y resta de naturales	Espacial métrico - resolución

*Fuente:* Elaborado por los autores (2020).

El cuestionario fue sometido bajo juicios de expertos que aseguraron su veracidad y confiabilidad. Asimismo, los interrogantes diseñados consistieron en un conjunto de preguntas de opción múltiple con única respuesta, en coherencia con la variable a medir: resolución de problemas matemáticos.

### **Desafíos de la investigación en tiempos de pandemia**

A lo largo de la historia, la educación ha enfrentado retos y desafíos que han generado cambios sustanciales en las dinámicas, estrategias y metodologías implementadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, con la actual pandemia mundial del Coronavirus (Covid-19) desatada en Wuhan (China), se ha provocado una crisis sin precedente que ha impactado negativamente a todos los ámbitos políticos, sociales, económicos, educativos y de salud; propiciando que los países aúnen esfuerzos para preservar la vida humana ante tan crítica e inédita amenaza.

A tal efecto, desde las diferentes gobernanzas se ha reflejado el deber y la obligación de tomar medidas relevantes como los aislamientos preventivos y obligatorios, el cierre temporal de las actividades presenciales realizadas en los establecimientos comerciales y educativos, y el completo distanciamiento social. En tal contexto, en la educación, fue emprendida una serie de acciones y procesos que promovieran la necesidad de hacer un cambio radical, en cuanto a la generación de un nuevo sistema educativo, donde la tecnología jugara ese principal ingrediente.

Por su parte, los actores de la comunidad educativa emprendieron nuevas estrategias que demostraran su capacidad para la adaptación al cambio y la respuesta a tal reto. Con la evolución de las diversas modalidades de enseñanza se enfocó en el uso de la tecnología, a través de la implementación de plataformas virtuales o en el caso del contexto rural de diversos formatos o talleres que lograron convertirse en el conducto regulador de la movilización de dichos actores.

Con tal variante de flexibilidad, en las Universidades, por ejemplo, se dispuso de un trabajo reflexivo donde el diálogo virtual y el uso de las plataformas se convirtió en el principal exponente de su modelo educativo, el cual buscó garantizar la equidad e inclusión en el proceso formativo e investigativo. Tal actuar, fue acentuado por el Instituto Internacional de la

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) para la Educación Superior en América Latina y el Caribe –IESALC (2020), al indicar textualmente que “aunque la pandemia impactó de forma totalmente abrupta a las IES, en la mayor parte de los casos sin otro plan de contingencia que intentar dar continuidad a las clases a distancia” (p.11).

Por otro lado, en lo que respecta al acto investigativo, el Banco Interamericano de Desarrollo (2020) manifestó que por motivos de las medidas sanitarias como el distanciamiento social y los protocolos de bioseguridad implementados por la pandemia, se vio comprometido los estudios de campo que exigían el contacto y control directo con la población objeto de estudio.

No obstante, la Universidad de la Costa emprendió acciones pertinentes que contribuyeron de manera activa y directa al proceso educativo e investigativo, recuperando el papel y la articulación de las nuevas oportunidades en la investigación. Con el apoyo de sus iniciativas, se impactó positivamente al desarrollo de trabajos investigativos durante el perfeccionamiento profesional, lo que significó, el adelanto y entrega de los avances realizados en los objetos de estudio.

Pese a cualquier pronóstico que imposibilitara la ejecución de investigaciones con corte cuantitativo, los investigadores del presente estudio emprendieron alternativas que aseguraron el control e interacción de los sujetos participantes; tal es el caso de la creación de un equipo educativo interventor que tuvo como objetivo velar por la óptima aplicación de los instrumentos y realizar el respectivo acompañamiento que diera cuenta a la revisión de los aprendizajes fundamentales sobre la resolución de problemas matemáticos basados en el aprendizaje cooperativo.

Al mismo tiempo, se diseñó un blog académico disponible a toda la comunidad, el cual registró los criterios de aplicación, evaluación, retroalimentación y cada uno de los materiales utilizados en la fase de intervención. Adicionalmente, se llevó a cabo la socialización y contextualización a los padres de familia sobre las bondades y ventajas que implica la participación de los estudiantes en las diversas etapas presentadas en el trabajo investigativo, por tanto, se generó un consentimiento informado donde de manera expresa y voluntaria los padres de familia autorizaron a los niños y niñas a asistir de forma presencial a desarrollar y realizar el pre test, los talleres estipulados por los docentes veedores y el pos test.

Con la integración de los esfuerzos realizados por los padres de familia, docentes y estudiantes se resaltó la importancia de la corresponsabilidad en la investigación y el reconocimiento del verdadero valor que implica el formar personas no solamente honradas sino también íntegras que pudieran dar respuesta a cada uno de los interrogantes contemplados en el pre test, pos test y los talleres de intervención realizados al grupo experimental.

En definitiva, con las decisiones e iniciativas tomadas en esta investigación se logró evidenciar el cumplimiento de las fases estipuladas en los enfoques cuantitativos, sin embargo, se presentaron ciertos inconvenientes en cuanto a la asistencia de unos niños y niñas integrantes a los grupos de trabajo intervenidos, lo cual generó la extensión de las fechas indicadas en el cronograma de actividades. Con la falencia de conexión a internet en el municipio, dos de los profesores veedores tuvieron retraso para descargar y socializar algunos talleres cargados en el blog. Pero gracias al compromiso y dedicación de los investigadores se mitigó en cierta medida tales novedades.

## Capítulo IV

### Análisis de resultados.

Una vez aplicada cada uno de las técnicas, en este capítulo se procedió a describir los hallazgos más representativos producto de la recopilación de la información obtenida en los instrumentos, los cuales fueron aplicados al grupo control y experimental, en el marco de los objetivos específicos de la investigación.

A continuación, se presentan en tres fases los resultados que fueron recopilados, procesados y analizados:

#### **4.1. Fase 1 Diagnóstico inicial**

Acentuando en el primero objetivo de esta investigación que corresponde a diagnosticar a los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos del grado 5, se realizó un pre-test (ver anexo 1) al grupo control y experimental que contempló un cuestionario de veinticinco (25) preguntas de selección múltiple, validados por juicios de expertos, quienes confirmaron su viabilidad al existir una coherencia entre cada uno de los ítems e indicadores establecidos en torno a los datos de confiabilidad de la prueba total, siendo obtenidos de manera general los siguientes resultados:

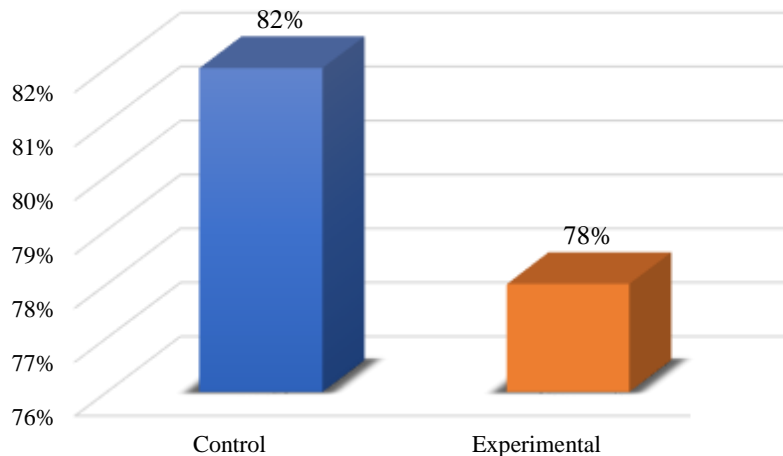


Figura 4. Resultados totales Pre-Test. Elaborado por los autores (2020).

En relación a los datos detallados en la figura 4, se identifica los porcentajes de logro alcanzados en el pre-test en base a la prueba sobre la resolución de problemas matemáticos de tipo espacial métrico, numérico variacional, aleatorio con pensamiento de razonamiento, resolución y comunicación, y temáticas de sucesión, múltiplos, ángulos, secuencia, unidades de medidas, multiplicación, diagramas, resta, división, áreas y superficies para el grupo control y experimental siendo estos de 82% y 78% respectivamente. Lo que lleva a evidenciar que, pese a que en los niveles de resultados de la prueba exista un margen de viabilidad y factibilidad en cada uno de los grupos, aún en la práctica, actividades y pruebas realizadas en las clases no se logra alcanzar el nivel de desempeño medio.

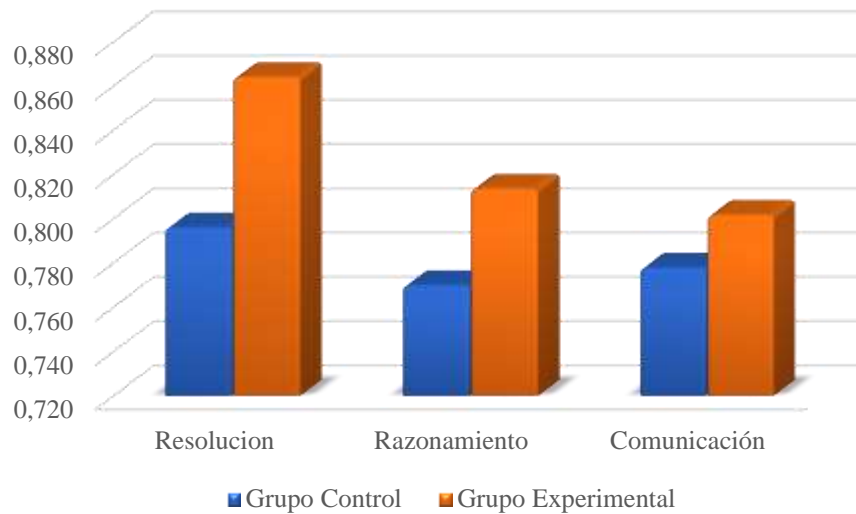


Figura 5 Comparativo de las medias del Pre test por niveles y grupos. Elaborado por los autores (2020).

En lo referente a los resultados identificados en la figura 5 para los grupos control y experimental por cada uno de los niveles de desempeño en el área de matemáticas como la resolución, el razonamiento y la comunicación evaluados en la prueba, se evidencia que para el grupo control seleccionado los promedios son más bajos en comparación del experimental.

Por tanto, en el grupo control para el nivel de resolución se obtuvo un total general alcanzado de 79% y el grupo experimental pasó a ser del 86%. En cuanto al razonamiento, el grupo control logró un 77% y el experimental fue de 81% con una diferencia medida de 0,044. Para el caso del nivel comunicación en el grupo control se alcanzó un 77% en cambio en el experimental fue del 80%.

Si bien estas cifras presentan un comportamiento con mayor porcentaje de logro en el nivel de resolución para ambos grupos en comparación con los otros dos, los resultados generales que complementan el éxito de la resolución de problemas se encuentran en un rango superior.



En tal sentido, el componente con más bajo rendimiento en relación a los demás niveles fue el de razonamiento con un 77,0%, seguido con el de comunicación con un 77,8% y por último el de resolución con un total de 79,6%.

Del mismo modo, se sistematizó los datos por temáticas indagadas en cada una de las preguntas consagradas en el cuestionario, de las cuales se pudo constatar en cuál de estas los estudiantes presentaron dificultades para responder. Tal como se ilustra en la figura 6.

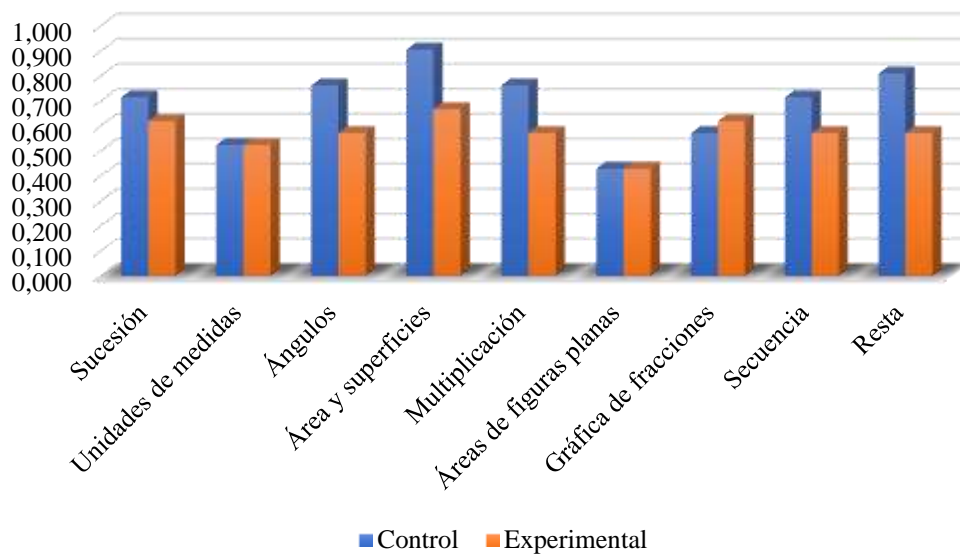


Figura 6 Comparativo de las medias del Pre Test por temáticas. Elaborado por los autores (2020).

En relación a estos resultados, se identifica que en algunas temáticas el grupo control alcanzó unos niveles de logro sobresaliente por encima del experimental. De los cuales se resaltan la áreas y superficies con el 90,5%; la resta con un 81%; la multiplicación con el 76,2% y la sucesión que logró al menos el 71,4%. Sin embargo, el grupo experimental presentó un bajo nivel académico, lo que permitió reconocer su dificultad al solucionar dichos problemas matemáticos en torno a los temas relacionados con secuencia, ángulos y resta siendo estos tres del 57,1%; seguido con sucesión del 61,9% y áreas y superficies con el 66,7%. No obstante, este grupo presentó un nivel sobresaliente por encima del grupo control en gráfica de fracciones con un total de 61,9%.

Se constató, además, que tanto el grupo control como el experimental tuvieron inconvenientes en las áreas de figuras planas ambos con un 42,9%; al igual que con las unidades de medidas siendo estas últimas de un 52,4%.

En definitiva, para el grupo control como el experimental se presentaron bajos niveles en tales temáticas valoradas en el pre-test, lo que evidenció que obtuvieran en sus resultados promedios similares en la prueba aplicada. En tal contexto, se hizo necesario relacionar el comparativo general en promedio de ambos grupos por los temas con mayor dificultad, tal como se describe en la figura 7.

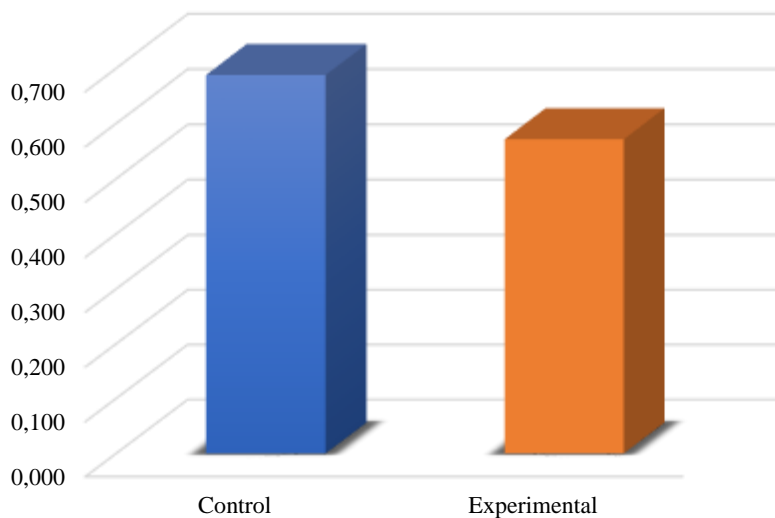


Figura 7 Resultado general de las temáticas con mayor dificultad presentada en el Pre-test. Elaborado por los autores (2020).

Conforme a estos resultados, se denota que, pese a que el grupo experimental pudo haber obtenido unos altos márgenes de logros durante todo el pre test, este presentó un mayor grado de dificultad a nivel de resolución y comunicación por cada una de las temáticas analizadas (ver figura 4), lo que lo llevó en este caso a obtener un promedio general por temáticas del 57,1% en relación al grupo control que alcanzó un 68,8% lo que lo ubica con un rendimiento superior de tan solo 0,11 puntos por diferencia de media. De igual forma, ambos grupos estuvieron por debajo de los niveles promedios.

Pese a tales hallazgos, se resalta en el compilado de datos resultados del pre test que al menos un estudiante para el grupo control y experimental tuvieron al menos un puntaje promedio máximo del 96%. En contraste se presentó un puntaje mínimo en el grupo control y experimental del 72%.

#### **4.2. Fase 2. Implementación de la intervención**

En esta segunda fase denominada implementación de la intervención, correspondió en la realización de ocho (8) talleres con ejercicios matemáticos aplicado a los estudiantes de 5 grado de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo (ver anexo 2 y 3) que participaron en el grupo experimental, para la promoción de la resolución de problemas matemáticos, a través de la metodología del aprendizaje cooperativo y los cuatros pasos de George Pólya.

En líneas generales, estos talleres fueron aplicados dando cumplimiento al segundo objetivo específico de la investigación, el cual pretendió aplicar la estrategia del aprendizaje cooperativo en los estudiantes de grado 5b del grupo experimental. Por tanto, su propuesta fue crucial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Para el caso del grupo control del grado 5a, se desarrolló la enseñanza tradicional que se venía trabajando con el profesor para la resolución de los problemas matemáticos.

Por su parte, para el desarrollo de esta fase se creó un blog académico (ver anexo 4) que contenía los parámetros iniciales para que los profesores aplicaran a los estudiantes los ejercicios matemáticos que presentaban interrogantes en relación a situaciones problemas, los cuales debían ser realizados teniendo en cuenta los estándares matemáticos establecidos por el Ministerio de Educación, los Deberes Básicos de Aprendizaje-DBA, los roles de asignación de grupos en el aprendizaje cooperativo y los pasos de George Pólya para la resolución de

problemas. Del mismo modo, se encontraban relacionados los documentos con los talleres, su respectivo criterio de evaluación y retroalimentación.

Cada ítem de los talleres fue realizado en virtud de la metodología propuesta por George Pólya (1981), el cual define los siguientes cuatro pasos: comprensión, planeación o concepción de un plan, resolución y comprobación. En el primer paso de comprensión, se incentiva a que el estudiante inicialmente identifique lo que el ejercicio está pidiendo, entienda la concepción que presenta el problema a estudiar, reconozca la información y realice indagaciones; para ello, se establecen interrogantes como: ¿Qué información les están dando? ¿Qué información tienen que encontrar?

En cuanto a la planeación, es relevante que en este paso se lleve a cabo un plan estratégico a fin de desarrollar diversas alternativas y posibilidades de respuestas que den solución a las problemáticas e incógnitas encontrar. De allí se presentan cuestionamientos como: ¿Qué puedo hacer que me ayude a resolver el problema?, ¿Pueden hacer dibujo que explique la situación? ¿Cómo los harían?

Para el tercer paso de resolución, se pondrá a prueba las estrategias definidas en la etapa anterior, a través de su implementación y seguimiento. Es aquí donde se podrá evidenciar si el plan realizado cumplirá realmente con los propósitos o ideales concebidos para la resolución de problemas matemáticos. Para ello, se proponen las siguientes preguntas: ¿Qué operaciones pueden hacer para resolverlo? ¿Qué resultado les ha dado? (mostrar el desarrollo de las operaciones).

Finalmente, en la etapa de la comprobación se verificará desde el inicio, cada uno de los procedimientos, estrategias y razonamientos desarrollados que llevaron a encontrar la solución de los ejercicios y problemas matemáticos. Por tanto, se invita a indagar sobre: ¿Respondieron a

las preguntas? ¿Creen que respondieron correctamente? Es importante resaltar que cada una de las preguntas consagradas en cada paso, se encontraron identificadas en los talleres implementados en la intervención.

Para el éxito de esta propuesta de intervención se llevó a cabo la planificación de un cronograma que relacionara las semanas, el número de taller y la fecha exacta en donde debían ser aplicados dichos ejercicios; considerando que la duración aproximada era de una hora y media. Tal como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 9**

*Cronograma de aplicación de talleres al grupo experimental 5B de la I.E.D. Thelma Rosa Arévalo*

	<b>TALLER</b>	<b>FECHA</b>
<b>SEMANA 1</b>	1 -2 - 3	Del 01 al 05 de febrero.
<b>SEMANA 2</b>	4 - 5 - 6	Del 08 al 12 de febrero.
<b>SEMANA 3</b>	7 - 8	El 15 y 17 de febrero.

Fuente: Elaborado por los autores (2021).

Dando alcance al objetivo específico de la investigación y al cumplimiento de la metodología del aprendizaje cooperativo, se procuró que se siguieran los siguientes criterios para la aplicación de dichos talleres:

- Seleccionar, divulgar y socializar por parte del educador, formador, moderador o quien haga sus veces los talleres a aplicarse.
- Explicar a los estudiantes una vez descargado el documento la metodología a aplicarse, los objetivos de aprendizaje y los tipos de preguntas que presenta el taller.

- Conformar 4 grupos heterogéneos de aproximadamente 5 integrantes, la cantidad de estos variarán dependiendo al total de participantes. Estos grupos podrán ser escogidos por autoselección, asignación al azar o asignación por parte del profesor.
- Asignar funciones o roles a cada uno de los integrantes que conforman el grupo, los cuales pueden ser: coordinador (a), secretario (a), controlador (a) y portavoz, fortaleciendo con ello la responsabilidad tanto individual como grupal, la interacción y las destrezas sociales.
- Determinar y explicar la organización de la actividad donde se mencione el tiempo de entrega, el papel que representarán cada uno de los roles asignados y la dinámica de socialización.
- Presentar los criterios de evaluación que propendan por identificar los objetivos alcanzados a nivel individual y grupal.
- Generar espacios de retroalimentación tanto al momento de culminación de la actividad como el de la nota alcanzada.

Una vez aplicada la metodología del aprendizaje cooperativo como estrategia de enseñanza y resuelto los talleres con los problemas matemáticos propuestos, se presentaron los siguientes hallazgos:

Llevado a cabo una ruta didáctica previamente socializada al docente moderador quién aplicó los talleres y realizó la observación directa del grupo experimental, les comunicó a los estudiantes la importancia que representa la conformación aleatoria de los equipos de trabajo, en el cual, cada estudiante se mostró intrigado al momento de escoger e identificar su rol como coordinador, secretarios, controlador y portavoz; considerando que deberán desempeñar una serie de tareas y actividades alternas a la resolución de los talleres.

Después de definidos los roles, en el primer taller se realizó una reflexión inicial a los estudiantes de manera que pudieran identificar, definir y afrontar los posibles problemas matemáticos en los temas de sumas y restas de números naturales, siguiendo un trabajo cooperativo de manera virtual. Lo que evidenció que los estudiantes al trabajar de manera individual tienden a dispersarse y a divagar sobre la posible solución que puede presentar dichos ejercicios.

Sin embargo, al trabajar en equipo, definirse roles y presentarse preguntas orientadoras, los estudiantes asumieron una dinámica más propositiva y comunicativa para llevar cabo la aplicación del taller. Se hace pertinente mencionar, además, que al tratarse de la primera intervención en algunas ocasiones los alumnos no tenían claro, cuáles eran sus responsabilidades en el equipo de acuerdo a su rol. También se observó cómo en el primer ejercicio de ejemplo realizado por el moderador la gran mayoría de los niños no alcanzaban a razonar sobre la información que se estaba pidiendo en el ejercicio.

Por su parte, en el segundo taller aplicado, se mostró un pequeño avance en cuanto a la resolución de problemas, en esta etapa la mayor parte de los estudiantes desarrollaron la comprensión, atención, el agrado en la aplicación de las matemáticas en temáticas como sumas y restas y la resolución de problemas con base a la vida cotidiana; a través de las habilidades sencillas, sin ser memorizadas. En esta etapa se genera una comprensión de profunda y duradera, lo que conlleva a la visualización de la información que caracteriza la resolución de problemas matemáticos.

Y esto a causa del mismo desempeño interno realizado por los estudiantes en los equipos de trabajo cooperativo, teniendo en cuenta que, tres de cada cinco integrante de los grupos mantenían la motivación, el interés y la iniciativa en la resolución de los ejercicios.

En lo que respecta al tercer y cuarto taller aplicados, se observó la disciplina y la didáctica de las matemáticas en los estudiantes durante el desarrollo del proceso, ya que fortalecieron las operaciones básicas como multiplicación y división de números naturales de forma virtual en la resolución de problemas, teniendo como base la cotidianidad y el contexto.

Lo anterior, fue desarrollado después de haberse realizado los dos primeros talleres, considerando que los estudiantes indagaban, interactuaban y respetaba la palabra de su compañero, lo que se constató que cada uno tuvo claro el rol y las actividades que tenían asignado, al igual el aumento de confianza que presentaban hacia sus compañeros al dejarse guiar entre ellos en algunos puntos.

Por su parte, en el taller quinto, se evidenció un mejoramiento significativo de los estudiantes en relación a la interpretación de gráficas; considerando que la mayor parte de los niños y niñas aseguraron que tal temática es uno de los menos practicados en las clases. Tal apreciación es significativa al identificarse que, de acuerdo a los contenidos de la Institución, por lo general tal tema se enseña a partir del grado octavo, por ende, se les complicaba a algunos estudiantes su comprensión y desarrollo.

Finalmente, en los talleres sextos, séptimo y octavo, se introdujeron una serie de ejercicios basados en perímetros y ángulos, con la finalidad de que los estudiantes comprendan la importancia que representa el conocer a través de la resolución de problemas para qué sirve hallar estas medidas en diferentes objetos. De allí, que se demostró su motivación y entusiasmo cuando desarrollaban los ejercicios, en estos puntos se evidenció el debate y participación entre los miembros de los equipos, especialmente entre aquellos que presentaron ciertas habilidades de análisis para la resolución de tales postulados.



**Evaluación de la metodología implementada**

Con la finalización de los ocho (8) talleres de resolución de problemas matemáticos aplicados durante las ocho (8) sesiones virtuales aplicando la metodología del aprendizaje cooperativo con los estudiantes del grupo experimental, se diseñó una rúbrica de evaluación que fue aplicada en cada sesión bajo unos criterios de valoración correspondiente a la Auto, Co y Heteroevaluación (ver anexo 5) llevadas a cabo al cierre de la jornada, cada uno de los indicadores valoraban su desempeño individual y grupal en torno a las dos variables de la investigación: resolución de problemas y aprendizaje cooperativo.

Estos indicadores de desempeño estaban encaminados a conocer sobre el dominio de los temas, la solución de problemas matemáticos, la apropiación de las actividades y roles asignados, participación y el trabajo en equipo y eran calificados numéricamente en una escala de 0 a 10, siendo 10 excelente; 9,9 a 8 sobresaliente; 7,9 a 6 aceptable y 5,9 insuficiente. Dichos resultados se describen a continuación:

En las valoraciones individuales de los talleres de intervención realizadas por los estudiantes a través de la rúbrica de evaluación, los niños y niñas indicaron numéricamente su calificación correspondiente al nivel de desempeño obtenido durante el desarrollo de las actividades y roles asignados en la intervención, de acuerdo al aprendizaje cooperativo. Dicha Autoevaluación a nivel general evidenció que el 32% de los estudiantes del grupo experimental afirmaron tener un dominio aceptable en las temáticas sobre los problemas de adicción y sustracción.

De igual forma, solo 5 estudiantes representados con el 12% manifestaron apropiarse de forma aceptable con las actividades a realizar en el rol asignado; no participar activamente al momento de proponer ideas para la solución de los problemas matemáticos y dar pasivamente orientaciones a los compañeros para el desarrollo del taller.

En lo que respecta a la autoevaluación a nivel grupal, se demostró que gran parte de los equipos incentivaron la participación de los compañeros para la solución de los problemas matemáticos, al igual que mantuvieron el respeto por las opiniones realizadas entre los integrantes y participaron en la organización del taller.

Por su parte, en la coevaluación, todos los equipos de trabajo resaltaron la actitud positiva presentada por sus demás compañeros en cuanto al desarrollo de los talleres, al mismo tiempo la atención al cumplimiento de los compromisos adquiridos, al igual que se mostró un progreso en el proceso de aprendizaje tanto individual como a nivel colectivo.

En cuanto a la heteroevaluación realizado por el profesor representante del equipo educativo interventor, demostró que todos los estudiantes se adaptaron y lograron trabajar grupalmente sin ningún tipo de inconveniente; mostraron un alto grado de compromiso y respeto a sus compañeros, normas y roles asignados; asimismo, proporcionaron ayudas entre todos los integrantes especialmente a aquellos que presentaron problemas en las temáticas valoradas. Finalmente, los estudiantes no sintieron seguridad al momento de exponer sus ideas en el aula.

### **4.3. Fase 3 Análisis de la medición final**

En esta tercera y última fase se presentan los resultados obtenidos en la prueba post-test que se aplicó a los grupos control y experimental (ver anexo 6), para conocer y analizar el estado actual que presentan los estudiantes frente a la resolución de los problemas matemáticos, una vez terminada la fase de intervención realizada al grupo experimental (grado 5°B de primaria). Tal como se ilustra en la figura 9.

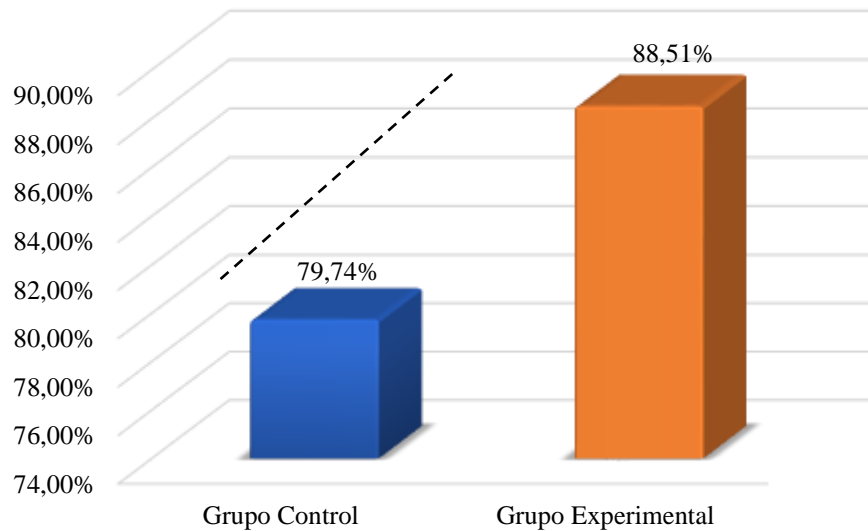


Figura 8 Resultados totales Post-test. Elaborado por los autores (2021).

En la figura 9, se observa que el resultado en la aplicación del post-test sobre la resolución de problemas matemáticos de tipo espacial métrico, numérico variacional, aleatorio con pensamiento de razonamiento, resolución y comunicación, y temáticas de sucesión, múltiplos, ángulos, secuencia, unidades de medidas, multiplicación, diagramas, resta, división, áreas y superficies; por parte del grupo experimental fue de 88,51% en comparación al grupo control siendo de 79,74%, evidenciándose un aumento significativo de 8,77% del grupo experimental respecto al control.

En lo que respecta al comparativo realizado en cada uno de los niveles de resolución, razonamiento y comunicación en el área de las matemáticas, se obtuvo los siguientes datos:

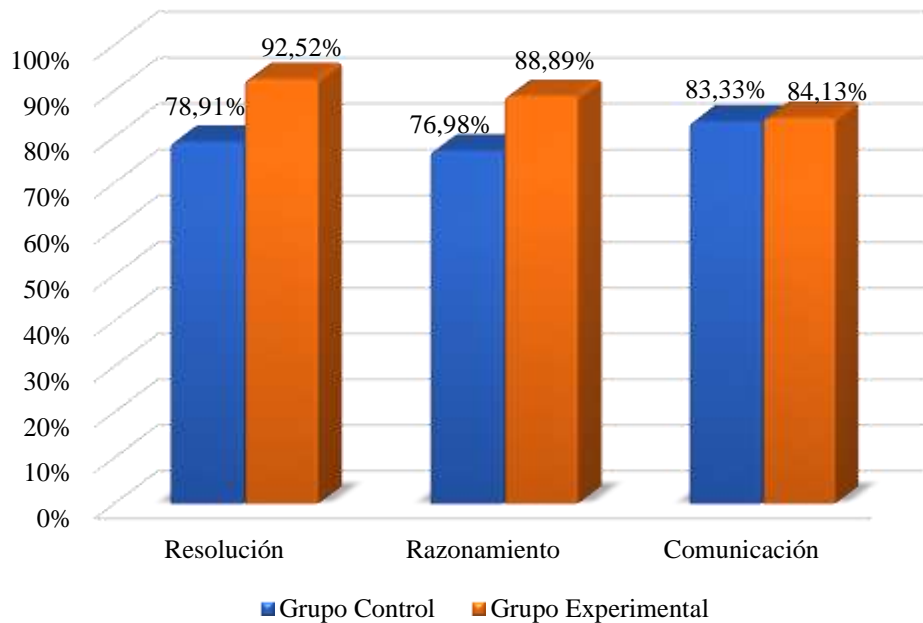


Figura 9 Comparativo de las medias del Post-test por niveles y grupos. Elaborado por los autores (2021).

Con los resultados identificados en la figura 10, se evidencia que en los niveles de resolución y razonamiento el grupo experimental obtuvo unos porcentajes superiores de 92,52% y 88,89% respectivamente en relación al grupo control, siendo el de ellos de 78,91% y 76,98% en ambos niveles. En cuanto al nivel de comunicación, mantuvieron un rango similar entre ambos grupos siendo de 84,13% para el grupo experimental y 83,33% para el de control, alcanzando una diferencia de tan solo 0,79% superior para el primer grupo.

Entre tanto, al indagar nuevamente sobre las temáticas que presentaron mayor debilidad en el pre-test para ambos grupos, se evidenció en la figura 11 los siguientes hallazgos del Post-test aplicado:

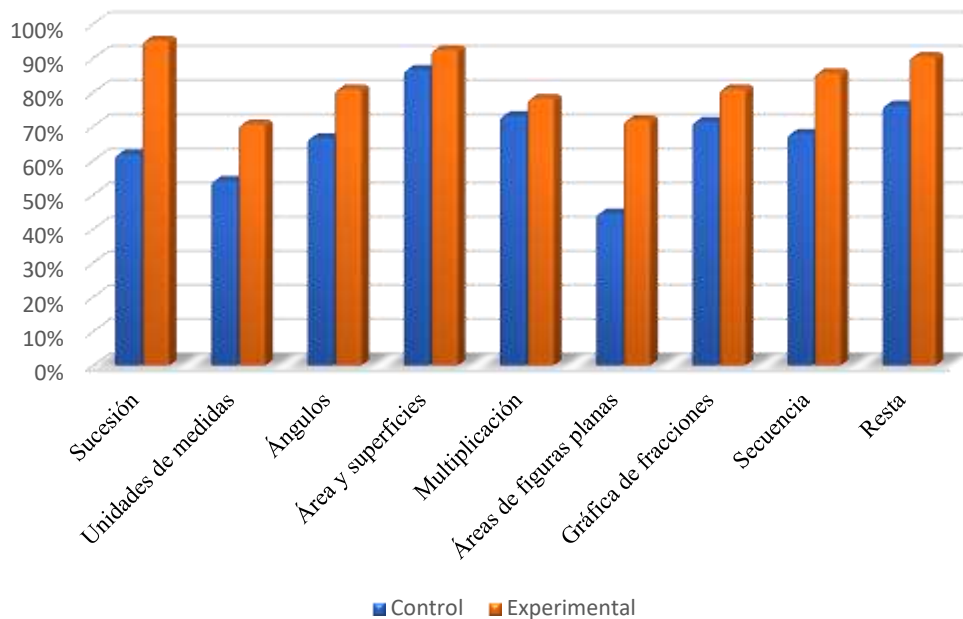


Figura 10 Comparativo de las medias del Post-test por temáticas. Elaborado por los autores (2021).

El grupo experimental presentó mejores resultados en comparación al grupo control, especialmente en las temáticas de sucesión con el 95,24%; área y superficies de 92,48%; resta de 90,48% y secuencia con el 85,71%. Para el grupo control estas temáticas representaron un 61,90% en sucesión; 86,67% en área y superficies; 76,19% en la resta y 67,90% para la secuencia.

En lo que se refiere a los porcentajes con menores índices en el grupo control, se tuvo la temática de área de figuras con el 44,62% y unidades de medidas por 54,14%; en cuanto al grupo experimental sus resultados se mantuvieron por encima del nivel medio, superior al 60%, presentando solo las unidades de medida con el 70,67% y áreas de figuras con 71,90% en comparación a los demás promedios obtenidos.

Lo anterior, constata que el grupo experimental obtuvo un mejor desempeño que el grupo control, especialmente al presentarse un aumento significativo entre el primer grupo respecto al

otro en las temáticas como sucesión del 33,33%; áreas de figuras del 27,29%; secuencia del 17,81% y las unidades de medidas del 16,52%.

Por su parte, los tópicos que no presentaron mayores variaciones en el post-test fueron las área y superficies siendo del 86,67% para el grupo control y 92,48% el grupo experimental, donde este segundo grupo aumentó en tan solo el 5,81%; seguido de la multiplicación con el 73,14% para el control y 78,19% el experimental, el cual tuvo una diferencia a favor del 5,05%; y finalmente se encontró las gráficas de fracciones que generó un porcentaje superior para el grupo experimental del 9,52% en comparación con el control.

En cuanto a los porcentajes obtenidos en el pre-test (ver figura 7) se resalta que el grupo experimental sólo evidenció en la temática gráfica de fracciones un porcentaje superior de 4,76% en comparación al grupo control, quedando los resultados de los demás temas valorados en el grupo experimental por debajo del control. Al igual que las unidades de medidas y las áreas de figuras que mantuvieron el mismo porcentaje de 52,5% y 42,9% respectivamente para los dos grupos.

Es importante destacar que, así como se presentaron de manera detallada el conjunto de datos obtenidos en la aplicación del post-test, a continuación, se evidenciará el comparativo del pre-test versus el post-test en el grupo experimental después de realizada la fase de intervención.

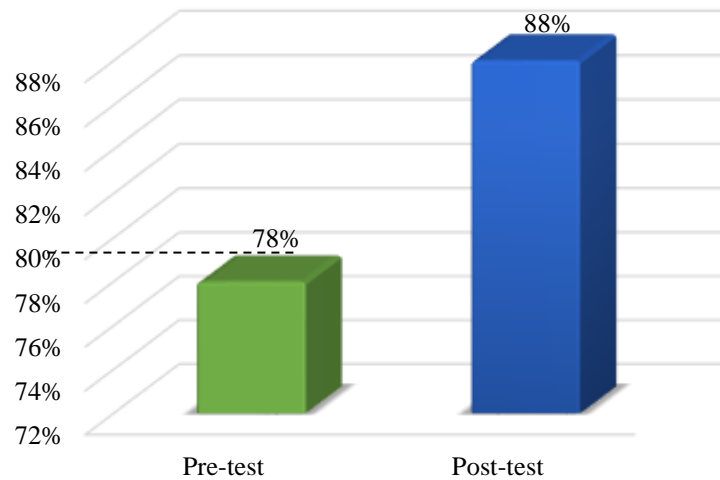


Figura 11 Resultados Pre-test vs Post-test grupo experimental. Elaborado por los autores (2021).

En la figura 11, se tiene los porcentajes logrados al comparar el pre-test con el post-test de la prueba basada en la resolución de problemas matemáticos para el grupo experimental, donde se obtuvo un 78% y 88% respectivamente. En el marco de este instrumento aplicado en el post-test, se evidenció que tal grupo posee un buen rendimiento, lo que identifica el fortalecimiento presentado por los estudiantes objeto de estudio que recibieron la intervención. Con esta prueba final se observa una evolución cuantitativa del 10%, lo cual es un indicativo del crecimiento identificado en el trabajo cooperativo realizado por los niños y niñas del grado 5° de primera de la I.E.D Thelma Rosa Arévalo.

Por su parte, en la figura 13 se detalla el conjunto de datos del comparativo del pre-test y post-test frente a los niveles del área de matemática representados en el grupo experimental.

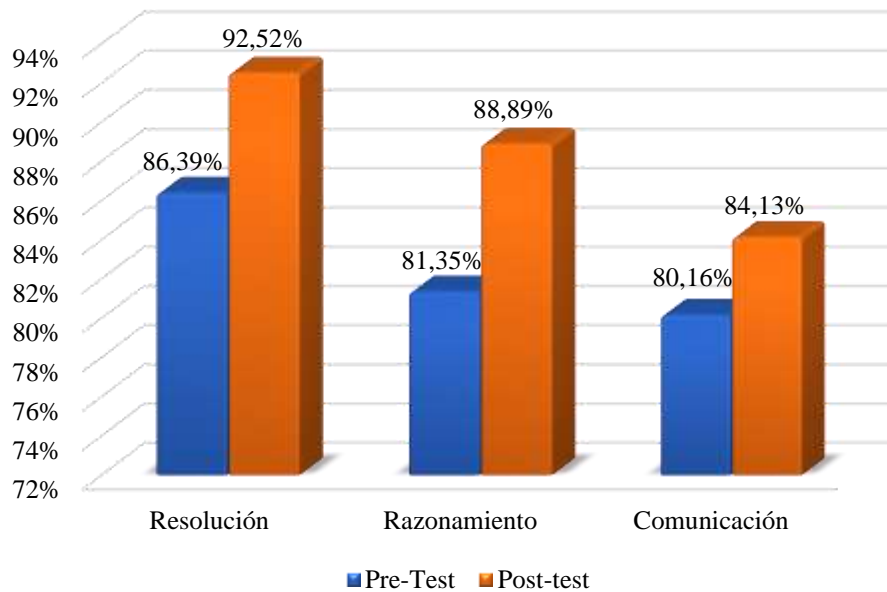


Figura 12 Comparativo del Pre-test y Post-test por niveles en el grupo experimental. Elaborado por los autores (2021).

Con esto se revela que en el nivel de resolución hubo un incremento del 6% al pasar en el pre-test de 86% al 93% en el post-test; en lo que corresponde al razonamiento la variación positiva fue del 8% quedando del 81% al 89%; asimismo, en la última de los niveles (comunicación) se observó una diferencia a favor del 4% pasando del 80% al 84%.



### Discusión

En este acápite se pretendió analizar, interpretar y mostrar los principales hallazgos descritos en el capítulo anterior en torno a los datos estadístico obtenidos en cada una de las fases de la recopilación de la información, de las cuales se detallaron los resultados más predominantes en la investigación, por medio de gráficas y porcentajes abstraídos en los instrumentos implementados en el pre-test, la fase de intervención con los talleres pedagógicos y el post-test realizado a los dos grupos de quinto grado de primaria de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo.

Lo anterior fue llevado a cabo de manera cuantitativa con el objeto de aprobar o rechazar la hipótesis de investigación, la cuales gira en torno a: La aplicación de la estrategia del aprendizaje cooperativo potencia la competencia de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 5 grado.

Tomando como referente el primer objetivo específico de la investigación, el cual asegura en *diagnosticar a los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos del grado 5*. En correspondencia con este y con los resultados obtenidos en el pre test para los grupos control y experimental, se puede señalar que si bien los estudiantes participantes en el grupo experimental a diferencia del grupo control alcanzaron unos resultados superiores en relación al área de desempeño matemático de resolución. Éstos presentaron unos índices promedios inferiores en cuanto al razonamiento y comunicación.

En este sentido, el nivel de raciocinio lógico en las matemáticas juega también un papel indispensable a la hora de enfrentarse a la toma de decisiones, por lo que al presentarse unos bajos niveles en esta, pueden los estudiantes atravesar una cierta incertidumbre cuando se trata de escoger una serie de alternativas en un conjunto de acciones u opciones disponibles. Caso tal,

que fue evidenciado en aquellas temáticas donde los niños presentaron mayores falencias, las cuales no podía ser elegida de forma precisa la respuesta correcta.

De allí que, Blanco y Cárdenas (2013) aseveran que la resolución de problemas se convierte en ese centro de la actividad matemática, la cual se considera predominante en la vida cotidiana de las personas. Por tanto, en ella se debe combinar una serie de conocimientos matemáticos previos que trascienda a los niveles de análisis, comprensión, razonamiento y aplicación, los cuales deberán integrarse en torno a los saberes y la realidad, donde los estudiantes aprendan a buscar y usar nuevas estrategias y alternativas para resolver problemas.

Es por esto que, para alcanzar esos promedios académicos denominados “ideales”, se requerirá no solo del nivel de resolución, sino también de razonamiento y comunicación, debido a que el conglomerado de ellos aportaran significativamente a saber qué hacer, cómo actuar y cómo desarrollar cada uno de los problemas matemáticos, pues al fin y ha cabo no sólo se trata de poder seleccionar la respuesta correcta, sino por el contrario, el poder entender, comprender y analizar el sentido lógico que trae consigo cada uno de los enunciados e interrogantes que hacen parte de los ejercicios.

Adicionalmente a lo antes expuesto, se propendió por indagar sobre aquellas temáticas que presentaron mayores falencias tanto el grupo control como el experimental para la solución de dichos problemas matemáticos, las cuales fueron: sucesión, unidades de medidas, ángulos, área y superficies, multiplicación, áreas de figuras planas, gráfica de fracciones, secuencia y resta. Siendo el de mayor preponderancia para ambos grupos las áreas de superficie plana, la cual configura el nivel de desempeño matemático del razonamiento. En este interrogante se buscaba que el estudiante a través de una figura cuadrada pudiera determinar el valor del área de unos de los cuadrados que medía la cuarta parte del lado del cuadrado más grande ubicado en la parte

izquierda. Si bien las opciones de respuesta manejan dos de ella con la misma estructura, las otras dos las confrontaba.

Para ello, Ayllón, Gómez, y Ballesta-Claver (2016) confirman que en el momento en que todo niño inicia dentro de su proceso de aprendizaje a la solución de problemas se opera una serie de conocimientos, emociones y sentimientos que aviva su creatividad al realizar dicha tarea, por tanto, sus habilidades deberán mejorar en sintonía a su comportamiento, motivaciones, autoestima y rendimiento. Es por ello, que la comunicación, la resolución y el razonamiento han de ser niveles cruciales en el desarrollo y desempeño de las matemáticas.

Una vez sistematizada la información arrojada en el pre-test que permitió identificar las posibles debilidades antes descritas, se procedió a realizar la intervención de los ocho (8) talleres pedagógicos que dieron respuesta al segundo objetivo de la investigación denominado *“aplicar la estrategia del aprendizaje cooperativo en los estudiantes de grado 5 del grupo experimental”*.

Dichos talleres fueron estructurados en virtud de los estándares matemáticos establecidos por el Ministerio de Educación (MEN, 2006.) de:

- Resolver y formular problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.
- Usar diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.

Al mismo tiempo ceñidos bajo los Deberes Básicos de Aprendizaje-DBA (MEN, 2016) de las matemáticas basado en: Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos; aditivos y multiplicativos, directos e inversos, en diferentes contextos. Adicionalmente se tomó los aportes de la metodología del aprendizaje cooperativo, que permitieron orientar la intervención pedagógica

En lo que respecta al material didáctico que fue diseñado e implementado, fue construido con el objetivo principal de guiar e enriquecer el proceso de la metodología del aprendizaje cooperativo para la resolución del problema, planteándose diferentes interrogantes orientadores e indicadores con procedimientos que sirvieran de insumo para la resolución de los ejercicios.

A través de esta propuesta aplicada al grupo experimental, se pudo implementar el aprendizaje cooperativo como una de las estrategias de enseñanza, que mediante el trabajo colaborativo incentiva la capacidad y potencial de los estudiantes de grado 5b de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo en la materia de matemáticas.

Por su parte, después de haber realizado el primer y segundo taller de matemáticas con resolución de problemas en los temas de sumas y restas, los estudiantes se presentaron motivados y concentrados en el proceso de la aplicación del taller, teniendo en cuenta que la resolución de problemas conlleva al estudiante a desarrollar las competencias propias de él y de su diario vivir, utilizando la creatividad y las diferentes estrategias para solucionar la información que desea buscar.

En cuanto al tercer y cuarto taller implementados también para enriquecer el proceso de enseñanza de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos, se evidenció la comprensión, atención y el entusiasmo por la aplicación del aprendizaje cooperativo y el desarrollo de los cuatro pasos de George Pólya en los problemas matemáticos, fortaleciendo con ello las operaciones básicas como multiplicación y división de números naturales, teniendo como base la cotidianidad y el contexto.

Una vez abordadas las temáticas sobre interpretación de gráficas en el taller quinto, se pudo confirmar que la mayoría de los estudiantes presentaron muchas falencias para la solución de tales ítems, más aún cuando las respuestas debían ser presentadas y/o convertirse en gráficas. Lo

anterior, invitó a que en la Institución se promueva por su aprendizaje desde la etapa formativa de 5° grado, en especial al ser este un tema tan importante en la vida de los niños y niñas, dado que muchos datos pueden ser agrupados y analizados mediante gráficos ya sea de barras o tortas.

En esta misma línea se encontró la geometría, al ser también una de las asignaturas que mayor énfasis se debe hacer, considerando que estos son tópicos constantemente evaluados en las pruebas Saber. Tanto así, que en los talleres sexto y octavo se construyeron interrogantes basados en los perímetros y ángulos, los cuales son implementados a diario sin que los niños y niñas puedan darse cuenta, al estar implícitos en los eventos y decisiones que deben tomarse en el contexto. De allí, que en la solución de tales puntos fue necesario el acompañamiento del docente guía para que los estudiantes pudieran comprender y analizar el objetivo y desarrollo que debían realizar para encontrar la respuesta correcta.

Asimismo, los sólidos son uno de los cuerpos geométricos que deben aplicarse varias fórmulas para su interpretación, las cuales son adquiridas a través de destrezas y habilidades que en el taller siete debían ser implementadas. Fue precisamente con la estrategia del aprendizaje cooperativo y el desarrollo de los pasos de George Pólya lo que permitió que los estudiantes pudieran confrontar sus saberes y en equipo encontrar la solución de los enunciados propuestos. Aquí, la aplicación de la estrategia fue crucial para el desenvolvimiento de los niños y niñas, especialmente en aquellos que presentaban algunas falencias, pues los más aventajados que contaban con conocimientos previos, sirvieron de mentores y guías para sus compañeros.

En definitiva, con la estrategia del aprendizaje cooperativo aplicado como propuesta pedagógica en la intervención trabajada con el grupo experimental, se dio cumplimiento a los componentes básicos propuestos por Díaz y Hernández (2004) sobre la interdependencia positiva, donde los investigadores a través de los talleres supervisados por un docente guía se

reforzó el trabajo en equipo, permitiendo la creación de una relación social y un vínculo especial entre todos.

Al mismo tiempo, la interacción directa al ser cara a cara y de manera presencial entre los participantes para la disposición de los aportes; se observó además la responsabilidad tanto individual como grupal, al asignarse compromisos entre los miembros; y finalmente, para el logro de los objetivos, se llevó a cabo el procesamiento en grupo donde se presentó una clara comunicación y reflexión generando relaciones apropiadas y afectivas que incentivaron el alcance de los objetivos propuestos.

Ahora bien, para dar respuesta al tercer objetivo específico de la investigación denominado “Comprobar el nivel de competencia que presenta los estudiantes de grado 5 después de la aplicación de la estrategia del aprendizaje cooperativo” se realizó el post-test tanto al grupo experimental como al control, concentrando a continuación sus resultados más significativos:

De acuerdo al conjunto de datos identificados en el capítulo anterior, se pudo confirmar que el grupo experimental obtuvo unos resultados por encima del grupo control, lo que evidencia el fortalecimiento de las habilidades y capacidades para la resolución de los problemas matemáticos, especialmente en las temáticas de sucesión, área y superficies, resta y secuencia, las cuales habían presentado deficiencias en el diagnóstico inicial (pre-test).

Sin embargo, pese a que los estudiantes del grado 5A° de primaria participante del grupo control recibieron sus clases normalmente, al momento de analizar los datos del post-test y contrastarlos con el pre-test se presentó una disminución porcentual de las temáticas gráficas de fracciones, sucesión y ángulos. A su vez, algunos estudiantes demoraron más tiempo en responder las preguntas en comparación con el pre-test, especialmente en dichas temáticas.

En atención a esto, se demuestra que en el grupo experimental se registraron avances, debido a que se acentuó en los ocho (8) talleres de la intervención sobre las necesidades y falencias que presentaron los niños y niñas participantes, adicionalmente la pertinencia que representó la implementación de la estrategia del aprendizaje cooperativo, las actividades y procedimientos basados acorde a la metodología de George Pólya y el acompañamiento del docente para dar respuesta a las inquietudes. De allí, Barona y Nieto (2004) afirman que para la resolución de problemáticas se deba implementar herramientas necesarias que propendan al planteamiento de interrogantes y a la solución de problemas de la ciencia matemática.

Por todo lo anterior, se demuestra que quedó invalidada la hipótesis nula del estudio, la cual aseveraba sobre si “la aplicación de la estrategia del aprendizaje cooperativo no se correlaciona directamente con la competencia de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 5° grado” de la Institución Educativa Departamental Thelma Rosa Arévalo, ubicada en el municipio de Zona Bananera, corregimiento de Varela, del Departamento del Magdalena.

### Conclusiones

Es evidente como en el contexto educativo el abordaje de las matemáticas se torna un poco complejo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en la resolución de problemas, considerando que cada estudiante presenta una manera diferente para adquirir los conocimientos, al igual que una forma particular de raciocinio a la hora de resolver problemas ya sean académicos o de la vida cotidiana.

La resolución de problemas es uno de los niveles más indispensables en el ámbito matemático, por tanto, se ha convertido en el disco duro instalado en el estudiante, que le permite resolver los procesos más difíciles de las matemáticas y de la vida cotidiana, por ende, los docentes deben enriquecerse de distintas estrategias, herramientas y recursos que desarrollen al estudiante esta habilidad.

Si bien en el campo educativo existen métodos que llevan a la resolución de problemas matemáticos como lo es el de George Pólya, es necesario también resolver situaciones a través del pensamiento y suscitar en la mente de los niños y niñas inquietudes que le despierten la curiosidad y las ganas de estar inmersos en la solución de estos. El promover actividades grupales que promulguen la interacción y participación entre los estudiantes, permitirá también fortalecer el análisis, la comprensión y la reflexión de las partes, puesto que no se trata solamente de saber aplicar las fórmulas o los pasos, sino que entre todos se generen espacios para indagar y proponer nuevas alternativas de solución.

De allí, que estrategias como el aprendizaje cooperativo generen resultados positivos, ya que la intervención de varios estudiantes en la resolución de una misma situación, permite alcanzar un objetivo o resolver una situación problema en el menor tiempo y con mayores posibilidades de éxito. Además, cada estudiante tiene la oportunidad de aportar en un trabajo conjunto



sintiéndose útil y participando de manera activa en un proceso complejo de asocio en busca de un mismo fin, perdiendo el miedo a intervenir entre pares, aprendiendo de los aportes de cada participante y recibiendo acompañamiento por parte de sus mismos compañeros.

Con el desarrollo de esta investigación que tuvo como objetivo general implementar el aprendizaje cooperativo como estrategia en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado, se logró fortalecer las competencias básicas necesarias para resolver situaciones matemáticas problemática, donde se reconstruyera la forma de pensar, analizar y razonar de las habilidades para la solución de tales situaciones, a través del dinamismo representado tanto en el trabajo grupal como el individual, convirtiendo al estudiante en un agente activo de su proceso y no simplemente en un observador.

Aunque si bien, el aprendizaje cooperativo no es la única herramienta para la solución de los obstáculos presentados en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, con su aplicación se promovió la construcción del conocimiento, la adquisición de competencias y habilidades sociales y permitió tener una visión más amplia y profunda del contenido matemático y el quehacer del docente de la I.E.D Thelma Rosa Arévalo. Pues, el docente, juega un papel indispensable como guía del aprendizaje de las matemáticas en la mediación del aprendizaje cooperativo y metodología de George Pólya, al facilitar la interacción de los alumnos a lo largo del proceso educativo y formativo, acercando al estudiante a la consecución de los objetivos propuestos.

Por su parte, con el logro obtenido de la estrategia pedagógica en el proceso de aprendizaje de la competencia de resolución de problemas en el pensamiento numérico de los estudiantes de quinto grado de básica primaria plasmados en la planificación de los talleres de intervención, se demostró que los alumnos, al cooperarse, transformaron su pensamiento frente a la visión

mecánica de la asignatura, al igual que a prescribir una serie de pasos que ayudaron en la solución de las operaciones matemáticas básicas con números naturales, fraccionarios y decimales.

En definitiva, con el trabajo cooperativo y la aplicación de los pasos de George Pólya hace que se disminuya el tiempo en resolver un problema matemático, pues cada integrante de un grupo de estudiantes tiene su rol específico y esto hace que todo se agilice. Y en especial en el grupo experimental intervenido que se observó un mejor progreso que en el grupo control quién recibió un aprendizaje tradicional.

### Recomendaciones

El principal indicador que se presenta para reconocer si la aplicación de una buena estrategia de enseñanza cumplió con su alcance, es a través de la vinculación con las inquietudes del bagaje que exhiben los estudiantes, al tiempo que, en su proceder, los niños y niñas logren un espectro claro de su experiencia, al igual que el fortalecimiento de sus habilidades, cualidades y destrezas para la consecución de un mejor desempeño académico.

Para esto, con las recomendaciones propuestas a continuación en la presente investigación se pretendió generar una transformación académica con mayor calidad, acorde a las exigencias dadas por la educación actual que demanda la necesidad de desarrollar estrategias que fortalezcan la resolución de problemas matemáticos, permitiendo la estimulación de las habilidades de los estudiantes y promoviendo otras que no estén configuradas.

- Capacitar a los docentes, estudiantes y cuerpo administrativo en la estrategia del aprendizaje cooperativo, para incentivar su conocimiento y aplicación en el beneficio del bienestar propio y el de la comunidad.
- Incorporar en el enfoque estratégico institucional las orientaciones y estrategias del aprendizaje cooperativo para mejorar las diferentes actividades curriculares.
- Incluir la estrategia del aprendizaje cooperativo y la metodología de Pólya en Proyecto Educativo Institucional y plan de estudios como una herramienta de apoyo para la solución de problemas matemáticos que involucra la participación de los estudiantes desde cualquier grado académico.
- Analizar y promover el aprendizaje de temáticas en el área de matemáticas desde la etapa formativa de primaria, especialmente en aquellas que son importantes y aplicables en el

día a día de los niños y niñas, como lo son las interpretaciones gráficas, perímetros y ángulos.

- Propiciar la participación a toda la comunidad educativa en la formación de temáticas como: trabajo en equipo, liderazgo, estrategias de aprendizaje, resolución de problemas cotidianos basados en las matemáticas y cultura de la escucha.
- Generar encuentros de trabajo entre todos los profesores del área de matemáticas para que se realicen espacios de conocimientos que permitan socializar el estado académico presentado por los estudiantes, realizar talleres de trabajo, guías y estrategias pedagógica a aplicarse en el aula.
- Promover actividades grupales como olimpiadas matemáticas que permitan fortalecer el análisis, la comprensión y la reflexión de los estudiantes, a través de talleres de formación fundamentado en el trabajo en equipo.

### Referencias

Achaerandio, L. (2010). *Iniciación a la práctica de la investigación*. Guatemala: Universidad

Rafael Landivar. Recuperado de:

[http://www.academia.edu/13574235/iniciacion\\_a\\_la\\_practica\\_de\\_la\\_investigacion](http://www.academia.edu/13574235/iniciacion_a_la_practica_de_la_investigacion)

Allueva, P. (2002). Conceptos básicos sobre metacognición. Desarrollo de habilidades metacognitivas: *Programas de intervención*, 59-85.

Alonso-Berenguer, I., Gorina-Sánchez, A., Iglesias-Domecq, N., & Álvarez-Esteven, J. (2018). Pautas para implementar la enseñanza de la Matemática a través de la resolución de problemas. *Maestro y Sociedad*, 66-81.

Álvarez Pacheco, S. (2017). *El aprendizaje cooperativo como estrategia para fortalecer las habilidades en la resolución de problemas con estructuras multiplicativas* (Master's thesis, Universidad del Norte).

Arias, F. (2006) *Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. 5ta.Edición, Caracas: Editorial Episteme.

Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y representaciones*, 4(1), 169-218.

Azorín Abellán, C. M. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles educativos*, 40(161), 181-194.

Banco Interamericano de Desarrollo (2020). La educación superior en tiempos de covid19.

<https://n9.cl/19lg>

- Barona, E. G., & Nieto, L. J. B. (2004). Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de educación*, 34(2), 1-14.
- Barrón, C. (2015). Concepciones epistemológicas y práctica docente. *Revista de Docencia Universitaria*, 3(1), 35-56.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación científica*. Madrid: La Muralla.
- Chávez, N. (2009). *Introducción a la Investigación Educativa*. 2da. Edición. Caracas: Editorial La Columna.
- Blanco García, E. L., & Fruto Silva, E. M. (2016). *Efecto del método Singapur en las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de 5° de básica primaria* (Master dissertation, Universidad de la Costa).
- Blanco L. J. & Cárdenas, J. A. (2013). La resolución de problemas como contenido en el currículo. *Campo abierto: Revista de educación*, 32(1), 137-156.
- Bonilla (2013). *Trabajo cooperativo como estrategia didáctica para desarrollar la capacidad de pensamiento autónomo y crítico promoviendo el aprendizaje significativo en los estudiantes del Colegio San Bartolomé en Cuenca – Ecuador* (tesis de maestría). Universidad de Cuenca. Recuperado de:  
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4809/1/TESIS.pdf>
- Bustamante Pacari, J. (2017). El aprendizaje cooperativo: Una competencia imprescindible. *Educación Superior*, 2(1), 25-36.

- Cardozo Febre, A. A. (2017). *Programa educativo basado en el aprendizaje cooperativo para potenciar el desarrollo de la inteligencia interpersonal en estudiantes de segundo grado de educación primaria de una institución educativa de Chiclayo*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Carrasco, C., Alarcón, R., & Trianes, M. V. (2018). Adaptación y trabajo cooperativo en el alumnado de educación primaria desde la percepción del profesorado y la familia. *Revista de Psicodidáctica*, 23(1), 56-62.
- Castañer, E. A. (2014). El aprendizaje y el trabajo cooperativo en las aulas. *Sociales y Virtuales*, 3(3). Recuperado de: <http://socialesyvirtuales.web.unq.edu.ar/articulos-de-los-estudiantes/el-aprendizaje-y-el-trabajo-cooperativo/>
- Castro Freile, L., & González González, S. M. (2019). *Aprendizaje cooperativo como estrategia pedagógica para fortalecer el pensamiento métrico y sistema de medidas en el área de mecánica industrial* (Master dissertation, Universidad de la Costa).
- Constitución Política de Colombia (1991). *Artículo 67*. Recuperado de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion\\_politica\\_1991.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html)
- Cruz, G. (2009). *¿Cómo desarrollar el pensamiento matemático de nuestros alumnos y alumnas?* Módulo II Plan PIENSO. Ancash: IPAE Antamina EXE.
- Cuicas, M. (1999). Procesos Metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos. *Enseñanza de la Matemática*, 8(2), 21-29.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2ª ed.). México: McGraw-Hill.

- Dominguez Osorio, L. E., & Espinoza Santiago, B. I. (2019). *Potenciar la resolución de problemas matemáticos desarrollando habilidades de pensamiento desde una mirada heurística* (Master dissertation, Universidad de la Costa).
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. 1. ed. Navarra, España: Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra.
- Feldman, R.S. (2005) *Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana*. México: McGraw-Hill.
- Fuentes, Mónica (2005). *Matemática Inicial, Estrategias para potenciar las relaciones lógico matemáticas y de cuantificación*. Santiago, Chile: JUNJI.
- Gamboa, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 117-139.
- Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Heale, R. & Twycross, A. (August, 2015). Validity and reliability in quantitative studies. *Evidence-Based Nursing*, 18(3), 66 – 68.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D.F: Mc Graw Hill.
- Hernández, Fernández y Baptista (2010). *Metodología de la Investigación*. México, D.F: Mc Graw Hill.
- Huanca Huanca, O. M. (2017). *Influencia del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de los dominios en el área de matemática en los estudiantes del quinto grado de educación primaria en la IE 7041 Virgen de la Merced* (tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación.



ICFES. (2018). *Informe resultados nacionales Saber 3°, 5° y 9° 2012 – 2017*. Bogotá DC: Ministerio de Educación Nacional.

ICFES. (2017). *Informe Nacional de Resultados Colombia en PISA 2015*. Bogotá DC: Ministerio de Educación Nacional.

ICFES. (2017 b). *Informe por colegio Pruebas Saber 3° 5° y 9°, aterrizando los resultados al aula*. Bogotá DC: Ministerio de Educación Nacional.

International Institute of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) for Higher Education in Latin America and the Caribbean -IESALC (2020). COVID-19 and higher education: From the immediate effects to the day after. Analysis of impacts, policy responses and recommendations.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *Cooperatiae Learning in the Classroom*. Argentina: Paidos.

Johnson, D. y Holubec, E. (2004). *Aprendizaje cooperativo en el aula (2ª. ed.)*. Buenos Aires, Argentina: Paidos.

Jurado, U. M. (2012). Resolución de problemas y estímulo del pensamiento optimizador en la educación básica. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 7(10), 165-181.

Leal Huise, S., & Bong Anderson, S. (2015). La resolución de problemas matemáticos en el contexto de los proyectos de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 39(84), 71-93.

Martínez-Artero, R. N., & Checa, A. N. (2016). Resolución de problemas, errores y dificultades en el grado de maestro de primaria. *Revista de investigación educativa*, 34(1), 103-117.

Mateo, J., & Vidal, M. C. (2000). *Mètodes d'investigació en educació*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.

MEN, Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)*.

*Matemáticas. Vol 2*. Bogotá: MEN. Recuperado de:

[http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_Matem%C3%A1ticas.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf)

MEN, Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en*

*Lenguaje Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: MEN.

MEN, Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Sistema Educativo Colombiano*. Bogotá:

MEN. Recuperado de: <https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-231235.html>

MEN, Ministerio de Educación Nacional (1994). Ley 115. Ley general de educación. Bogotá:

MEN. Recuperado de: <http://www.mineduccion.gov.co>

Morales Ortega, Y., y Luis, V. P. (2020). *Lineamientos pedagógicos para el fortalecimiento de la lectura crítica en los estudiantes de la Universidad de la Costa*. (Master's thesis), Colombia: Universidad de la Costa.

Murcia, S. M., & Valdivieso, M. A. (2013). *Aspectos a considerar en la Resolución de un*

*Problema*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Recuperado de:

[https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

OECD, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2019). *Programme for international student assessment (PISA) results for pisa 2018*, PISA, OECD Publishing, París.

OCDE - INECSE (2004). *Marcos Teóricos de PISA 2003*. Madrid Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo Madrid.

Recuperado de:

<http://www.educacion.gob.es/dctm/ievaluacion/internacional/marcoteoricopisa2003.pdf?documentId=0901e72b801106cd>

Páez, E., Urbano, M., Campanario, M. C., Montiel, M. M., Patricio, M. V., Vioque, A., y Caparrós, R. (2018). Aprendizaje cooperativo y discapacidad visual: una experiencia de éxito hacia la inclusión educativa. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 73, 8-20.

Palacio, J., Sigarreta J. (2000). El arte de preguntar, elemento esencial en el tratamiento de los problemas matemáticos. *Revista Electrónica Ciencias. Holguín*.

Perez, J. (27, julio, 2014). *Cómo calcular el coeficiente alfa de Cronbach*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://asesoriatesis1960.blogspot.com/2014/07/coeficientealfa-de-cronbach.html>

Pérez, A. (2006) *Propuestas pedagógicas para la enseñanza de la matemática*. España: Hurope, S.L.

- Perdomo-Díaz, J., & Felmer, P. (2017). El taller RPAula: Activando la resolución de problemas en las aulas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(2), 425-444.
- Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E., Castro, E., & Aguayo, C. G. (13-14 de diciembre de 2016). *La resolución de problemas en las matemáticas escolares de educación básica chilena*. [XX Actas de las Jornadas Nacionales de Educación Matemática]. Valparaíso, Chile: SOCHIEM, IMA-PUCV. Recuperado de: <http://ima.ucv.cl/congreso/xxjnem/>
- Pólya, G. (1981). *¿Cómo plantear y resolver problemas?* México: Editorial Trillas.
- Quiroz Chavil, W. J. (2020). Estrategias de aprendizaje cooperativo para desarrollar capacidades de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de la escuela profesional de matemática-FACFyM–UNPRG-Lambayeque (tesis de maestría). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Ramírez, E. A. (1998). La investigación pedagógica. *Cuadernos de Filosofía Latinoamericana*, 1(72), 163-166.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. New York, NY: Oxford University Press.  
<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacionmatematicas.pdf>
- Sánchez Ceballos, L. M. (2014). La literacidad académica: un asunto más allá de los resultados. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 41, 1-3.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. 334-370. NY: Macmillan

Taherdoost, H. (2016). Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *International Journal of Academic Research in Management*, 5 (3), 28-36.

Tamayo, M. (2010). El proceso de la investigación científica. México, D.F: Limusa.

Villarroel, I. (2008). *Resolución de problemas en la educación matemática*. Chile.

Recuperado de:

<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=186633>

Yeap Ban Hart (2010). Conferencia de matemáticas Singapur en Chile., Santiago y Concepción. Chile.

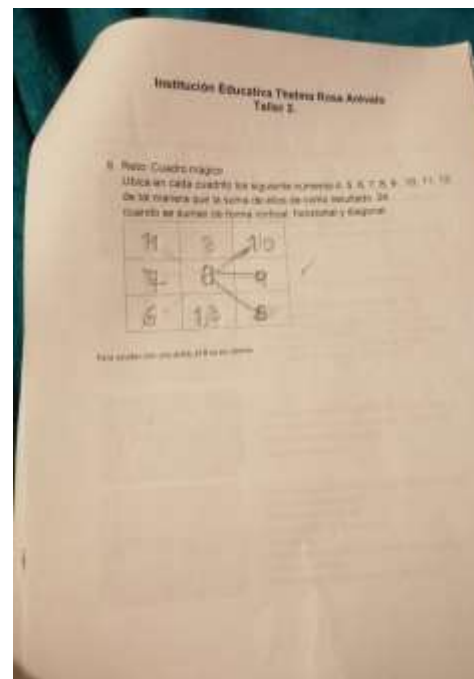
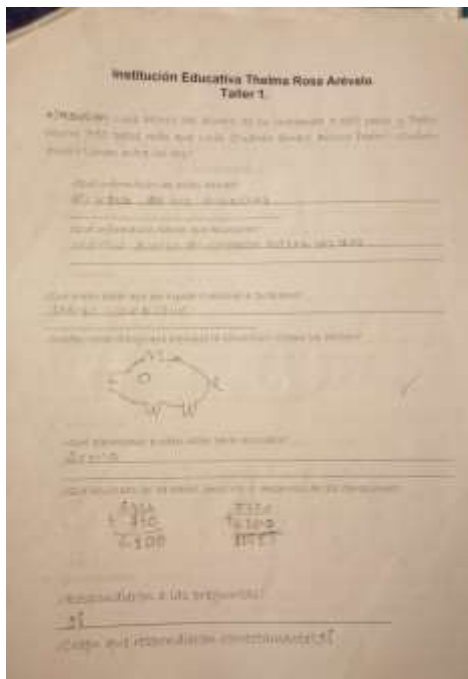
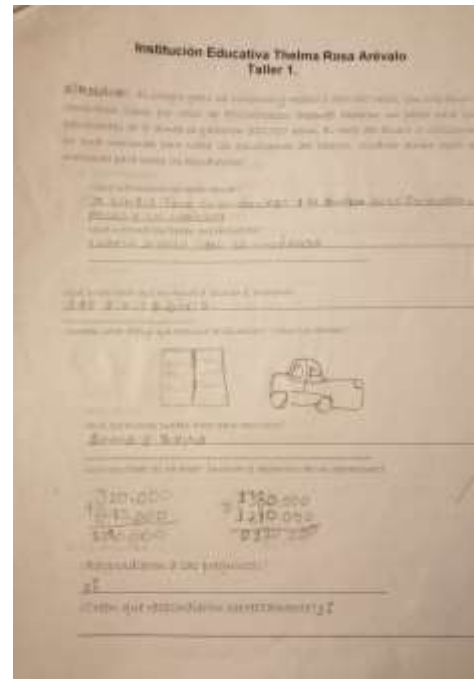
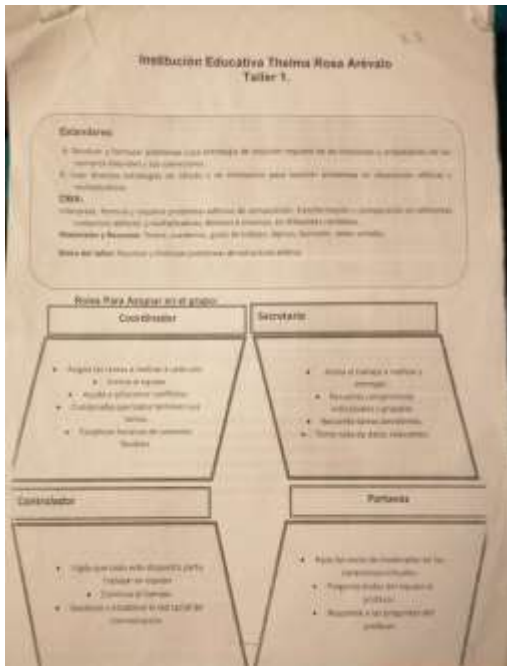
Yepes Mendoza, M. Y., Surmay Beleño, V., & Leyva González, W. J. (2019). *Juego cooperativo y resolución de problemas en 2° grado de básica primaria* (Master dissertation, Universidad de la Costa).

Anexos

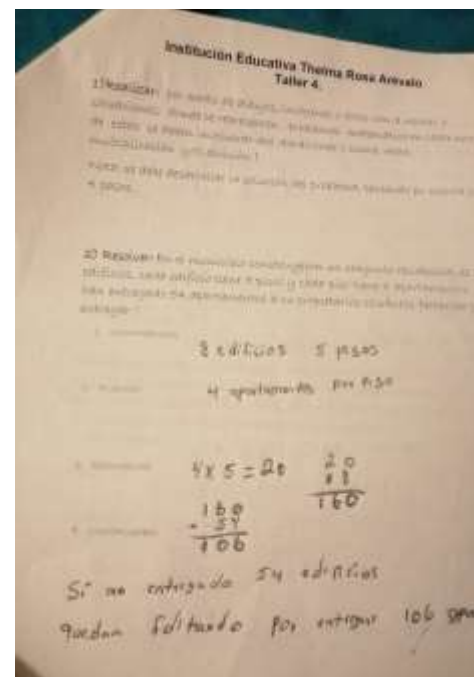
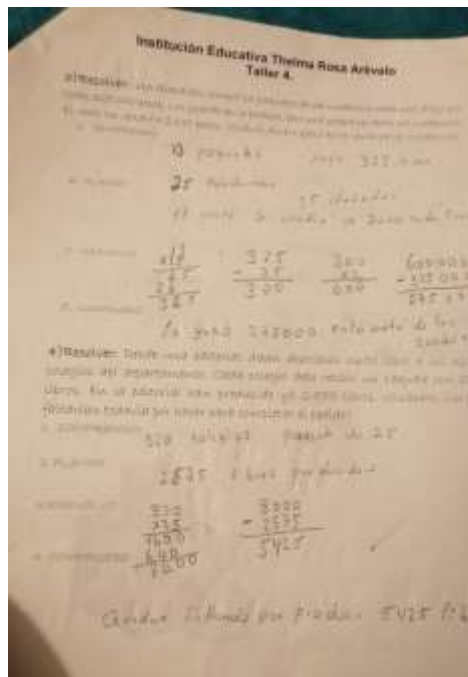
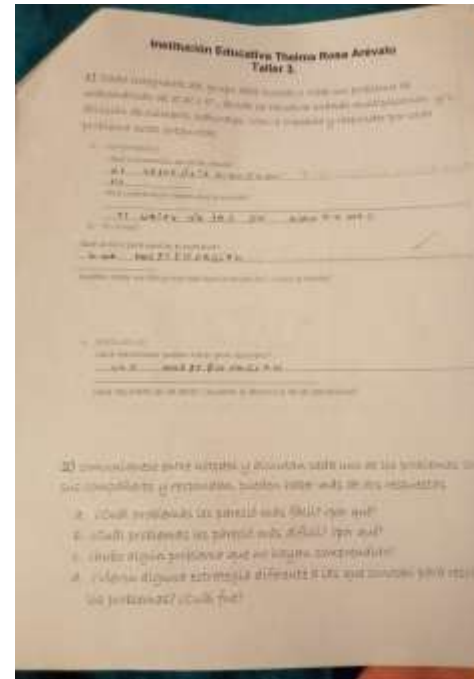
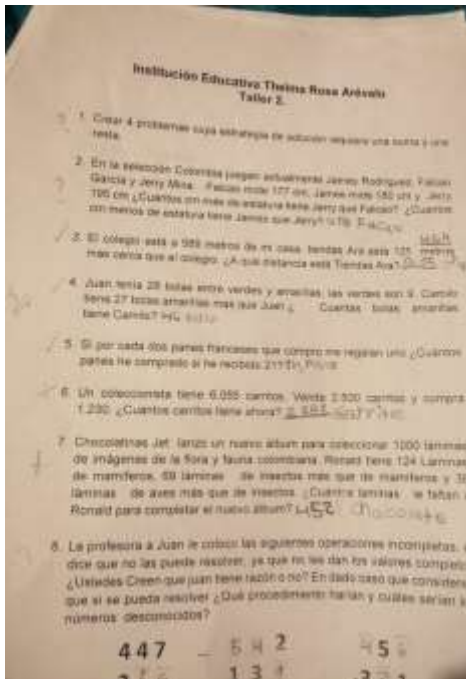
Anexo 1 Evidencias de aplicación del Pre-test



Anexo 2 Talleres aplicados al grupo experimental en la intervención



Cont.





Cont.

**Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo  
Taller 5.**

1. La siguiente figura muestra los 3 primeros términos de una sucesión aritmética.

8 cuadernos  
Pájaros verdes

9 cuadernos  
Bogaveros  
Bogaveros verdes

11 cuadernos  
Tazas verdes

2. En la gráfica se muestra el número de cánticos producidos por una empresa de tal 5 durante los 3 primeros meses del año.

¿Cuántos cánticos en total se fabricaron durante los tres meses? **220 000**

¿Cuántos cánticos más se fabricaron en diciembre que en octubre? **30 000**

3. Si una flota aérea saca en el mes de noviembre 12 284 pasajeros. Los vuelos que se transportan en julio en los que salen 58 pasajeros. ¿Cuántos vuelos se necesitan para transportar a todos los pasajeros? **129 vuelos**

**Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo  
Taller 6.**

1. María fue a la biblioteca del colegio y compró 20 libros nuevos a un precio promedio de 200 pesos cada uno, y 100 libros usados a un precio promedio de 100 pesos cada uno. ¿Cuánto pagó en total por los libros? **70000**

2. Juan necesita 5 cuadernos para llegar del colegio a la casa y 10 cuadernos cuando necesita más de los libros cuando tiene que llegar a la casa. ¿A cuántos cuadernos debe llegar al colegio? **30**

3. Una esfera tiene 22 radios de longitud 11 en 1000 metros. ¿Cuántos metros tiene en total? **132**

4. Pablo va desde su casa al colegio a las 6:45 am y le tarda para la casa en las 6:45 am, cada día dura 50 minutos y tiene un descanso de 30 minutos después de la tercera hora de clases y 50 minutos para el desayuno después de la sexta hora de clases.

¿A qué hora respectivamente empieza el recreo y la hora de almuerzo? **10:55**

¿Cuántos horas de clase va a tener. Páase en Suñerías? **2 horas**

**Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo  
Taller 8.**

1. Observa la figura siguiente sobre su cuadrícula. ¿Cuál es el área de la figura?

Cada casilla mide  $1\text{ cm} \times 1\text{ cm}$

**30 cm<sup>2</sup>**

2. Para hacer vertical un alfiler, el herrero debe dar más fuerza, por lo que se necesitan saber cuántos metros de alfiler se necesitan. ¿Qué cantidad de alfileres se necesitan para construir una vertical?

**205 cm**

**Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo  
Taller 7.**

3. A un concierto fueron a ver a los niños y niñas. Por cada 3 niños hubo 5 niñas. Si en total fueron 30 niños, ¿cuántas niñas fueron? **50**

4. La siguiente tabla muestra los productos que consumen 20 familias del campo. Considera los datos que se ven a respecto los productos consumidos en partes iguales a cada familia y en que valores cada

Producto	Consumo consumido	Consumo por familia
Café	1000	100
Leche	2000	100
Shampoo	2000	100
Almuerzo	5000	2500

Responde las siguientes preguntas de acuerdo con la información de la tabla por total cuántos kilogramos se consumen de los cuatro productos? **1000**

¿Cuántos kilogramos en total de los cuatro productos se consumen a cada familia? **100**

5. Una compañía tiene en terreno de 2,716 m<sup>2</sup> en donde van a sembrar en partes iguales como tipo de arroz diferentes. ¿Qué cantidad de terreno corresponde a cada tipo de arroz? **679,16**

6. El siguiente gráfico muestra el porcentaje de la distribución de los gastos de un hogar **2000**

1. ¿Qué porcentaje corresponde a otros según la distribución del diagrama?

2. Según el gráfico la familia gasta más en **Alimentación**

3. Según el gráfico la familia gasta menos en **Lujo**

Anexo 3 Evidencias fotográficas de las talleres aplicados al grupo experimental



Anexo 4 Blog académico Thelma Rosa Arévalo



Anexo 5 Rúbrica de evaluación aplicadas en los talleres de intervención

RÚBRICA DE EVALUACIÓN			
Nombre del estudiante:		Fecha:	
Materia: Matemáticas		Tema: Taller No. 1 Propiedades de los números naturales y sus operaciones bajo el Aprendizaje Cooperativo.	
Profesor:			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN			
Excelente 10	Sobresaliente 8 - 9.9	Aceptable 6 - 7.9	Insuficiente 0 - 5.9
Considera que el estudiante cumplió sin ningún tipo de inconvenientes cada una de las actividades y rol asignado, permitiendo aportar ideas significativas para la solución de los problemas matemáticos.	Considera que el estudiante participó y aportó soluciones en las actividades y rol asignado para el desarrollo de los problemas matemáticos.	Considera que el estudiante no participó activamente, aportó pocas ideas y no logró cumplir con su rol asignado para la solución de los problemas matemáticos.	Considera que el estudiante no se involucró en la actividad, los debates, las decisiones y conclusiones brindadas por el grupo para dar solución a los problemas matemáticos.
AUTOEVALUACIÓN			
Cada estudiante deberá valorar su desempeño individual y grupal durante el desarrollo del taller. Teniendo en cuenta los criterios de evaluación, deberá indicar numéricamente la calificación en el campo de valoración que considere haber obtenido de acuerdo a lo estipulado en los indicadores de medición.			
INDIVIDUAL			Valoración
<b>Indicadores de desempeño:</b>			
1	Domino los temas sobre los problemas de adición y sustracción.		
2	Propongo ideas para la solución de los problemas matemáticos.		
3	Me apropio de las actividades que debo realizar en mi rol asignado.		
4	Doy orientaciones a mis compañeros para el desarrollo del taller.		
5	Cumplo con las normas del trabajo en equipo indicadas por el profesor.		
6	Mantengo una actitud positiva durante el desarrollo de la actividad.		

GRUPAL		Valoración
1	Participo en la organización del taller.	
2	Respeto las opiniones realizadas por mis compañeros.	
3	Incentivo la participación de mis compañeros para la solución de los problemas matemáticos.	
4	Espero mi turno de intervención.	
5	Apoyo a los compañeros que pidan o necesiten mi ayuda.	
6	Estoy atento a la entrega de los compromisos pendientes.	
<i>Promedio</i>		

COEVALUACIÓN					
De manera individual cada estudiante deberá valorar la participación de los compañeros que integran el grupo de trabajo, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los indicadores de desempeño.					
		Nombre estudiante 1	Nombre estudiante 2	Nombre estudiante 3	Nombre estudiante 4
<b>Indicadores de desempeño</b>					
1	El estudiante mantuvo una actitud positiva durante el desarrollo de la actividad.				
2	El estudiante ayudó a los compañeros que presentaban problemas en el taller.				
3	El estudiante ha cumplido con su rol y las normas del trabajo cooperativo.				
4	El estudiante brindó aportes y soluciones en los momentos de discusión y conflictos.				
5	El estudiante se mantuvo atento al cumplimiento de los compromisos adquiridos.				

Cont.

6	El estudiante mostró progreso en su proceso de aprendizaje.				
7	El estudiante animó las actividades del grupo.				
8	El estudiante demostró dominio en los temas tratados en el taller.				
<i>Promedio</i>					
<b>Observaciones:</b>					
<b>HETEROEVALUACIÓN</b> ( <i>Espacio para el profesor</i> )					
El profesor una vez observada la participación del estudiante, valorará su desempeño de acuerdo a los siguientes indicadores.					
<b>Indicadores de desempeño:</b>				<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	¿Presentó el estudiante una comunicación asertiva con sus compañeros?				
2	¿Realizó el estudiante aportes significativos durante la actividad?				
3	¿Se observó el dominio del estudiante en las temáticas valoradas?				
4	¿Trabajó el estudiante más individual que en equipo?				
5	¿Respetó el estudiante a sus compañeros, normas y roles asignados?				
6	¿Brindó el estudiante ayudas a sus compañeros que presentaron problemas?				
7	¿Generó el estudiante algún tipo de conflicto durante la actividad?				
8	¿Presentó el estudiante seguridad al momento de exponer sus ideas?				
9	¿Aceptó el estudiante las críticas o sugerencia de sus compañeros?				
10	¿Cumplió el estudiante con la entrega de los compromisos?				

