



TAREAS MATEMÁTICAS Y USO DE MATERIAL CONCRETO EN LA  
RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMA CON ESTRUCTURAS ADITIVAS

MARIBEL FANDIÑO ARTUNDUAGA

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
SANTIAGO DE CALI, 2017

TAREAS MATEMÁTICAS Y USO DE MATERIAL CONCRETO EN LA  
RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMA CON ESTRUCTURAS ADITIVAS

MARIBEL FANDIÑO ARTUNDUAGA

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Educación

Director: Mg. Liliana Sandoval Manzano

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
SANTIAGO DE CALI, 2017

## Tabla de Contenido

Introducción .....	9
1. El Problema .....	11
1.1 Planteamiento del problema .....	11
1.2 Objetivos .....	14
1.2.1 Objetivo general .....	14
1.2.2 Objetivos específicos: .....	14
1.3 Justificación.....	15
2. Marco referencial .....	18
2.1 Estado del arte .....	18
2.2 Marco teórico-conceptual.....	23
2.2.1 Enseñanza de las matemáticas.....	23
2.2.2 Didáctica de la enseñanza de las matemáticas .....	26
2.2.3 Las tareas matemáticas .....	27
2.2.4 Uso de material concreto.....	32
2.3 La modelación.....	38
2.4 El razonamiento y la interpretación de enunciados matemáticos.....	39
2.5 Pensar creativamente.....	42
2.6 Estructuras aditivas .....	44
2.6.1 Tipos de problemas de la estructura aditiva .....	45
2.6.2 Resolución de problemas aditivos.....	47
3. Diseño metodológico.....	50
3.1 Tipo de investigación .....	50
3.2 Contexto de investigación .....	51
3.3 Población objeto de estudio.....	51
3.4 Técnicas e instrumentos de investigación .....	53
3.5 Categorías de análisis .....	55
3.6 Procedimiento .....	56
4. Resultados .....	59
5. Análisis y discusión.....	81

5.1 Fortalezas y debilidades en el proceso de resolución de problemas aditivos.....	81
5.2 Las tareas matemáticas y el uso del material concreto.....	84
5.3 Incidencia del material concreto en la habilidad para plantear y resolver problemas matemáticos.....	91
5.4 Compendio y publicación de las tareas matemáticas .....	94
5.4.1 Generalidades relacionadas con la elaboración de la cartilla .....	94
5.4.2 Publicación de la cartilla en Calámeo .....	96
6. Conclusiones y Recomendaciones .....	97
6.1 Conclusiones .....	97
6.2 Recomendaciones.....	98
Bibliografía .....	99
Anexos.....	103

### Lista de figuras

<b>Figura 1. Naipes Adición repetitiva.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 2. Fichas doble cara usadas como material concreto en la propuesta.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 3. Dómino usado como material concreto en las tareas matemáticas. ....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 4. Bloques de base 10 usados como material concreto en la propuesta. ....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 5. Billetes didácticos usados para el trabajo con material concreto.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 6. Resultados simulacro pruebas SABER, marzo de 2017 .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 7. Resultados simulacro pruebas SABER, septiembre de 2017.....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 8. Cartilla compendio de tareas matemáticas. ....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 9. Publicación de cartilla compendio en Calaméo .....</b>	<b>96</b>

### Lista de tablas

<b>Tabla 1. Tipos de problemas dentro de las estructuras aditivas.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 2. Rúbrica de seguimiento estudiantes para el desarrollo de las tareas matemáticas....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 3. Rubrica de análisis uso del material concreto. ....</b>	<b>54</b>
<b>Tabla 4. Categorización y operacionalización .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 5. Fortalezas y debilidades encontradas para plantear y resolver problemas. G-3.3.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 6. Resultados rubrica de seguimiento criterios de la resolución de problemas. ....</b>	<b>74</b>

## Lista de Gráficos

<b>Gráfica 1. Resultados prueba inicial. ....</b>	<b>59</b>
<b>Gráfica 2. Resultados estrategias para resolver una situación problema .....</b>	<b>60</b>
<b>Gráfica 3. Resultados respuesta a la pregunta después de aplicar la estrategia .....</b>	<b>61</b>
<b>Gráfica 4. Resultados prueba interpretación y comprensión. Diagnóstico.....</b>	<b>62</b>
<b>Gráfica 5. Resultados asociados a la tarea 1. ....</b>	<b>65</b>
<b>Gráfica 6. Resultados tarea 2. ....</b>	<b>66</b>
<b>Gráfica 7. Resultados tarea 3. ....</b>	<b>67</b>
<b>Gráfica 8. Resultados tarea 4 .....</b>	<b>68</b>
<b>Gráfica 9 Resultados de la aplicación de la primera prueba diagnóstica. ....</b>	<b>70</b>
<b>Gráfica 10. Resultados de la aplicación de la segunda prueba diagnóstica .....</b>	<b>71</b>

## **RESUMEN**

El siguiente trabajo de investigación tiene como propósito potenciar en los estudiantes del grado tercero (3-3) de la Institución Educativa Normal Superior Santiago de Cali, la habilidad de plantear y resolver problemas con estructura aditivas. Para lograrlo se estructura una secuencia de tareas matemáticas. Las tareas matemáticas que aquí se plantean tienen dos características primordiales. La primera de ellas es la contextualización de acuerdo a los intereses de los estudiantes y la segunda característica es el uso de diverso material concreto para la resolución de estas. Esta investigación presenta un enfoque cualitativo, abordado desde estudios cuasi etnográficos debido a su duración y al contexto familiar que presenta la investigadora frente a la población objeto de estudio. Así mismo para la recolección de datos, los instrumentos utilizados fueron: prueba diagnóstica, rubricas de seguimiento y bitácoras de observación.

**Palabras claves:** Plantear y resolver problemas, Tareas matemáticas, Material concreto.

## **ABSTRACT:**

The purpose of the following research Works is to increase the ability to pose and solve problems with additive structurein the students of the third grade (3-3) Educative Institution Normal Superior Santiago de Cali. To achieve this, a sequence of mathematical

tasks is structured. The mathematical tasks presented here have two primary characteristics. The firstone is the contextualitation according to the interests of the students and the second characteristic is the use of different concrete material for the resolution of these. This research presenta a qualitative approached from quasi athnographic studies dueto its duration and the family context that the researcher present in front of the study population. Also for the data collection the instruments used were:diagnostic test, follow-up tems and observation logs.

**Keywords:** Raising and solving problems, Mathematical tasks, Concrete material.

## **Introducción**

Una de las competencias básicas que transversaliza la educación es la de plantear y resolver problemas puesto que requiere de procesos como: comunicar, argumentar, aplicar, describir e implementar entre otros. Para esto es necesario buscar formas de involucrar a los estudiantes en el desarrollo de dichos procesos, ello es posible a través de métodos que le permitan ser protagonista de su propio aprendizaje.

Desde esta perspectiva se plantea una estrategia didáctica cuyo propósito principal fue estructurar una secuencia de tareas matemáticas contextualizadas haciendo uso de material concreto que les permita a los estudiantes potenciar diversos procesos, de tal forma que al desarrollarlas promuevan habilidades para el planteamiento y resolución de problemas.

Para alcanzar dicho propósito se plantearon cuatro acciones que orientaron el desarrollo de la propuesta, en primer lugar se realizó una fase de diagnóstico en la cual se logró identificar las debilidades y fortalezas de los estudiantes en la competencia plantear y resolver problemas, posteriormente tomando como referente los hallazgos anteriores se estructuró, diseñó y aplicó una secuencia de tareas matemáticas a los estudiantes del grupo 3-3 de la Institución Educativa Normal Superior Santiago de Cali sede Joaquín de Caicedo y Cuero.



Así, con los resultados obtenidos de la aplicación de las tareas se logró evaluar el impacto de la estrategia, lo que permitió publicar en formato digital web el compendio de tareas matemáticas para que puedan ser usadas por otros maestros de la institución o por el público general.

En el presente documento se plasman los hallazgos de la investigación y para una mejor lectura de este, se ha organizado en cinco apartados. En el apartado 1 se menciona la problemática, en el apartado 2 se hace mención del marco referencial y sus principales componentes, en el apartado 3 se presenta el diseño metodológico y el procedimiento seguido en la investigación, en el apartado 4 se detallan cada uno de los resultados obtenidos, en el apartado 5 se menciona el impacto de la estrategia didáctica en la habilidad para resolver y plantear problemas en los estudiantes del grupo 3-3 y se finaliza con algunas conclusiones y recomendaciones.

## **1. El Problema**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El mejoramiento en la calidad de la educación como condición para el desarrollo del país y sus ciudadanos, es un tema prioritario para el Gobierno Nacional. De aquí que las instituciones educativas, deben apuntar a esto desde sus planes de mejoramiento anual encaminando a las escuelas de nuestro país a ir aumentando el percentil de estudiantes ubicados en niveles satisfactorio y avanzado en las pruebas saber de cada año.

En la Institución Educativa Normal Superior Santiago de Cali se es consciente que el histórico de prueba saber en el área de matemáticas desde 2014 para el grado tercero no se encuentra en un nivel bajo y que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el puntaje promedio del establecimiento educativo entre el 2014 y su puntaje promedio en el 2016, pero al observar la competencia planteamiento y resolución de problema, el 55% de los estudiantes no resuelve ni formula problemas aditivos rutinarios (Instituto para el Fomento de la Educación Superior, 2014). Siendo necesario intervenir este aspecto no solo para sostener el nivel de desempeño que se tiene sino tratar de mejorarlo cada vez más. Por ello, se piensa afianzar esta competencia desde una mirada más contextualizada para lograr avanzar hacia la meta.

Es así como se pretende abordar las matemáticas desde la formulación y resolución de problemas, pues además de lo ya planteado se han evidenciado dificultades escolares en el grado 3-3 en esta competencia desde el trabajo con las estructuras aditivas que son la base

para avanzar en otros procesos más estructurados como el multiplicativo, que requiere esta área a lo largo de la escolaridad de los estudiantes.

Así mismo, hay estudiantes que muestran poca motivación por los procesos académicos del área en especial en la competencia aquí planteada pues se les dificulta analizar, describir e interpretar, representar, resolver, comunicar, argumentar y proponer en situaciones problema con estructuras aditivas. En esto no solo intervienen variables de tipo académico sino también de tipo personal, social y cultural, lo que hace que no pueda asumirse el proceso de aprendizaje desde la mirada tradicional que pone la responsabilidad únicamente en el estudiante.

Los niños y jóvenes adquieren muy pocos conceptos no solo de las matemáticas sino también de las ciencias sociales, de las ciencias naturales entre otras por ser éstas transmitidas de manera poco significativa y experiencial.

Según Ruiz (2009), es necesario que los docentes reflexionen sobre su propia práctica para llevar a cabo una planificación y una reflexión que se sustente en una fundamentación disciplinar objetiva. Esta afirmación se vislumbra al ver la responsabilidad de maestros que no han logrado implementar en sus clases otras estrategias y/o recursos didácticos que atraigan a los estudiantes a desarrollar la capacidad para interpretar, analizar o leer de manera crítica e independiente diferentes situaciones. Lo cual ha influido en generar una dificultad al momento de utilizar las estructuras aditivas en la formulación y resolución de problemas matemáticos.

Con base en lo anterior se planteó la siguiente pregunta de investigación:

*¿Qué elementos didácticos debe tener una secuencia de tareas matemáticas para favorecer la resolución de situaciones problemas con estructuras aditivas?*

La cual se desarrolló mediante la solución de las siguientes preguntas orientadoras:

*¿Cuáles son las fortalezas y debilidades en el planteamiento y resolución de problemas aditivos de los estudiantes de grado tercero de la IE Normal Superior Santiago de Cali?*

*¿Cómo se puede estructurar una secuencia de tareas matemáticas que favorezca la resolución de problemas aditivos en los estudiantes de grado tercero?*

*¿La aplicación de la secuencia de tareas matemáticas estructurada favorece la solución de problemas aditivos en los estudiantes de grado tercero de la IE Normal Superior Santiago de Cali?*

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo general

Estructurar una secuencia de tareas matemáticas con uso de material concreto que favorezca la habilidad de plantear y resolver problemas aditivos.

### 1.2.2 Objetivos específicos:

- Conocer las fortalezas y debilidades en la resolución de problemas con estructuras aditivas de los estudiantes del grado 3-3 de la institución educativa Normal Superior Santiago de Cali.
- Diseñar una secuencia de tareas matemáticas con uso de material concreto que favorezca la habilidad de plantear y resolver problemas aditivos para ser aplicada a los estudiantes de grado 3-3 de la institución educativa Normal Superior Santiago de Cali.
- Evaluar el impacto de las tareas matemáticas explicando la incidencia del uso de material concreto como recurso didáctico en la resolución de situaciones problemas con estructuras aditivas.
- Publicar la secuencia de tareas matemáticas en una cartilla digital que apoye la enseñanza de las matemáticas en grado tercero.

### 1.3 Justificación

La Prueba Saber 3° en el área de Matemáticas evalúa las competencias: comunicación, representación y modelación, planteamiento y resolución de problemas y razonamiento y argumentación, en estas competencias los estudiantes deben demostrar en tres componentes el conocimiento matemático, uno de ellos relacionado con los números naturales, las operaciones y transformaciones de estos.

Normalmente este tipo de conocimientos requieren ser demostrados a través de procesos como analizar, interpretar, argumentar o proponer; para lo cual el estudiante requiere codificar y decodificar ciertos lenguajes propios del área, por ello se pretende que el estudiante sea hábil en la competencia planteamiento y resolución de problemas desde situaciones cotidianas que involucran estructuras aditivas para que desde ahí pueda fortalecer las otras competencias.

Se evidencia desmotivación de los estudiantes por el área de matemáticas pues aún hay instituciones en las que el rol del docente es solo de transmisor de múltiples informaciones desarticuladas.

De este modo, con este trabajo se pretende que el docente desde una nueva mirada de cómo el estudiante aprende siendo él el protagonista de su propio aprendizaje lo lleve a desarrollar procesos que le permitan ser competente matemáticamente en su contexto socio cultural.

Así mismo es necesario que se le brinde al estudiante nuevas posibilidades de adquirir esos procesos y desarrollar habilidades que le permitan ser cada vez mejor en la competencia plantear y resolver problemas.

En el grado tercero los estudiantes están empezando a construir el sistema numérico de los naturales y sus operaciones básicas son las pertenecientes a la estructura aditiva. Es necesario salir de la didáctica tradicional, hay que enriquecerla para que no se quede solo en lo algorítmico sino también en la resolución de problemas y hacerlo de una forma atractiva.

Además, está la responsabilidad de maestros que no han logrado implementar otras estrategias que atraigan a los estudiantes a desarrollar la capacidad para interpretar, analizar o leer de manera crítica e independiente diferentes situaciones, lo que ha influido en que haya dificultad al utilizar las estructuras aditivas en la formulación y resolución de problemas matemáticos.

Con este trabajo se plantea una estrategia de mejoramiento académico que pretende enfrentar al estudiante al uso de diverso material concreto como recurso didáctico para promover el desarrollo de la competencia que aquí se plantea y así motivar a los estudiantes en la resolución de las tareas que serán trazadas en una secuencia de tareas matemáticas.

Con esto no solo se pretende mejorar el nivel académico del grado 3-3, sino también ir alcanzando los percentiles anuales propuestos en las Pruebas Saber, así como apuntar al mejoramiento de los resultados de las pruebas PISA, pues nuestro país se encuentra en una posición muy baja con respecto al nivel académico que miden. En los resultados de las últimas tres pruebas en que Colombia ha participado, alrededor del 40% de quienes presentan la prueba quedan en un nivel de desempeño bajo (Nivel 1) y en ocasiones no responden las

preguntas, problema que no permite extraer información sobre los resultados para poder implementar acciones de mejoramiento.

A pesar de que las pruebas PISA son presentadas por estudiantes de 15 años, es bien sabido que los primeros años de educación básica primaria son el semillero que conlleva a que en un futuro nuestros estudiantes demuestren una educación de calidad. Por ello es necesario que desde estos años de escolaridad se inicie y se profundicen aspectos relevantes en la presentación de estas pruebas como lo es la formulación y resolución de situaciones problema.

En este orden de ideas se pretende plantear una alternativa para que los docentes interesados, especialmente de la I.E Normal Superior Santiago de Cali, puedan incorporarla a sus prácticas pedagógicas fomentando el uso de material concreto como recurso didáctico en el desarrollo de problemas asociados a la estructura aditiva.



## **2. Marco referencial**

### **2.1 Estado del arte**

La enseñanza de la Matemática en las escuelas de educación básica primaria colombianas se ha convertido en un gran reto, debido a que un buen número de docentes que ingresan a enseñar en este nivel poseen poca formación en esta disciplina. En esta investigación la autora realiza un análisis de las investigaciones realizadas en América Latina especialmente en la enseñanza de las matemáticas con uso de material concreto u otro recurso pedagógico.

En este orden de ideas Valenzuela (2012), realiza un estudio cuyo centro de interés es el campo de la enseñanza y aprendizaje de la geometría en el nivel educativo básico en escuelas chilenas. Centrándose en el conocimiento y la utilización de materiales manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría, por parte de los docentes en algunos colegios de Chile.

En el trabajo se destaca que parte de la profesionalización docente debe encaminarse al uso de manipulativos como herramientas útiles y necesarias para el trabajo de aula con los estudiantes. Así la autora indagó, desde la perspectiva del profesor, aspectos relacionados con los materiales manipulativos como parte de un organizador del currículo (medios, materiales y recursos), investigando algunos indicadores del dominio en los materiales manipulativos tales como el conocimiento, instrucción y utilización de estos

materiales, así como conocer el grado de utilización en diferentes momentos de la clase, el tipo de tarea o actividad y tipo de aprendizaje, en particular, con alumnos desde 6 a 11 años, obteniendo información pertinente, a través de una encuesta destinada a profesores de distintos establecimientos educativos en la Región Metropolitana de Macarena Valenzuela Molina, la cual le permitió concluir que son conocidos por los docentes, pero los usan muy poco en el trabajo de aula, especialmente en la enseñanza de la geometría. Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de realizar investigaciones que le permiten al maestro tener claridad sobre el uso de estos recursos en la enseñanza.

En otro trabajo, realizado por Fernández (2011) se presenta una recopilación de diferentes autores que han investigado sobre el uso de los manipulativos en el aula de matemáticas, de igual forma presenta una propuesta de intervención educativa, diseñada para mostrar cómo estos materiales pueden ser integrados en el proceso de enseñanza de las matemáticas. En la propuesta se usaron materiales como el mecano, los palillos, el pentominó y el tangram. El trabajo se desarrolló con estudiantes del tercer ciclo de primaria, encontrando que el uso de dichos materiales incide positivamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y hace más dinámica la enseñanza. En este orden de ideas, la presente propuesta le apuesta a lograr mostrar a los docentes la importancia del uso de este material concreto en el proceso de enseñanza aprendizaje, además de fortalecer los aprendizajes de los niños de la educación básica primaria que particularmente es el propósito fundamental.

Es importante anotar que en Latinoamérica, el uso de manipulativos y material concreto en el desarrollo de las clases de ciencias ha sido usado especialmente para ejemplificar situaciones matemáticas y no para dar solución a dichas situaciones.

Sepúlveda A; Medina, C y Sepúlveda D. (2009), analizan algunos aspectos que ha tenido el desarrollo de la resolución de problemas en la educación matemática y algunas de las acciones cruciales que conducen a su solución, aunque este es un estudio con estudiantes de secundaria, permite dilucidar algunos aspectos de la metodología usada en la resolución de problemas. Estos estudiantes se enfrentaron a un conjunto de problemas o tareas que involucran diferentes métodos de solución en un escenario de instrucción basado en resolución de problemas, durante su implementación, los estudiantes trabajaron en pequeños grupos, presentaron y defendieron sus ideas frente al grupo completo y revisaron sus intentos de solución como resultado de críticas y opiniones que se dieron durante sus presentaciones y discusiones en clase (p.45).

Bajo dicho contexto, los estudiantes exhibieron diferentes niveles de entendimiento que les permitieron ir comprendiendo las ideas fundamentales asociadas con la solución y, finalmente, resolvieron las tareas. La idea de desarrollo grupal de una tarea desde lo trabajado por estos autores se supone facilitó la comprensión de los problemas y de la tarea en sí por la interacción de las ideas y planteamientos de los integrantes del grupo.

Herbert (2011), expone que:

El uso de problemas en clase de geometría puede ser utilizado para traer a la superficie fenómenos en la gestión de la instrucción. Se describen y

ejemplifican dos clases de fenómenos, en particular: la adaptación de los problemas para que su trabajo inicial por parte de los alumnos se beneficie de las normas de situaciones de instrucción existentes en la clase y la transición a otra situación de instrucción que permita al maestro adjudicar valor a la tarea realizada. El trabajo discute estos fenómenos en el contexto de un análisis a priori del problema de las bisectrices de un cuadrilátero.

En el orden que se lleva, Muñoz (2014) encuentra que el uso de material concreto es de gran utilidad en el área de matemáticas. La autora realiza un análisis de la situación actual de la enseñanza de las matemáticas poniendo de manifiesto que se requieren cambios en la didáctica que implican el uso acertado de material concreto, exponiendo que este debe de usarse de manera constante en el aula y no esporádicamente como ha sido la regularidad (p.13).

Según Coriat (1997) los materiales didácticos deben ser tales, que puedan usarse con varias aplicaciones trascendiendo de esta forma su uso original, en este sentido pensar en usar el material concreto en la resolución de problemas aditivos supone que los estudiantes valiéndose de la creatividad sepan adaptarlos a las diferentes situaciones que se les presenten en las tareas matemáticas.

Por su parte las tareas matemáticas es un campo de estudio relativamente nuevo, a pesar de que su uso en el aula de clase lleva muchísimo más tiempo.

En este trabajo, se planteó a partir de la necesidad de buscar estrategias didácticas que permitieran una mejor comprensión de las estructuras aditivas con números

enteros y que los estudiantes lograran además identificar la posición de la incógnita en problemas aritméticos en un enunciado verbal (PAEV). Para este fin se desarrollaron tres estrategias en tres grupos diferentes G1, G2 y G3 de séptimo grado de la Institución Educativa Santo Tomás ubicada en Cali. El trabajo resulta relevante para la propuesta de investigación aquí presentada, ya que aporta datos importantes en cuanto a las maneras como se puede construir el enunciado verbal de un problema desde sus propias historias con diferentes estructuras y contextos. En este sentido, el estudio permitió avanzar en la formulación de problemas, pero no se obtuvo resultados favorables en cuanto a la comprensión lectora. Igualmente, se identificó problemas en los fundamentos conceptuales de las operaciones básicas con suma y resta (Ordoñez L, 2014).

La investigación deja abierta la posibilidad de realizar trabajos que mejoren la comprensión de las estructuras aditivas para que con ellos se mejore la resolución de problemas en el campo de dichas estructuras.

Por otra parte, Caipa y Torres (2015) en un estudio realizado con estudiantes de quinto grado buscaron determinar los procesos metacognitivos aplicados, al solucionar problemas de la estructura aditiva con números enteros. En el trabajo, en la parte procedimental se usó el método propuesto por Poyla (1984). Así se concluyó que los estudiantes mejoraron sus procesos metacognitivos. Lo que permitió ordenar sus procesos, en particular el cuarto paso de la metodología que se refiere al look back o retrospectión, lo que facilitó a los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje en la búsqueda de soluciones alternativas para los problemas

## **2.2 Marco teórico-conceptual**

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

La enseñanza de las matemáticas, cada vez exige que el maestro piense y repiense cuáles estrategias debe usar para favorecer el desarrollo de habilidades del pensamiento creativo y la comprensión lectora que faciliten la resolución de problemas.

En Colombia, específicamente en la primaria, la enseñanza de las matemáticas se ha fundamentado en el libro de texto. Esto ocurre por cuanto los maestros generalmente no son licenciados en matemáticas y están lejos de ser matemáticos; en general son licenciados en educación básica en cuyo pensum de estudio, la matemática no es un área a desarrollar, se fundamentan más la pedagogía y la didáctica (García y Otros, 1996).

Es claro que para enseñar matemáticas no se necesita ser un matemático o licenciado en esta disciplina, pero, lo mínimo para que un maestro aplique una determinada estrategia pedagógica para enseñar las matemáticas, es conocer lo que va a enseñar.

La enseñanza de las matemáticas en estos tiempos lucha contra el atractivo y dinamismo de los diferentes artefactos tecnológicos que procesan información y les facilitan el uso de las matemáticas a los estudiantes en su vida cotidiana. El estudiante prefiere resolver sus operacionales en la calculadora directamente o en un móvil, que realizar la operación mental. Este atractivo hace que los estudiantes vayan dejando de lado el cálculo mental y entre más compleja sea la operación, más atractivo es el uso de la tecnología.

Lo anterior muestra una de las razones por las cuales los maestros deben repensar la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, el hecho de que muchos

maestros no dominan las matemáticas y deban enseñarla, agudiza estas razones puesto que en la clase no se generan espacios de discusión y reflexión en torno al proceso que se está llevando a cabo. Sin caer en juicios a priori, la matemática en muchas de las escuelas de primaria en el contexto colombiano es enseñada por maestros que a pesar de la vocación no la dominan, desmejorando la calidad del contenido disciplinar, y haciéndola muy poco atractiva. Si una persona no se identifica con lo que enseña, no tiene claridad temática y no la cautiva el tema, no puede generar interés en sus estudiantes (Bustamante y Hernández, 2015).

En este orden de ideas, la actividad del maestro en el aula debe tornarse diferente a la que comúnmente se presenta; maestros impartiendo clases en las que predomina la memorización de procesos, fórmulas y ejemplificación que se repite, presentados especialmente en los libros de texto; situación que conlleva a ignorar el poder contextual de las matemáticas.

Dicho poder radica, en entender lo que realmente significa una suma, una resta o cualquier otra operación matemática. En la matemática todo ejercicio o problema planteado tiene una razón de ser, la que el estudiante en el desarrollo de las clases con sus maestros debe comprender. Es precisamente en esto en lo que el proceso de enseñanza de las matemáticas está fallando, cosas como esta son las que no se enseñan, siendo de gran importancia por ser el trasfondo de las operaciones básicas.

Así las matemáticas deben entenderse como un lenguaje, que se aprende poco a poco, pero se aprende con bases sólidas, donde el profesor que también posee buenas bases

enseña, el niño repite lo que dice el profesor, pero, luego crea situaciones en las que los estudiantes utilicen lo aprendido, generalmente situaciones de su vida cotidiana (Bustamante Hernández, 2015).

Con esta idea en mente, en el contexto educativo colombiano han venido presentándose significativos esfuerzos para incorporar la creatividad como dimensión pedagógica y didáctica en los escenarios de formación, de tal manera que el talento, el saber y la cultura, se relacionen y se dinamicen en armonía y prospectiva, a partir de una educación creativa en función de la transformación social y el desarrollo humano del país (González, 2007; Díaz, 2013).

En consecuencia, el deseo de involucrar la creatividad como una dimensión pedagógica en el aula de clase, implica transformar diversos procesos que en ella confluyen, entre ellos, la práctica pedagógica y el quehacer del estudiante, lo que puede traducirse en un cambio del proceso de enseñanza aprendizaje. Para que la enseñanza de las matemáticas sufra un cambio significativo; la atención y esfuerzo al propósito de la creatividad debe ser transversal en todos los niveles de la educación, desde Preescolar hasta la Universidad, ya que todas esas etapas evolutivas son importantes y contribuyen a fomentar en los estudiantes un buen pensamiento creativo (Muñoz 2010, p.18).

Por otro lado, en Colombia la enseñanza de las matemáticas en la Educación primaria se presenta como un continuo fracaso que profesores y legisladores llevan años intentando solucionar (Torres, 2010). La mayoría de los estudiantes culminan la escuela primaria sin mostrar habilidades para resolver problemas matemáticos y aplicarlos a



la vida cotidiana u otras áreas, a pesar de todos los años que el currículum colombiano establece que debe dedicarse a su aprendizaje (Corrales, 2012).

### **2.2.2 Didáctica de la enseñanza de las matemáticas**

El estudiante de hoy en día muestra poco interés por el aprendizaje de las matemáticas; esto hace que el maestro tenga una función adicional para atraer ese interés del estudiante de tal forma que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea dinámico; en este sentido, es importante recordar que el ser humano es curioso por naturaleza, Hernández (2010) resalta que el estudiante generalmente muestra curiosidad por aquello que desconoce o que se le hace interesante y sobre ello quiere saber más; situación de gran importancia para que el maestro use dicha curiosidad como un elemento esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las concepciones familiares, las de los amigos y las concepciones propias; en ocasiones obstaculizan la atención o el interés que se presente por un tema en particular, cerrando la posibilidad de que el estudiante desarrolle actividades y resuelva problemas relacionados con el tema; por tanto, el maestro con sus destrezas pedagógicas debe captar nuevamente la atención y el interés del estudiante, conquistar la curiosidad, mantenerla y promover así acciones que lleven a que los estudiantes retomen el deseo de trabajar nuevamente en clase.

Las ideas expresadas permiten comprender que en el proceso de enseñanza aprendizaje debe existir una acción motivadora, es decir, aquello que resulte atractivo para el estudiante, por tanto, es tarea del docente crear ambientes que estimulen, fortalezcan,

promuevan y permitan entusiasmar al estudiante en la dinámica del aprendizaje de las matemáticas (Arias y otros, 2015).

Davies (1979) destaca que dicha acción motivadora debe ser una voluntad general para ingresar en una acción de aprendizaje, cuando el maestro realiza acciones para favorecer la motivación de los estudiantes, muestra el liderazgo.

Uno de los objetivos que se busca con el presente trabajo de grado es estimular en los estudiantes el deseo de cambio, de todo aquello que les impide avanzar en su proceso educativo propiciando ambientes que permitan que las potencialidades se revelen.

Con relación a lo anterior, Hernández (2010) destaca que es función literalmente del maestro en el aula de clase, sea cual sea esta; crear ambientes en los que el estudiante desarrolle sus capacidades aplique lo aprendido y establezca conexiones con el conocimiento científico y su entorno inmediato.

### **2.2.3 Las tareas matemáticas**

Según García (2015), En términos generales, la palabra tarea es concebida como todo aquello estructurado que se propone a alguien para que lo realice con un objeto definido.

Sin embargo es necesario diferenciar y hacer claridad frente a los conceptos de tarea y actividad matemática, pues con frecuencia vemos que son utilizados como sinónimos cuando en realidad existen diferencias que tal vez para muchos no suelen ser tan evidentes. De acuerdo a Gómez (2007) hay una complejidad conceptual entre estas dos

categorías, pues este autor nos plantea las tareas matemáticas como las demandas estructuradas de actuaciones que el profesor da a los escolares (p.79) mientras que la actividad la plantea como las acciones que tanto estudiantes como profesor desarrollan con el propósito de resolver una tarea o una secuencia de tareas.

Por lo anterior, se entiende que aunque hay dos concepciones diferentes se sostiene una estrecha relación entre estas dos pues ambas se desarrollan dentro del contexto de un aula escolar en la que tanto docente como estudiantes juegan un rol activo. En el que uno planea y/o plantea un instrumento (docente) que permitirá un aprendizaje el cual será desarrollado por el otro (estudiante).

En este orden de ideas, según Herbst (2011) citando a Doyle (1988), el término tarea lo usa para referirse a las unidades de significado que se pueden determinar en la observación del trabajo matemático en la clase. Así, una tarea consiste en las acciones e interacciones orientadas a un objetivo particular; constituyendo un contexto práctico en el que los estudiantes pueden llegar a pensar acerca de las ideas matemáticas en juego en un problema.

En consecuencia, como lo expone Herbst una tarea es una representación de la actividad matemática, encarnada en las interacciones entre personas e instrumentos culturales. Tareas que involucran a los estudiantes en calcular, definir, conjeturar, representar, y demostrar son importantes, porque proveen a los estudiantes acceso a experiencias personales en el quehacer matemático.

Es de precisar aquí, que la realización de las tareas depende de las acciones de los estudiantes, siendo así que el proporcionar experiencias personales en el quehacer matemático depende de sí el trabajo conjunto ha representado legítimamente aquel quehacer. De esta forma, como lo dice Herbst (2011) “las tareas matemáticas no sólo ofrecen oportunidades individuales de crecimiento (cognitivo o emocional), también crean reproducciones públicas de las prácticas matemáticas”.

De ahí que la tarea del maestro, como responsable de la gestión de la instrucción, y a propósito de las tareas, incluye no solamente involucrar a los estudiantes en el trabajo sino también darle un valor a ese trabajo, como mínimo en términos de sus cualidades matemáticas.

Desde la perspectiva de la autora una tarea consiste en el desarrollo en el tiempo de un sistema de interacciones entre un agente cognoscente y un problema.

Según Herbst (2011)

La tarea puede ser modelada al identificar su producto o meta (cuyo logro marca el final de la tarea), sus recursos (las representaciones simbólicas y materiales y las herramientas disponibles, como por ejemplo el registro utilizado para plantear el problema) y sus operaciones (las maneras de hacer que están disponibles). Así, una tarea le da una vida posible a un problema.

De este modo, se pretende que a través de una secuencia de tareas que se planteen haciendo uso de las estructuras aditivas como objeto matemático, el estudiante de grado tercero desarrolle la competencia de plantear y resolver problemas, por medio de

situaciones reales en contextos que le sean familiares o cotidianos, en las que el estudiante sea capaz de usar las matemáticas para reflexionar y decidir el uso que debe hacer de estas en cierto momento de la tarea, es decir que logre generar actividad matemática sobre el contenido.

Así mismo, la secuencia de tareas nombrada anteriormente nos exige que para que se evidencie un aprendizaje, debe haber unos niveles de complejidad que me permitan constatar dicho aprendizaje. Estos niveles de complejidad se presentan de acuerdo al grado de dificultad o exigencia de los procesos matemáticos implícitos en cada tarea matemática que se plantea para desarrollar la competencia propuesta, aumentando el nivel de complejidad de acuerdo a los nuevos conocimientos que se adquieren. Reafirmando esto con lo planteado por Goñi (2009) quien afirma que las exigencias cognitivas para comprender el objeto matemático se incrementan en la medida que se progresa en el conocimiento del mismo.

Este trabajo se adhiere a los niveles de complejidad planteados por García, Coronado y Giraldo en su libro orientaciones didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas (2015) tomadas de PISA:

**REPRODUCCIÓN:** incluyen tareas relativamente familiares y que requieren, esencialmente, conocimientos usuales tales como conocimiento de representaciones de hechos y de problemas comunes, reconocimiento de equivalencias, el uso de objetos y propiedades matemáticas familiares, procesos rutinarios, aplicación de algoritmos estandarizados y de habilidades prácticas, manejo de expresiones con símbolos familiares y realización de operaciones sencillas. Rico, L. (2006).

**CONEXIÓN:** abarcan problemas que no son meramente rutinarios pero que se sitúan aún en contextos familiares; plantean mayores exigencias en su interpretación y requieren establecer relaciones entre distintas representaciones de una situación o enlazar diferentes aspectos de la situación con el fin de desarrollar una solución. Rico, L. (2006).

**REFLEXIÓN:** requieren competencias que necesitan de comprensión y reflexión por parte del alumno, creatividad para identificar conceptos matemáticos relevantes o establecer vínculos con los conocimientos adecuados para encontrar las soluciones. Rico, L. (2006).

De acuerdo a las definiciones anteriores, en la competencia de Plantear y Resolver Problemas con el objeto matemático de estructuras aditivas en grado tercero se trabajará en esta tarea matemática con niveles de complejidad que permitan ahondar y hacer uso pertinente de situaciones acordes a las exigencias cognitivas propias de la edad y grado de escolaridad de dichos estudiantes generando un grado de complejidad creciente.

Los niveles de complejidad que se utilizaran en el planteamiento de estas tareas son de reproducción y conexión, puesto que a este nivel los estudiantes de grado tercero aún requieren de actividades muy contextualizadas y que le sean familiares, para que de este modo se sientan atraídos y motivados hacia ellas. Sin dejar de lado que es necesario introducir al estudiante a ciertos niveles de exigencia que le permitan hacer procesos de interpretar, argumentar y comunicar diferentes tipos de situaciones.

De acuerdo a los niveles de complejidad planteados en el párrafo anterior encontramos la perspectiva didáctica de las competencias matemáticas desde dos

expectativas de aprendizaje: a corto plazo y a largo plazo. De acuerdo con García, Coronado y Giraldo en su libro *Orientaciones Didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas*, las expectativas de aprendizaje a corto plazo están relacionadas con los objetivos de la tarea matemática, de la clase, de la unidad o del periodo académico mientras que las expectativas de aprendizaje a largo plazo hacen referencia al desarrollo mismo de las competencias del estudiante (p.41).

Esto es tomado como referente en este trabajo porque se busca que a través de las tareas planteadas, los estudiantes tomen este medio para alcanzar objetivos que los lleve al desarrollo de la competencia plantear y resolver problemas, pues como afirman estos mismos autores la primer expectativa es la ruta, el medio, la forma como se puede avanzar de manera coherente y planificada hacia la segunda.

#### **2.2.4 Uso de material concreto**

Salinas (2001) da a entender que el aprendizaje como proceso, cobra sentido cuando se presenta de manera integral; es decir, que además del conocimiento teórico el estudiante es capaz de aplicarlo en un contexto determinado. Por ello los aspectos volitivos deben gravitar en busca de la autonomía de los estudiantes, en la relación entre pensamiento, acciones y sentimientos. En este plano, el desarrollo cognitivo debe valorar la relación entre el estudiante y el mundo y la aplicación de conocimientos. Pero no basta con el desarrollo cognitivo y socio-afectivo; es necesario, además, el desarrollo de habilidades comunicativas con las cuales el estudiante sea capaz de comunicarse matemáticamente hablando y comprender lo que el maestro expresa en el desarrollo de las clases. El sujeto que estudia

debe utilizar los lenguajes para exteriorizar lo que piensa y lo que siente a través de su actuación porque la interacción dialéctica con el mundo y con los demás es lo que le da sentido a su paso por la escuela.

Respecto a las relaciones entre cultura y matemática, las investigaciones de Bacón y Carter (1991), Han aportado el reconocimiento del contexto cultural como componente que le permite al estudiante acceder a aptitudes, habilidades, competencias y herramientas que le dan la facultad de enfrentarse a los problemas de su mundo, de su entorno, de su vida cotidiana planteando soluciones, y en cuanto a las matemáticas poder aplicar creativamente en la solución de dichos problemas” (p.30).

Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998) en la enseñanza de las matemáticas debe valorarse todo aquello que esté relacionado con lo estético, aquello que motive al alumno a estar donde debe estar y a hacer lo que debe hacer, en este proceso el maestro puede hacer uso de muchos recursos entre los que se pueden mencionar lecturas formativas, historias de personajes relacionados con las matemáticas, canciones, juegos, obras de arte, visitas a museos, grabaciones, pensamientos, entre muchos otros que pueden incidir en el ánimo por estudiar las matemáticas haciendo uso de la creatividad.

Es posible que de la manera anterior se promueva el estudio de las matemáticas mediante un recurso como el material concreto, siendo una estrategia práctica para lograr en el estudiante el desarrollo de habilidades que le permitan modelar situaciones, por ejemplo, despertar el interés por representar cantidades usando diferentes elementos de su entorno, de tal forma que pueda descubrir sus propias capacidades.



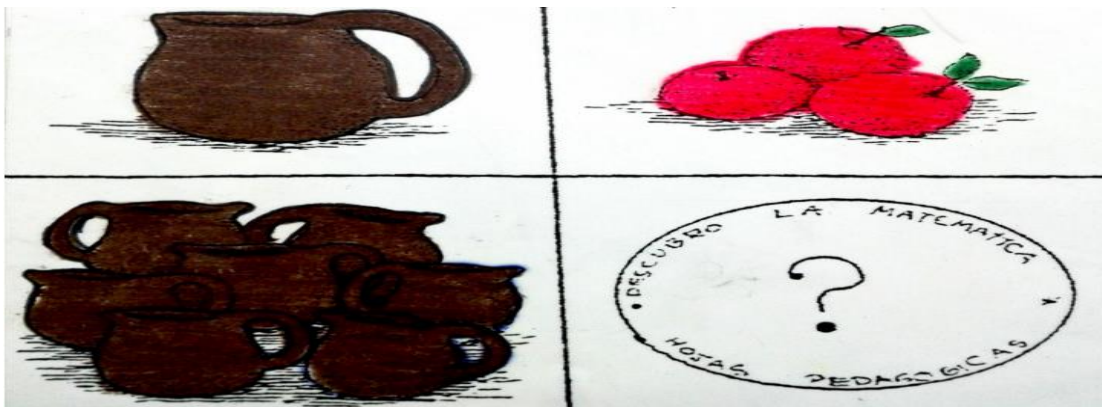
El uso del material concreto puede acercarle a la construcción de significados matemáticos, con sus propias ideas y estrategias que abarquen contenidos desarrollados en clase a través del material explorado, (Ministerio de Educación Nacional, 2014).

Esto permite que el aula de clase se convierta en una sala donde la pregunta y las acciones de los estudiantes cobran sentido mediante la argumentación, puesto que al usar el material y tratar de dar solución a problemas y situaciones planteadas por ellos mismos o por el maestro poco a poco se va precisando los conceptos en el contexto matemático, de esta manera la participación que surge en el aula, refuerza la atención individual del estudiante sobre la base del trabajo colectivo y potencia, como lo expresa Hernández (2010), el principio del papel conductor del maestro, con relación a los requerimientos didácticos que promueven la enseñanza en este caso de las matemáticas.

#### ***2.2.4.1 Los Naipes Aditivos.***

Los Naipes Aditivos surgen a raíz de la propuesta de Naipes Multiplicativos de Jorge Castaño, quien propone una estructura para la solución de problemas multiplicativos, estos sugieren la organización de problemas de forma gráfica en un cuadro cuatro por cuatro, en el cual se disponen imágenes que en conjunto plantean una situación problema, tal como se muestra en la figura 1.

**Figura 1. Naipes Adición repetitiva**



Fuente: Elaboración propia, 2017.

#### *2.2.4.2 Las Fichas Doble Cara.*

Corresponde propiamente a material concreto, son fichas con forma cilíndrica, en las cuales cada cara del cilindro viene de un color diferente. Estas fichas se usan como comodines, reemplazan cualquier objeto, número, o posición en la solución de una operación matemática.

**Figura 2. Fichas doble cara usadas como material concreto en la propuesta.**

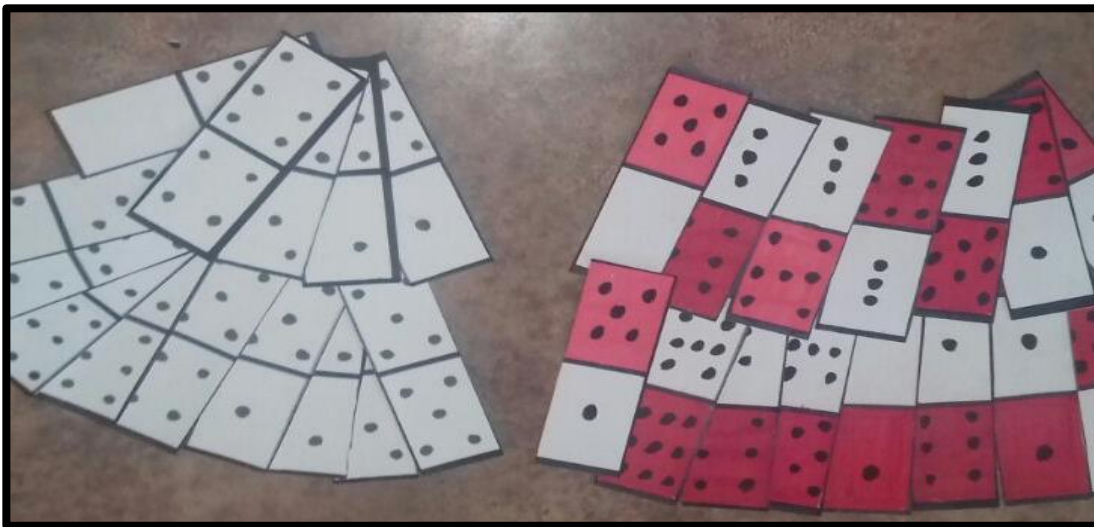


Fuente: Elaboración propia, 2017.

### 2.2.4.3 El dominó.

El juego del dominó parece tener origen en China, siendo Marco Polo el viajero que hizo que llegase a Europa; se ha considerado un juego de taberna, pero en los últimos años podemos ver distintas variedades en las escuelas gracias a su potencial didáctico (González, 2000).

**Figura 3. Dómino usado como material concreto en las tareas matemáticas.**



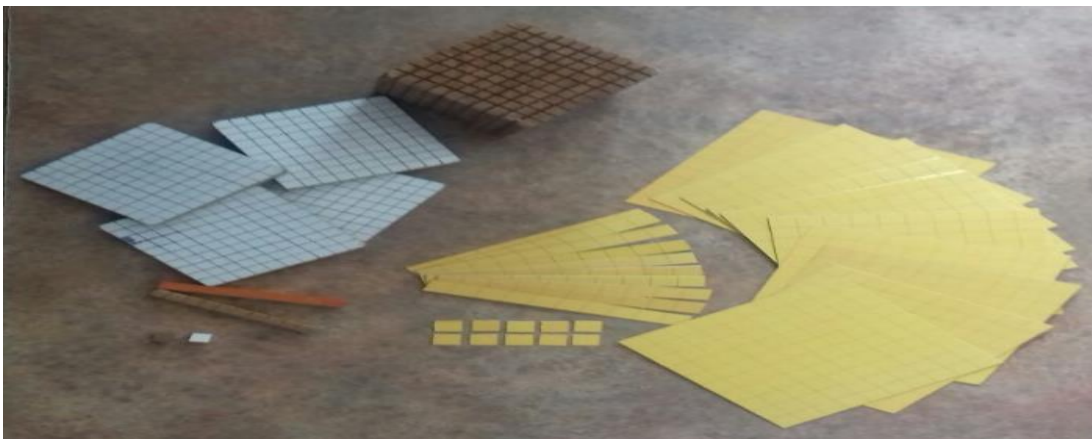
**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

En el trabajo de Torres (2016, p. 40), se presenta el dominó como una “actividad lúdica atractiva que puede permitir a cualquier persona desarrollar un razonamiento lógico, de conciencia espacial (Tapson, 2004, p. s.d.) y habilidades cognitivas”, que además permite trabajar capacidades relacionadas con la lógica y la estadística, a modo de diseño de estrategias.

#### ***2.2.4.4 Bloques de base 10***

El material Base 10 ayuda a comprender el valor posicional de los números, de manera concreta se realizan los procedimientos lógicos de la suma, resta multiplicación y división.

**Figura 4. Bloques de base 10 usados como material concreto en la propuesta.**



**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

Además con este material también se puede representar de manera concreta números dentro de un campo numérico determinado (10, 100, 1000, 10000), lo cual permite entender los conceptos matemáticos a partir de la experiencia concreta, explicar los procesos de reagrupación entre los distintos órdenes, realizar la composición y descomposición de números, identificar los elementos geométricos básicos y unidades de medida con sus múltiplos y submúltiplos (Pérez, 2007) y comprender los principios operativos de la adición (agregar), sustracción (quitar), multiplicación (repetir) y división (repartir).

#### 2.2.4.5 Billetes didácticos.

**Figura 5. Billetes didácticos usados para el trabajo con material concreto.**



**Fuente: Elaboración propia, 2017**

Los billetes constituyen un material concreto de extrema importancia, dado que es indispensable que los estudiantes sepan manejar algo tan básico como el dinero usado en su país, al ser usado en situaciones reales, permite trabajar diversas operaciones matemáticas. La idea de presentar a los estudiantes este tipo de material radica en que permite que los estudiantes se familiaricen, y soluciones situaciones de la vida cotidiana de manera creativa mediante su uso efectivo en clase.

### 2.3 La modelación

Godino (2003) enfatiza en que la importancia de la resolución de problemas reside la forma en que el estudiante reconoce aspectos claves del mundo que le rodea y sobre aquellas cosas que le permiten prepararse para la vida. Es por esto que se le imprime un papel primordial, pero, asociada a la actividad de modelización, esto tiene significativas consecuencias desde el punto de vista educativo para la enseñanza de las matemáticas. En

este sentido, determinados conocimientos matemáticos permiten modelizar y resolver problemas de otras áreas del saber no estrictamente matemáticos, pero que al ser estudiados como lo expresa Godino (2003): “proporcionan la base intuitiva sobre la que se elaboran nuevos conocimientos matemáticos” (p.27).

De esta manera se puede decir que la modelización acerca al estudiante a la realidad de la situación planteada permitiéndole establecer relaciones reales que al final le llevan a resolver el problema que se le ha planteado. Pensar en resolver problemas implica, desde esta perspectiva, pensar en la modelización y en matemáticas pensar en modelar es pensar en la resolución de un problema particular.

Por otro lado, se encuentra en la literatura que la resolución de un problema se basa, a grandes rasgos, en cuatro pasos: el primero consiste en comprender el problema, el segundo concebir un plan, tercero ejecutar el plan y el cuarto examinar la solución obtenida (Polya 1965, Citado por Hernández 2010). Las frases planteadas presentan un cierto grado de complejidad, pero, dentro de la experiencia particular con los estudiantes de primaria, se observa que la etapa más compleja es comprender el enunciado de la situación planteada, que finalmente lleva a pensar en que los estudiantes presentan problemas en la comprensión lectora y, por tanto, se generan obstáculos para solucionar el problema.

#### **2.4 El razonamiento y la interpretación de enunciados matemáticos**

La comprensión lectora es uno de los temas principales de las diferentes estrategias de aula que se implementan hoy día para mejorar los resultados de los estudiantes en las pruebas estandarizadas, (Ministerio de Educación Nacional, 2014). Por consiguiente,

es importante bosquejar teóricamente la importancia de la comprensión lectora para las matemáticas y las maneras en que ésta pueda ser desarrollada en el aula de clase.

En el aula de clase muchas de las orientaciones dadas a los niños implican o tienen como objetivo de cada lección completar todos los ejercicios lo más rápidamente posible, lo que impide utilizar ciertas habilidades que poseen como, por ejemplo, el dibujo que puede llegar a ser una representación pictórica del problema (Flett, 2006).

Se plantea con el estudio presente la posibilidad de que los estudiantes comprendan el texto a partir de la modelización y de la representación pictórica, como una de las estrategias de lectura, con lo cual, se induce a transformar el texto en representaciones relacionadas con matemáticas.

Algunos autores Como Borassi., Siegel, y Smith (1998), exponen que, cuando en el aula de clase se incentiva a que los estudiantes hablen, escriban, dibujen y comuniquen lo que leen en un texto matemático; pueden tener un mayor espectro de acciones que les facilite la toma eficaz de decisiones, el discutir y razonar sobre las cuestiones matemáticas contenidas en los libros de texto.

Así el razonamiento se deriva de una buena comprensión lectora, en palabras de Peña (1993) el razonamiento es considerado como el proceso en el que se obtienen conclusiones a partir de premisas o acontecimientos previamente registrados, acto que se conoce como inferencia, es decir, lograr un resultado nuevo desde lo que ya se conoce.

La resolución de problemas requiere del razonamiento empírico deductivo el cual se presenta por el actuar intencional del individuo al generar posibles situaciones que se

convierten en pasos que anteceden, para este caso a la resolución del problema, lo que en palabras de Godino J., Batanero C y Font V (2003) se expresa así:

Los tanteos previos, los ejemplos y contraejemplos, la solución de un caso particular, la posibilidad de modificar las condiciones iniciales y ver qué sucede, etc., son las auténticas pistas para elaborar proposiciones y teorías. Esta fase intuitiva es la que convence íntimamente al matemático de que el proceso de construcción del conocimiento va por buen camino.

Dentro de estas soluciones se encuentran aquellas que pueden surgir en el aula de clase por parte del maestro y también por parte de los estudiantes. En este sentido, el estudio pretende que a partir de las tareas matemáticas en la que la función del maestro como orientador se dinamiza con el uso de material concreto, el estudiante encuentre diversas maneras de comprender el enunciado de un problema y con ello resolverlos de forma diversa, desde el ámbito matemático hasta otro contexto.

Con relación a lo anterior, cuando el individuo ha sido capaz de razonar de la forma particular, está dando uno de los primeros pasos para su resolución, como afirma Polya (1989), lo que conlleva a decir desde la perspectiva de quien escribe que la solución de un problema implica una serie de pasos que permiten comprender e interpretar la situación ofreciendo diversas y variadas soluciones. El proceso de resolución de problemas es una de las actividades básicas del pensamiento, por lo que permite al estudiante activar su propia capacidad mental, ejercitar su creatividad, reflexionar y mejorar sus procesos de pensamiento para afrontar situaciones problemáticas con una actitud crítica (Ferrer, 2000).



La resolución de problemas permite ejercitar la creatividad, porque el estudiante debe explorar diversas maneras para solucionar un problema, lo que le implica pensar de manera creativa.

## **2.5 Pensar creativamente**

La modelización y el razonamiento son dos pasos que el individuo no debe saltar para llegar a dar solución a un problema, pero para esto requiere de una particularidad de su parte cognitiva y es el pensamiento creativo. Sobre esto autores como Poyla (1969) plantean que la creatividad matemática presenta componentes que integrados le permiten a la persona resolver un problema. Son de mencionar el estudio, la intuición, la imaginación, la inspiración y los resultados; componentes que al interactuar le permiten al individuo poner en funcionamiento dichos componentes para que se familiarice con el problema y tenga mayores opciones de resolverlo de forma lógica y crítica, lo que desencadena la creatividad (Ervinck, 2004.; Poyla, 1996.)

Por su parte, Gottfried, (1979) menciona las características que permiten identificar procesos creativos en los estudiantes, aludiendo a que la creatividad se refiere a Aptitudes que las define como Factores o características de la personalidad creadora, a saber: fluidez, flexibilidad y originalidad.

Acorde con las ideas de Torrence (1997) y Ervinck (2004), se hace una ilustración del significado de cada una de dichas características para intentar dejar claro la

importancia de estas características en el desarrollo de la creatividad. Comenzaremos por la fluidez entendiéndose como la capacidad del individuo para generar ideas en cantidad o una cantidad particular de respuestas a planteamientos que se le hayan establecido. Este aspecto le permite al individuo no quedarse con la primera idea que pensó sino explorar en su mente por otras posibilidades.

En segundo lugar, tenemos la Flexibilidad que determina el manejo de alternativas en diferentes categorías de ideas o de respuestas, encontrando todas las miradas posibles que amplíen su visión y le permitan crear o expresar algo nunca antes conocido.

Al respecto se refiere que “el individuo creativo no se satisface con la primera idea, sino que va más allá de la recompensa inmediata que puede recibir al aplicar esa misma idea, espectando por una mejor solución” (Parnes 1963 citado por Torrance, 1977).

En tercer lugar, se tiene la originalidad que puede explicarse como el pensar de forma independiente que posee cualquier individuo, el pensamiento de esta manera le facilita la creación de productos que materializan ideas nunca antes pensadas, ideas que a nadie se les ha ocurrido antes, así un individuo puede encontrar respuestas innovadoras a los problemas que se le presentan.

En cuarto lugar, se tiene la característica denominada pensamiento divergente, el cual surge cuando se da inicio a la investigación de un problema y aun no se han establecido formas o maneras beneficiosas para darle solución, esta acción conlleva a que al final se produzca una diversidad de soluciones.

Finalmente, se tiene la elaboración que le permite al individuo añadir detalles a una idea ya existente lo que permite cambiar trascendentalmente la idea al cambiar algunos de sus atributos.

## **2.6 Estructuras aditivas**

Acorde con las ideas de Vergnaud (1991) las estructuras aditivas son relaciones ternarias que pueden encadenarse de diversas maneras (p.15). Por ejemplo, la suma es el relato numérico de una operación con conjuntos: la reunión de dos conjuntos disyuntos (o ajenos), es decir conjuntos entre los cuales la intersección no contiene ningún elemento. A cada reunión de conjuntos disyuntos corresponde la adición de sus "propiedades numéricas" (cardinales).

Pineda (2013) citando a Vergnaud (1991) dice que Cuando se suman números, se calcula el cardinal de la reunión de dos conjuntos a partir del conocimiento de sus respectivos cardinales. El ejemplo anterior corresponde a las relaciones ternarias según Vergnaud ya que dentro de estas aparecen algunas operaciones aritméticas elementales como leyes de composición de dos números de la misma naturaleza,

Según Bruno (1999) El aprendizaje de la suma y la resta comienza en la etapa infantil de una manera informal, mediante situaciones cotidianas y está presente, con diferentes grados de abstracción, a lo largo de la vida escolar, a medida que se introducen los sistemas numéricos. En estas etapas de formación con las estructuras aditivas se modelan situaciones cotidianas, las cuales implican la resolución de problemas aditivos, tanto con números positivos como negativos (también conocidos como problemas aditivos de

enunciado verbal, PAEV). Dos son los sistemas numéricos en los que los problemas aditivos juegan un papel fundamental en la enseñanza y en la investigación, los números enteros no negativos (en los primeros años de la educación primaria) y los números enteros (en los inicios de la educación secundaria).

### **2.6.1 Tipos de problemas de la estructura aditiva**

Un problema aritmético posee una estructura aditiva si para su solución se requiere del uso de una adición. En este contexto, la resta se clasifica como un tipo especial de adición. Se asume que una estructura aditiva es aquella estructura o relación que sólo está formada por sumas o sustracciones.

Un problema aritmético se puede analizar desde varias perspectivas. Así una posible clasificación es: problemas de tipo verbal, problemas de tipo gráfico y numérico. Ordoñez (2014) define el de tipo verbal como aquel en el que se describen con palabras situaciones que plantean relaciones entre las cantidades propuestas y son posibles de resolver mediante una expresión aritmética. Así mismo, los problemas numéricos piden al que los resuelve que realice cálculos entre las cantidades (sin medidas) planteadas en las expresiones dadas sin que tenga que interpretar textos, finalmente los problemas de tipo gráfico son aquellos que mediante una representación se le piden realizar una operación determinada.

En concordancia con lo anterior, según Pérez y Ramírez (2011) el enunciado de un problema matemático puede o no representar un verdadero problema para los

estudiantes, por ello, es conveniente que los docentes decidan previamente, cuáles problemas trabajarán en sus clases para que estos sean efectivos en las actividades que se deseen desarrollar, además de crear enunciados creativos, interesantes, relacionados con aspectos de la vida real, que le permitan al estudiante reflexionar, razonar y analizar sus elementos para proponer soluciones adecuadas (p.14). En el estudio desarrollado por Carpenter y Moser (2011) se clasifican estos problemas en términos de las siguientes operaciones básicas: cambiar, combinar, comparar e igualar (p.).

En la tabla siguiente se describe brevemente cada uno de ellos.

**Tabla 1. Tipos de problemas dentro de las estructuras aditivas.**

<b>PROBLEMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
DE CAMBIO	Se caracterizan por contener una acción de transformación aplicada sobre una cantidad inicial, la cual experimenta un cambio (Aumento o disminución) y resulta una cantidad final.
DE COMBINACIÓN	Se caracteriza por la presencia de dos cantidades que pueden considerarse aisladamente o como partes del todo, sin que exista ninguna acción.
DE COMPARACIÓN	En este tipo de problemas se establece una relación comparativa entre dos cantidades distintas bien para determinar la diferencia existente entre ellas o bien para hallar una cantidad desconocida a partir de una conocida y la relación entre ellas.
DE IGUALACIÓN	Contienen elementos de los problemas de cambio y comparación en ellos se presenta una acción implícita en la comparación de dos cantidades distintas.

**Fuente: Elaboración propia, 2017**

### 2.6.2 Resolución de problemas aditivos

Los problemas matemáticos en primaria han tenido diferentes acepciones, Para esto tomamos como base a Beyer (2002) que en el ámbito de la didáctica plantea a diversos autores como: Nieto (citado por Beyer, 2000) quien define problema como una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que requiere ser aclarada".

Para Kilpatrick (citado por Beyer, 2000) "problema" es una definición en la que se debe alcanzar una meta, pero en la cual está bloqueada la ruta directa (op cit).

Por otro lado, Mayer (citado por Poggioli, 1999) propone los siguientes componentes que puede tener un problemas: a) las metas, b) los datos, c) las restricciones y d) los métodos". (p. 15).

De acuerdo con este autor, las metas son los objetivos que se pretenden alcanzar en una situación determinada. Los datos son los elementos numéricos o la información verbal que necesita el estudiante para analizar y resolver la situación problema; los datos pueden estar explícitos o implícitos en el enunciado de un problema. Las restricciones son los factores que limitan el camino para lograr solucionar la situación planteada y los métodos se refieren a las operaciones o procedimientos que deben aplicarse para alcanzar la solución.

De igual forma, Vega Méndez (1992) define una situación – problema como "aquella que exige que el que la resuelva comprometa en una forma intensa su actividad

cognoscitiva. Es decir, que se emplee a fondo, desde el punto de vista de la búsqueda activa, el razonamiento y elaboración de hipótesis, entre otras" (p. 15).

Con estas ideas en mente se observa que lo expuesto por Polya (1984) en relación con la resolución de problemas matemáticos, supone la realización de cuatro pasos teniendo como base el proceso del descubrimiento o cómo se derivan los resultados matemáticos, así el método se desarrolla de la siguiente forma:

- Entender el problema.
- Configurar un plan
- Ejecutar el plan
- Mirar hacia atrás

Polya en el primer paso de entender el problema plantea que se requiere preguntarse si entiendes lo que dice; asumiendo que si el individuo es capaz de plantearlo con sus propias palabras, logrando distinguir los datos si hay suficiente información, si hay información extraña y si este problema es similar a otro que haya trabajado antes, será más fácil llegar al camino de la solución. Habiendo entendido lo que el problema plantea que se haga y lo que se quiere solucionar; en el paso 2, el individuo debe establecer el plan, debe buscar diversas estrategias para encontrar la respuesta; configurado el plan es el momento de ejecutarlo, lo que indica el desarrollo del paso 3 en el cual se aplica la o las estrategias que se hayan escogido para resolver el problema y en caso de no encontrar la solución, se debe buscar una estrategia que conduzca a su resolución, para finalizar la recomendación de Polya

es hacer retrospectiva, evaluar lo hecho para resolver el problema de tal manera que se verifique el resultado y los procedimientos.



### **3. Diseño metodológico**

#### **3.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo de grado se enmarca dentro de la investigación mixta, Johnson y Onwuegbuzie (2004) la definen como “(...) el tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnica de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio” (p. 17).

El enfoque cualitativo del estudio se aborda desde los estudios cuasi-etnográficos ya que son estudios de corta duración (Íñiguez, 1999b; Sánchez-Candamio, 1995), al igual que las etnografías formales, en las cuasi-etnografías es común que se realicen en contextos que no son del todo extraños para el investigador, es decir, no son estudios de culturas exóticas. Se realizan en contextos familiares o cercanos, por ejemplo, el docente en su aula tradicional de clase. Los estudios cuasi-etnográficos marcan una distancia respecto de la etnografía tradicional, en el sentido de que no arriesgan una descripción completa del fenómeno que les interesa, sino que se enfocan en el estudio de actividades particulares. Y el enfoque cuantitativo se aborda desde los estudios descriptivos los que según Hernández et al. (2003), citando a Danke, buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos comunidades o cualquier otro fenómeno que es sometido a un análisis” (p. 117).

### **3.2 Contexto de investigación**

Esta investigación será realizada en la Institución Educativa Normal Superior Santiago de Cali, sede 2, Escuela Joaquín de Caicedo y Cuero, en el grado 3-3. El salón de clase donde se atiende al grupo, cuenta con iluminación y ventilación adecuada. Además está dotado con equipos de audiovisuales e internet. Así mismo existe facilidad para utilizar otro tipo de equipos tecnológicos como reproductores de sonido, video beam, computadores y tabletas.

Los espacios exteriores con que cuenta la sede son amplios y de fácil acceso. Cuenta con canchas, patio, quiosco y aula máxima lo que permite cambiar de ambiente, generando en los estudiantes una motivación y dinámica diferente.

### **3.3 Población objeto de estudio**

La población que será objeto de estudio de esta investigación hace parte de la ya mencionada institución educativa en la sede primaria. Son estudiante del grado tercero, específicamente del grado 3-3.

A esta población pertenecen 15 Niños y 23 Niñas, sus edades oscilan entre los 8 y 11 años. Muestran una actitud de respeto hacia su aprendizaje pues son responsables con el cumplimiento de sus deberes escolares.

A pesar de lo anterior es un grupo de estudiantes que presenta algunas diferencias en sus ritmos de aprendizaje. Está conformado por niños que vienen juntos desde el grado transición, solo 4 de los 38 estudiantes son nuevos en la Institución.

En su mayoría son niños autónomos, sin mayores problemas a la hora de enfrentar situaciones académicas nuevas y que salgan de la cotidianidad, Pues fácilmente logran centrarse en las clases.

El área de matemáticas no había sido una de sus favoritas pues la ven como algo para trabajar de forma repetitiva y magistral, lo cual no es muy atractivo para ellos, pues están más acostumbrados al lápiz y al papel para trabajar las matemáticas.

A pesar de que su proceso en cuanto a lo algorítmico hace referencia es efectivo resolviendo adecuadamente operaciones con estructuras aditivas, evidenciaron dificultades para llevar este tipo de estructuras a la parte aplicada en cuanto a las competencias de comunicación, razonamiento y resolución.

Por ejemplo, para resolver un problema matemático tienen memorizadas tres categorías “análisis, operación, respuesta” a lo que análisis responde solo a decir –hago una suma o hago una resta- operación: realizar la suma o la resta y respuesta escribir la cifra que obtuvieron. Finalizando así con el problema planteado, que además es descontextualizado.

Sin embargo, una de sus características es la receptividad y capacidad de análisis, lo cual les permite ser participativos y propositivos frente a lo novedoso que se les plantea. De este modo se puede evidenciar en ellos avances significativos en los nuevos procesos, retos y niveles educativos que se les proyecte.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de investigación**

La técnica de investigación acorde con el tipo de investigación desarrollada se constituye especialmente en la observación directa y el cuestionario no estructurado.

Los instrumentos usados para la recolección de datos fueron prueba diagnóstica, rúbricas de seguimiento al desarrollo de las tareas matemáticas, bitácora de observación.

La prueba diagnóstica se basa en un cuestionario no estructurado elaborado con base en la prueba SABER del año 2016, de donde se extrajeron 5 problemas sencillos, los cuales los estudiantes desarrollaron al inicio de la investigación con el fin de indagar sobre el estado de la competencia de resolución de problemas aditivos.

Las rúbricas de observación se usaron para hacer seguimiento a la secuencia de tareas matemáticas aplicada a los estudiantes, este instrumento facilitó la toma de información relacionada con la manera de proceder de los estudiantes frente a las tareas planteadas, valorar su complacencia con el trabajo desarrollado y las acciones creativas de los estudiantes. Las rúbricas de observación fueron dos, una para la observación de las acciones de los estudiantes durante las tareas matemáticas (Tabla 2) y la otra para analizar las distintas formas de uso del material concreto (Tabla 3).

**Tabla 2. Rúbrica de seguimiento estudiantes para el desarrollo de las tareas matemáticas**

COMPETENCIA	INDICADORES O DESCRIPTORES	S	AV	CS	N
PLANTEAR Y RESOLVER PROBLEMAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lee comprensivamente cada una de las situaciones problema que se le planteen en las tareas.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica la demanda cognitiva que le piden las situaciones problema en la tarea planteada.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea posibles soluciones a los problemas de estructura aditiva en las tareas planteadas.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa la información que ha obtenido en los problemas planteados en la tarea a través de diferentes medios (gráficos, tablas, expresiones algorítmicas, lenguaje escrito).</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza el material concreto que se le solicita para dar posibles soluciones a problemas con estructuras aditivas.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muestra dedicación al momento de resolver los problemas con estructuras aditivas que se le planteen en la tarea.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando se presentan dificultades busca apoyo en sus compañeros o profesor para superarlas.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es perseverante para lograr hallar la respuesta correcta de las situaciones problema de estructuras aditivas que se le presentan en la tarea matemática.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa de la clase haciendo aportes o preguntas sobre las posibles soluciones que pueda tener una situación problema que haya sido planteada en la tarea matemática.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propone nuevas situaciones problema con estructura similar a las planteadas en la tarea matemática que requieran del uso de las estructuras aditivas.</li> </ul>				

Fuente: Elaboración propia, 2017.

**Tabla 3. Rubrica de análisis uso del material concreto.**

DESCRITORES	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA
Conoce el material que está utilizando.				
Diferencia el uso de cada una de las estructuras o piezas que conforman el material.				
Usa adecuadamente las piezas del material concreto.				
Resuelve sumas y restas haciendo uso de material.				

La bitácora se convirtió en un instrumento de uso diario durante el desarrollo de las tareas matemáticas, en esta se registraron de forma narrativa los principales acontecimientos en cada una de las actividades desarrolladas.

### 3.5 Categorías de análisis

Teniendo en cuenta el propósito principal de este estudio se logran definir tres categorías de análisis, estos son:

(1). *Fortalezas y debilidades de los estudiantes en la resolución de problemas*

(2). *Uso del material concreto y su incidencia en la resolución de problemas*

(3). *Impacto de la secuencia de tareas matemáticas en la resolución de problemas matemáticos*

Operacionalización de las categorías de análisis

**Tabla 4. Categorización y operacionalización**

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>CATEGORÍAS DE ANÁLISIS</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Estructurar una secuencia de tareas matemáticas con uso de material concreto que	Conocer las fortalezas y debilidades en la resolución de problemas con estructuras aditivas de los estudiantes del grado 3-3 de la institución educativa Normal Superior Santiago de Cali.	Fortalezas y debilidades de los estudiantes en la resolución de problemas	Pruebas diagnósticas

favorezca la habilidad de plantear y resolver problemas aditivos.	Diseñar una secuencia de tareas matemáticas con uso de material concreto que favorezca la habilidad de plantear y resolver problemas aditivos para ser aplicada a los estudiantes de grado 3-3 de la institución educativa Normal Superior Santiago de Cali.	Impacto de la secuencia de tareas matemáticas en la resolución de problemas matemáticos	Rubricas de seguimiento
	Evaluar el impacto de las tareas matemáticas explicando la incidencia del uso de material concreto como recurso didáctico en la resolución de situaciones problemas con estructuras aditivas.	Uso del material concreto y su incidencia en la resolución de problemas	Rubricas de seguimientos  Prueba diagnóstica final

Fuente: Elaboración propia, 2017.

### 3.6 Procedimiento

Para el alcance de los objetivos propuestos y la contribución a la solución del problema de investigación se plantearon tres fases las cuales se describen como sigue.

#### Fase 1: Diagnóstico

Esta fase se desarrolló en tres momentos:

- Momento de prueba inicial
- Momento de encuesta
- Momento de análisis e interpretación

En el momento de prueba inicial se les entregó una tarea matemática con 6 situaciones problema tomadas de la prueba saber 2016 (anexo A). Cada estudiante debía dar solución a las situaciones propuesta en un tiempo de 30 minutos.

En el **momento de encuesta** se presentó a los niños una situación problema de estructuras aditivas, la cual debían resolver y responder el cuestionamiento de cómo hizo para llegar a dicha solución, esto con el fin de identificar las diferentes formas o estrategias utilizadas por estos niños en la resolución de problemas.

**Momento de análisis e interpretación**, en esta etapa se hizo un análisis e interpretación de situaciones problema de acuerdo a los componentes matemáticos (aleatorio, geométrico – métrico y numérico variacional) con el fin de identificar las mayores dificultades de los estudiantes al resolver situaciones problemas, para estas pruebas se seleccionaron preguntas de las pruebas saber 2013, 2014 y 2015 y se organizaron a manera de tareas matemáticas (anexo B).

## **Fase 2: Diseño y aplicación**

En esta fase primero se seleccionó material concreto para ser usado por los estudiantes durante el desarrollo de las tareas matemáticas teniendo en cuenta criterios como manipulabilidad, atractivo para los estudiantes, pertinencia en el fortalecimiento de las dificultades encontradas, entre otros aspectos.

Segundo, teniendo en cuenta las debilidades y fortalezas presentadas por los estudiantes en la resolución de problemas según los hallazgos de la prueba diagnóstica, se estructuró una secuencia de tareas matemáticas con uso del material concreto específico seleccionado para niños de grado tercero y situaciones problema de la estructura aditiva.



Tercero se aplicó a los estudiantes la secuencia de tareas matemáticas con uso de material concreto con el propósito de evaluar su incidencia en el trabajo de los estudiantes en relación con la resolución de problemas de la estructura aditiva. Para esta aplicación se tuvo en cuenta adecuar el aula según el material concreto a utilizar y la tarea matemática a desarrollar.

### **Fase 3: Evaluación**

Esta fase se desarrolla en dos momentos, el primero mediante el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de las tareas matemáticas con el fin de organizar la información y establecer la incidencia de estas tareas y el material concreto en las habilidades de los estudiantes para resolver problemas de la estructura aditiva. Los datos se analizaron mediante análisis descriptivo de la información obtenida en las diferentes rúbricas diseñadas.

En el segundo, se compilan las tareas matemáticas trabajadas con los estudiantes en un paquete de office denominado Publisher, el cual permite presentar la información en un formato de publicación particular, con la finalidad de que el material quede disponible para consulta de los maestros de la I.E o a aquellos que deseen consultarlo. Se cuenta con la aplicación Calaméo y la licencia Creative commons para publicar en línea dicha compilación.

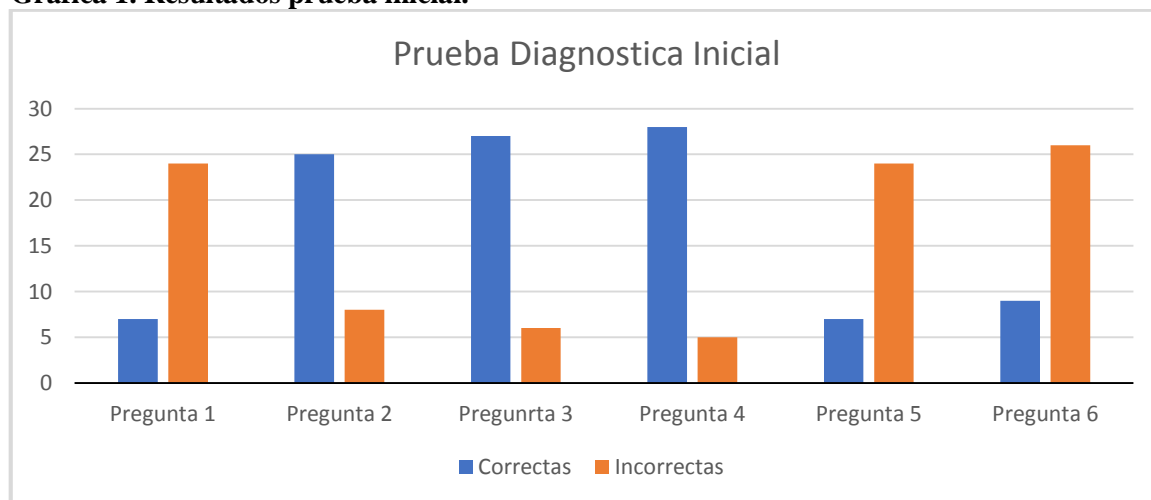
## 4. Resultados

**Categoría de análisis 1:** Fortalezas y debilidades de los estudiantes en la resolución de problemas.

Después de aplicar la prueba inicial, la encuesta y la prueba de análisis e interpretación se obtuvieron los siguientes corolarios.

En relación con la prueba inicial de las 6 situaciones, los niños al recibir cada una y leerlas tomaron una actitud muy positiva frente a ésta, argumentando que las situaciones estaban muy fáciles y que parecían para niños de preescolar, se dispusieron de forma individual, silenciosa y mostrando completa concentración a responder cada situación y sin ningún tipo de apoyo didáctico, solo sus conocimientos en el campo. Lo hicieron rápidamente, pues a los 12 minutos ya había terminado la totalidad de los niños que habían asistido ese día. Sin embargo, los resultados fueron los siguientes:

**Gráfica 1. Resultados prueba inicial.**



**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

En el momento 2 se encontró que las respuestas de los estudiantes a la pregunta de cómo hicieron para resolver la situación, no fueron muy significativas pues a pesar de que se les explicó a qué se refería lo que debían sustentar, escribían Respuestas que no ayudarían a lograr el propósito de esta actividad.

**Gráfica 2. Resultados estrategias para resolver una situación problema**

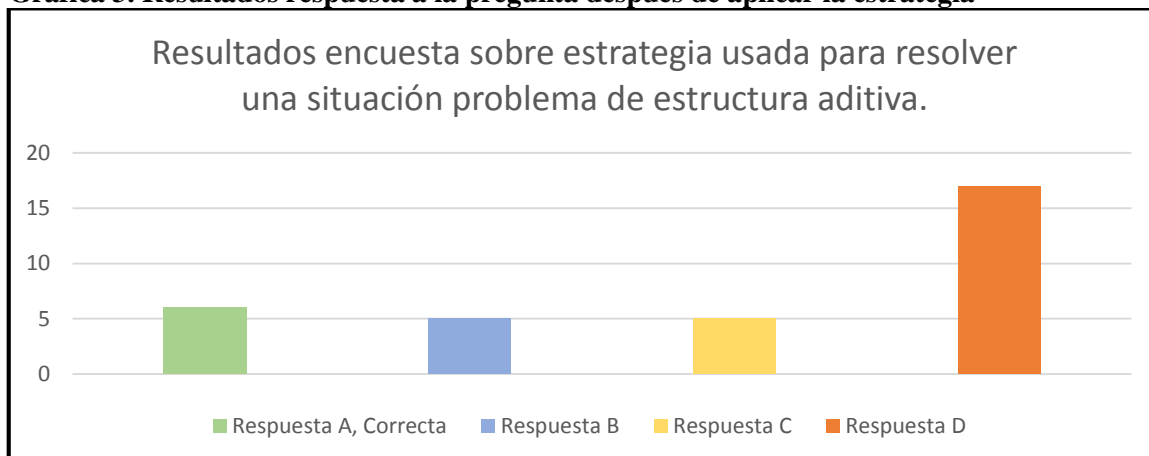


**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

Sin embargo, 6 niños que seleccionaron correctamente la respuesta, argumentaron que ellos leen varias veces hasta entender el problema, que se lo imaginan y finalmente buscan la pregunta para leerla aparte y ahí sí relacionan los números con la pregunta.

Los 6 coincidieron en releer cuantas veces sea necesario, mientras que los otros se quedan con la primera lectura que hacen.

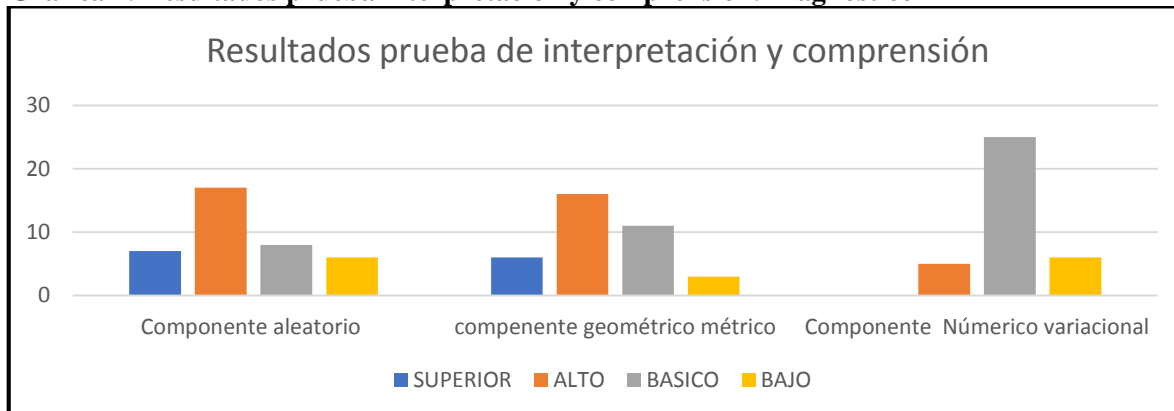
**Gráfica 3. Resultados respuesta a la pregunta después de aplicar la estrategia**



**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

Al revisar las respuestas dadas por los estudiantes solamente 6 de ellos resolvieron la situación encontrando la respuesta correcta. Vale la pena mencionar que estos 6 niños fueron los mismos que dieron una argumentación basada en una estrategia para resolver el problema.

En la prueba de interpretación y análisis los estudiantes se ven concentrados en la resolución de cada situación y los realizan de una forma ágil pues entregan antes del tiempo establecido para ello. Se evidencia mayor dificultad en el componente numérico variacional, el cual se encuentra directamente relacionado con la resolución de problemas con estructura aditiva.

**Gráfica 4. Resultados prueba interpretación y comprensión. Diagnóstico**

Fuente: Elaboración Propia, 2017

Teniendo presente todo lo anterior se encontró algunas debilidades y fortalezas en el proceso que se resumen en la tabla

**Tabla 5. Fortalezas y debilidades encontradas para plantear y resolver problemas. G-3.3.**

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Motivación hacia las actividades planteadas.</li> <li>· Disposición para el trabajo tanto de forma individual como grupal.</li> <li>· Conocimiento del proceso para resolver una suma o una resta.</li> <li>· Fluidez verbal al momento de la lectura.</li> <li>· Identifican los momentos en que requieren ayuda y no dudan en pedirla.</li> <li>· Apertura al cambio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Lectura comprensiva de las situaciones problema que se le plantean.</li> <li>· Representación de la información en diferentes lenguajes (escrito, oral, algorítmico, gráfico).</li> <li>· Las estructuras aditivas llevadas al contexto de la resolución de problemas.</li> <li>· Configuración de un plan que le permita plantear posibles soluciones a los problemas.</li> <li>· Proponer nuevas situaciones problema.</li> <li>· Desconocimiento total de material concreto.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2017.

**Categoría de Análisis 2. Uso del material concreto y su incidencia en la resolución de problemas**

En este momento se le presentó a los estudiantes el material que va a ser utilizado para que lo explorarán, explicaran, identificaran y diferenciarán el posible uso que

se les podría dar a cada uno de ellos en la resolución de situaciones problema; por ello se les entregan 4 situaciones problema (anexo C).

Al observar lo realizado por los niños se puede concluir que les cuesta trabajo utilizar dicho material ya que les era más familiar tomar lápiz y papel para intentar hacer las operaciones matemáticas o aun hacer conteos con sus dedos, esto debido a que todavía no están familiarizados con el material ni con este tipo de actividades.

Estos resultados no fueron tabulados, pues la intención de esta actividad era simplemente ver qué uso le daban los niños al material concreto que se les había entregado para resolver esta tarea; sin embargo, los estudiantes no hicieron relación de este material con la resolución de problemas.

El material que fue utilizado en las diferentes tareas fue el siguiente: Domino aditivo, Fichas base 10, Billetes didácticos, Fichas doble cara, Naipes aditivos.

Posteriormente se les pidió que con estos materiales trataran de resolver situaciones problemas, los cuales fueron agrupados en diferentes tareas, la primera de ellas fue la denominada ¡calculando – calculando te voy ganando! Para esta tarea se utilizó el domino aditivo con puntuación hasta 9. Para esto se plantearon distintas actividades con el fin de afianzar la habilidad de cálculo mental y lógica matemática en los estudiantes del grado 3-3.

Los estudiantes debían realizar las siguientes actividades en grupos de 4:

Cada niño tomaba una ficha y primero en el menor tiempo posible y sin ningún tipo de ayuda debía dar el resultado de la sumatoria de los puntos de ambos lados de la ficha de dómimo que le correspondió, cuando los 4 habían hecho esto, harían lo inverso, es decir; la sustracción de los puntos de la ficha que tuviesen.

En los mismos grupos los estudiantes debían tomar una ficha, dar la sumatoria de los puntos y buscar todas las fichas posibles que les diera el mismo resultado.

También hicieron sustracción de puntos de una ficha al azar y buscaban todas las fichas posibles que les diera ese mismo resultado a través de una sustracción.

Por último jugaron el domino como tradicionalmente se hace y ganó quien quedo con mayor puntaje.

En lo anteriormente planteado los estudiantes realizaron las actividades de forma activa, cada integrante de los grupos participaba en el orden que le correspondía y tratando de dar sus resultados cada vez más rápido. En esta tarea los estudiantes se vieron muy alegres y motivados, deseaban seguir la actividad por más tiempo lográndose así el fin de dicha tarea.

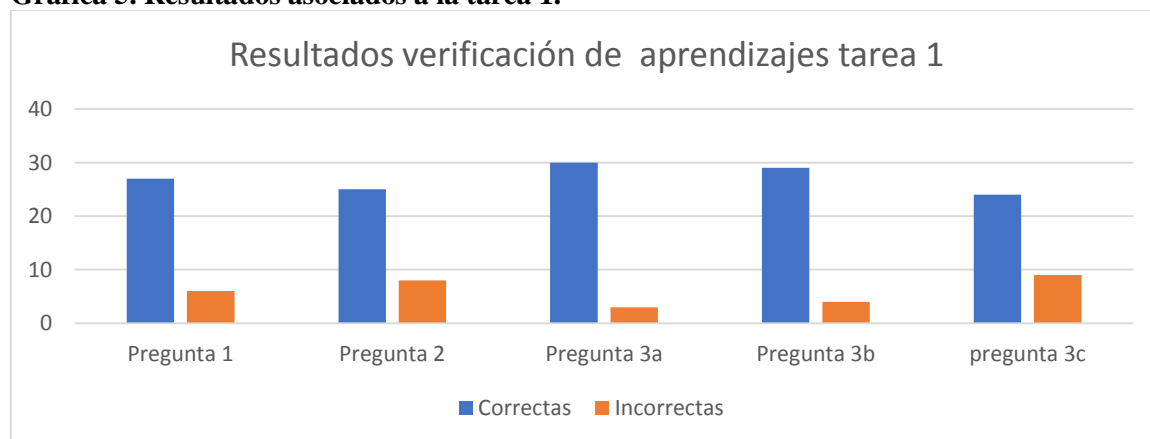
Las siguientes tareas nombradas ¡De 1 a 1.000 un resultado para ti! y ¡Representando lo voy logrando! Se resolvieron haciendo uso del sistema base 10, para ello se utilizaron bloque de Dienes y fichas base 10 (anexo D). En este momento se les entregó el material concreto de las fichas base 10 y se les explico el uso que se hace de ellas y el valor de cada ficha, luego de forma oral y a través de ejemplos con diversas situaciones de la

cotidianidad como: -si vamos a la tienda escolar con 896 pesos y compró una galleta de 264 pesos ¿cuánto me queda? - representemos con las fichas.

Luego de varios ejemplos como los anteriores donde eran los estudiantes quienes usaban las fichas para dar una respuesta, se les entregó un taller en el cual cada uno de ellos debía hacer uso de este material para poder dar respuesta a las situaciones que se les planteaba. Durante el desarrollo del taller algunos de los estudiantes tuvieron dificultad con el uso de las fichas pues contaban más o menos de lo necesario, por la cual se tomó la decisión de formar parejas elegidas por la docente de tal forma que quedaran los estudiantes que habían mostrado más habilidad en usar este material con los que mostraron mayores dificultades, para que les explicaran y guiarán el uso del material o para resolver las situaciones en pareja. Fue así como todos los estudiantes terminaron el taller haciendo uso de este material.

Resultados de la tarea: ¡De 1 a 1.000 un resultado para ti!

**Gráfica 5. Resultados asociados a la tarea 1.**



**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

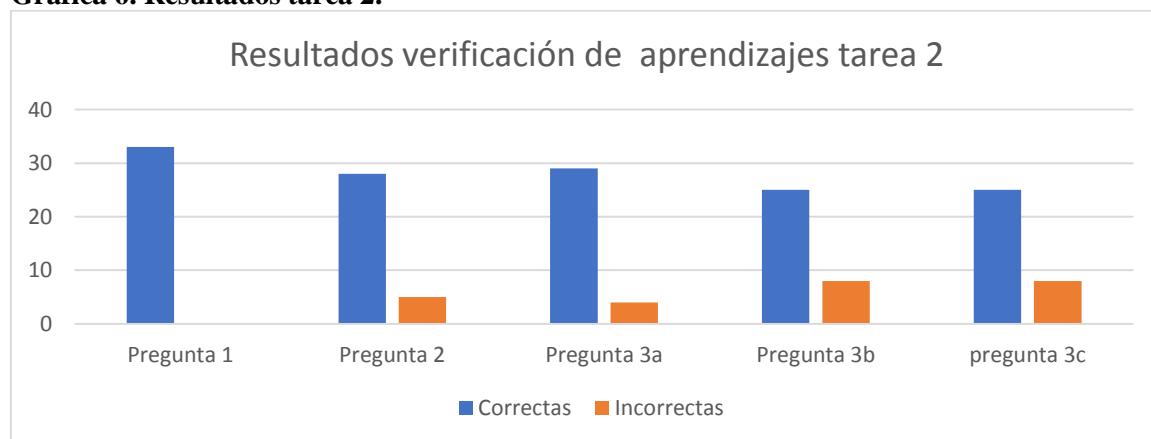


En la tarea con los bloques de Dienes el trabajo que se hizo tuvo similitud con el momento anterior puesto que este material también hace referencia a la base 10; sin embargo, aquí se les aumentaron las cantidades ya que se usaron números de 4 cifras (U,D,C;Um). De igual forma que en el momento anterior, hicimos de forma oral planteamiento de situaciones como: - si debo pagar 4 pasajes del mío que valen 4.824 pesos ¿Cómo lo representaría con los bloques? Y si tengo 6.954 pesos ¿Cuánto me sobra?- con planteamientos como este hicimos 4 ejemplos más en los que eran los estudiantes quienes con ayuda de sus pares y supervisión de la docente deba respuesta a dichos planteamientos. Posteriormente se les entregó la tarea matemática impresa en la que la condición era hacer uso de los bloque para poder encontrar una respuesta a lo que se les planteaba.

En el desarrollo de esta tarea los niños siguieron el procedimiento y todos utilizaron el material de forma individual y con una disposición adecuada frente al trabajo pues se mostraron concentrados cada uno en su tarea.

Resultados de la tarea: ¡Representando lo voy logrando!

**Gráfica 6. Resultados tarea 2.**

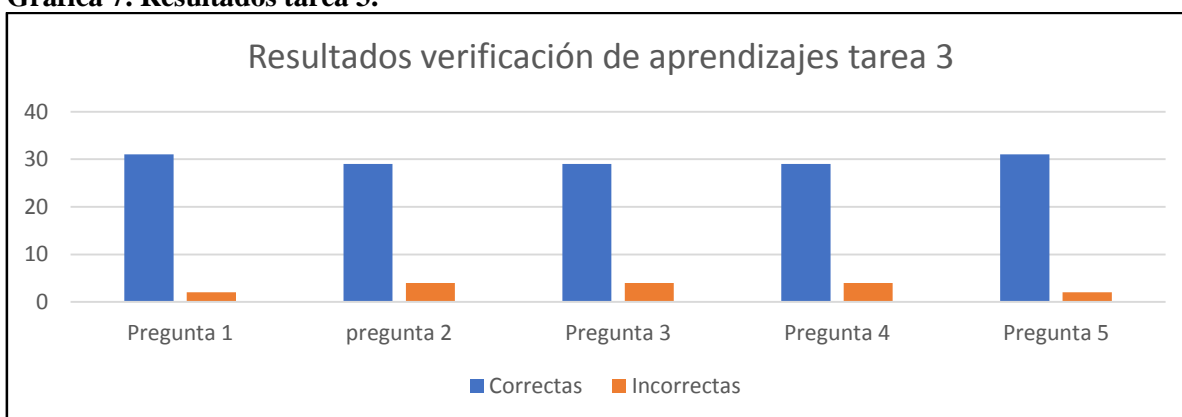


**Fuente: Elaboración propia, 2107.**

Posteriormente se trabajó con la tarea llamada ¡vámonos de compras! Aquí se utilizaron billetes didácticos, los cuales habían sido elaborados por los mismos estudiantes siguiendo un modelo (anexo D). Para este momento los niños ya estaban más familiarizados con el uso de materiales para resolver una situación problema con material concreto. Por esto estaban expectantes a cuál de los material sería el que utilizarían esta vez. De igual forma que en los momentos anteriores se presenta el material, se explica el uso que se le debe dar, se dan ejemplos que hagan parte de la cotidianidad de ellos y finalmente se les entrega la tarea matemática. En el desarrollo de esta tarea se evidencia mayor comprensión en las situaciones que se les plantean pues no hubo niños inquietos por el contenido de las situaciones y se vio más agilidad, pues los estudiantes terminaron en menor tiempo del estipulado, con menos interrogantes y con mayor participación frente a las posibles soluciones que pudiese tener una situación problema.

Resultados de la tarea: ¡Representando lo voy logrando!

**Gráfica 7. Resultados tarea 3.**

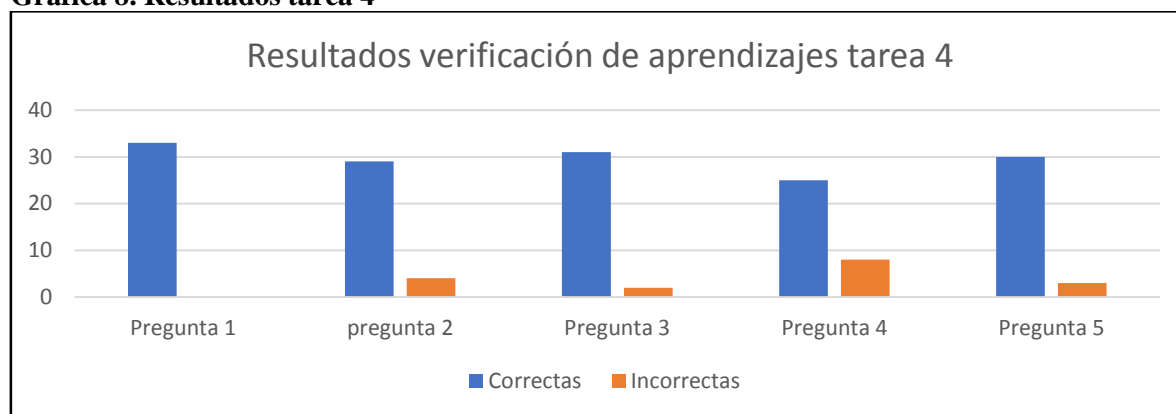


**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

Seguidamente se trabajó la tarea ¡Representando y contando un resultado voy encontrando! Para lo cual se hizo uso de las fichas doble cara. Esta tarea estaba contextualizada con las preguntas que utiliza la prueba saber en las estructuras aditivas (anexo D). Por ello se utilizaron números de dos cifras; es decir, se manejaron solo las unidades y las decenas. Por este motivo los niños interpretaron esta tarea como la más fácil e iniciaron su desarrollo sin usar el material concreto asignado, al pasar por el puesto de cada uno de ellos e identificar diversos errores se les invita nuevamente a hacerlo insistiéndoles en la importancia de utilizar las fichas doble cara para ir representando cada situación, al hacerlo de este modo lograron encontrar la respuesta correcta de cada situación planteada en esta tarea.

Resultados de la tarea: ¡Representando y contando un resultado voy encontrando!

**Gráfica 8. Resultados tarea 4**



**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

Después de esto trabajamos con la tarea ¡juguemos con los naipes!

En esta tarea se usan la adaptación de los naipes multiplicativos a naipes aditivos. Para los estudiantes el material que se utilizará en esta tarea es algo totalmente novedoso, pues es la primera vez que lo ven y manipulan.

Al entregar el material a los estudiantes, estos lo exploran con curiosidad pues entre ellos se preguntan que es, para qué y cómo se utiliza.

Se les dio tiempo para analizar los naipes y que plantearan posibles usos a lo cual surgieron ideas como: son para colorear, para que busquemos parejas, para formar loterías o rompecabezas.

Luego de unos minutos se les explicó con un ejemplo cuál era el uso que se la deba a este material.

De este modo los estudiantes empezaron a analizar las fichas de naipe. Cada uno tenía que escoger 3 y plantear en sus cuadernos situaciones problema con su posible solución. (Anexo D)

Durante el desarrollo de esta tarea los estudiantes estuvieron muy concentrados escribiendo en los cuadernos sus producciones, pues luego debían compartirlas con el grupo.

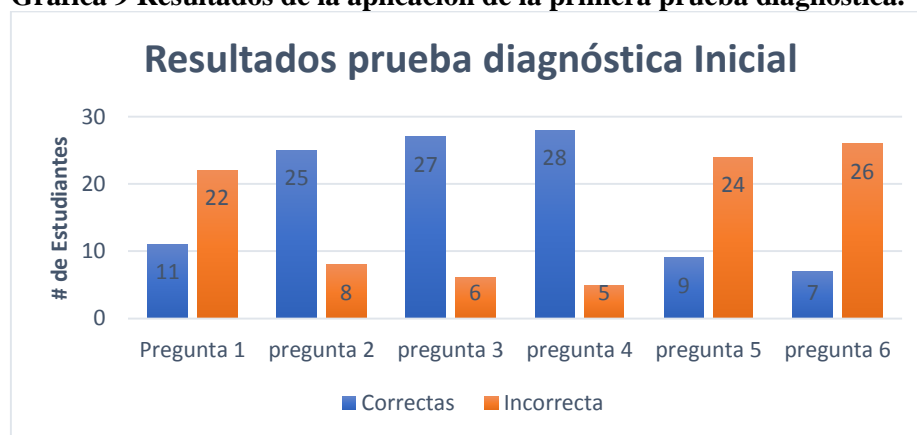
Finalmente estuvieron muy entusiasmados por participar de la socialización de lo que cada uno había planteado y eran sus compañeros quienes debían dar la respuesta. De este modo se logra que los estudiantes no sólo resuelvan problemas, sino que sean ellos mismos quienes empiecen a plantearlos.

Por último y luego de haber trabajado en diversas tareas con el material concreto propuesto y saber el uso y funcionalidad de cada uno, se les presentaron dos tareas matemáticas llamada ¡Antes de jugar al quiosco voy a comprar! Y ¡con las matemáticas, al parque de diversiones voy a gozar! (Anexo D). En las que eran ellos quienes escogían el material con el que querían trabajar no solo en la tarea en sí, sino en cada una de las situaciones problema que esta planteaba. De este modo se evidenció la inclinación por el uso de los billetes didácticos y las fichas base 10.

**Categoría de análisis 3.** *Impacto de la secuencia de tareas matemáticas en la resolución de problemas matemáticos*

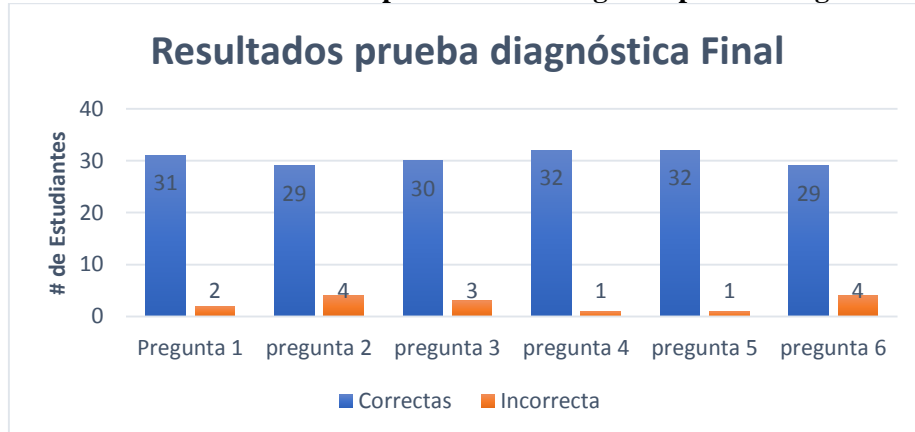
A continuación aparecen los resultados de la aplicación de las pruebas diagnósticas inicial y final, además de los resultados de los simulacros institucionales que están a cargo de un operador externo a la escuela, quien entrega los resultados a los directivos del colegio.

**Gráfica 9 Resultados de la aplicación de la primera prueba diagnóstica.**



**Fuente:** Elaboración propia, 2017.

**Gráfica 10. Resultados de la aplicación de la segunda prueba diagnóstica**

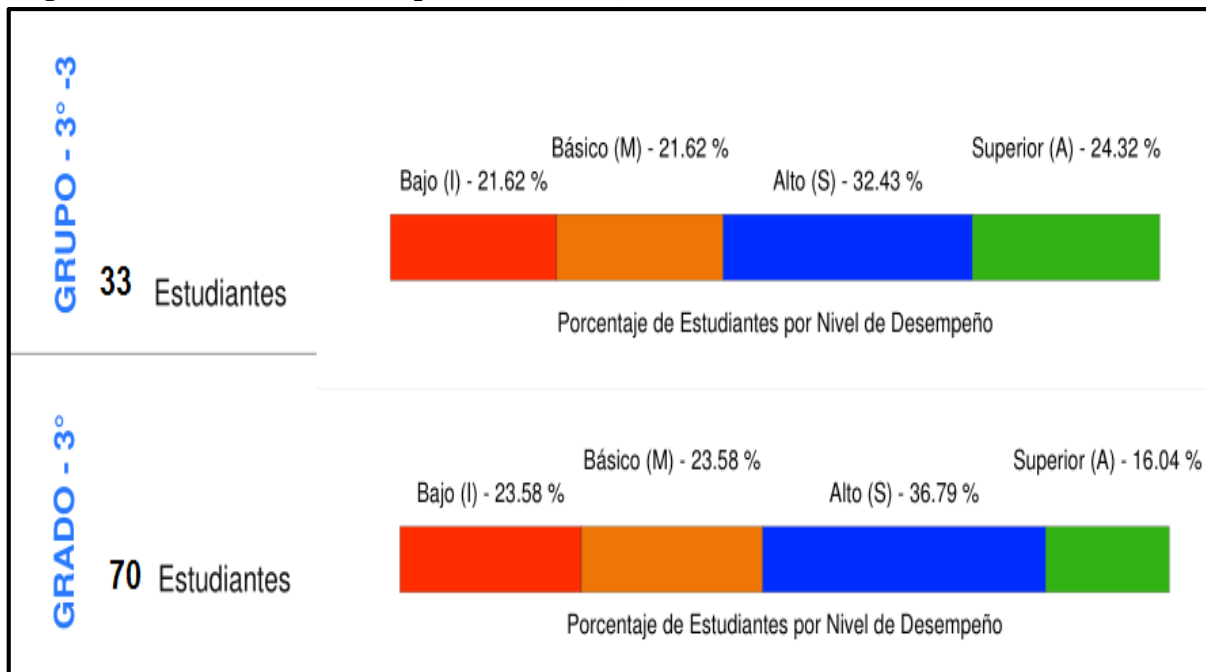


**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

La información presente en los gráficos 9 y 10 muestra como los estudiantes en la prueba inicial muestran falencias al resolver las situaciones 2, 5 y 6 marcando la respuesta incorrecta, 66,6%, 72,7% y 83,9% de los estudiantes, respectivamente, contestaron de forma incorrecta a la pregunta realizada después de resolver el problema. Por su parte, en la prueba diagnóstica final los resultados mejoraron considerablemente para la pregunta 2 sólo el 12,1% respondió de forma incorrecta, para la pregunta 5 el 3% y para la pregunta 6 el 12,1%.

En este orden de ideas se presentan abajo los resultados de los simulacros pruebas Saber institucionales, proporcionados por el operador externo a la institución.

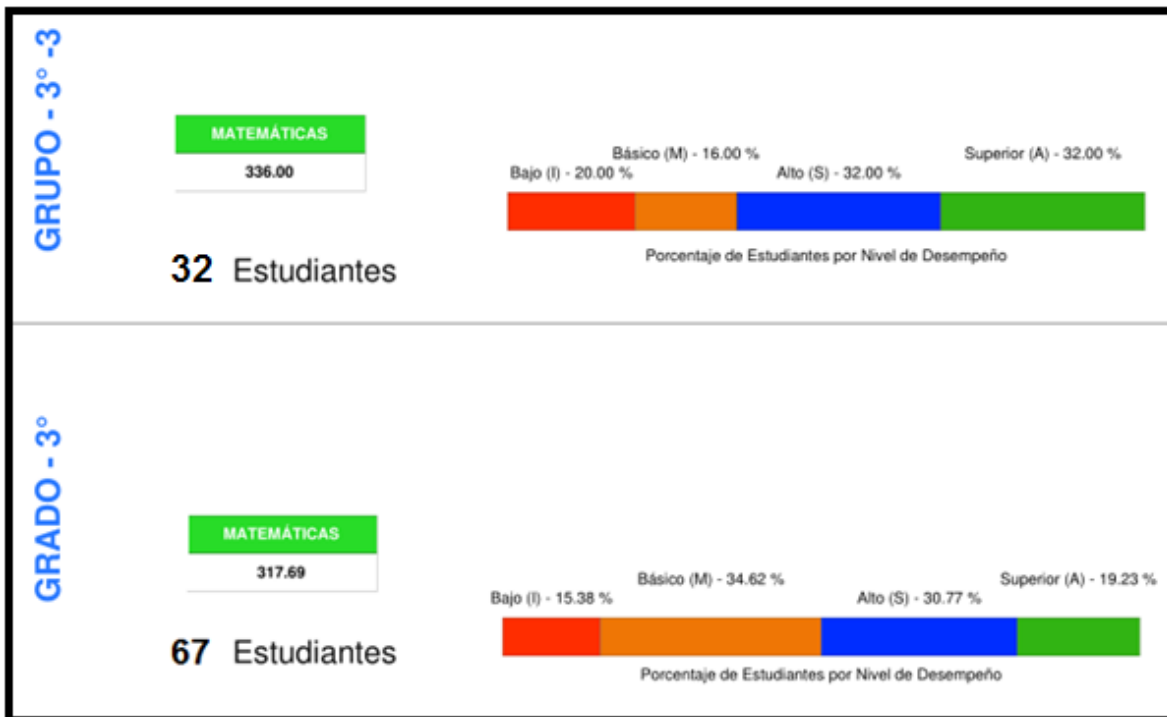
**Figura 6. Resultados simulacro pruebas SABER, marzo de 2017**



**Fuente: Adaptado informe resultado simulacro Los tres Editores, 2017.**

La figura 8 muestra los resultados de la evaluación realizada en el mes de marzo a 70 estudiantes de grado 3° entre los cuales se encuentran 33 estudiantes del grado 3-3, en estos resultados se observa que el 21.58% de los estudiantes presentaron un desempeño bajo, el 32,43% un desempeño básico, el 32,43% un desempeño alto y el 24,32 un desempeño superior.

Figura 7. Resultados simulacro pruebas SABER, septiembre de 2017.



Fuente: Adaptado informe resultado simulacro Los tres Editores, 2017.

La figura 9 muestra la prueba o simulacro de prueba realizado a 67 estudiantes del grado tercero incluyendo 32 estudiantes del grado 3-3, se evidencia que los desempeños de los estudiantes mejoraron del simulacro inicial al final, con el 20% de los estudiantes en bajo, el 16% en básico, el 32% en alto y el 32 % en superior. So pena que el porcentaje de estudiantes en bajo solo se redujo en un 1,6 %, se observa que la cantidad de estudiantes en nivel superior aumentó en un 7,7%.

Finalmente se condensan los resultados de las tareas plantadas a lo largo de esta propuesta de intervención a través de una rúbrica que permite identificar los alcances y/o limitaciones a las que llegaron los estudiantes que participaron de todo el proceso. De



acuerdo con este criterio de los 38 estudiantes del grupo se les aplica el siguiente instrumento de medición a 33 de ellos, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 6. Resultados rubrica de seguimiento criterios de la resolución de problemas.**

INDICADORES O DESCRIPTORES	EST 1				EST 2				EST 3				EST 4				EST 5				EST 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
• Lee comprensivamente cada una de las situaciones problema que se le planteen en las tareas.		X					X			X				X				X				X		
• Explica la demanda cognitiva que le piden las situaciones problema en la tarea planteada.			X			X				X				X				X				X		
• Plantea posibles soluciones a los problemas de estructura aditiva en las tareas planteadas.		X				X		X						X				X				X		
• Representa la información que ha obtenido en los problemas planteados en la tarea a través de diferentes medios (gráficos, tablas, expresiones algorítmicas, lenguaje escrito).	X					X		X						X				X				X		
• Utiliza el material concreto que se le solicita para dar posibles soluciones a problemas con estructuras aditivas.	X					X		X						X				X				X		
• Muestra dedicación al momento de resolver los problemas con estructuras aditivas que se le planteen en la tarea haciendo uso del material concreto.		X				X		X						X				X				X		
• Cuando se presentan dificultades busca apoyo en sus compañeros o profesor para superarlas.			X				X	X							X			X					X	
• Es perseverante para lograr hallar la respuesta correcta de las situaciones problema de estructuras aditivas que se le presentan en la tarea matemática.		X					X	X							X			X					X	
• Participa de la clase haciendo aportes o preguntas sobre las posibles soluciones que pueda tener una situación problema que haya sido planteada en la tarea matemática para ser resuelta con material concreto.		X					X	X							X			X					X	
• A partir de material concreto propone nuevas situaciones problema con estructura similar a las planteadas en la tarea matemática que requieran del uso de las estructuras aditivas.			X				X	X							X			X					X	

...continuación Tabla 6.

INDICADORES O DESCRIPTORES	EST 7				EST 8				EST 9				EST 10				EST 11				EST 12			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
• Lee comprensivamente cada una de las situaciones problema que se le planteen en las tareas.		X				X				X					X				X			X	X	
• Explica la demanda cognitiva que le piden las situaciones problema en la tarea planteada.		X				X				X					X				X			X	X	
• Plantea posibles soluciones a los problemas de estructura aditiva en las tareas planteadas.	X					X				X					X				X			X	X	
• Representa la información que ha obtenido en los problemas planteados en la tarea a través de diferentes medios (gráficos, tablas, expresiones algorítmicas, lenguaje escrito).	X					X				X					X				X			X	X	
• Utiliza el material concreto que se le solicita para dar posibles soluciones a problemas con estructuras aditivas.	X					X				X					X				X			X	X	
• Muestra dedicación al momento de resolver los problemas con estructuras aditivas que se le planteen en la tarea haciendo uso del material concreto.		X				X				X					X				X			X	X	
• Cuando se presentan dificultades busca apoyo en sus compañeros o profesor para superarlas.			X			X				X					X				X				X	
• Es perseverante para lograr hallar la respuesta correcta de las situaciones problema de estructuras aditivas que se le presentan en la tarea matemática.	X					X				X					X				X			X	X	
• Participa de la clase haciendo aportes o preguntas sobre las posibles soluciones que pueda tener una situación problema que haya sido planteada en la tarea matemática para ser resuelta con material concreto.		X				X				X					X				X			X	X	
• A partir de material concreto propone nuevas situaciones problema con estructura similar a las planteadas en la tarea matemática que requieran del uso de las estructuras aditivas.	X					X				X					X				X			X	X	







...continuación Tabla 6.

INDICADORES O DESCRIPTORES	EST 31				EST 32				EST 33			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
• Lee comprensivamente cada una de las situaciones problema que se le planteen en las tareas.	X				X				X			
• Explica la demanda cognitiva que le piden las situaciones problema en la tarea planteada.	X				X				X			
• Plantea posibles soluciones a los problemas de estructura aditiva en las tareas planteadas.	X				X				X			
• Representa la información que ha obtenido en los problemas planteados en la tarea a través de diferentes medios (gráficos, tablas, expresiones algorítmicas, lenguaje escrito).	X				X				X			
• Utiliza el material concreto que se le solicita para dar posibles soluciones a problemas con estructuras aditivas.	X				X				X			
• Muestra dedicación al momento de resolver los problemas con estructuras aditivas que se le planteen en la tarea haciendo uso del material concreto.		X			X				X			
• Cuando se presentan dificultades busca apoyo en sus compañeros o profesor para superarlas.	X					X					X	
• Es perseverante para lograr hallar la respuesta correcta de las situaciones problema de estructuras aditivas que se le presentan en la tarea matemática.		X			X				X			
• Participa de la clase haciendo aportes o preguntas sobre las posibles soluciones que pueda tener una situación problema que haya sido planteada en la tarea matemática para ser resuelta con material concreto.	X				X				X			
• A partir de material concreto propone nuevas situaciones problema con estructura similar a las planteadas en la tarea matemática que requieran del uso de las estructuras aditivas.	X				X				X			

...continuación Tabla 6.

INDICADORES O DESCRIPTORES	Resultados de 33 estudiantes			
	# de estudiantes en SIEMPRE	# de estudiantes en CASI SIEMPRE	# de estudiantes en ALGUNAS VECES	# de estudiantes en NUNCA
• Lee comprensivamente cada una de las situaciones problema que se le planteen en las tareas.	21	9	3	0
• Explica la demanda cognitiva que le piden las situaciones problema en la tarea planteada.	16	11	6	0
• Plantea posibles soluciones a los problemas de estructura aditiva en las tareas planteadas.	25	4	4	0
• Representa la información que ha obtenido en los problemas planteados en la tarea a través de diferentes medios (gráficos, tablas, expresiones algorítmicas, lenguaje escrito).	24	4	5	0
• Utiliza el material concreto que se le solicita para dar posibles soluciones a problemas con estructuras aditivas.	25	8	0	0
• Muestra dedicación al momento de resolver los problemas con estructuras aditivas que se le planteen en la tarea haciendo uso del material concreto.	19	10	4	0
• Cuando se presentan dificultades busca apoyo en sus compañeros o profesor para superarlas.	10	11	8	4
• Es perseverante para lograr hallar la respuesta correcta de las situaciones problema de estructuras aditivas que se le presentan en la tarea matemática.	17	11	4	1
• Participa de la clase haciendo aportes o preguntas sobre las posibles soluciones que pueda tener una situación problema que haya sido planteada en la tarea matemática para ser resuelta con material concreto.	18	8	6	1
• A partir de material concreto propone nuevas situaciones problema con estructura similar a las planteadas en la tarea matemática que requieran del uso de las estructuras aditivas.	22	4	6	1

**Fuente: Elaboración propia, 2017**

## **5. Análisis y discusión**

### **5.1 Fortalezas y debilidades en el proceso de resolución de problemas aditivos**

Los procesos de resolución de problemas dentro de las estructuras aditivas son de gran complejidad, situación que implica que los maestros se capaciten en torno a los diferentes tipos de problemas aditivos que existen. Esto con el fin de que a la hora de trabajarlos con los estudiantes se esté lo suficientemente direccionados para que los puedan resolver.

En este sentido el desarrollo de la presente propuesta involucró solucionar problemas aditivos de comparación, igualación, y de algunos de los tipos de cambio, no siendo el objetivo trabajar con algún tipo particular, sobre los cuales fue necesario que la docente investigadora se fundamentara teóricamente, asumiendo así las recomendaciones de Martínez (2012) quien expone que para trabajar este tipo de problemas es necesario la preparación previa del docente. Así las cosas al exponer a los estudiantes a la primera serie de problemas (Anexo A) se encontró que en las situaciones 1, 5 y 6 presentaron la mayor cantidad de respuestas incorrectas por parte de los estudiantes del grupo 3-3, Estas involucraron 2 problemas de cambio y una situación que se resuelven con estructuras aditivas de suma y resta.

Es importante mencionar que los problemas que generalmente evalúa la prueba SABER de grado 3° colombiana, son según la tipología de Vernaugd, problemas de cambio, como se ve en los resultados aquí obtenidos, los estudiantes no se han familiarizado



de la forma adecuada con estos problemas debido a que como lo expone Orrantia, (2006) son habitualmente usados para practicar las operaciones básicas y no para alcanzar el grado de comprensión que estos demandan. La dificultad radica específicamente en que los estudiantes no comprenden el enunciado del problema. Por ejemplo, en las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba diagnóstica realizada, se observa que varios estudiantes se guían por una estrategia de transposición directa de lo que dice el texto del problema a la operación, en lugar de crear una representación coherente del enunciado. De esta manera, en el problema 1, seleccionan del texto los números (9 y 17) suponiendo de una que se debe hacer una suma llegando así a una solución incorrecta del problema ( $9 + 17$ ).

En este sentido, es necesario que los estudiantes se habitúen a este tipo de problemas y que los maestros constantemente orienten a estos a buscar soluciones conceptualmente aceptables después de haber analizado de forma coherente el enunciado. En estos problemas de cambio, se observa que además existen problemas en el cálculo para aquellos niños que logran comprenderlos.

En cuanto a la estrategia usada, los estudiantes que respondieron correctamente (6 estudiantes de 33) ponen en evidencia que existen problemas en las formas que cada uno, de los que no respondieron bien, seleccionó para dar solución a la situación planteada, entre estas se pueden mencionar las descritas por ellos mismos, conteo con dedos o palitos y operación directa suma o resta.

Por su parte, los que respondieron correctamente exponen un paso a paso que involucra pensar, descripción de la situación y la operación. Bajo este panorama, se puede

decir, que se presentan dificultades porque los estudiantes no utilizan las estrategias adecuadas para resolver los problemas, ya sea porque no se han trabajado en clase, no han sido abordados de tal forma que el estudiante pueda usarlas en diferentes contextos o bien porque no se crea el ambiente necesario para su uso.

Otras debilidades en la resolución de problemas encontradas en el desarrollo de la investigación se orientan directamente a los procesos de lectura comprensiva, representación útil de la información (con material concreto, dibujos, o de forma oral), según lo planteado por Poyla (1984) los estudiantes no son capaces de configurar un plan de acción para resolver el problema, lo que implica pocas posibilidades de llegar a la solución real.

En este orden de ideas, es importante mencionar que los estudiantes resuelven con mayor facilidad aquellas situaciones que implican sumas no repetitivas, mientras que las que implican sumas repetitivas como el problema 6 de la prueba diagnóstica y restas como el problema 4, son para ellos según los resultados, más difíciles de resolver. Pero así como existen debilidades en el proceso de resolución también se encuentran algunas fortalezas que son importantes tener en cuenta para promover su uso efectivo en los diferentes procesos de enseñanza de las matemáticas. Los estudiantes trabajan de forma individual y grupal procurando encontrar una respuesta para la situación planteada, mostrando una excelente disposición para el trabajo lo que hace que las matemáticas no sea sentida como algo difícil, finalmente cuando a los niños se les recrea las situaciones problema, la fluidez verbal al momento de la lectura de los enunciados es mucho mayor y mejor.

## **5.2 Las tareas matemáticas y el uso del material concreto**

Teniendo en cuenta las intencionalidades de la propuesta con respecto al uso del material concreto, se encontró que los estudiantes desconocen el material concreto tradicional y con mayor razón el no tradicional, de igual manera poco saben de cómo usarlo. En este sentido, tienen nociones de cómo usar, por ejemplo las semillas, para conteo o acciones operativas de suma y resta, pero no para resolver problemas.

Bajo este contexto, fue muy importante realizar con los estudiantes una etapa o fase de aprestamiento para el uso del material concreto, esta fase permitió que los estudiantes manipularan diferentes tipos de materiales, reconocieran sus posibles usos y especialmente, sus aplicaciones en la resolución de problemas. Durante esta actividad los estudiantes fueron capaces de resolver algunas situaciones de forma conjunta con la maestra quien durante la actividad enseñó diferentes estrategias para resolver los problemas seleccionados como ejemplo.

Las tareas matemáticas en su planificación estuvieron orientadas a abordar las debilidades presentadas por los estudiantes al momento de resolver los problemas de la prueba diagnóstica y de la prueba de comprensión e interpretación, por ello la docente investigadora tuvo presente la inclusión de elementos esenciales como, el uso de material adecuado para diferentes representaciones y plantear situaciones relacionadas con la vida cotidiana de los estudiantes.

Durante el desarrollo de las tareas matemáticas los niños vivenciaron otra forma de trabajar la suma y la resta, no como las 10 o 20 sumas y restas para ser resueltas,

sino que les tocaba decidir qué hacer con las cantidades dadas en medio de las situaciones planteadas por la maestra, es importante mencionar que las tareas matemáticas que se le asignen a los estudiantes deben motivarlos a su desarrollo, pero también debe, centrarlo en el problema que se desea resolver con ella, en este caso la Tarea 1 implicó el manejo adecuado del dominó, con el cual se fortalecieron los algoritmos aditivos, así como la formulación de enunciados que involucraron especialmente la suma, en relación con la formulación de enunciados con resta fue difícil para los niños, lo que puede deberse a la familiaridad que tienen con la suma y al trabajo que constantemente se hacía en clase. En esta tarea el material fue usado para el desarrollo de la actividad, él era la actividad en sí.

En relación con su motivación hacia el aprendizaje se observaron activos, participativos y resolvieron con facilidad las acciones solicitadas por la maestra.

En la tarea 2 se observa otro uso del material concreto, el cual sirvió para representar las situaciones previamente planteadas. La tarea permitió abordar problemas de cambio incluyendo especialmente la resta con el fin de promover la familiarización de los estudiantes con problemas de este tipo, para que resolvieran las restas propuestas mediante las situaciones diversas que podrían derivarse y ser abordadas con el material de base 10. Es fundamental el acompañamiento del docente en la etapa previa a que el estudiante comience a trabajar individualmente las situaciones problema; es por esto, que en esta actividad se marca la pauta para que los estudiantes desarrollen, a posteriori, diversas situaciones con problemas aditivos, sin mayores complicaciones, excepto que algunos evidenciaron desatención a la hora del conteo, aspecto que permite decir que la concentración, el recuento

y la revisión resultan importantes en la solución de algunas actividades, ante esto el maestro debe estar pendiente para plantear alguna estrategia que facilite la terminación adecuada de la tarea. Una de las estrategias usadas durante el desarrollo de la actividad fue el trabajo por parejas, organizadas de forma intencional con el motivo de que aquellos estudiantes con dominio del material, ayudarán a aquellos que tenían dificultades con su uso. Esto facilitó el trabajo de los estudiantes y la culminación de la tarea.

En la tarea que se denominó Vamos a Comprar, es importante recalcar la preparación previa que se tuvo con los estudiantes al involucrarlos mucho más mediante la elaboración de los billetes por parte de ellos, integrando con esto el desarrollo de habilidades de motricidad fina y gruesa que les facilitó su diseño y elaboración, lo que favorece el proceso de aprendizaje en los estudiantes, gracias al contacto práctico y lúdico con elementos reales del contexto de los niños, como lo son los billetes y las monedas usadas de forma general en actividades como las compras. Este tipo de vinculación del estudiante activa el gusto por aprender.

De igual forma el proceso de comprar o vender con el uso de los billetes que estimula el desarrollo de la memoria y la parte cognitiva, entre otros aspectos fundamentales en la evolución del sujeto. El material tal y como es presentado se convierte en una alternativa para el aprendizaje significativo de las matemáticas, lo que estriba, con mayor razón, de la aplicación y apropiación que haga la o él docente de ello en su práctica pedagógica.

La tarea de comprar fue para los niños algo sencillo y fácil de abordar, lo que puede deberse a la familiaridad de estos con los procesos de compra de artículos ya sea en la

tienda, en un almacén o restaurante en los que constantemente los están evidenciando, así se observaron diversas soluciones para resolver las situaciones problema.

Mencionando la tarea “representando lo voy logrando”, se ve que el uso de material nuevo como las fichas doble cara motiva a los estudiantes de forma particular, por cuanto su uso causa curiosidad e interés por realizar la tarea. La maestra organizó la actividad de forma tal que el material resultó oportuno para su desarrollo, esto es que se usaron para modelar situaciones de la prueba SABER, se recalca que los estudiantes las usaron sin mayores contratiempos. Ya que éstas constituyen un material dinámico que potencia la realización de las tareas.

Una de las tareas que resultó de extrema importancia fue la tarea con los naipes aditivos, en la cual los estudiantes formularon y resolvieron algunas situaciones de estructuras aditivas. Este material no es concreto en sí, es más pictórico, y se refuerza con el concreto. Los niños formularon problemas a partir de lo que veían en los naipes, lo escribieron en sus cuadernos y posteriormente con ayuda del material concreto buscaron y encontraron su solución. En el desarrollo de la tarea fue fundamental el acompañamiento de la maestra, ya que la actividad se liga obligatoriamente con la construcción de textos y en este sentido, fue necesario facilitar desde el lenguaje la construcción de los enunciados por parte de los estudiantes.

En los aportes anteriores, es evidente que después de reconocer el material concreto a usar en cada una de las tareas, los estudiantes tuvieron la oportunidad de modelar y representar las situaciones, para una mejor interpretación y posterior solución.

Las tareas tal como se han presentado en esta propuesta de intervención, poseen cualidades específicas en relación con introducir a los estudiantes al estudio un poco más profundo de las estructuras aditivas, para involucrar activamente al estudiante en su proceso de aprendizaje y retarlo intelectualmente. Tareas como la del dominó, vamos a comprar, fueron tareas que por sí solas despertaron la curiosidad de los estudiantes, atrayéndolos de forma efectiva hacia las matemáticas, ya que se conectan directamente con experiencias de su mundo real y cotidiano.

Durante su desarrollo, quedó evidenciado que en la solución a las situaciones problemas que estas incluyen, los estudiantes proponen diversas formas de solución. Es importante decir que a pesar de lo pertinente de estas tareas, ellas no constituyen una solución de enseñanza efectiva de las estructuras aditiva, así como lo expresa Sepúlveda *et al*, (2008) “La solución de tales tareas puede hacerse desde distintos caminos... Pero estas tareas por sí solas no son suficientes para una enseñanza efectiva”.

Lo anterior debe acompañarse de otros procesos que permitan establecer en los estudiantes las prioridades de aprendizaje, lo que puede lograrse fortaleciendo las actividades que acompañan la realización de la tarea como organizar y dirigir el trabajo de los estudiantes, realizar las preguntas adecuadas considerando la variedad de experiencias que derivan de las tareas desarrolladas, igualmente se deben buscar las estrategias para apoyar a los estudiantes que no han realizado los procesos de pensamiento necesarios para realizar la tarea, sin dejar de lado las exigencias propias de la tarea.

Las tareas igualmente permitieron que los niños diferenciaron situaciones que implican sumas y restas, de las operaciones de suma y resta, esto entra en concordancia con las palabras de Vernaugd quien dice que son dos aspectos completamente diferentes y por tanto deben abordarse de formas diferentes con los estudiantes de tal manera que para ellos sea lo suficientemente claro. En algunos casos pueden coincidir, como en las situaciones llamadas canónicas o consistentes, donde la situación de suma (o resta) se resuelve con una operación de suma (o resta); es el caso, por ejemplo, de las situaciones de cambio con el conjunto resultado desconocido (Orriente, 2006, p.4).

La realización de las tareas con material concreto diverso evidenció que de cualquier forma, el camino para resolver situaciones problema no es siempre la realización, dentro de las estructuras aditivas, de una suma o de una resta, el estudiante cuenta en primera instancia con la posibilidad de modelar la situación con objetos de su entorno, material didáctico elaborado por el docente o por otros, material elaborado por ellos mismos o con los dedos para llegar a la solución. De esta manera el estudiante despliega una serie de estrategias relacionadas directamente con la situación que enfrenten; estrategias que inicialmente se desarrollan con material concreto, posteriormente a través de esquemas y dibujos hasta que finalmente con el algoritmo u operación que le resuelve.

Fue posible ver que aquellos estudiantes con mayores dificultades para comprender algunas situaciones relacionadas con ciertos contenidos, al realizar actividades con este tipo de recurso, se les facilitaba la comprensión de forma efectiva, igualmente se manifestó el deseo de los estudiantes por realizar este tipo de actividades, lo que promovió



un aumento en el interés, motivación y participación. Por lo anterior, es posible decir que usar el material concreto en tareas previamente planeadas y estructuradas en las clases de matemáticas es necesario, oportuno y eficaz en la comprensión de los problemas para este caso problemas de la estructura aditiva.

Otro aspecto que vale la pena resaltar, es el hecho que a medida que avanzaban las tareas, los estudiantes se mostraron más dispuestos en su realización, trabajaron en grupos cooperando cada uno en los momentos que la actividad lo requería, compartieron saberes, argumentaron, discutieron y encontraron individual o en grupos la solución al problema o problemas planteados durante la tarea solicitada.

A pesar de que en esta propuesta no se presenta el proceso de planeación directo en el que se desarrollaron las tareas matemáticas, es muy relevante entender que si las tareas no son pensadas, reflexionadas y adaptadas al contexto de los estudiantes, estas no serían tan eficaces como se ha expuesto en líneas anteriores, consecuentemente el material concreto se seleccionó para cumplir una función mediadora, entre la maestra y los estudiantes, entre los contenidos y el aprendizaje. Así los materiales se escogieron según el propósito de cada actividad de tal manera que fuese pertinente para alcanzarlos. En este sentido, se puede decir que cuando las tareas son organizadas en torno a un objetivo o propósito particular, favorecen el desarrollo de aprendizajes y fortalecen la competencia de plantear y resolver problemas.

Una perspectiva que emerge de la realización de las tareas matemáticas apoyadas por el uso de material concreto, es que fortalecieron la construcción de

conocimiento matemático en torno a las estructuras aditivas, al resolver distintos problemas que les permitieron a los niños expresar lo que saben, estuvieron dispuestos a indagar sobre aquello que de la situación planteada no les era claro sobre las acciones de sumar y restar, de tal forma que pudieron plantear explicaciones y soluciones, como lo expresa el NCTM (2000)

“al sugerir la importancia de que los estudiantes construyan sus conocimientos matemáticos al resolver distintos tipos de problemas que los motiven a expresar lo que saben, los alienten a estar dispuestos a investigar lo que desconocen e impliquen contenidos fundamentales del currículo”.

### **5.3 Incidencia del material concreto en la habilidad para plantear y resolver problemas matemáticos**

Al evaluar los resultados de la prueba diagnóstica inicial y final se observa que los estudiantes mejoraron considerablemente en las respuestas dadas a las preguntas de los problemas 1, 5 y 6. En relación con el problema 1, que es un problema de cambio en el que se debe encontrar una parte del todo, los estudiantes usaron diferente material como las fichas doble cara para resolverlo, el naipes aditivo, otros lo hicieron con el material en base 10 y otros usando los billetes didácticos. Así vemos como el trabajo orientado por el maestro a través de las tareas matemáticas produjo en los niños una apropiación en el uso de estos materiales que los llevó a presentar soluciones adecuadas a las preguntas planteadas en cada problema.

En el aprendizaje de las matemáticas, cobra un valor enorme el hecho de que los estudiantes puedan reconocer las diferentes situaciones aditivas y elegir la operación aditiva que debían usar en cada caso. Estas acciones de pensamiento se logran cuando los estudiantes se familiarizan con la estructura de este tipo de problemas de la manera adecuada, planteada a través de las tareas matemáticas.

Para el problema 5 los billetes fueron esenciales, casi todos los niños los seleccionaron para resolverlo. Los primeros lo hicieron a voluntad propia, el resto al ver que sus compañeros lo usaron decidían hacer lo mismo, aquí es necesario hacer la reflexión con ellos de si la motivación para trabajar con dicho material fue por la comprensión de su uso o por que las usaban los compañeros, con el fin de que el estudiante continúe con la apropiación para el desarrollo de posteriores actividades.

En la pregunta 6 que también forma parte de problema de cambio el estudiante exploró diferentes materiales que como se muestra en la Figura 7, permitieron obtener un porcentaje del 95,4% de estudiantes con la respuesta correcta, en contraposición del momento inicial en el que tan sólo el 2.31% respondió correctamente. A pesar de que estos resultados son específicos para este grupo y contexto particular, es posible mencionar que las tareas matemáticas con uso de material concreto, planeadas de manera intencional inciden positivamente en el proceso de resolución de problemas y por ende en el aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados de los simulacros institucionales aplicados con miras a fortalecer a los estudiantes para la presentación de las pruebas saber, también permiten

corroborar que el grado 3.3 en general avanzó en la competencia de resolución de problemas. En la aplicación de marzo los resultados fueron inferiores a los resultados del mes de septiembre. Del 78.3% de estudiantes que aprobaron la prueba en marzo se pasó a el 80% de estudiantes aprobados, así mismo la cantidad de estudiantes en las categorías alto y superior pasó de 57.75% a un 64% de estudiantes, estos resultados evidencian que hubo mejoría en el aprendizaje de los estudiantes después de la aplicación de las tareas matemáticas con uso de material concreto.

Con lo anterior se expone el cumplimiento y alcance del objetivo tres, y se puede decir que el material concreto incide positivamente en el aprendizaje de los estudiantes específicamente en la resolución de problemas ya que fueron capaces de:

- Plantear y Formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas expuestas en los naipes aditivos.

- Desarrollar y aplicar diferentes estrategias para resolver los problemas planteados en las tareas matemáticas

- Justificar la elección de las estrategias y el uso del material concreto elegido en cada actividad.

- Elegir la operación aditiva adecuada para cada tarea.

- Representar la información que obtiene a través de diferentes medios.

## **5.4 Compendio y publicación de las tareas matemáticas**

El cuarto objetivo específico “Publicar la secuencia de tareas matemáticas en una cartilla digital que apoye la enseñanza de las matemáticas en grado tercero”, ha sido posible de abordar después de clarificar las actividades y procesos que está puede incluir teniendo en cuenta las tareas matemáticas desarrolladas durante la implementación de la estrategia.

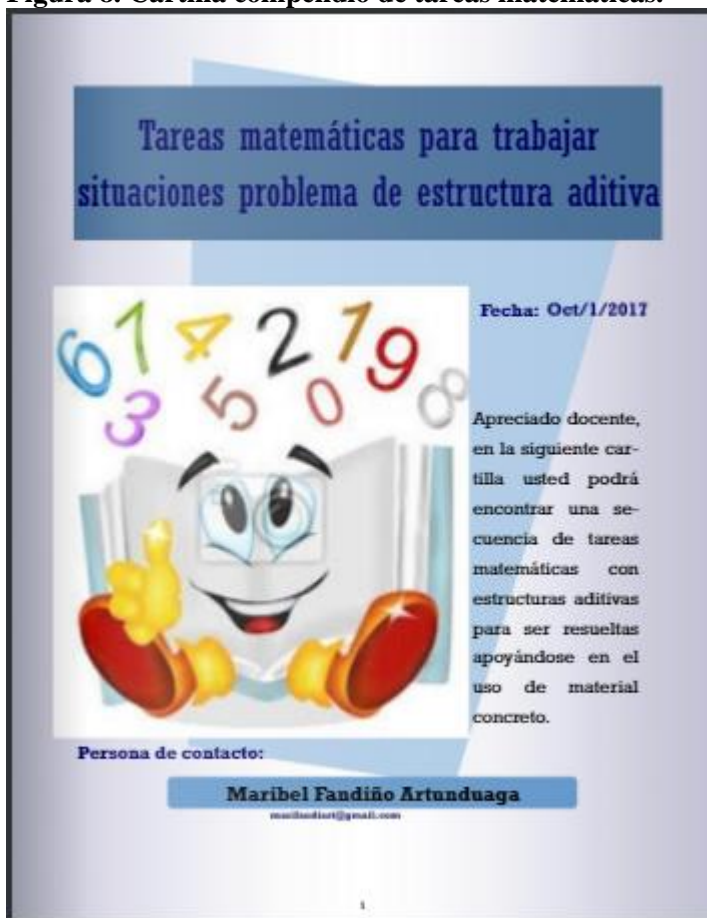
Así se presenta una propuesta de contenido que incluye 11 tareas matemáticas secuenciales con las que el maestro puede desarrollar habilidades para plantear y resolver problemas dentro de la estructura aditiva en los estudiantes. El planteamiento de la estrategia facilitó pensar la creación de la cartilla, la cual sea visible a toda la comunidad educativa. Para su elaboración fue necesario considerar ciertos pasos que permitieron su construcción con una estructura organizada. A continuación, se describe brevemente dicho proceso.

### **5.4.1 Generalidades relacionadas con la elaboración de la cartilla**

La selección del contenido de la cartilla se realizó teniendo en cuenta las tareas matemáticas tal como se desarrollaron con los estudiantes. El contenido de la cartilla está dividido en tres partes. La primera comprende los aspectos conceptuales que incluyen definiciones como resolución de problemas, tareas matemáticas, entre otros.

En segundo lugar, se presenta la descripción de algunos de los materiales concretos que se usaron durante la estrategia, finalmente, se presentan las tareas matemáticas.

**Figura 8. Cartilla compendio de tareas matemáticas.**



**Fuente: Elaboración propia, 2017.**

Uno de los aspectos más importantes de una publicación o cartilla digital es su contenido, por ello se debe prestar atención a los detalles como títulos bien elaborados y atractivos que no solo atraerán a sus lectores. Para esto se decidió trabajar con el formato de letra Times New Roman 12 y 14.

Las imágenes fueron en su mayoría tomadas de Google guardando sus respectivas condiciones de uso y derechos de autor.

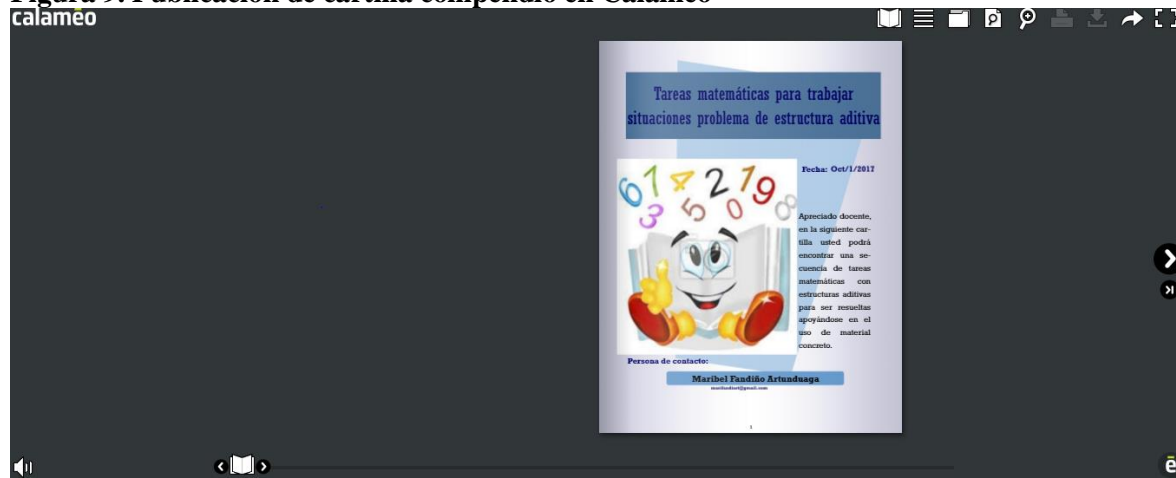
Algunas corresponden a imágenes de fotografías de la autora, seleccionando aquellas cuyos colores contrastaban con los colores de la plantilla seleccionada en Publisher. Las imágenes usadas sirvieron para clarificar conceptos claves, así como las situaciones presentadas en los diversos problemas. De esta forma, el lector de la cartilla al ojear las páginas y leer los títulos y las leyendas de imágenes, verán lo más importante reforzando los contenidos con una imagen y una breve descripción.

#### 5.4.2 Publicación de la cartilla en Calámeo

Con el fin de tener una cartilla funcional y simple, se usó como medio de publicación web la herramienta Calaméo, lo que les facilitará a los usuarios tener acceso al contenido de una forma más rápida y efectiva. La cartilla se puede consultar en

[http://es.calameo.com/read/005336338432dcb47855?utm\\_source=platform&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=book\\_created&utm\\_content=html&utm\\_term=5336338](http://es.calameo.com/read/005336338432dcb47855?utm_source=platform&utm_medium=email&utm_campaign=book_created&utm_content=html&utm_term=5336338)

**Figura 9. Publicación de cartilla compendio en Calaméo**



Fuente: elaboración propia, 2107.

## **6. Conclusiones y Recomendaciones**

### **6.1 Conclusiones**

Después de discutir los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones

En primer lugar, se logró identificar las fortalezas y debilidades (Tabla 5) que presentan los estudiantes de grado 3-3 en relación con la resolución de problemas, destacando que conocer estos aspectos es fundamental para el diseño de las tareas matemáticas o cualquier otro tipo de intervención que se desee realizar.

Es relevante entender que si las tareas matemáticas no son pensadas, reflexionadas y adaptadas al contexto de los estudiantes, éstas no serían tan eficaces. Por tal motivo, para el desarrollo de este estudio se usó las debilidades identificadas como el punto de referencia contextual, siendo estas precisamente las que se fortalecieron con la intervención.

En segundo lugar, se diseñó una secuencia de tareas matemáticas con uso de material concreto que favoreció la habilidad de plantear y resolver problemas aditivos de forma tal que los estudiantes fueron capaces de usar creativamente el material concreto para dar solución a los problemas. Para que se alcanzara este objetivo fue vital el papel orientador del maestro, el cual dejó su zona convencional para seguir el ritmo del estudiante y con ello brindar elementos cruciales que en conjunto con el proceder del estudiante facilitaron encontrar diversas soluciones.



Finalmente, la evaluación de las tareas matemáticas permitió encontrar que el uso de material concreto incide positivamente en la resolución de problemas por parte de los estudiantes, mejorando el nivel de desempeño en las actividades propias de la asignatura y en el rendimiento de los simulacros institucionales, siempre y cuando El uso de material concreto en las tareas matemáticas sea previamente planeado y estructurado para que pueda ser eficiente, lo que puede llegar a propender en un buen desempeño en las pruebas estandarizadas SABER.

## **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda el uso de material concreto en general para la resolución de problemas desde el nivel de transición con el fin de que los estudiantes se familiaricen con su uso, puesto que es un recurso que promueve la creatividad y facilita el proceso.

Incluir materiales que formen parte de la vida cotidiana de los estudiantes para resolver, por ejemplo, las situaciones problema expresadas en las pruebas SABER del grado correspondiente, con el fin de que los estudiantes puedan modelar las situaciones ampliando de esta manera la cantidad y diversidad de los posibles caminos para encontrar la solución a un determinado problema.

Así mismo se recomienda, utilizar las tareas matemáticas como una estrategia didáctica en los procesos de resolución de problemas no solo desde el componente que lo relaciona sino también desde los otros componentes (geométrico métrico y aleatorio) que

conforman la prueba saber y de este modo transversalizar la resolución de problemas con uso de material concreto desde todos los componentes que dicha prueba evalúa.

### **Bibliografía**

- Instituto para el Fomento de la Educación Superior. 2014. Informe por colegio, Normal Superior Santiago de Cali.
- Arias L.A., Bolaños J.D., Castro M. & Palomeque M.C. (2015) CONSTRUYO, APRENDO, RESUELVO Y ME DIVIERTO: Desarrollo del Pensamiento Matemático desde las operaciones básicas de manera lúdica. Fundación universitaria los Libertadores. Facultad de Ciencias de la Educación, pp. 36-40.
- Beyer 2002 Beyer, W. (2000). La resolución de problemas en la Primera Etapa de la Educación Básica y su implementación en el aula. Enseñanza de la Matemática

- Borassi R., Siegel M., F., & Smith F. (1998). Using Transactional Reading Strategies to support Sense-Making and Discussion in Mathematics Classrooms: An Exploratory Study. *Journal for Research Mathematics Education* 29 (3), 275 – 305.
- Bruno 1999 [La enseñanza de extensiones numéricas: el caso de los números negativos](#)  
Autores Alicia Bruno, Antonio Martinon Fecha de publicación 1999/11/1 Revista Internacional de Educación Matemática en Ciencia y Tecnología Volumen 30
- Bustamante, N. (22 de febrero de 2015). Niños colombianos pasan raspando en habilidad lectora. *El Tiempo*.
- Caipa y Torres (2015) Aplicación de procesos metacognitivos en la resolución de problemas en la estructura aditiva con números enteros en estudiantes de quinto grado: Metodología POLYA en resolución de problemas
- Carpenter y Moser. (1984) Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *Fundamentos teóricos y metodológicos*.
- Coriat, M. (1997) Materiales, Recursos y Actividades: Un panorama. En Luis Rico (Ed.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona, Horsori. pp. 155-178.
- Díaz, H. (2013). *la creatividad*. Palmira : Universidad Nacional de Colombia.
- Ervinck, 2004.; Eryvynck, G. ( 2004). *Creatividad Matemática* (1991). *Advanced Mathematical Thinking*. . Países bajos: Kluwer: En Tall, D.
- Ferrer, 2000
- Ferrer, M. (2000). *La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la Escuela Media de Cuba*. Tesis para optar el grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”, Facultad de Ciencias.
- Flett, G.L., y Hewitt, P.L. (2006). Perfeccionismo positivo y negativo en psicopatología: un comentario sobre el modelo de proceso dual de Slade y Owens. *Comportamiento*
- Gadino, A. (1996). *Las operaciones aritméticas, los niños y las escuelas*. . Rio de la Plata-Argentina: Magisterio del Río de La Plata.
- García, B.; Coronado, A. (2015). *Orientaciones didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas*. Universidad de la Amazonia. Colombia.
- García, y Otros. (1996). *Comprensión y adquisición de conocimientos a partir de textos*. México: Siglo XXI Editores.
- Gomez- Chacon, I y Figueiral, L. (2007) *Identidad y factores afectivos en el aprendizaje de las matematicas*. Versión en castellano del articulo: Identité et faccteursaffectifs dans l'apprentissage des mathématiques. *Annales de didactique et sciences cognitives*, vol. 12

- González, A. (2007). Como propiciar la creatividad. La Habana.: Editorial Ciencias Sociales.
- Goñi, Z. (2008). El desarrollo de la competencia matemática. Barcelona: Grao.
- Gottfried, H. (1979). Maestros creativos-alumnos creativos. Buenos Aires: Kapelusz.
- Herbert, P. (2011) Las tareas matemáticas como instrumentos en la investigación de los fenómenos de gestión de la instrucción: un ejemplo en geometría. University of Michigan (EE.UU.). septiembre de 2011. [www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/2/1](http://www.aiem.es/index.php/aiem/article/view/2/1).
- Herbert, P. (2011). Las tareas matemáticas como instrumentos en la investigación de los fenómenos de gestión de la instrucción: un ejemplo en geometría. University of Michigan (EE.UU.) Recibido el 30 de agosto de 2011; aceptado el 2 de septiembre de 2011
- Hernández, C. A. (42 de abril de 2010). Presentación de la lección del 24 de abril de 2010. Asignatura Evaluación Formativa y Competencias. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- [http://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/TFM%20Macarena%20Valenzuela\\_.pdf](http://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/TFM%20Macarena%20Valenzuela_.pdf).
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2016). Informe resultados prueba Saber 5° 2015. Obtenido de <http://www.icfes.gov.co/noticias/videos-institucionales/item/1716-pruebas-saber-3-5-y-9-2015>
- J. D. Godino, C. Batanero y V. Font. (2003). FUNDAMENTOS DE LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS PARA MAESTROS. Departamento de Didáctica de la Matemática Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Granada ISBN: 84-932510-6-2 Depósito Legal: GR- 138-2003. [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1\\_Fundamentos.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf)
- Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004, October). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come [Los métodos de investigación mixtos: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado]. Educational Researcher, 33(7), 14-26. Recuperado de <http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>
- Llinares, S. 2012. Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. Revista AIEM, 2012, Núm. 2. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4228227.pdf>.
- Maz A. (2009). Laboratorio de prácticas para uso de material didáctico en la enseñanza de las Matemáticas. Memoria de las acciones desarrollada en los proyectos de mejora de la calidad docente vicerrectoría de planificación y calidad.
- Ministerio de Educación Nacional. Derechos básicos de Aprendizaje. 2014
- Ministerio de Educación Nacional. Lineamientos curriculares de matemáticas. 1998

- Muñoz, C. (2014) Cristina Muñoz Mateo. Universidad de la Rioja. Los materiales en el aprendizaje de las matemáticas. Recuperado de: [https://biblioteca.unirioja.es/tfe\\_e/TFE000754.pdf](https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000754.pdf).
- Ordoñez, L.I. (2014). Estructuras aditivas en la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal (paev) Universidad Nacional de Colombia
- Perez Y., Ramírez R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Revista de Investigación vol.35 no.73 Caracas ago. 2011. Instituto Pedagógico de Caracas. Caracas, Venezuela.
- Ruíz. (2009). Medios y recursos para la enseñanza de la geometría en la educación obligatoria. Revista Electrónica de Didácticas Específicas, nº3, (pp. Cv-cv). Recuperada de [https://www.researchgate.net/publication/228448185\\_Medios\\_y\\_recursos\\_para\\_la\\_ensenanza\\_de\\_la\\_geometria\\_en\\_la\\_educacion\\_obligatoria\\_Methods\\_and\\_Resources\\_to\\_Teach\\_Geometry\\_in\\_the\\_compulsory\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/228448185_Medios_y_recursos_para_la_ensenanza_de_la_geometria_en_la_educacion_obligatoria_Methods_and_Resources_to_Teach_Geometry_in_the_compulsory_Education).
- Pineda, J.D. (2013). Unidad didáctica para la enseñanza de las estructuras aditivas en los grados tercero y quinto de básica primaria. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de [www.bdigital.unal.edu.co/12699/1/8412015.2013.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/12699/1/8412015.2013.pdf).
- Poggioli, 1999 Poggioli, L. (1999). Estrategias de resolución de problemas. Serie enseñando a aprender. Caracas, Fundación Polar.
- Polya, G. (1969) Como plantear y resolver problemas, México, Trillas.
- Polya, G. (1989). Matemáticas y Razonamiento Plausible. Tecnos, [Versión en español de Mathematics and Plausible Reasoning. Madrid.: Princeton University Press en.
- Rico, L. (2006). Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas. Universidad de granada. España.
- Sepúlveda A., García C., y Sepúlveda D. (2008). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
- Sepúlveda A; Medina, C y Sepúlveda D. (2009). La resolución de problemas y el uso de tareas en la enseñanza de las matemáticas. Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262009000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262009000200004).
- Torrence, E. P. (1977). Educación y capacidad creativa. Madrid.: Marova. }
- Torres, R. M. (2010). Reformadores y Docentes: El cambio educativo atrapado entre dos lógicas. Incluido en: Los docentes, protagonistas del cambio educativo, Convenio Andrés Bello/Cooperativa del magisterio de Colombia, Bogotá.

Valenzuela. (2012). Uso de materiales didácticos manipulativos para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Un estudio sobre algunos colegios de Chile Macarena Valenzuela Molina Granada, Junio 2012. Recuperado de:

## **Anexos**

### **ANEXO A. Prueba diagnóstica**

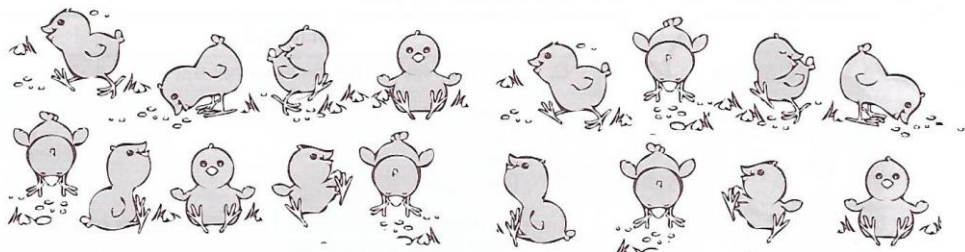
3o

## BLOQUE 1

2016 -1



1. Hoy nacieron 9 pollitos y los reunieron con los que nacieron ayer. Ahora en total, son estos 17 pollitos.



¿Cuántos pollitos nacieron ayer?

- A. 26
- B. 17
- C. 9
- D. 8

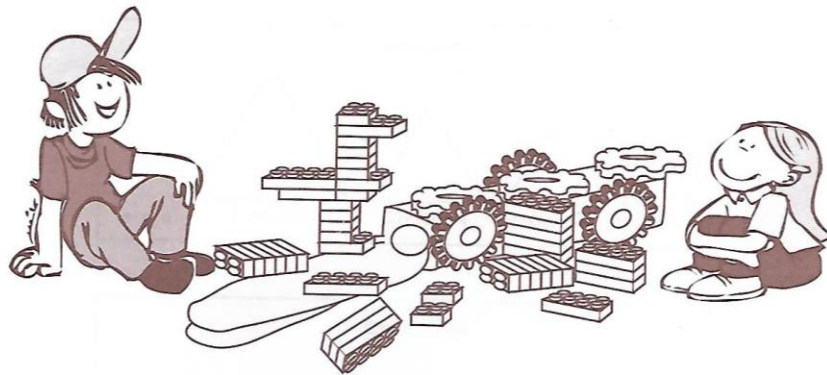
2. Observa la cantidad de afiches y las unidades sueltas.



El total de afiches es

- A. dos centenas, tres decenas y un afiche suelto.
- B. tres centenas, dos decenas y un afiche suelto.
- C. una centena, dos decenas y tres afiches sueltos.
- D. cien centenas, diez decenas y un afiche suelto.

3. Gina y Pedro tienen varias fichas del mismo juego.



Gina tiene 23 fichas y Pedro tiene 35. ¿Cuántas fichas tienen en total si quieren construir una figura con todas ellas?

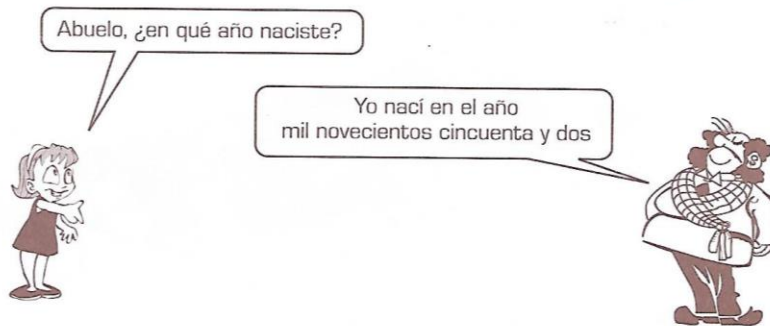
- A. 12
- B. 35
- C. 48
- D. 58

**3** BLOQUE 2

2016 -1



4.



¿En qué año nació el abuelo?

- A. 1052
- B. 1152
- C. 1902
- D. 1952



5. En un torneo de fútbol, se asignan puntos de acuerdo con la cantidad de goles anotados en la tabla algunos de los puntajes.

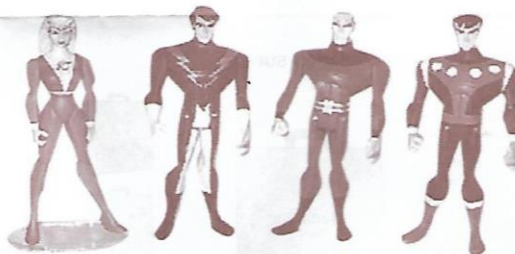
Número de goles	Puntaje
3	6
5	10
7	14

*Tabla*

Si un equipo hace 6 goles, se le asignan

- A. 3 puntos.
- B. 6 puntos.
- C. 12 puntos.
- D. 18 puntos.

Mario llevó 4 muñecos a casa de Diana para jugar.



Si entre los dos jugaron con 7 muñecos, ¿cuántos muñecos eran de Diana?

- A. 3
- B. 4
- C. 7
- D. 11

**ANEXO B. Talleres de los componentes**

De cada componente son 33 preguntas, solo se anexa una muestra de ello.



NORMAL SUPERIOR SANTIAGO DE CALI SEDE#2 ANEXA JOAQUIN DE CAICEDO Y CUERO

Taller grupal de matemáticas

Grado: 3-\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

NOMBRES: \_\_\_\_\_

1. En un taller había 9 tuercas sobre una mesa y de ellas se utilizaron 3 tuercas para asegurar una lámina.

¿Cuántas tuercas quedan sobre la mesa?

- A. 6 tuercas.
- B. 7 tuercas.
- C. 11 tuercas.
- D. 12 tuercas.

2. Lucas tenía 550 pesos y compró un dulce que costó 300 pesos. ¿Con cuánto dinero quedó Lucas?

- A. 200 pesos.
- B. 250 pesos.
- C. 800 pesos.
- D. 850 pesos.

3. En una escuela estudian 334 niños y 386 niñas.

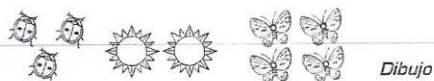
¿Cuántos estudiantes hay en total en la escuela?

- A. 610 estudiantes.
- B. 620 estudiantes.
- C. 720 estudiantes.
- D. 810 estudiantes.

4. Los niños de grado tercero asignaron figuras distintas a los números 100, 10 y 1, así:



Usando la asignación anterior, un niño dibujó



Dibujo

¿Qué número se representa en el dibujo?

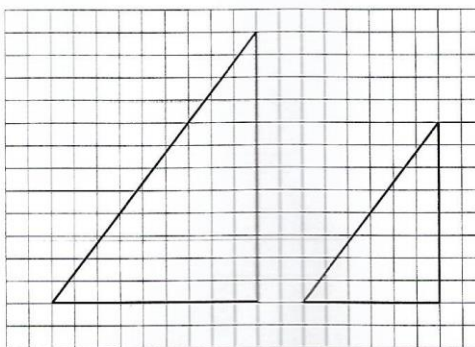
- A. 423
- B. 342
- C. 432
- D. 324



Institución Educativa Normal Superior Santiago de Cali – Sede # 2 Joaquín de Caicedo y Cuero  
 Taller preparatorio prueba saber Componente "GEOMÉTRICO MÉTRICO"  
 GRADO: 3- \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

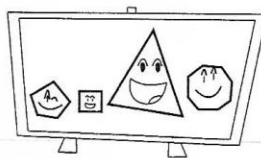
NOMBRE: \_\_\_\_\_ Docente: \_\_\_\_\_

1. ¿Cómo se puede obtener la figura más pequeña a partir de la más grande?



- A. Trasiadándola.
- B. Girándola.
- C. Reduciéndola.
- D. Reflejándola.

2. Laura tiene las siguientes figuras sobre un tablero.



Laura ordenó las figuras por tamaño. ¿En cuál tablero se muestran ordenadas, empezando por la más pequeña?

- A.
- B.
- C.
- D.

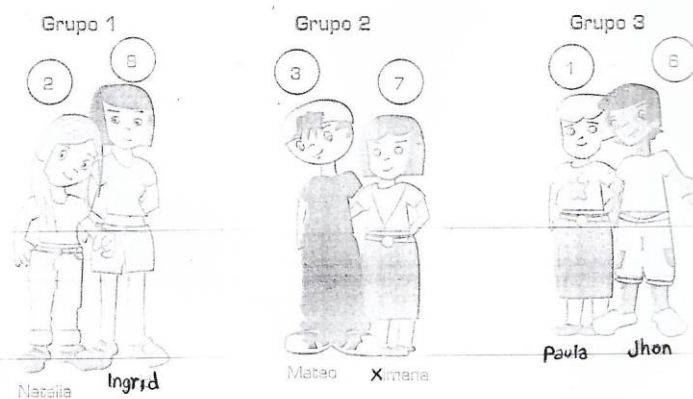


Institución Educativa Normal Superior Santiago de Cali – Sede # 2 Joaquín de Caicedo y Cuero  
Taller preparatorio prueba saber Componente "NUMERICO VARIACIONAL"  
GRADO: 3- \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ Docente: \_\_\_\_\_

1. En un juego, cada jugador toma una ficha con un número y busca un compañero con otra ficha. Si los números suman 10, el grupo gana.

Estos son los grupos que se formaron con sus respectivas fichas.



¿Cuál o cuáles grupos ganaron?

- A. El grupo 1 solamente.
- B. El grupo 2 solamente.
- C. Los grupos 1 y 2, solamente.
- D. Los 3 grupos.

2. Iván tiene esta colección de monedas.



Le regalaron 11 monedas más. ¿Cuántas monedas, en total, tiene ahora Iván?

- A. 11
- B. 12
- C. 22
- D. 23

### ANEXO C. Resolución de problemas con material concreto desconocido



NORMAL SUPERIOR SANTIAGO DE CALI SEDE#2 ANEXA JOAQUIN DE CAICEDO Y CUERO

Taller grupal de matemáticas

Grado: 3-\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

NOMBRES: \_\_\_\_\_

1. En un taller había 9 tuercas sobre una mesa y de ellas se utilizaron 3 tuercas para asegurar una lámina.

¿Cuántas tuercas quedan sobre la mesa?

- A. 6 tuercas.
- B. 7 tuercas.
- C. 11 tuercas.
- D. 12 tuercas.

2. Lucas tenía 550 pesos y compró un dulce que costó 300 pesos. ¿Con cuánto dinero quedó Lucas?

- A. 200 pesos.
- B. 250 pesos.
- C. 800 pesos.
- D. 850 pesos.

3. En una escuela estudian 334 niños y 386 niñas.

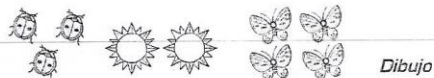
¿Cuántos estudiantes hay en total en la escuela?

- A. 610 estudiantes.
- B. 620 estudiantes.
- C. 720 estudiantes.
- D. 810 estudiantes.

4. Los niños de grado tercero asignaron figuras distintas a los números 100, 10 y 1, así:



Usando la asignación anterior, un niño dibujó



Dibujo

¿Qué número se representa en el dibujo?

- A. 423
- B. 342
- C. 432
- D. 324

### ANEXO D. Tareas matemáticas

Tarea 2 ¡De 1 a 1.000 un resultado para ti! y Tarea 3 ¡Representando lo voy logrando! [Ver cartilla digital](#)

Tarea 4 “vamos de copras” [Ver Cartilla digital](#)

Tarea 5 ¡Representando y contando un resultado voy encontrando! [Ver Cartilla digital](#)

Tarea 6. Naipes aditivos. [Ver Cartilla Digital](#)

Si un libro vale 1.255 pesos y una caja de calculas vale 3.500 pesos ¿Cuanto valen 3 libros y una caja de calculas?

R// 11.265

$$\begin{array}{r} 1.255 \\ 1.255 \\ + 1.255 \\ \hline 3.765 \\ + 7.500 \\ \hline 11.265 \end{array}$$

Si tres carros valen 3.000 ¿Cuanto vale un carro?

R// Un carro vale 1.000

María tiene 5.000 pesos si un banano cuesta 350 pesos ¿Cuanto cuestan 4 bananos?

R// 1.400

$$\begin{array}{r} 350 \\ 350 \\ + 350 \\ \hline 1.050 \\ + 350 \\ \hline 1.400 \end{array}$$

Tareas matemáticas: ¡Antes de jugar al quiosco voy a comprar! Y ¡con las matemáticas, al parque de diversiones voy a gozar! [Ver Cartilla digital](#).