



**LA ARGUMENTACIÓN EN SITUACIONES ADITIVAS DE LOS NÚMEROS
NATURALES**

YULLIAN LENIETH ÁLVAREZ ZAPATA

YAKELINE RUÍZ PALACIO

NATALIA ANDREA URIBE ESCUDERO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2021

**LA ARGUMENTACIÓN EN SITUACIONES ADITIVAS DE LOS NÚMEROS
NATURALES**

Autoras

YURIAN LENIETH ÁLVAREZ ZAPATA

YAKELINE RUÍZ PALACIO

NATALIA ANDREA URIBE ESCUDERO

**Proyecto presentado como opción de Grado para obtener el título de Magister en Enseñanza
de las Ciencias**

TUTOR

MAGISTER JUAN PABLO MARÍN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2021

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por otorgarnos sabiduría, entendimiento, paciencia, para transitar en este proceso formativo y permitirnos llegar hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional. A nuestra familia, por ser el pilar más importante y por demostrarnos siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad, sus docentes y asesores, por sus aportes en el proceso de cualificación.

A la Institución Educativa Eduardo Fernández Botero del municipio de Amalfi, Antioquia, por su colaboración y respaldo en el proceso.

A los estudiantes y padres de familia del grado tercero de básica primaria, involucrados en el proceso por su motivación e interés en las actividades realizadas.

RESUMEN

El presente trabajo aborda una serie de reflexiones y consideraciones en torno a la argumentación y su aporte en el área de las matemáticas, teniendo como objetivo describir cómo influye la argumentación en los niveles de desempeño de los estudiantes de Grado Tercero al solucionar situaciones problema de estructuras aditivas de los números naturales. La investigación responde a los lineamientos de la investigación cualitativa de tipo descriptiva. El enfoque de esta investigación posibilita a las docentes investigadoras realizar análisis e interpretaciones desde la cotidianidad escolar a la luz de las prácticas pedagógicas que se llevan a cabo con los estudiantes. El alcance puede determinarse descriptivo al dar cuenta de los logros y de las dificultades durante el proceso. Finalmente, como conclusiones puede expresarse, que la didáctica de las matemáticas nos permite abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje, pensar en torno al qué, cómo y para qué de los procesos que se generan con los estudiantes, es por esto, que se pudieron crear espacios de reflexión y análisis para poder comprender, explicar e intervenir la situación expresada en el planteamiento del problema e ir transformando las practicas pedagógicas en función de la argumentación y el cómo esta influye en mejorar y fortalecer los niveles de desempeño con el desarrollo de situaciones problemas que involucran el contexto de los estudiantes.

Palabras Clave: Argumentación, situaciones problemas, estructuras aditivas, números naturales, matemáticas.

ABSTRACT

The present work addresses a series of reflections and considerations around argumentation and its contribution in the area of mathematics, aiming to describe how argumentation influences the performance levels of Third Grade students when solving structural problem situations. additives of natural numbers. The research responds to the guidelines of qualitative descriptive research. The focus of this research enables the research teachers to carry out analyzes and interpretations from the daily school life in light of the pedagogical practices that are carried out with the students. The scope can be determined descriptive by accounting for achievements and difficulties during the process. Finally, as conclusions, it can be expressed that the didactics of mathematics allows us to approach the teaching and learning processes, to think about the what, how and for what of the processes that are generated with the students, that is why they could create spaces for reflection and analysis to be able to understand, explain and intervene in the situation expressed in the statement of the problem and gradually transform pedagogical practices based on argumentation and how it influences improving and strengthening performance levels with the development of situations problems involving the context of the students.

Key Words: Argumentation, problem situations, additive structures, natural numbers, mathematics.

TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	12
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
3	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	21
3.1	JUSTIFICACIÓN	21
4	OBJETIVOS	23
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	23
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
5	MARCO CONCEPTUAL.....	24
5.1	LA ARGUMENTACIÓN Y LAS MATEMÁTICAS	24
5.1.1	La argumentación y sus niveles.....	25
5.1.2	Relación de la argumentación con la matemática	26
5.2	LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU IMPORTANCIA EN LAS MATEMÁTICAS.....	28
5.3	LAS ESTRUCTURAS ADITIVAS Y SUS IMPLICACIONES EN LAS MATEMÁTICAS Y EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	31
5.4	NIVELES DE DESEMPEÑO EN LAS MATEMÁTICAS.....	33
6	METODOLOGÍA	36
6.1	ENFOQUE Y ALCANCE	36
6.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO	37
6.3	UNIDAD DE TRABAJO	38
6.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS	38
6.5	UNIDAD DE ANÁLISIS	39
6.6	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	40
6.7	UNIDAD DIDÁCTICA.....	41

6.8	PLAN DE ANÁLISIS.....	44
7	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
7.1	RELACIÓN ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	56
8	CONCLUSIONES.	59
9	RECOMENDACIONES	61
10	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
11	ANEXOS.....	64

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Resultados del cuatrienio.	14
Ilustración 2 Modelo argumentativo Toulmin (1958).....	25
Ilustración 3 Taxonomía SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome)	35
Ilustración 4 Fases o etapas de la unidad didáctica.	42
Ilustración 5 Etapas de la investigación	44
Ilustración 6 Etapas del plan de análisis.....	45
Ilustración 7 Fases del plan de análisis.	46
Ilustración 8 evidencia estudiante E1M83 tomado de Prueba Diagnóstica	49
Ilustración 9 Evidencia Estudiante E7M93 Tomado de la Prueba diagnóstica.....	50
Ilustración 10 Evidencia estudiante E9F83 tomado de Prueba Final.....	50
Ilustración 11 Evidencia estudiante E5F83 tomado de Prueba Final	51
Ilustración 12 Evidencia estudiante E4F83 tomado de Prueba Final.....	51
Ilustración 13 Evidencia estudiante E1M83 Tomado de la Prueba diagnóstica.	54
Ilustración 14 Evidencia estudiante E3F83 Tomado de la Prueba diagnóstica.....	54
Ilustración 15 Evidencia estudiante E4M83 tomado de Prueba Final.....	55
Ilustración 16 Evidencia estudiante E9F83 tomado de Prueba Final.....	55
Ilustración 17 Evidencia estudiante E1M83.....	57
Ilustración 18 Evidencia estudiante E4M83.....	57

TABLA DE TABLAS

Tabla 1 Niveles argumentativos de Erduran.	26
Tabla 2 Codificación de la muestra.....	38
Tabla 3 Unidad de Análisis	40
Tabla 4 Etapas o fases	43

TABLA DE GRAFICAS

Gráfica 1 Evidencias por niveles de argumentación	47
Gráfica 2 Evidencias por niveles de argumentación	48
Gráfica 3 Evidencias por Niveles de Resolución de Problemas (Prueba diagnóstica inicial).....	52
Gráfica 4 Evidencias por Niveles de Resolución de Problemas (Prueba final).....	53

1 PRESENTACIÓN

La resolución de problemas se ha convertido en uno de los principales factores de análisis y de reflexión en torno a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pues de acuerdo con los resultados en diversas pruebas de medición que se realizan a nivel internacional, nacional, regional e institucional, puede evidenciarse la carencia de elementos por parte de los estudiantes que les permita resolverlos de forma asertiva.

De igual manera, muchos teóricos, han evidenciado que la argumentación es uno de los principales ejes que posibilitan el desenvolvimiento de los estudiantes en la resolución de situaciones problemas al igual que la estrecha relación entre la argumentación y el área de las matemáticas.

En este proyecto, se presentan una serie de resultados producto de la investigación denominada La argumentación en situaciones aditivas de los números naturales, llevada a cabo en la Institución Educativa Eduardo Fernández Botero del municipio de Amalfi en el departamento de Antioquia, el cual se realizó con estudiantes del grado tercero de básica primaria y cuyo objetivo general es describir cómo influye la argumentación en los niveles de desempeño de los estudiantes de Grado Tercero al solucionar situaciones problema de estructuras aditivas de los números naturales.

En el primer capítulo, de este trabajo se presenta, el planteamiento del problema, en el cual se describe la situación evidenciada, sustentada con datos y argumentos que ayudan a presentar la problemática. De igual manera, se presenta la justificación en la que describe la importancia, la necesidad de la investigación y los objetivos que se pretenden alcanzar con la misma.

En el segundo capítulo, se presenta el marco conceptual, en el cual se abordan las categorías de reflexión como la argumentación, la resolución de problemas y la relación entre la argumentación y las matemáticas, cada una de ellas desde los sustentos teóricos y conceptuales de diversos autores sobre el asunto.

En el tercer capítulo, se aborda la metodología, en la cual se da cuenta del tipo de investigación y el enfoque de la misma, así como se define la población y muestra, la unidad de trabajo, la unidad de análisis, los aspectos éticos tenidos en cuenta, las técnicas e instrumentos de recolección de la información, la Unidad didáctica diseñada que posibilite el mejoramiento de la situación problema, el diseño metodológico y el plan de análisis que permita dar cuenta de los resultados y las dificultades que puedan presentarse.

El cuarto capítulo, es denominado análisis y discusión de resultados, se presentan las interpretaciones de los mismos, así como las conclusiones que permiten determinar en especial la relación entre la argumentación y la resolución de problemas. De igual manera, se presentan las recomendaciones producto de los resultados obtenidos y a manera de evidenciar la necesidad de continuar fortaleciendo los procesos argumentativos con los estudiantes y con ello promover aprendizajes significativos y pertinentes de acuerdo al contexto.

LA ARGUMENTACIÓN EN SITUACIONES ADITIVAS DE LOS NÚMEROS NATURALES

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Una de las preocupaciones actuales de los docentes en la Institución Educativa Eduardo Fernández Botero, está relacionada con el desenvolvimiento de los estudiantes del grado tercero para resolver situaciones problemas dentro del aula, situaciones cotidianas que requieren del análisis y argumentación en matemáticas, así mismo, el bajo rendimiento de éstos en las últimas pruebas SABER y en las caracterizaciones realizadas por tutores del programa Todos a Aprender. Estos resultados dan cuenta de dificultades en la argumentación, interpretación y solución de situaciones relacionadas con estructuras aditivas de los números naturales. De igual forma, los estudiantes poseen dificultades para establecer equivalencia entre la representación de los números naturales, la formulación de problemas multiplicativos, el uso de operaciones o propiedades de los números y las relaciones entre ellos. Por otro lado, los estudiantes evidencian dificultades en la interpretación de enunciados y procedimientos. (ver imagen 1).

Ilustración 1 Resultados del cuatrienio.

Aprendizajes	Porcentaje de respuestas incorrectas			
	2014	2015	2016	2017
Construir y describir secuencias numéricas y geométricas. (Numérico Variacional)	47.9	54.4	68.2	65.9
Identificar atributos de objetos y eventos que son susceptibles de ser medidos. (Espacial Métrico)	16.7	52.2	56.8	67.4
Reconocer el uso de números naturales en diferentes contextos. (Numérico Variacional)	4.2	25.3	30.4	78.8
Reconocer equivalencias entre diferentes tipos de representaciones relacionadas con números. (Numérico Variacional)	10.4	56.5	31.8	75.0
Establecer correspondencia entre objetos o eventos y patrones o instrumentos de medida. (Espacial Métrico)		43.5	20.4	57.4
Usar fracciones comunes para describir situaciones continuas y discretas. (Numérico Variacional)	30.6	47.8	43.2	64.7
Ubicar objetos con base en instrucciones referentes a dirección, distancia y posición. (Espacial Métrico)	39.2	50.5	21.6	65.1
Describir características de figuras que son semejantes o congruentes entre sí. (Espacial Métrico)	12.5	23.7	18.2	61.6
Representar un conjunto de datos a partir de un diagrama de barras e interpretar lo que un diagrama de barras determinado representa. (Aleatorio)	30.2	25.1	31.8	50.0
Describir características de un conjunto a partir de los datos que lo representan. (Aleatorio)	14.6	45.6	30.4	58.6
Clasificar y ordenar datos. (Aleatorio)	20.8	34.8		59.7

Fuente: Programa Todos a Aprender (MEN, 2018, p. 6)

Como se puede notar en la imagen anterior, alrededor del 70% de los estudiantes no alcanzan las competencias y aprendizajes mínimos en la competencia de comunicación. Esto indica que hay una carencia de elementos de interpretación, comprensión de la información en los estudiantes de grado tercero, deficiencias en las competencias comunicativas, argumentativas que les posibilita emitir juicios y razones para movilizar la información y dar los resultados en cada situación aditiva que se les presenta.

Es de anotar que las competencias comunicativas, interpretativas y argumentativas se constituyen en eje central en la resolución de estructuras aditivas, ya que éstas requieren la capacidad para entender, comprender y sustentar la información. Por lo tanto y en virtud de lo anterior, se evidencia la necesidad de generar un proceso de intervención que conlleve a mejorar este tipo de competencias. Lo anterior se resume en la incapacidad de muchos estudiantes para llevar a cabo argumentaciones y a la vez para a partir de ellas resolver situaciones aditivas con los números naturales.

Algunos antecedentes que dan cuenta de la necesidad, pertinencia y que se relacionan con el estudio frente a la problemática anteriormente señaladas son los siguientes:

En la Tesis de maestría titulada Aspectos epistemológicos de la argumentación en el aula de matemáticas, de Manuel Goizueta, realizada en el año 2015, se habla de la necesidad de formar ciudadanos críticos, reflexivos y con capacidad de analizar a través de las matemáticas.

El autor expone la importancia de enseñar a construir argumentos adecuados en las actividades matemáticas. Defiende la idea de que el proceso enseñanza aprendizaje es una actividad discursiva que se lleva a cabo a través del lenguaje, la comunicación y la interacción.

Por otro lado, el autor expone que la argumentación ha de ser entendida como el acto o proceso de formar razones y sacar conclusiones, en este mismo sentido manifiesta que la argumentación debe responder a las funciones, reflexiva, justificativa y persuasiva. Este trabajo retoma de forma especial el Modelo argumentativo de Toulmin en sus seis categorías.

Una de las conclusiones más importantes a las que hace referencia este proyecto está enfocado a que la argumentación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, lleva a los estudiantes a hacer uso de la interpretación, la refutación, la validación y la falsación como acciones discursivas que les permite resolver las distintas situaciones matemáticas que se les presentan.

Esta investigación permite comprender aspectos básicos relacionados con el pensamiento crítico y con la influencia de la argumentación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas.

Es importante mencionar en este apartado el artículo denominado, Comunicación y argumentación en clase de matemáticas de Jiménez y Pineda (2012). En este artículo se expone que las clases de matemáticas han tenido un enfoque transmisionista y mecanicista, dejando de lado aspectos básicos del aprendizaje como la comunicación, la argumentación, donde se relaciona que los procesos de enseñanza y de aprendizaje son netamente espacios comunicativos y que, por tanto, es necesario replantear las dinámicas en el aula de clase y promover la reflexión, la argumentación y las interacciones.

De igual manera, los autores mencionan que se requiere que las clases de matemáticas contribuyen en la formación del pensamiento argumentativo a través de procesos comunicativos y ello a su vez posibilita comprender de mejor manera el lenguaje de la matemática. En el artículo se encuentra definida la argumentación como, “aquel tipo de razonamiento que se halla intrínsecamente ligado al uso del lenguaje común, y su funcionamiento es congruente con el de la práctica espontánea del discurso” Jiménez y Pineda, (2012, p. 111) y terminan afirmando que, argumentar es hacer uso del lenguaje para formar un discurso cuya función ha de ser la de convencer y persuadir. Se destaca también en el artículo la importancia del trabajo en grupo para fortalecer los procesos y habilidades comunicativas hacia la argumentación.

Es importante mencionar también la Tesis de maestría titulada, Actividad demostrativa y argumentación matemática en estudiantes de Grado Octavo, publicada por Jorge Eliécer Buitrago Londoño y Diego Aníbal Martínez González, (2012). El objetivo de la investigación fue crear una propuesta innovadora en las aulas de secundaria, para favorecer el desarrollo de la competencia argumentativa por parte de los estudiantes mientras aprenden geometría. La investigación se realizó en la Institución Educativa Instituto Nacional de Promoción Social de Villeta (Cundinamarca) con estudiantes de grado octavo, a quienes se les invitó a participar en un experimento de enseñanza con el apoyo de la geometría dinámica.

Los autores exponen que, es en el curso de las interacciones entre los actores centrales del proceso de enseñanza aprendizaje (estudiantes y docentes) que toma importancia la noción de argumentación. La argumentación se utiliza para expresar el punto de vista a favor o en contra de una afirmación u opinión con respecto a un hecho. Del mismo modo, los autores retoman el modelo de Toulmin y los niveles argumentativos para ser trabajados en el aula de matemáticas. Entre una de las principales

conclusiones de esta investigación se encuentra que los estudiantes pueden aprovechar la argumentación que se despliega en el proceso de conjeturas, para obtener las ideas que permiten construir la justificación y con ello interpretar la información y tomar la ruta adecuada para cada situación.

La anterior tesis aporta a nuestro trabajo una mirada especial de la demostración y la argumentación, así como la detección de dificultades en los estudiantes de grado tercero. También cómo pueden reconstruirse los ambientes de enseñanza hacia la cualificación y fortalecimiento de las habilidades de los estudiantes.

En el Artículo Nuevos estudios sobre el razonamiento matemático en niños, de Montañés y Latorre, se encuentra que Piaget fue uno de los principales exponentes del razonamiento matemático, lo que causó un gran impacto en la enseñanza del área. Se expresa de igual manera en éste que desde los postulados de Piaget se promovió entonces una enseñanza enfocada más hacia la resolución de problemas favoreciendo capacidades de cálculo con la adición y la sustracción en los primeros años de escolaridad.

Se encuentra de forma importante en este artículo que, la resolución de problemas es un proceso que se da en dos momentos: el de representación y el de la solución de dicho problema. Estos dos aspectos promueven entonces el razonamiento a través de la presentación de situaciones concretas y de estrategias didácticas variadas que contribuyan al desarrollo y fortalecimiento de las habilidades para la resolución de problemas en los niños y las niñas. Este artículo es muy significativo en la investigación, ya que permite tener herramientas conceptuales claves en la elaboración del marco teórico.

En la investigación denominada, La argumentación en el PEP (Programa de Escuela Primaria) una propuesta de formación docente para el desarrollo de la actividad discursiva argumentativa en la Escuela Primaria de María Luisa Lagos (2017) En este trabajo se promueve reflexiones en torno a la importancia que tiene generar espacios discursivos argumentativos en el aula de clase como una actividad que parte del desarrollo del lenguaje y favorece la adquisición de habilidades en las distintas áreas del conocimiento.

La autora manifiesta que, una de las teorías modernas de la argumentación, que se conoce como la nueva retórica, fue desarrollada por Chaim Perelman y Catherine Olbrechts Tyteca. Estos autores plantean una concepción de argumentación coherente con el concepto de argumentación dialéctica.

Dice la autora que, cuando los estudiantes argumentan y contraargumentan se convierten en coautores de su proceso de construcción del conocimiento. La argumentación es una actividad comunicativa compleja, porque desarrolla habilidades de pensamiento, comunicación, investigación, sociales y de autogestión. Exige comprender los problemas, tener claridad sobre las relaciones entre diferentes situaciones, los conocimientos previos del estudiante y la reflexión sobre sus propios actos.

Resalta del mismo modo el autor que, las prácticas argumentativas son recursos que permiten enfrentar contradicciones cognitivas, dudas, controversias, decisiones complejas e invitar a los participantes de una discusión al razonamiento, la consolidación de contraargumentos, la coordinación de acciones y la reflexión en torno a la construcción del conocimiento, ya que este no significa sólo la interiorización de conceptos y la apropiación del aprendizaje: implica traducir lo aprendido a situaciones y contextos reales de interacción. Esta tesis contribuye en la presente investigación en especial en la elaboración de la propuesta a partir de las ideas y pensamientos que la autora presenta.

La investigación se desarrolló con el paradigma cualitativo con énfasis en lo interpretativo. Entre las conclusiones se pueden destacar las siguientes, la investigación sobre los textos argumentativos orales y escritos de niños de primer ciclo en contexto de aula permitió reconocer que desde los primeros años de escolaridad se favorece la argumentación escrita a partir de la argumentación oral y los textos argumentativos dejaron al descubierto subprocesos de revisión de alta complejidad que no surgen cuando se habla/escrbe sólo desde unos géneros trabajados por la escuela. Se logra motivar a los niños cuando los géneros trabajados en el aula surgen de procesos que permiten darles roles y apropiarse del proceso argumentativo (oral y escrito).

Finalmente es importante reseñar el Artículo denominado, Argumentación, Objeto olvidado para la Investigación en México de Monzón (2011). En éste se encuentra que, la argumentación es una herramienta fundamental de pensamiento y que debe hacer parte de los procesos educativos en las Instituciones, sin embargo, este aspecto ha quedado relegado pese a su trascendencia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En el artículo se resalta que, la argumentación, desde Aristóteles y en la Retórica clásica, consiste en la capacidad de pensar y deliberar sobre lo particular y contingente, en oposición al pensamiento lógico que se ocupa de lo universal y necesario. La argumentación, desde esta perspectiva, se encarga no sólo de convencer al intelecto, sino también de mover las emociones en pro de una causa.

Se encuentra en el artículo que los estudiantes llegan a la Universidad con escasas habilidades para argumentar y que ello les dificulta el desempeño en cualquiera sea el Programa de Formación en el

que se encuentre vinculado. Por tanto, expone el autor la necesidad de promover espacios argumentativos en las aulas de clase, a través de espacios de comunicación, reflexión e interacción entre los actores que se encuentran inmersos y con ello cualificar los diversos procesos que se llevan a cabo no sólo en las aulas sino desde la cotidianidad de los sujetos en los contextos en los que se desenvuelven. Este artículo es importante y contribuye en la investigación especialmente en la construcción del marco teórico y en la comprensión del problema que se da en diferentes ciclos y niveles de la educación.

Puede reseñarse la Tesis denominada la Argumentación en el aula de matemáticas de Giraldo García (2019). Este trabajo expone las dificultades de los estudiantes en sus habilidades argumentativas que les impide desarrollar actividades matemáticas en cada uno de los pensamientos en especial en el numérico y en el geométrico. El objetivo del trabajo, por tanto, se enmarca en el diseño de una estrategia didáctica partiendo del fortalecimiento de la argumentación para propiciar mejores aprendizajes en el área de las matemáticas.

La metodología del trabajo se enmarca en lo cualitativo con un enfoque descriptivo y con una población de estudiantes del grado quinto de básica primaria y se diseñó una estrategia didáctica con 10 talleres en los que se realizaron diferentes actividades en las que se procuró el fortalecimiento de la argumentación a partir de resolución de problemas y del pensamiento geométrico.

Una de las conclusiones de este trabajo fue que a partir de las actividades de matemáticas se logró fortalecer la argumentación en los estudiantes y además se logró que la propuesta fuera implementada en otros grados de la misma Institución Educativa.

Se encuentra también el artículo denominado, Implicaciones de la argumentación en el aula de matemáticas de Horacio Solar y publicado en el 2017. Se menciona en el artículo que los resultados de los estudiantes en pruebas de medición en el área de matemáticas siguen siendo bajos a pesar de los esfuerzos de los gobiernos, las Instituciones Educativas y los mismos docentes.

Este artículo se sustenta principalmente en el modelo de Toulmin. El objetivo del estudio fue el de identificar las condiciones necesarias para promover la argumentación en el aula de matemáticas como herramienta central para lograr mejores habilidades en dicha área.

En el seminario participaron diez docentes de enseñanza básica de establecimientos educacionales de la ciudad de Concepción (Chile) y tuvo una duración de 15 meses (2014-2015). El proceso se realizó

bajo el modelo de formación Mejoramiento de la experiencia docente (Solar, Ortiz y Ulloa, en prensa), cuyo objetivo es que profesores en ejercicio estudien problemáticas en torno a la gestión.

Como conclusión del trabajo el autor destaca que, las tres implicancias de promover la argumentación que se han presentado (reconocimiento de patrones de pensamiento, interacción dialógica entre profesor y estudiantes, y contingencias en la clase de matemáticas), evidenciadas en los dos casos analizados, muestran la importancia que tiene la argumentación para superar las políticas de estandarización.

3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo influye la argumentación en los niveles de desempeño de los estudiantes del grado 3° al solucionar situaciones aditivas de los números naturales?

3.1 JUSTIFICACIÓN

Las matemáticas permiten el desarrollo de competencias argumentativas, críticas, de razonamiento lógico e interpretativo. Este tipo de competencias facilita en el estudiante la aplicación de los conocimientos en la cotidianidad, permite establecer relaciones y diferencias entre situaciones. La argumentación por su parte cumple un papel fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje, el cual genera una comunicación asertiva, efectiva entre el saber y el estudiante. Además, promueve un proceso dialógico y un trabajo cooperativo que facilita la comprensión del estudiante y la mediación del conocimiento.

De acuerdo con Aldana (2014, p. 36), la argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas puede generar un mayor impacto en el aprendizaje de los estudiantes en vista que permite desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo en la resolución de problemas matemáticos y en la justificación de los procedimientos a realizar para lograr mejores resultados.

En este sentido, este trabajo de investigación pretende que los estudiantes del grado tercero mejoren los niveles de argumentación y los niveles de desempeño al solucionar situaciones aditivas de los números naturales. Se considera importante promover acciones de intervención que redunden en el fortalecimiento de competencias de comunicación matemática en situaciones aditivas de los números naturales y la argumentación como pilares fundamentales para el desarrollo de distintas capacidades en muchas áreas del conocimiento y en la cotidianidad.

Con esta propuesta se espera contribuir en el rediseño de las estrategias didácticas enfocadas en aspectos más concretos, reales y vivenciales y en las constantes reflexiones por parte de los demás docentes hacia la cualificación permanente de las prácticas pedagógicas que los docentes llevan a cabo en la enseñanza de las matemáticas. De igual manera, contribuir en el establecimiento de propuestas didácticas en matemáticas al interior de la Institución Educativa.

Se espera, por tanto, que los estudiantes solucionen situaciones en relación a problemas de estructuras aditivas empleando la argumentación como herramienta para potenciar los niveles de desempeño en el área de matemáticas.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir cómo influye la argumentación en los niveles de desempeño de los estudiantes de Grado Tercero al solucionar situaciones problema de estructuras aditivas de los números naturales.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los niveles de argumentación y niveles de desempeño de los estudiantes de grado tercero al solucionar situaciones relacionadas con estructuras aditivas de los números naturales.

- Incorporar la argumentación como una estrategia para permitir mejores niveles de desempeño en los estudiantes de grado tercero al solucionar situaciones relacionadas con estructuras aditivas de los números naturales.

- Evaluar los niveles de argumentación y niveles de desempeño de los estudiantes de grado tercero a partir del proceso de intervención al solucionar situaciones relacionadas con estructuras aditivas de los números naturales.

5 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se exponen algunas teorías y conceptos en relación con las categorías de análisis del trabajo iniciando con el concepto de argumentación, sus niveles y con su contribución en los procesos de aprendizaje. De igual manera, se aborda la categoría de resolución de problemas y de las situaciones aditivas de los números naturales como ejes centrales en el proceso de enseñanza en la básica primaria. Las teorías expuestas permiten la comprensión de diversos elementos contenidos en las diversas categorías y en el entendido del problema y la ruta de intervención como tal.

5.1 LA ARGUMENTACIÓN Y LAS MATEMÁTICAS

Según Aldana, (2014, p. 37)

“...la argumentación al servicio del aprendizaje y de la enseñanza debe avivar el desarrollo de las competencias disciplinares, comunicativas, actitudinales, argumentativas, procedimentales y conceptuales propias del rigor de las ciencias matemáticas, en el sentido que se busca el paso de un pensamiento matemático elemental a un pensamiento de naturaleza avanzado”.

Por lo tanto, la argumentación es un proceso donde el estudiante comprende el porqué de lo que hace y adquiere la capacidad de justificar cada uno de los pasos que emplea para resolver situaciones problema, haciendo uso de su saber matemático, en este proceso matemático argumentativo, el estudiante debe hacer uso de la oralidad y la escritura, las cuales son habilidades propias del lenguaje.

Así mismo, los procesos argumentativos están vinculados con los procesos educativos y formativos como lo expone Aldana (2014), citando a Toulmin (1954). “La argumentación aporta diferentes formas de una definición formal, ejemplos, relaciones de un concepto con otros conceptos, contra ejemplos y refutaciones” (p. 43). Esto se evidencia cuando el estudiante llega a la solución de situaciones problema empleando diferentes métodos y justificando el porqué del plan ejecutado y de la solución hallada.

Toulmin (1958), considera que un “argumento” es una estructura compleja de datos que involucra un movimiento que parte de una evidencia (grounds) y llega al establecimiento de una aserción (tesis, causa). El movimiento de la evidencia a la aserción (claim) es la mayor prueba de que la línea argumental se ha realizado con efectividad. Los otros tres pasos del modelo son respaldo, cualificador modal y reserva.

Así la garantía anterior tiene un respaldo en estudios realizados por expertos sobre el comportamiento de los políticos en las elecciones con base en datos estadísticos, en testimonios orales, historias de vida, entre otros.

El cualificador modal o matización indica el grado de fuerza o de probabilidad de la aserción.

La reserva o salvedades hablan de las posibles objeciones que se le puedan formular. Ver el siguiente diagrama.

Ilustración 2 Modelo argumentativo Toulmin (1958).

Elementos del modelo de Toulmin

Aserción	Tesis Es la mayor prueba de que la línea argumental se ha realizado con efectividad.
Evidencia	Argumentos (datos, soporte, base)
Garantía	Esta permite la conexión entre la tesis y las evidencias. Puede ser la justificación.
Respaldo	Es el apoyo que se puede brindar a los argumentos.
Reserva	Expresa posibles objeciones o refutaciones que se le puede formular.
Cualificador modal	Indica el grado de fuerza o de probabilidad de la aserción.

Fuente: Vargas Mendoza (2007). La argumentación inductiva de Toulmin. México. Año 2007
p. 49

5.1.1 La argumentación y sus niveles

Tamayo, expone que es importante desarrollar el pensamiento crítico en los niños y en las niñas y que ello no se da con prácticas tradicionales sino a través del fortalecimiento de la argumentación. Así expone Tamayo, (2012) que, “Uno de los componentes del pensamiento crítico que se reconoce hoy como determinante incorpora la dimensión del lenguaje y, de manera particular, la argumentación” (p. 67). Así pues, recalca que, se argumenta para convencer de la validez de una versión del conocimiento, para llegar a consensos y así mismo para construir nuevos conocimientos.

Tamayo del mismo modo, expone los niveles argumentativos de Erduran (2004) y Erduran (2008) así:

Tabla 1 Niveles argumentativos de Erduran.

Niveles argumentativos	Características
Nivel 1.	Comprende los argumentos que son una descripción simple de la vivencia.
Nivel 2.	Comprende argumentos en los que se identifican con claridad los datos (data) y una conclusión (claim).
Nivel 3.	Comprenden argumentos en los cuales se identifican con claridad los datos (data), conclusiones (claim) y justificación.
Nivel 4.	Comprende argumentos constituidos por datos, conclusiones y justificaciones (warrants), haciendo uso de cualificadores (qualifiers) o respaldo teórico (backing).
Nivel 5.	Comprende argumentos en los que se identifican datos, conclusión(es), justificación(es), respaldo(s) y contraargumento(s).

Fuente: Texto: Tamayo, O (2012). La argumentación como constituyente de pensamiento crítico en niños. Revista Hallazgos. Universidad Santo Tomás. Bogotá (p. 218)

5.1.2 Relación de la argumentación con la matemática

La argumentación es una actividad que siempre trata de modificar un estado de cosas preexistentes (Perelman y Olbrechts 1989, p. 105). Así pues, desde cada una de las áreas es importante el trabajo de la argumentación y entender el acto educativo como un acto discursivo por excelencia.

Las matemáticas no son ajenas a ello y de acuerdo con Martínez (2004, p. 56), la caracterización del razonamiento, está dada por procesos que realiza el sujeto en los que, a partir de informaciones previas se intenta pasar a nuevas formas de información. Esta caracterización le confiere dos dimensiones al razonamiento: en primer lugar, el hecho de ser una forma de pensamiento determinada por un tipo de operación cognitiva especial: la inferencia. Y, en segundo lugar, el estar ligado al uso de un lenguaje que lo caracteriza, como un tipo de organización discursiva.

Aunque la noción de argumentación matemática debe interpretarse en el contexto de las matemáticas, se fundamenta en la noción más amplia de argumentación. Sardá (2003, p. 123) habla de la argumentación como: Actividad social, intelectual y verbal que sirve para justificar o refutar una opinión, y que consiste en hacer declaraciones teniendo en cuenta al receptor y la finalidad con la cual se emiten. Para argumentar hace falta elegir entre diferentes opciones o explicaciones y razonar los criterios que permiten evaluar como más adecuada la opción elegida.

Muchos especialistas definen la argumentación matemática como aquel tipo de argumentación que se desarrolla dentro de la actividad matemática y en la que la ley de paso se apoya en elementos del conocimiento matemático, requiriéndose la capacidad de comprender o de producir una relación de justificación entre proposiciones.

La argumentación en clase de matemáticas se considera un eje vital en la comprensión del mundo matemático y de toda la riqueza que ello constituye para desarrollar de mejor manera diversas habilidades matemáticas y de razonamiento lógico.

Las prácticas pedagógicas son consideradas prácticas netamente discursivas que se llevan a cabo entre los actores del proceso. Así, pues, las matemáticas se leen y se hablan y en este sentido, se interpretan brindando posibilidades comunicativas de argumentación. En la clase de matemáticas por tanto se deben generar espacios para la reflexión, la participación y la argumentación a partir de las situaciones y enunciaciones que se hagan y que sean parte de cada uno de los pensamientos del área.

Del mismo modo, Crespo (2005), manifiesta que la matemática es considerada en la actualidad como la ciencia deductiva por excelencia, ya que en ella se pueden obtener unos resultados a partir de otros mediante la aplicación de argumentaciones lógicas. La matemática, como cualquier otra ciencia, describe y enuncia proposiciones verdaderas acerca de los objetos de los que trata y allí radica una relación directa entre la argumentación y las matemáticas en la medida en que en ambas se utilizan proposiciones a partir de juicios y razones para explicar un enunciado, un fenómeno o una situación matemática concreta.

La misma autora relacionada en el párrafo anterior expresa que, el conocimiento matemático se sustenta básicamente en dos modos de comprensión y expresión: uno se realiza de forma directa, que corresponde a la intuición y el otro se lleva a cabo de forma reflexiva, es decir, a partir de la lógica y la argumentación que resulta indispensable a la hora de resolver aspectos básicos y centrales de las matemáticas ya que les entrega a los estudiantes una serie de herramientas para debatir y sustentar

acerca de los procedimientos, formas, fenómenos y resultados relacionados con las situaciones matemáticas.

Es, por tanto, que muchos autores entre ellos los expresados en este apartado abogan por que, desde edades tempranas, los niños y las niñas aprendan a intuir, plantear hipótesis, hacer conjeturas, generalizar y cuando sea posible, ensayar pequeñas argumentaciones y demostraciones, y el área de las matemáticas es esencial en este sentido y desde el pensamiento numérico y la solución de situaciones problemas se convierte en un eje central.

En la clase de matemática, debe fomentarse que los estudiantes formulen con frecuencia conjeturas sobre las relaciones de los objetos con que están trabajando, investigar esas conjeturas y elaborar argumentaciones sobre la base de su trabajo. La formulación de conjeturas y la justificación de las mismas debe ser parte de la actividad matemática del aula y si esas argumentaciones son erróneas, la discusión reflexiva entre los pares posibilita la formación de espacios más argumentativos y donde el conocimiento se construye entre todos.

La relación estrecha entre la argumentación y la clase de matemáticas se da en la medida en que ayuda a comprender la necesidad de validar las diferentes proposiciones matemáticas que se aprenden, y dentro de un objetivo más amplio poder discernir la necesidad de validar de un modo objetivo el conocimiento científico. El razonamiento y las argumentaciones no deben ser actividades especiales reservadas para momentos determinados o para algunos contenidos específicos de la matemática, sino que deberían constituir una parte natural y continua de las discusiones en clase, no importa cuál sea el tema en estudio.

Si se entiende la argumentación como lograr la convicción del otro o de sí mismo en relación con un enunciado concreto en el área de matemáticas resulta más interesante aún en la medida en que los estudiantes razonan y argumentan los motivos por los cuales eligen una operación y no otra, para resolver las distintas situaciones que se les presentan y que tienen que ver con las matemáticas.

5.2 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y SU IMPORTANCIA EN LAS MATEMÁTICAS

Respecto a este tema, Boscán y Klever (2012) citan a Parra (1990).

“Un problema lo es en la medida en que el sujeto al que se le plantea (o que se plantea él mismo) dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe y no dispone de un sistema de respuestas totalmente constituido que le permita responder de manera inmediata” (p.14).

Por ende, se debe partir de los conocimientos previos, el contexto y cultura del estudiante, para formular situaciones problema, facilitando para ellos la interpretación, el análisis y la argumentación de este; hallando una posible solución y así el docente pueda evidenciar los conocimientos adquiridos en la clase.

Boscán y Klever (2012) ponen de referencia al Ministerio de Educación Nacional. “La formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica” (p. 12).

De acuerdo a lo anterior, el docente debe planear las clases de matemáticas, teniendo en cuenta la resolución de problemas, basados en el contexto que vive el estudiante, teniendo presente todos los pensamientos matemáticos, buscando mejorar la comprensión lectora y razonamiento lógico. Este debe ser un eje generador de los saberes, en la construcción de los conocimientos requeridos y esperados en la etapa escolar ya que ayudan a concretizar asuntos que pueden parecer abstractos y lejanos de la realidad por algo más cotidiano.

Guzmán (1994) propone para resolver problemas matemáticos el siguiente modelo:

1. Familiarización con el problema. El objetivo de esta fase es entender el problema, tener ideas claras sobre lo que se debe hacer y sobre lo que este pide.
2. Búsqueda de estrategias. El objetivo de esta fase es descifrar el problema iniciando desde lo simple para llegar a lo complejo, haciendo inferencias y visualizando todos los factores que influyen en la situación problema, logrando así una mejor comprensión de este y la aplicación de estrategias, por medio de la experimentación y la representación.
3. Llevar adelante la estrategia. En esta fase al tener una mirada amplia del problema, comprenderlo se seleccionan y se ejecutan las estrategias más viables para poder alcanzar la solución del problema.

4. Revisar el proceso y sacar consecuencias. En esta última fase lo importante es tener una visión retrospectiva de la situación problema, reflexionar entorno al proceso, analizar los aspectos más importantes y entender el porqué de la solución.

La resolución de problemas es considerada en la actualidad la parte más esencial de la educación Matemática; mediante ella, los estudiantes experimentan la potencia y utilidad de las Matemáticas en el mundo que les rodea. La expresión "Resolución de Problemas" fue introducida por matemáticos y no matemáticos, pero actualmente no se limita tan solo al ámbito de la Matemática, sino que constituye algo mucho más amplio. Los problemas son situaciones nuevas que requieren que cada sujeto responda con comportamientos nuevos. Como se indica, resolver problemas es considerado, una actividad de especial importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por su valor instructivo y formativo. Lo esencial para comprender la particularidad de esta actividad está en la siguiente idea: Las situaciones problemas son situaciones matemáticas reales en el que cada persona experimenta diferentes procesos para poder encontrar una solución o posibles soluciones.

En el ámbito de las Matemáticas, se entiende la resolución de problemas matemáticos como la interpretación de una información dada y el análisis de los datos para alcanzar una respuesta aceptable o al menos afianzar las bases para una o más alternativas posibles (Cawley y Miller, 1986).

Para Orton (1990), la resolución de problemas consiste en que el alumno sepa utilizar los procedimientos, reglas, técnicas, destrezas y conceptos que ha adquirido anteriormente, de tal forma que de la combinación acertada de estos se obtengan soluciones para nuevos problemas o situaciones.

La resolución de problemas surge a finales de la década de 1970, pero el evento decisivo para el lanzamiento de este movimiento como uno de los aspectos centrales de la enseñanza de las Matemáticas es la aparición de dos publicaciones del National Council of Teachers of Mathematics en 1980, publicaciones que se fraguan en Cincinnati (EE. UU.) En el año 1977, en una reunión de más de 55 educadores de Matemáticas en la que se señala que "la resolución de problemas debe ser el principal objetivo de la enseñanza de las Matemáticas en la década de los ochenta".

La resolución de problemas es un proceso cognoscitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y largo plazo favoreciendo la construcción de conocimiento. De igual forma, el proceso de resolución de problemas puede describirse a partir de los elementos considerados a continuación:

- Una situación en la cual se quiera hacer algo, pero se desconocen los pasos para alcanzar lo que se desea.
- Un conjunto de elementos que representa el conocimiento relacionado con el problema.
- El resolutor de problema o sujeto que analiza el problema, sus metas y datos, y se forma una representación del problema en su sistema de memoria.
- El resolutor de problemas que opera sobre la representación para reducir la discrepancia entre los datos y metas. La solución de un problema está constituida por la consecuencia de operaciones que pueden transformar los datos en metas.

Al operar los datos y las metas, el resolutor de problemas utiliza los siguientes tipos de información:

1. De esquemas o producciones.
2. Procedimientos heurísticos.
3. Algoritmos.
 - El proceso de operar sobre una representación inicial con el fin de encontrar una solución de problema, se denomina búsqueda. Como parte del proceso de búsqueda de la solución, la representación puede transformarse en otras transformaciones.
 - La búsqueda continúa hasta que se encuentra una solución o el resolutor de problemas se da por vencido.

De esta forma al conceptualizar y comprender la esencia de la resolución de problemas, permite estructurar y desarrollar procesos cognitivos en cada sujeto, abordando la argumentación como estrategia para mejorar los niveles de desempeño al dar solución a dichas situaciones. Así mismo, en la resolución de situaciones problemas, cada persona pone en escena todo un engranaje cognitivo donde es necesario hacer uso de sus conocimientos previos, de sus concepciones y estructuras conceptuales matemáticas, para estructurar estrategias, valorar su eficacia y así optimizar dicho proceso (resolución de situaciones problemas)

5.3 LAS ESTRUCTURAS ADITIVAS Y SUS IMPLICACIONES EN LAS MATEMÁTICAS Y EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Las estructuras aditivas modelan situaciones de la vida cotidiana, lo que implica la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal, tomando como foco el concepto de dimensión contextual de Bruno (2000). Las estructuras aditivas son una guía fundamental en el desarrollo del pensamiento matemático y numérico.

Según Bruno (2018),

El aprendizaje de la suma y la resta comienza en la etapa infantil de una manera informal, a través de situaciones cotidianas y está presente, con diferentes grados de abstracción, a lo largo de la escolaridad obligatoria, a medida que se introducen los sistemas numéricos. (Bruno, 2018, p. 31)

Así desde esta perspectiva desde la primera infancia, el niño tiene contacto directo con la suma y la resta en su cotidianidad, donde ésta se realiza de forma empírica, afianzándose en la etapa escolar, con el proceso formativo y académico perfeccionando el aprendizaje con la aplicación del algoritmo.

Así mismo, Bruno (2018). “las estructuras aditivas modelan situaciones de la vida cotidiana, lo que implica la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal” (p.59). Por lo tanto, el estudiante al leer la situación problema debe realizar la extracción de los datos necesarios, para realizar el algoritmo y buscar la posible solución y en cuanto más cercanas, reales y concretas sean las situaciones que se les presentan será mucho más fácil comprenderlo y encontrar la ruta de solución del mismo. El trabajo de situaciones problema debe dejar de ser algo abstracto y hacerlo más cercano al entorno y a la realidad de los estudiantes y del aula de clase.

De igual manera, Bruno (2018) citando a Sasaki (1993). “Indica que muchos alumnos pueden efectuar cálculos operatorios correctamente y aplicar fórmulas, pero no pueden usar este conocimiento para resolver problemas” (p. 98). De acuerdo a lo anterior, el estudiante al solucionar una situación problema debe leer y comprender lo leído para llegar a la realización del algoritmo indicado en el enunciado, de esta manera es cómo el docente evidencia el aprendizaje del estudiante, así se determina uno de los problemas de las matemáticas y es que, los estudiantes pueden saber sumar sin embargo se les dificulta utilizarla de forma adecuada en la resolución de problemas a partir de ello.

La conceptualización de Pólya (1954), sobre la Matemática como una actividad se evidencia que las personas hacen una especie de idea mental que les permite ir determinando e interpretando la información que de igual manera ayuda a crear una representación de las formas sobre cómo resolver algunas situaciones y a partir de ello, argumenta los juicios y razones que considera son los válidos y los sustenta ayudando a crear a los demás unos mecanismos de defensa y de resolución de lo que plantea.

Según los Estándares Básicos de Matemáticas de básica primaria los estudiantes deben estar en capacidad de resolver y formular problemas con estructuras aditivas de composición, transformación,

comparación e igualación logrando que los estudiantes desarrollen competencias de mayor complejidad que los prepare adecuadamente para enfrentar estudios de grados superiores MEN (2006).

El campo conceptual de las estructuras aditivas definidas por Vergnaud (1990), es “el conjunto de las situaciones cuyo tratamiento implica una o varias adiciones o sustracciones, y el conjunto de conceptos y teoremas que permiten analizar estas situaciones como tareas matemáticas” (p. 34). En este sentido, es importante entonces reconocer que las estructuras aditivas son tareas matemáticas que requieren de buena capacidad de comprensión, interpretación y de la argumentación de las rutas para hallar su solución o el resultado correcto y esperado.

5.4 NIVELES DE DESEMPEÑO EN LAS MATEMÁTICAS

La taxonomía SOLO es acrónimo de las palabras Structure of the Observed Learning Outcome, es decir, Estructura del Resultado Observado de Aprendizaje. La taxonomía SOLO permite jerarquizar el aprendizaje en cinco niveles de complejidad de manera ascendente y estructural. Usualmente estos niveles son conocidos como: Pre-estructural, Uniestructural, Multiestructural, relacional y abstracto extendido. Es mediante esta clasificación que se describe esencialmente los diferentes niveles en los cuales se selecciona, se procesa y se comunica la información, desde un nivel que va de lo insuficiente a un nivel de experto.

Los cinco niveles de la taxonomía SOLO en el caso particular de situaciones según Hernández, Martínez, Dafonseca y Rubio, (2005) expresan que se organizan de la siguiente manera:

- Nivel Pre-estructural (P): Las respuestas que proporcionan los alumnos ante una determinada tarea son erróneas o inexistentes. Respuestas centradas en aspectos irrelevantes de la situación de muestreo, con contestaciones evasivas o tautológicas del enunciado.
- Nivel Uniestructural (U): El resultado del alumno, pese a poder ser cierto, sólo se centra en un determinado aspecto que, por otro lado, no tiene por qué ser relevante. Respuestas que contienen datos informativos obvios, los cuales han sido extraídos directamente del enunciado de la situación de muestreo.
- Nivel Multiestructural (M): En este caso el alumno es capaz de enumerar una serie de aspectos correctos, pero no va más allá. Respuestas que requieren utilización de dos o más informaciones de la

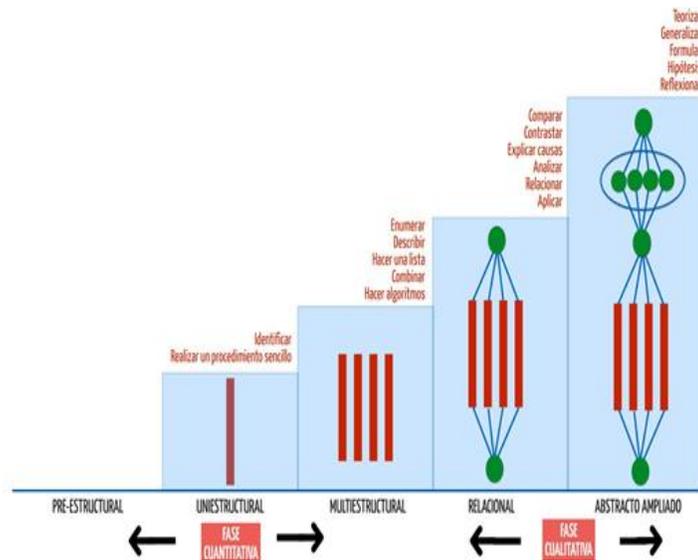
situación de muestreo, las cuales, son obtenidas directamente de la pregunta y son analizadas separadamente, no de forma interrelacionada.

- Nivel Relacional (R): El alumno no sólo identifica varios aspectos correctos, sino que también es capaz de relacionarlos entre sí. Respuestas extraídas tras el análisis de la situación de muestreo integrando la información en un todo comprensivo. Los resultados se organizan formando una estructura.
- Nivel Abstracción expandida (AE): Es el nivel más complejo, en el que el alumno cumple con el criterio anterior y, además, es capaz de ir más allá de lo preguntado para poder relacionarlo con otros sistemas ajenos a la tarea en sí, pero que, de algún modo, enriquecen la respuesta. Respuestas que manifiestan la utilización de un principio general y abstracto que puede ser inferido a partir del análisis sustantivo de los datos en la situación de muestreo y que es generalizable a otros contextos.

La taxonomía SOLO se basa en el estudio de los resultados de distintas áreas académicas de contenido, Biggs y Collis (1982), afirman que los argumentos pueden clasificarse en cuantitativos y cualitativos, los primeros se caracterizan por la cantidad de juicios o argumentos que se emiten, los segundos en cambio apuntan a la calidad de los mismos y a la fuerza de defensa y de sustento de las ideas expresadas.

La argumentación y los niveles de desempeño en matemáticas como propuestas en el proceso investigativo, son la ruta para identificar y clasificar en qué nivel se encuentran los estudiantes, llevar a cabo un proceso de intervención y orientación de forma asertiva, frente a la argumentación y los niveles de desempeño en la solución de situaciones problemas con estructuras aditivas, así mismo, valorar y sistematizar el progreso gradual de cada estudiante.

Ilustración 3 Taxonomía SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome)



Fuente: BIGGS, John. Calidad del aprendizaje universitario. Narcea, 2005. p. 64

De igual forma, la taxonomía SOLO va a permitir identificar si el estudiante se encuentra en una fase cuantitativa (pre-estructural, uniestructural, multiestructural) o en la fase cualitativa (relacional, abstracto ampliado) al abordar situaciones problemas con estructuras aditivas, así mismo, ubicar el nivel donde se encuentra el estudiante, monitorear, sistematizar y valorar su progreso, para poder llevar a cabo un proceso de enseñanza asertivo que promueva la construcción de nuevos aprendizajes, la estructuración de nuevos conceptos matemáticos y su aplicación en el contexto.

6 METODOLOGÍA

6.1 ENFOQUE Y ALCANCE

La investigación responde a los lineamientos de la investigación cualitativa de tipo descriptiva. Ésta se caracteriza porque está orientada al estudio profundo de una realidad social y a través de la recolección de los datos y el análisis de los mismos, los investigadores pueden interpretar de forma concreta las aristas que confluyen en la situación como tal.

El enfoque de esta investigación posibilita a las docentes investigadoras realizar los análisis e interpretaciones desde la cotidianidad escolar a la luz de las mismas prácticas pedagógicas que se llevan a cabo con los estudiantes y en especial para determinar las implicaciones y aportaciones del fortalecimiento de la argumentación en la resolución de problemas con estructuras aditivas en los estudiantes.

El enfoque de trabajo que se plantea es el de investigación Descriptiva de acuerdo con Sabino (2009), la investigación de tipo descriptiva trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Para la investigación descriptiva, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos.

Así pues, se describe la importancia y contribución de la implementación de una Unidad didáctica en el fortalecimiento de la argumentación en la resolución de situaciones aditivas con los números naturales.

El alcance del trabajo se da a través del diseño e implementación de una Unidad didáctica así:

- Fortalecimiento de la competencia argumentativa en los estudiantes del Grado Tercero de Básica Primaria.
- Cualificación del proceso de resolución de problemas a través de estructuras aditivas.
- Mejoramiento del proceso de enseñanza.
- Cualificación del proceso de aprendizaje.
- Dinamización de la enseñanza y del aprendizaje a través de estrategias más concretas, cercanas y reales para los estudiantes.

- Promoción de prácticas pedagógicas de aula desde la realidad del contexto cercano para los estudiantes.

- Manejo de recursos variados y del entorno.

Finalmente, el alcance puede determinarse en descriptivo ya que a través de la narrativa se pretende dar cuenta de los logros y de las dificultades durante el proceso. Así mismo, el alcance descriptivo permite dar cuenta y puntualizar sobre las características de la población y de la unidad de trabajo de la investigación en cada una de las fases basadas más en el qué y no en el porqué.

6.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

La población objeto de estudio son los estudiantes de la Institución Educativa Eduardo Fernández Botero. Ésta se encuentra en la zona urbana del municipio de Amalfi, en el departamento de Antioquia. Cabe mencionar que el municipio de Amalfi se encuentra en la Subregión del Nordeste del departamento y cuenta con una población aproximada de 24.000 habitantes de acuerdo con el último censo del DANE. Sus principales actividades económicas se derivan de la agricultura, la producción panelera, el café y la ganadería. También ha contribuido en su desarrollo la explotación de oro.

La Institución atiende un gran número de estudiantes desde el Nivel de Preescolar hasta el Grado Undécimo de la Educación Media. En el nivel primaria se atienden 690 estudiantes de acuerdo con la información suministrada por la secretaria del Plantel con un promedio de 30 estudiantes por grupo.

6.3 UNIDAD DE TRABAJO

Como unidad de trabajo para el análisis de la información se seleccionaron diez estudiantes, 5 niñas y 5 niños de grado tercero, elegidos al azar los cuales tienen edades que oscilan entre los 8, 9 y 10 años. La unidad de trabajo se determinó debido a la cantidad de estudiantes y el tipo de investigación. Sin embargo, se aclara que la intervención se realizará en todos y la unidad de trabajo se utilizará para el respectivo análisis de la estrategia. Cabe resaltar que son estudiantes alegres, dispuestos a aprender, tienen la capacidad de trabajar en equipo y en común, poseen algunas dificultades para comprender el lenguaje matemático y resolver situaciones problemas con operaciones aditivas. Los estudiantes seleccionados se codificarán de la siguiente manera:

Tabla 2 Codificación de la muestra

CÓDIGO	GÉNERO	EDAD	GRADO	Código final
E1	M	8	3°	E1M83
E2	M	8	3°	E2M83
E3	F	8	3°	E3F83
E4	M	8	3°	E4M83
E5	F	8	3°	E5F83
E6	F	8	3°	E6F83
E7	M	9	3°	E7M93
E8	F	8	3°	E8F83
E9	F	8	3°	E9F83
E10	M	10	3°	E10M103

Fuente: elaboración propia

6.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Por tratarse de un trabajo que se lleva a cabo con estudiantes menores de edad se diseña y se pone en consideración de los padres de familia y acudientes un consentimiento informado a través del cual ellos manifiestan su conocimiento de la investigación y autorizan a su hijo, hija o acudido para que participe en las actividades del proyecto como talleres, encuestas, registros fotográficos, videos, notas de audio y en sí las actividades que respondan con la naturaleza de la investigación y de la intervención como tal de la misma.

El consentimiento informado se encuentra en el Anexo Nro. 3.

6.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

La investigación tiene por unidad de análisis las categorías centrales de argumentación y resolución de problemas reconociendo en dichas categorías lo siguiente:

- **Argumentación:** la argumentación como habilidad para movilizar el conocimiento en la que el estudiante comprenda el porqué de lo que hace, elabore sus propias concepciones exponga sus puntos de vista. En esta categoría se pretende analizar el nivel y la capacidad de argumentación, como un proceso en el que el estudiante pueda expresar sus ideas con criterio, sus puntos de vista, perspectivas, ideas, permitiendo evidenciar el nivel de argumentación de cada uno, y el paso a paso en su progreso frente a la argumentación y sus niveles argumentativos.
- **Resolución de problemas:** la resolución de problemas como una habilidad para comprender y trascender la realidad, llevando al estudiante a entender el qué, el cómo y para qué de dichas situaciones. En esta categoría se pretende analizar la capacidad y habilidad del estudiante para interpretar y comprender la información presentada en una situación problema, la capacidad para inferir información, descubrir que es lo que debe hacer con la información presentada, descifrarla, construir y ejecutar un plan, examinarlo y tener una mirada retrospectiva de este.

Es por esto que, dicha investigación va a permitir determinar cuál es la incidencia de la argumentación en los niveles de desempeño de los estudiantes al solucionar situaciones aditivas de los números naturales.

La presente investigación tiene por unidad de análisis las categorías centrales del mismo y que permiten determinar la ruta de interpretación y de intervención. Las categorías centrales son:

Tabla 3 Unidad de Análisis

Categoría	Subcategorías	Indicadores
La argumentación	Nivel de desempeño 1	- El estudiante es capaz de enunciar una idea con palabras propias de una manera sencilla.
	Nivel de desempeño 2	- El estudiante enuncia ideas, las organiza, empieza a valorarlas, sustentarlas con otros juicios y argumentos.
	Nivel de desempeño 3	- El estudiante además de enunciar ideas, sustentarlas, define y muestra evidencias para sus efectos.
	Nivel de desempeño 4	- El estudiante toma una postura frente a las ideas, presenta contra argumentaciones y refutaciones para las mismas.
La resolución de problemas a través de la taxonomía solo.	Estrategias de resolución. Nivel Pre-estructural	- El estudiante comprende el problema y emite ideas sueltas para solucionarlo.
	Estrategias de resolución. Nivel Uniestructural	- El estudiante emplea representaciones del problema. - El estudiante desarrolla capacidad de resolución de problemas a partir de las representaciones que hace de él.
	Estrategias de resolución. Nivel Multiestructural	- El estudiante verifica la solución a través de diversas estrategias de comparación y discusión con sus compañeros.

Fuente: Proporcionado por el asesor

6.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Teniendo en cuenta el tipo de investigación y para garantizar la obtención de información confiable, veraz y significativa se utilizan los siguientes instrumentos de recolección de la información:

- Encuesta a través de cuestionario abierto: La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. Se tendrá en cuenta el cuestionario abierto. García, citado por Casas, (2003) establece que la encuesta es,

una técnica que permite recoger una serie de datos en una muestra de una población en la que se pretende predecir y explicar ciertos fenómenos o conductas.

Con relación al cuestionario puede decirse que, es un procedimiento considerado clásico en las ciencias sociales para la obtención, registro de datos; consiste en un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, que puede ser aplicado en formas variadas.

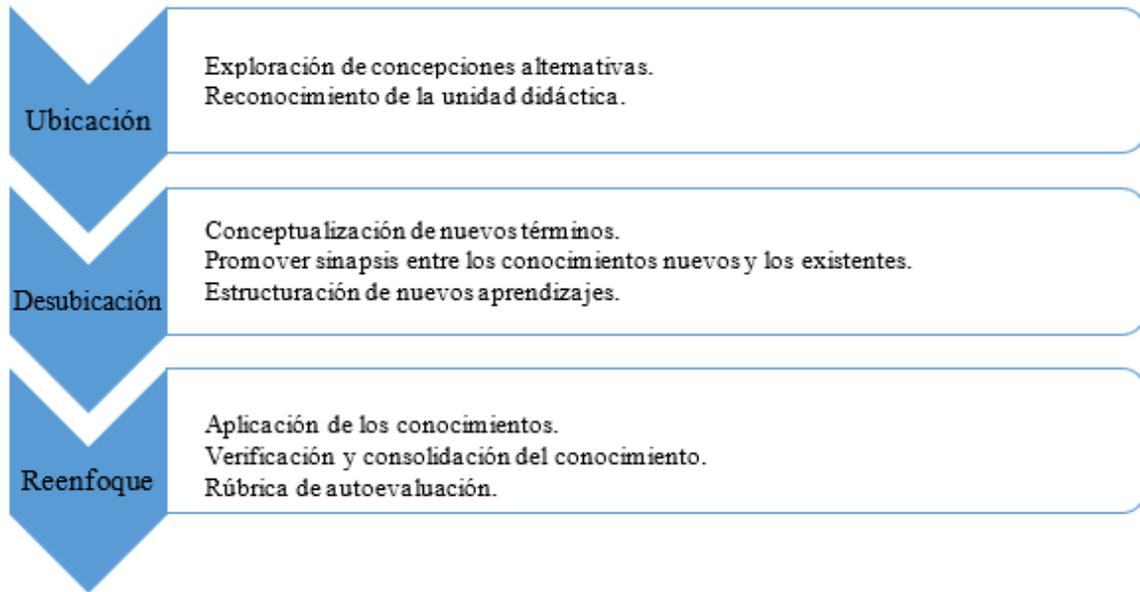
La finalidad del cuestionario es de acuerdo con Casas (2003), es obtener, de manera sistemática y ordenada, información acerca de la población con la que se trabaja, sobre las variables objeto de la investigación o evaluación. Las preguntas abiertas no ofrecen ninguna categoría para elegir. Sólo contienen la pregunta y no ofrecen ningún tipo de respuesta, dejando ésta a la consideración del sujeto que completa el cuestionario.

6.7 UNIDAD DIDÁCTICA

La unidad didáctica de la investigación “La argumentación en estructuras aditivas de los números naturales” es una propuesta de trabajo que media el proceso de enseñanza y la construcción de aprendizajes de los estudiantes, donde estos puedan trabajar la interpretación, formulación, resolución y argumentación de problemas con estructuras aditivas.

La unidad didáctica tiene como propósito evidenciar los objetivos específicos de la investigación, al describir, fundamentar y evaluar los niveles de argumentación en la secuencia propuesta. La unidad didáctica se va abordar con el objetivo de orientar, verificar y argumentar el qué, el cómo y el para qué aprenden los estudiantes, implicando un proceso de reflexión y análisis de dicho proceso.

Ilustración 4 Fases o etapas de la unidad didáctica.



Fuente: elaboración propia.

3.8. DISEÑO METODOLÓGICO

La ruta metodológica de la investigación se lleva a cabo teniendo en cuenta las siguientes fases:

Tabla 4 Etapas o fases

FASES O ETAPAS	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIAS
1 Fase 1 Ubicación (exploración): Aplicación del instrumento	En esta fase se diseñan los instrumentos de recolección de la información, se realiza una prueba piloto y a partir de ella se hacen los ajustes necesarios. Se aplican los instrumentos, se recoge la información y se analiza la misma. La información se analizará para interpretar los elementos de comprensión de las categorías en cada uno de los actores inmersos en el proceso.	Resultados e interpretación de la información obtenida.
2 Desubicación (intervención):	Se diseña y se implementa una unidad didáctica como procesos de intervención hacia el fortalecimiento de la argumentación a partir de operaciones con números naturales. Se tendrán en cuenta algunas actividades interactivas, otras escritas en todo caso manejando la variedad de las estrategias didácticas que se implementen. La guía ha de contener los temas y actividades suficientes para responder de forma adecuada a las categorías de análisis.	Unidad didáctica diseñada e implementada.
3 Reenfoque (evaluación):	En esta fase se determinan las conclusiones y las recomendaciones a partir de cada una de las fases y de la implementación de la propuesta. Del mismo modo se organizarán las recomendaciones y se estructura el informe final. Para ello, se aplicará el instrumento de evaluación, se analizará la estrategia de intervención y se hará un contraste entre los resultados de la fase de exploración y la de evaluación para determinar avances y contribución de la misma en relación a las categorías de trabajo.	Conclusiones y recomendaciones redactadas. Informe final organizado.

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5 Etapas de la investigación



Fuente: elaboración propia

6.8 PLAN DE ANÁLISIS

A partir de la recolección de información se plantea el siguiente plan de análisis:

El plan de análisis contempla en primer lugar la aplicación de los instrumentos, se transcribe la información escrita y verbal, se seleccionan las unidades de registro. Dicha información será organizada en tablas para posibilitar la comprensión de la misma. Es importante mencionar que las unidades de registro se seleccionan, teniendo en cuenta los niveles de desempeño en argumentación y en la resolución de problemas. Seguidamente, se analiza la información anterior y se clasifica por niveles de desempeño. Del mismo modo, se determinan las frecuencias absolutas de las categorías y se determina el nivel de desempeño general del grupo de acuerdo a cada subcategoría.

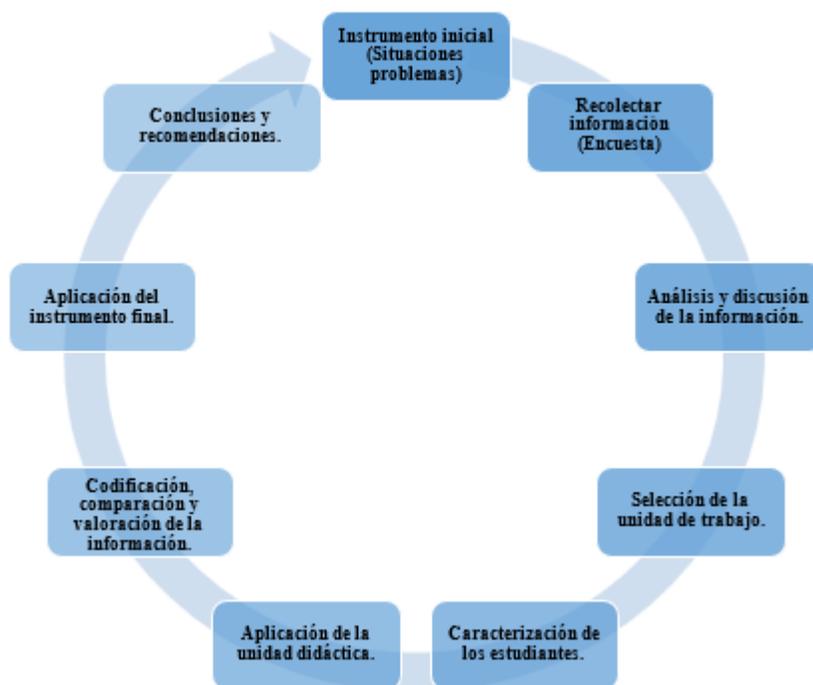
En segundo lugar, se registró la información tanto de aspectos generales observados como de aspectos específicos que llamen la atención, esto llevará a la identificación de fortalezas y dificultades. Esta información permitió además hacer una valoración amplia del estado inicial de los estudiantes con lo que se observa a partir de la intervención. En esta fase la idea central es la de determinar los avances en relación con las categorías de análisis del presente trabajo, para hacer ajustes al proceso de intervención.

Por último, se lleva a cabo la aplicación de la prueba de valoración final (instrumento final) y se registran los resultados encontrados con el fin de determinar los niveles de desempeño logrados. En

esta fase, de igual manera, se harán comparaciones entre la fase de exploración y los resultados con la fase de intervención a partir de los instrumentos y de la aplicación de la Unidad Didáctica, diseñada e implementada. Esto último para evaluar el impacto de la intervención, generar conclusiones y recomendaciones de la investigación.

A continuación, se presenta un esquema que resume el plan de análisis:

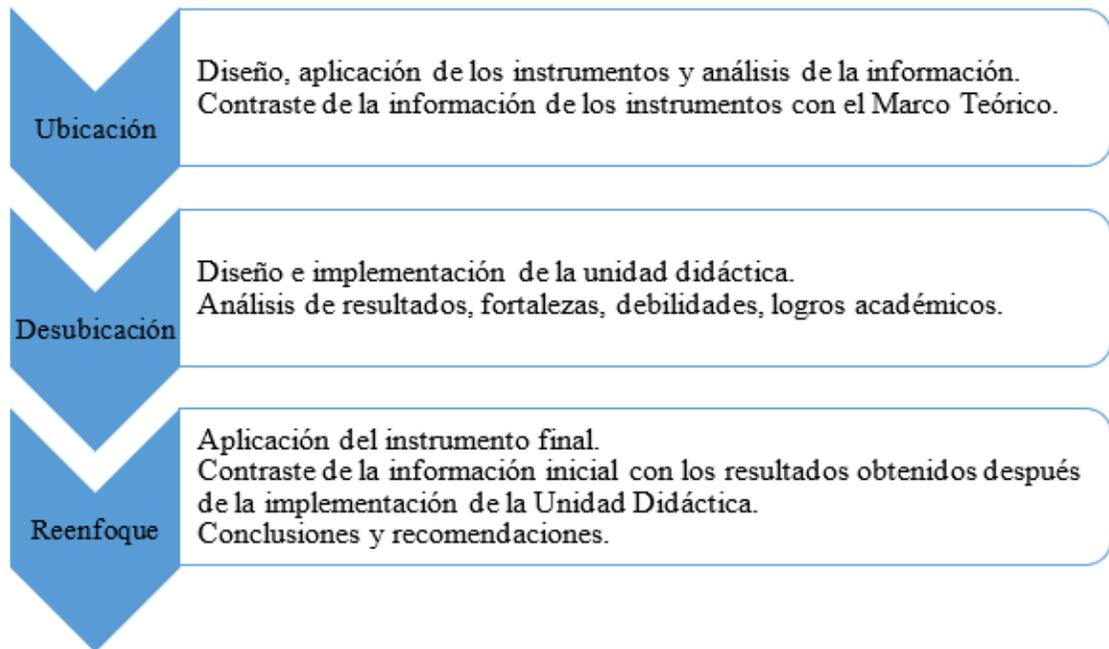
Ilustración 6 Etapas del plan de análisis



Fuente: elaboración propia.

Fases del plan de análisis.

Ilustración 7 Fases del plan de análisis.



Fuente: elaboración propia.

7 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante la ejecución de cada una de las etapas del proyecto, es importante indicar que, la prueba inicial (diagnóstica) la unidad didáctica y la prueba final, se organizaron a partir de situaciones cotidianas y reales con el propósito de movilizar y transferir las concepciones de los niños hacia éstas, por lo tanto, permitieron analizar las categorías de argumentación y de resolución de problemas.

Por consiguiente, con la prueba inicial se pudo evidenciar que el 87% de los estudiantes se encontraban en el nivel 1 de argumentación, es decir, la mayoría de estudiantes comprendían los enunciados y eran capaces de determinar operaciones que se requieren para dar solución a la situación planteada, reflejando una interpretación superficial de los enunciados, poco reconocimiento de la pregunta orientadora y una barrera para emitir y consolidar ideas frente a las situaciones propuestas.

De igual forma, las descripciones y argumentos frente a las situaciones son simples y no evidencian raciocinios o ideas sustentadas. Es decir, reflejan un nivel mínimo para organizar ideas, valorarlas y apoyarlas con otros argumentos. De hecho, solo el 13% de los estudiantes apuntaron al nivel 2, como puede evidenciarse en la gráfica 5.

Gráfica 1 Evidencias por niveles de argumentación



(Prueba diagnóstica inicial)

Es de anotar que al analizar las evidencias y observar la gráfica, ninguno de ellos alcanza los demás niveles de argumentación (nivel 3, 4 y 5) lo que indica que no hay concepciones alternativas frente a la argumentación en situaciones aditivas en los números naturales.

Así mismo, puede decirse que los estudiantes reconocen la información clave para dar solución al problema; sin embargo, presentan una conclusión sencilla, aunque es válida no podría afirmarse como una razón clara de argumento. Esto muestra que los estudiantes tienen dificultad para formular y justificar sus ideas en relación con lo que se les solicita.

Después de haber aplicado la unidad didáctica, los estudiantes mostraron avances considerables al adquirir competencias frente a la argumentación. Como se observa en el gráfico 6, el 33% de los estudiantes se encuentran en el nivel 1 de argumentación lo que evidencia que un 67% de ellos ya avanzaron a otros niveles, representando un avance en estas competencias. Como consecuencia de ello, los estudiantes enuncian una idea con palabras propias de una manera sencilla, exponen sus puntos de vista, construyen criterios para dar a conocer lo que piensan frente a las situaciones planteadas.

Gráfica 2 Evidencias por niveles de argumentación



(Prueba final)

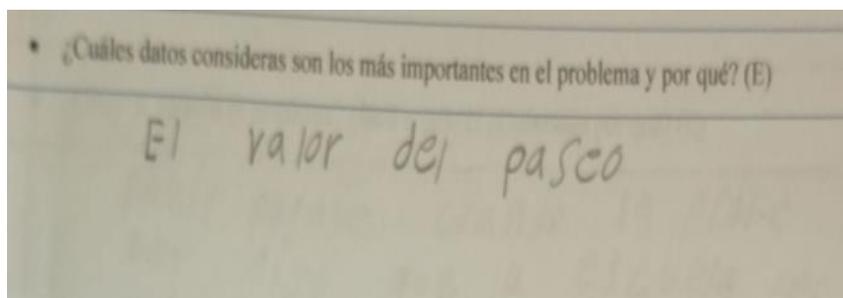
Ahora bien, el 43% de los estudiantes alcanzaron el nivel 2 de argumentación dado que enuncian ideas, las organizan y sustentan con otros juicios y argumentos. Como lo expone Aldana (2014), citando a Toulmin (1954). “La argumentación aporta diferentes formas de una definición formal, ejemplos, relaciones de un concepto con otros conceptos, contra ejemplos y refutaciones” (p. 43). Esto se evidencia cuando el estudiante llega a la solución de situaciones problema empleando diferentes métodos y justificando el porqué del plan ejecutado y de la solución hallada.

El 24% de los estudiantes avanzaron al nivel 3 de argumentación, porque además de enunciar ideas, las sustentan, definen y muestran evidencias para sus efectos. Según Weston (2006) expresa que argumentar es ofrecer razones o pruebas de apoyo para una conclusión. Se trata entonces de apoyar las afirmaciones con razones. Esto indica que, al argumentar se deben organizar las concepciones que se tienen en torno a un referente, donde éstas sean claras, coherentes, con sentido y validez, para que no sean opiniones sueltas o segmentadas sobre lo que se expone.

De igual forma, se puede observar que los estudiantes del grado 3° pasan por unas etapas de aprendizaje y comprensión, sobre qué es la argumentación y el cómo puede aplicarse esta frente a la resolución de situaciones problemas con estructuras aditivas, las concepciones alternativas de cada estudiante le permiten ir construyendo y consolidando la practicidad de la argumentación en su contexto.

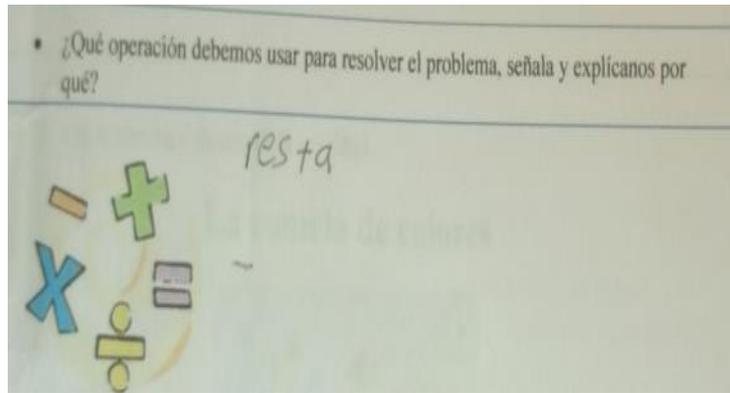
De acuerdo a lo anterior se presentan los siguientes casos:

Ilustración 8 evidencia estudiante EIM83 tomado de Prueba Diagnóstica



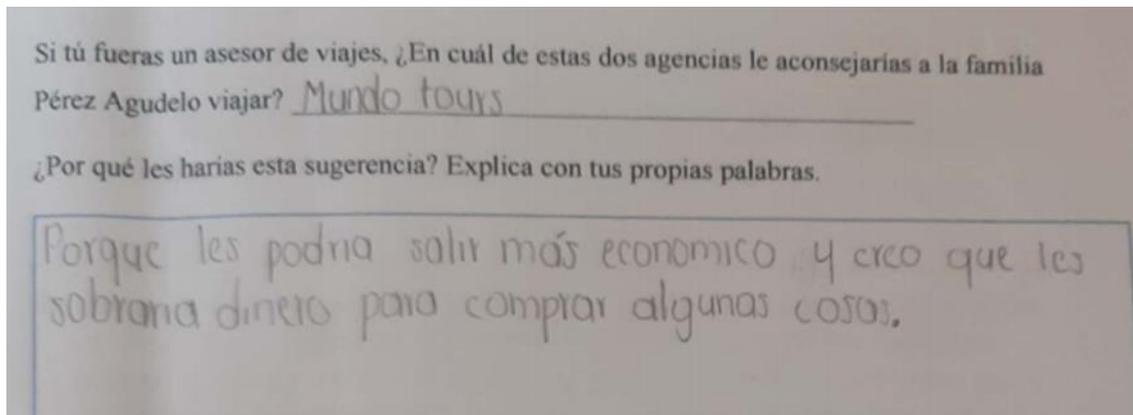
La imagen anterior permite evidenciar, que los estudiantes no dan unas respuestas acertadas, exponen por ejemplo que los datos más importantes son los números y que ello les permite dar respuesta a lo requerido. Este argumento no es adecuado si se tiene en cuenta que en realidad no se estaban presentando solo números aislados, sino una serie de cantidades que le permitirían resolver la situación problema a través del uso de una de las operaciones básicas.

Ilustración 9 Evidencia Estudiante E7M93 Tomado de la Prueba diagnóstica.



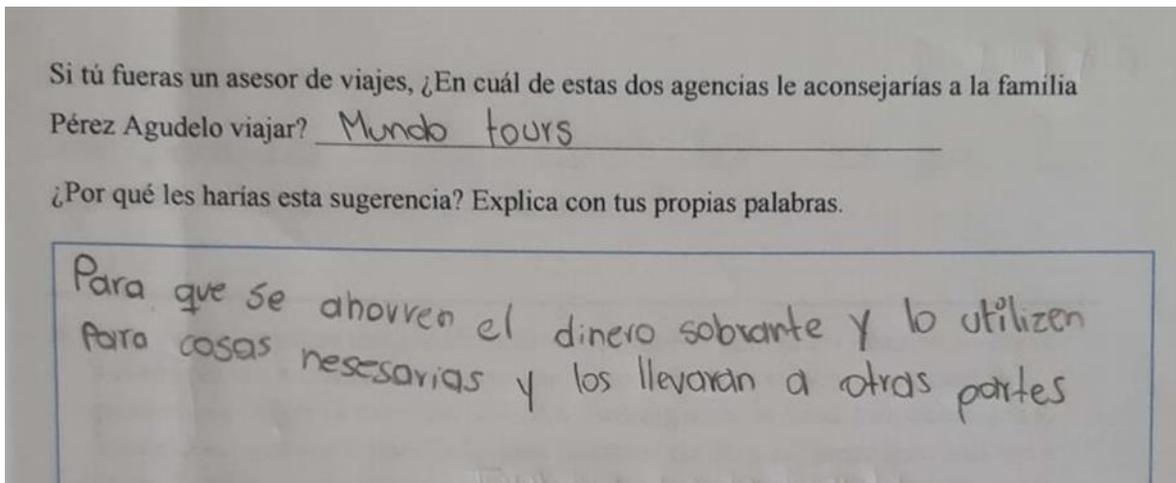
En esta imagen, se puede evidenciar que el estudiante, contesta la opción correcta, sin embargo, en dicha respuesta no muestra unas razones claras y válidas sobre lo que se le cuestiona. Esto indica que, tiene claridad sobre lo que debe hacer, pero, no tiene elementos para argumentar o justificar dicha elección.

Ilustración 10 Evidencia estudiante E9F83 tomado de Prueba Final.



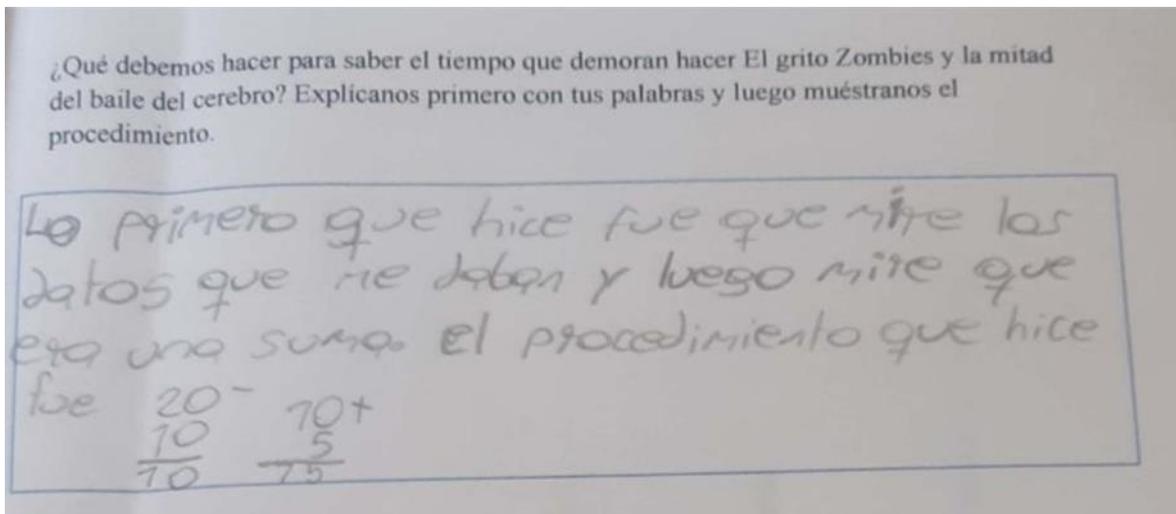
En esta evidencia, se refleja el progreso del estudiante, después de haber pasado por un proceso de reestructuración y construcción de nuevos aprendizajes, porque, allí muestra argumentos bien estructurados, la respuesta anterior permite ver que se presentan dos ideas conectadas entre sí para dar las argumentaciones sobre lo que se estaba pidiendo. En esta misma pregunta, otro de los estudiantes presenta de igual manera los argumentos por los que aconsejaría a la familia viajar en una de las agencias y no en la otra.

Ilustración 11 Evidencia estudiante E5F83 tomado de Prueba Final



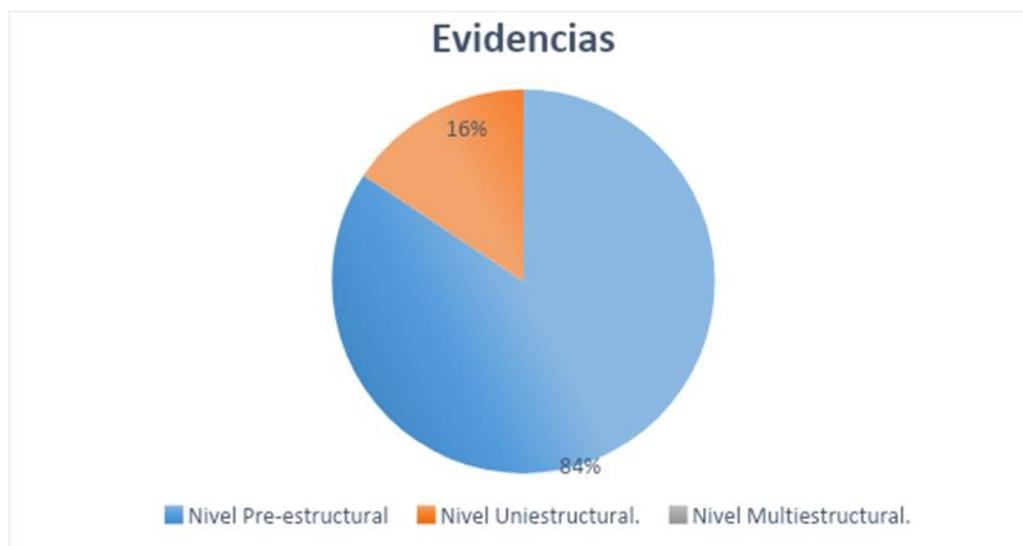
En esta otra pregunta, sobre el procedimiento que debe hacerse para saber algo en relación con los problemas presentados, el estudiante también muestra una clara estructuración de las ideas, que luego representa con la operación. Se observa entonces comprensión de la información presentada y organización de las ideas con argumentos claros.

Ilustración 12 Evidencia estudiante E4F83 tomado de Prueba Final



En los ejemplos anteriores se evidencia la transición de los estudiantes frente a la argumentación, porque pasaron de dar ideas sueltas y sin validez a construir sus propias concepciones frente a las situaciones problemas planteadas, así mismo, el debatir y contrastar entre pares sus puntos de vista.

Gráfica 3 Evidencias por Niveles de Resolución de Problemas (Prueba diagnóstica inicial)



En las respuestas emitidas por los estudiantes no se da cuenta de un nivel de comprensión de resolución de problemas, pues solo se estaba pidiendo leer la situación, dar respuesta y determinar los pasos que se habían seguido para resolverlo. No se encontraba una estructura concreta frente a lo que es una situación problema, el cómo abordarla y conectar la pregunta propuesta con la situación planteada, hasta fue complejo darles sentido a los datos dentro del contexto de la situación problema.

De igual manera, se evidencia que el 16% de los estudiantes se encontraban en el nivel uniestructural, por tanto, respondían a tareas solicitadas de manera sencilla. Así, los estudiantes que se clasifican en este nivel son capaces de identificar un procedimiento sencillo y lo realizan de forma correcta. Del mismo modo, se puede evidenciar que algunos comprenden el enunciado, y son capaces de identificar a través de la observación y el cálculo la respuesta al enunciado que se estaba solicitando.

En el gráfico 8, se puede evidenciar que el 36% de los estudiantes continúan en el nivel pre-estructural, dado que, comprenden el problema y emiten ideas sueltas para solucionarlo, cabe resaltar que aunque se encuentran en este nivel, lo han fortalecido, estructurando algunas concepciones frente a lo que es una situación problema y el cómo puede abordarse desde la planificación de un plan o ruta, el 37% alcanzaron el nivel uniestructural debido a que emplean representaciones del problema, desarrollan capacidad de resolución de problemas a partir de las representaciones que hacen de la situación presentada; el 27% de los estudiantes avanzaron al nivel multiestructural porque verifican la solución a través de diversas estrategias de comparación y discusión.

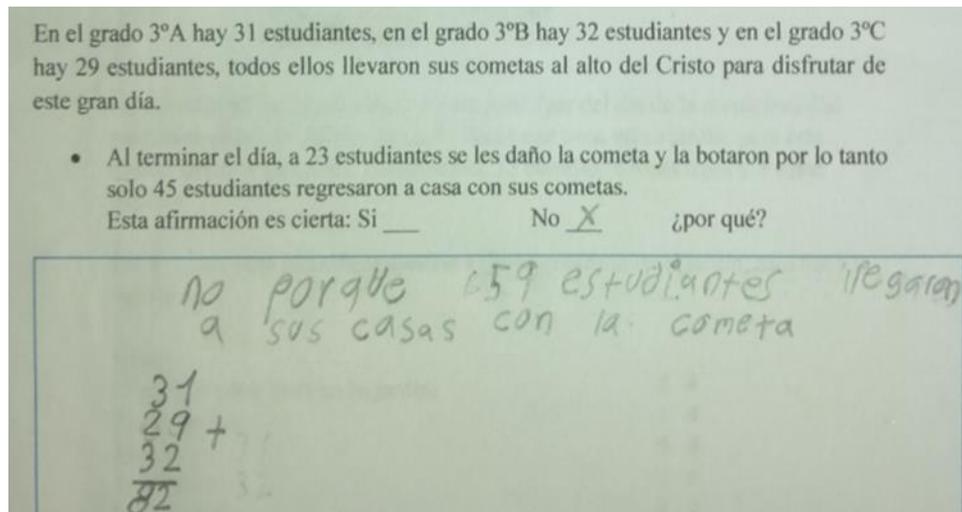
Gráfica 4 Evidencias por Niveles de Resolución de Problemas (Prueba final)



En la categoría de resolución de problemas, los estudiantes evidencian un progreso significativo, en el nivel pre-estructural inicialmente se encontraban el 84 % de los estudiantes, de este porcentaje, algunos fortalecieron este nivel y otros pasaron a los siguientes niveles uniestructural y multiestructural. Donde los estudiantes han mejorado el nivel de lectura comprensiva, identifican los datos, reconocen qué deben hacer con estos, realizan la operación, encuentran un resultado y lo contrastan con la pregunta.

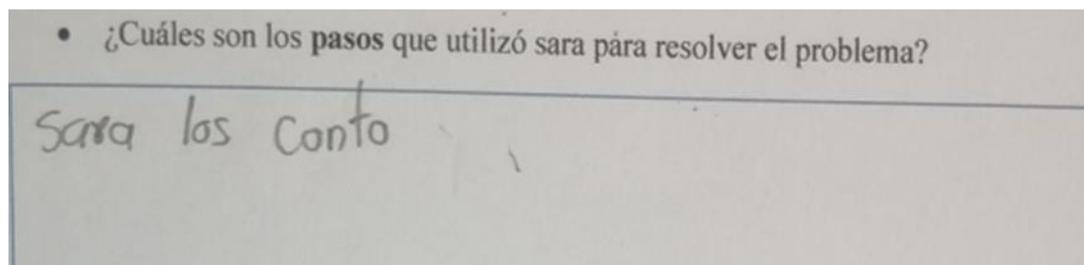
En el ámbito de las Matemáticas, se entiende la resolución de problemas matemáticos como la interpretación de una información dada y el análisis de los datos para alcanzar una respuesta aceptable o al menos afianzar las bases para una o más alternativas posibles (Cawley y Miller, 1986). Consecuentemente, la resolución de problemas se enfatiza en buscar una respuesta a lo planteado, donde el estudiante aprenda del error y con este busque mejorar el aprendizaje. Por ende, en esta categoría de resolución de problemas puede mostrarse lo siguiente,

Ilustración 13 Evidencia estudiante E1M83 Tomado de la Prueba diagnóstica.



De acuerdo con la imagen, los estudiantes también dan una respuesta y la sustentan con datos o con ideas para argumentar y responder a tareas solicitadas de manera sencilla. Aunque la aplicación de los datos dentro de la situación no sea acertada, algunos estudiantes que se encuentran en el nivel pre-estructural, pueden identificar un procedimiento sencillo, aunque no lo realicen de forma correcta. Sin embargo, puede decirse que a los estudiantes se les dificulta resolver situaciones problemas en las que deban analizar la información, hacer comparaciones, contrastar o validar datos.

Ilustración 14 Evidencia estudiante E3F83 Tomado de la Prueba diagnóstica.



Esta evidencia demuestra la dificultad para reconocer la situación problema, reconocer el qué se debe hacer y el cómo abordarlo, se ve reflejada en la respuesta emitida por el estudiante, porque no da cuenta de un nivel de comprensión de resolución de problemas, pues solo se estaba pidiendo leer la situación, así como la respuesta y determinar los pasos que se habían seguido para resolverlo.

En el siguiente ejemplo se evidencia el progreso para comprender y abordar una situación problema, porque el estudiante elige los datos y las operaciones para llegar a los resultados necesarios y al

seleccionarlos puede inferirse que comprende la estructura de la situación y establece comparaciones entre los resultados solicitados en la situación.

Ilustración 15 Evidencia estudiante E4M83 tomado de Prueba Final.

Teniendo en cuenta la agencia Mundo Tours ¿Cuánto les costaría a la familia Pérez estar hospedados por tres días sin visitar lugares de la ciudad?

R/= Los tres días les vale 725.600

98.00	38.000	29.400 +	787.400 +
9.800	38.000	774.000	787.400
9.800	38.000	38.000	787.400
29.400	174.000	787.400	787.400
			725.600

Cabe recordar en este sentido que, Boscán y Klever (2012) exponen que, “La formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica” (p. 12). Por tanto, estas situaciones no han de considerarse como algo aislado, sino que deben hacer parte de los diversos procesos que se lleven a cabo en las aulas de clase y en especial en las clases de matemáticas.

Ilustración 16 Evidencia estudiante E9F83 tomado de Prueba Final.

Al paseo quieren ir el abuelo y la tía de los niños, el abuelo tiene para aportar al viaje \$300.000 y la tía tiene \$72.400 ¿Si se toma el dinero ahorrado la familia Pérez Agudelo más el aporte del abuelo y la tía les alcanza para ir todos al paseo? Si No ¿Por qué?

400.000 +	725.600 +	R/= Porque no tienen la cantidad que necesitan
300.000	781.400	
72.400	781.400	
772.400	1.088.400	

En este ejercicio también puede evidenciarse que el estudiante selecciona las cantidades o datos, hace la operación necesaria y contesta a la pregunta justificando por qué no les alcanza para pagar el viaje,

demostrando su comprensión frente a la situación, la aplicación de un plan y la verificación de una solución dada.

Es importante resaltar que las actividades propuestas en la unidad didáctica, permitieron el fortalecimiento del nivel 1 en la categoría de argumentación y el nivel pre-estructural en la categoría de resolución de problemas, de igual forma, el avance de algunos estudiantes al nivel 2 y 3 en la categoría de argumentación y el paso a los niveles uniestructural y multiestructural en la categoría de resolución de problemas, consolidando así, nuevos conceptos matemáticos.

Los resultados anteriores permiten evidenciar un mejoramiento de las competencias de argumentación y de resolución de situaciones problemas y la puesta en marcha de la Unidad Didáctica, se configura como una estrategia enriquecedora en la deconstrucción y reconstrucción de las prácticas que se llevan a cabo en la Institución Educativa, para mejorar y fortalecer los procesos de reflexión, análisis, comprensión y argumentación del contexto de los estudiantes.

Es importante reconocer, que los estudiantes durante todo el proceso, se dieron la oportunidad de desaprender, de participar en ambientes que movilizaron sus concepciones, reconociendo la argumentación como una competencia que posibilita el análisis, reflexión, pensamiento crítico, frente a lo que se lee, permitiendo el comprender situaciones problemas cotidianas, elaborar un plan o ruta para entender la situación planteada, formularse preguntas para descifrar y hacer converger la información, devolverse sobre la situación y contrastarla, acciones que llevaron a cada estudiante a exponer sus puntos de vista, establecer mecanismos de comunicación entre pares, con el docente y el saber.

7.1 RELACIÓN ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Es importante resaltar la planeación de actividades en torno a la argumentación y la resolución de situaciones problemas, que lleven al estudiante a movilizar sus aprendizajes, transitando por el proceso de desaprender para construir nuevos conocimientos, promoviendo la apropiación, comprensión y aplicación de dichos modelos en diversas situaciones de su cotidianidad.

Ilustración 17 Evidencia estudiante E1M83

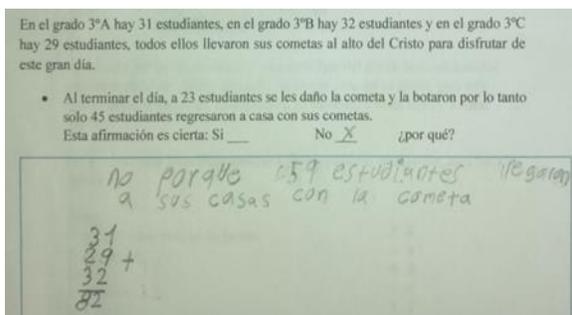
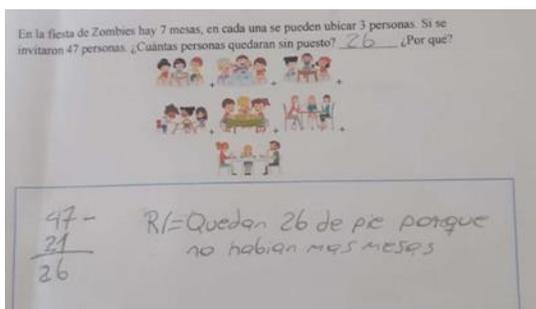
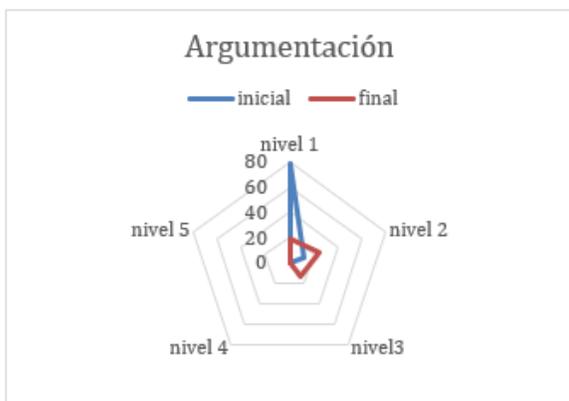


Ilustración 18 Evidencia estudiante E4M83.



Al observar las evidencias, se puede reconocer el progreso de los estudiantes, y aunque son argumentos de acuerdo a su nivel cognoscitivo, se observa, que ahora hay una lectura comprensiva, un análisis inferencial de la información, la aplicación de un plan para desarrollar la situación, el contraste de la información para validar la asertividad de la solución hallada, la exposición de ideas para dar a conocer lo que piensan y proponer escenarios para hacer dialogar los modelos mentales construidos en matemáticas.



Según Aldana, (2014)

“...la argumentación al servicio del aprendizaje y de la enseñanza debe avivar el

desarrollo de las competencias disciplinares, comunicativas, actitudinales, argumentativas, procedimentales y conceptuales propias del rigor de las ciencias matemáticas, en el sentido que se busca el paso de un pensamiento matemático elemental a un pensamiento de naturaleza avanzado”.

Es por esto que, la argumentación se configura como una competencia que posibilita la comprensión de situaciones problemas con estructuras aditivas, al permitirle al estudiante autogestionar sus aprendizajes, comprender, analizar y porque no refutar lo que lee y piensa, ir construyendo sus propios modelos en matemáticas, reconocer sus ideas, exponerlas y justificarlas, demostrando la construcción de un saber matemático argumentativo de acuerdo a su desarrollo cognitivo.

8 CONCLUSIONES.

Al aplicar las diversas actividades contempladas en la unidad didáctica, se pudo observar que los estudiantes progresaron satisfactoriamente, en las categorías de argumentación y de resolución de problemas. Al iniciar, el 87% de los estudiantes se encontraban en el nivel 1 de argumentación y el 84% en el nivel pre-estructural de resolución de problemas; luego de la intervención los estudiantes se dieron la oportunidad de desaprender, reestructurar sus concepciones alternativas y aprender nuevos modelos entorno a la argumentación y resolución de situaciones problemas.

La aplicación de la unidad didáctica permitió la transición de un 87% en el nivel 1 de argumentación a un 33%, así mismo, en la categoría de resolución de problemas se pasó de 84% en el nivel pre-estructural a un 36 %; esto demuestra el progreso de los estudiantes en ambas categorías.

De acuerdo a lo anterior puede decirse, que los estudiantes pasaron de leer de forma superficial una situación problema planteada, a reconocer que es necesario el análisis de esta, identificar la información que se le brinda, saber qué se debe hacer con dicha información, organizar un plan para abordarlo, hallar una posible solución, confrontarla y justificarla teniendo una visión retrospectiva de la situación problema, así mismo, los estudiantes empezaron a reconocer qué es la argumentación, cómo se argumenta y a construir sus ideas con mayor solidez expresándolas de forma oral y escrita con coherencia.

Es importante indicar el progreso en ambas categorías, porque los estudiantes que se quedaron en el nivel 1 de argumentación y en el nivel pre-estructural de resolución de problemas lo fortalecieron; y los demás avanzaron a los siguientes niveles, es decir, en la categoría de argumentación se encontraban el 13% de estudiantes en el nivel 2 y se aumentó en un 43%, lo mismo se evidenció en el nivel 3 pasaron del 0% de estudiantes al 24%; de igual forma, en la categoría de resolución de problemas se reflejó un progreso considerable al pasar del 16% al 37% de estudiantes en el nivel uniestructural, y del 0% al 27% de estudiantes en el nivel multiestructural.

Esto evidencia la estrecha relación de las categorías de argumentación y su incidencia en la categoría en la resolución de situaciones problemas con estructuras aditivas, en la medida que el niño, adquiere competencias para estructurar ideas, consolidarlas, justificarlas y confrontarlas con sus pares, al igual que, descifrar, una información, validarla, hacer conjeturas y elaborar un plan para ejecutarlo con propiedad y un sustento en un pensamiento matemático.

Por lo tanto, se puede aseverar que, al fortalecer la categoría de argumentación, se fortalece la categoría de resolución de situaciones problemas, al transversalizar la argumentación en los procesos mentales en matemáticas y así mismo, permeando todos los pensamientos matemáticos, por lo tanto, estos progresos en los estudiantes, pueden considerarse como una oportunidad para movilizar los escenarios de aprendizaje y por ende el de enseñanza, haciendo converger al estudiante, el saber y el docente.

9 RECOMENDACIONES

Después de haber aplicado el instrumento inicial, la unidad didáctica, el instrumento final y reflexionado en torno al proceso que se llevó a cabo durante la intervención del proyecto de investigación, es necesario contemplar lo siguiente:

- La competencia de argumentación en la resolución de situaciones problemas debe abordarse desde los primeros años de escolaridad, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo cognitivo de cada estudiante.
- Promover la argumentación en el área de matemáticas para fortalecer la capacidad de interpretación, reflexión, análisis y aplicación de situaciones problemas con estructuras aditivas.
- Consolidar los procesos de enseñanza y aprendizaje como escenarios que movilicen las concepciones de los estudiantes y los lleven a construir nuevos modelos matemáticos.
- Abordar los contenidos del área de matemáticas por medio de la resolución de situaciones problemas, donde el estudiante pueda reconocer la aplicabilidad de lo que aprende e incorpore la argumentación para dar sus puntos de vista, cuestionar su saber y su saber hacer.
- Darle continuidad al proyecto para fortalecer los procesos matemáticos en todos los niveles que brinda la institución educativa.
- Se recomienda que como institución se transversalice la argumentación y la resolución de situaciones problemas en las diferentes áreas del conocimiento, buscando que los estudiantes fortalezcan estas competencias y las apliquen a su vida cotidiana.
- Se considera importante ampliar el tiempo de intervención del proyecto, para que el avance en los estudiantes en el nivel de argumentación y de resolución de situaciones problemas, sea más general y no particular.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDANA BERMÚDEZ, E (2014). *La argumentación como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Disponible en <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/7687/9496>
- BUITRAGO LONDOÑO, J.E y MARTÍNEZ GONZÁLEZ, D. A (2012). *Actividad demostrativa y argumentación matemática en estudiantes de Grado Octavo*. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colombia
- CARABALLO MARTÍNEZ, L.H (2014). *Las argumentaciones en matemáticas de los estudiantes del Grado Noveno (9º) al hacer uso del mediador Argunaut/Dígalo*. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín. Colombia.
- CASTRO, E. y RUÍZ, J. F. (2015). *Matemáticas y resolución de problemas*. En P. Flores y L. Rico (Eds.), *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria* (pp. 89-107). Madrid: Pirámide.
- CHARNAY, R. (1994). *Aprender (por medio de) la resolución de problemas*. En C. Parra e I. Sainz (Eds.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 51 – 64). Buenos Aires: Paidós.
- CRESPO CRESPO, C. (2005). *El papel de las argumentaciones matemáticas en el discurso escolar. La estrategia de deducción por reducción al absurdo*. Tesis de Maestría no publicada. CICATAIPN, México.
- DE GAMBOA, G; PLANAS, N y EDO, M (2010). *Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones*. Revista Suma 64. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. España.
- DOMINGUEZ OSORIO, L.E y ESPINOZA SANTIAGO, B.I (2019). *Potenciar la resolución de problemas matemáticos desarrollando habilidades de pensamiento desde una mirada heurística*. REDICUC. Repositorio Universidad de la Costa.
- GARCÍA AVELLA, G.A; GIRALDO, A; PERALTA, A del P y ROMERO VALOR, L.A (2017). *Resolución de problemas - una estrategia para el desarrollo del pensamiento aleatorio en los estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa Francisco José de Caldas del municipio Paz de Ariporo – Casanare*. Universidad de La Salle. Yopal. Casanare

- GARCÍA FERRANDO, M. (1993). La encuesta. En: Garcia M, Ibáñez J, Alvira F. El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de Investigación. Madrid: Alianza Universidad Textos,
- GOIZUETA, M (2015). *Aspectos epistemológicos de la argumentación en el aula de matemáticas*. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. España.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R; FERNÁNDEZ COLLADO, C Y BAPTISTA LUCIO, P (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. McGraw Hill. México.
- MENDEZ AVENDAÑO, A y TORRES SOBRINO, A.P (2017). *Resolución de Problemas aritméticos aditivos, aplicando el método heurístico de Polya en estudiantes de 2° grado "B" de la Institución Educativa Nro. 0083 "San Juan Macías – UGEL 07 – San Luis*. Universidad César Vallejo. Perú.
- PINEDA BOHORQUEZ, L.M (2012). *La comunicación en el desarrollo de la argumentación en clase de matemáticas*. Revista Educación y Ciencia Nro. 16
- POLYA, G. (1979). *Cómo plantear y resolver problemas*. México D. F.: Trillas.
- REYES, M (sf). *El taller en el proceso de aprendizaje*. Ed. Noba. La Habana. Cuba
- SABINO, C (1992). *El proceso de investigación*. Ed. Panapo. Caracas. Venezuela.
- SIERRA BRAVO R. (1994). *Técnicas de Investigación social*. Madrid: Paraninfo.
- TOULMIN, S (2007). *Los Usos de la argumentación*. Ed. Península. Barcelona. España.
- GUZMÁN, M (1994) *Resolución de Problemas capítulo V*. Modelo de Guzmán. Disponible en <http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/124/esomate8.pdf>

11 ANEXOS

ANEXO 1.

INSTRUMENTO INICIAL PROFESORES



INSTITUCIÓN EDUCATIVA
"EDUARDO FERNÁNDEZ BOTERO"
AMALFI- ANTIOQUIA

DANE: 105031001516

NIT. 811024125-8

PRUEBA DIAGNÓSTICA ESTRUCTURAS ADITIVAS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

GRADO: _____ FECHA: _____

INSTRUCCIÓN: Esta prueba es una actividad diagnóstica que servirá como base para orientar cada proceso frente a las Estructuras Aditivas, conocer y analizar los saberes previos de ustedes como estudiantes, identificar cómo interpretan, analizan y resuelven una situación problema, así mismo, el cómo argumentan los resultados encontrados. Lo importante, es que avances, te esfuerces por comprender y resolver cada situación propuesta.

Inicia, respondiendo las siguientes preguntas.

1. Los estudiantes del grado 4° realizaron un ahorro para el paseo de fin de año. El valor total del paseo fue de \$762.250, para cubrir todos los gastos, la Institución aportó \$332.900. ¿Cuánto dinero tenían ahorrado los estudiantes?

- Escribe o cuéntanos qué entiendes del problema y qué están pidiendo (E)

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe argumentar el qué y el porqué del problema, lo cual ha de permitir deducir en qué nivel de argumentación se encuentra.

- ¿Cuáles datos consideras son los más importantes en el problema y por qué? (E)

Finalidad de la pregunta: Estos interrogantes pretenden que el estudiante identifique los datos y la información que presenta la situación problema, de acuerdo a la respuesta se ha de ubicar en el nivel de desempeño de la taxonomía SOLO.

- ¿Qué operación debemos usar para resolver el problema, señala y explícanos por qué?

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe identificar y comprender la operación que debe desarrollar para poder argumentar y dar su postura frente a dicha operación, además ha de permitir identificar si él reconoce las estructuras aditivas.

- Con que es más fácil resolver el problema: ¿Con dibujos o con operaciones?

¿Cuéntanos por qué? (E)

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe hallar una forma de representación para darle solución a la situación problema y así mismo identificar si él aplica las estructuras aditivas. Para deducir el nivel de desempeño del estudiante.

- Realiza el procedimiento con el método elegido y explícanos en cada paso lo estás haciendo (E)

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe argumentar el porqué del proceso realizado. Para identificar el nivel de argumentación y nivel de desempeño de cada estudiante.

- ¿Cómo te pareció el problema? ¿fácil o difícil? ¿Cuéntanos por qué? (E)

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe identificar las fortalezas y dificultades que se le presentaron para llevar a cabo el proceso de solución de la situación problema, manifestando sus puntos de vista. Esto permite identificar el nivel de argumentación de cada estudiante.

2. Lee la historia y desarrolla la actividad.

La cometa de colores

El mes de agosto, es de muchos vientos, los niños, niñas y jóvenes salen a los lugares más altos del pueblo a elevar sus cometas, hay de muchos colores, tamaños, colas largas y abundantes. En fin, es un mes donde el cielo se ve de colores por las hermosas cometas. En la escuela, la profesora Anita les dijo a sus 31 estudiantes del grado 3ºA que el día viernes pueden traer sus cometas para ir al alto del Cristo a elevarlas y disfrutar del paisaje.

Los 31 estudiantes, llevaron unas hermosas cometas unas más grandes que otras, de muchos colores, con super héroes, animales, en fin, fue una fiesta de color en el cielo.

- ❖ Observo las siguientes cometas (1, 2 y 3)



- **Carlos** se gastó 5 pliegos de papel de diferentes colores para construir la **cometa 1**; **Juan** se gastó 6 pliegos de papel en la construcción de la **cometa 2**; ¿Cuántos pliegos de papel crees que se gastó **Laura** en la construcción de la **cometa 3**?

Explica por qué.

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe argumentar la respuesta hallada. Lo que permite al docente ubicarlo en qué nivel de argumentación se encuentra cada estudiante.

En el grado 3ºA hay 31 estudiantes, en el grado 3ºB hay 32 estudiantes y en el grado 3ºC hay 29 estudiantes, todos ellos llevaron sus cometas al alto del Cristo para disfrutar de este gran día.

- Al terminar el día, a 23 estudiantes se les dañó la cometa y la botaron por lo tanto solo 45 estudiantes regresaron a casa con sus cometas.

Esta afirmación es cierta: Si ____ No ____ ¿por qué?

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe identificar el algoritmo a desarrollar para hallar la respuesta correcta y argumentar si la afirmación es falsa o verdadera. Lo que permite ubicar en qué nivel de desempeño y nivel de argumentación se encuentra cada estudiante.

- Cada uno de los grupos 3ºA, 3ºB y 3ºC va a elevar cometas con su director y 5 mamás por grupo.

¿En total cuántas personas fueron a elevar cometas? Explícanos como quieras porque

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe identificar los procesos a desarrollar para hallar la respuesta y argumentar la respuesta encontrada. Esto permite ubicar en qué nivel de desempeño y nivel de argumentación se encuentra cada estudiante.

3. Leer atentamente la siguiente situación resuelta:

Sara tiene un hermoso jardín en el patio de su casa, allí tiene sembradas 24 margaritas, 14 novios, 35 claveles, 36 cartuchos, 22 rosas rojas y 18 rosas blancas; su mamá decide regalarle 7 girasoles y 12 hortensias, para que Sara siembre y se vea más hermoso su jardín.

Un día Sara recibe una invitación para participar del día de la municipalidad para mostrar las diferentes clases de flores que tiene en su jardín, para este evento lleva: 4 girasoles, 16 cartuchos, 12 claveles, 8 rosas rojas y 5 rosas blancas.

Por lo tanto, para identificar cuantas s flores quedaron en el jardín, sara hace lo siguiente:

Datos:	2 4
Flores que tiene Sara en su jardín:	1 4
24 margaritas	3 5
14 novios	3 6
35 claveles	2 2
36 cartuchos	1 8
22 rosas rojas	7
18 rosas blancas	1 2 +
7 girasoles	<u>1 6 8</u>
12 hortensias	

Flores que lleva Sara a la feria de la municipalidad:	4
4 girasoles	1 6
16 cartuchos	1 2
12 claveles	8
8 rosas rojas	5 +
5 rosas blancas	<u>4 5</u>

Como Sara tiene en su jardín 168 flores y lleva a la feria de la municipalidad 45 flores, por lo tanto, en su jardín le quedan **123** flores.

$$\begin{array}{r} 168 \\ - 45 \\ \hline 123 \end{array}$$

- ¿Cuáles son los **pasos** que utilizó sara para resolver el problema?

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe identificar cuáles son los pasos para resolver el problema y argumentarla.

- ¿Es correcta la solución que Sara expone?

Si: ___ No: ___ ¿Por qué?

Finalidad de la pregunta: El estudiante debe identificar si es correcta la solución que se le presenta y argumentar su respuesta.

ANEXO 2
INSTRUMENTO INICIAL ESTUDIANTES



INSTITUCIÓN EDUCATIVA
"EDUARDO FERNÁNDEZ BOTERO"
AMALFI- ANTIOQUIA

DANE: 105031001516

NIT. 811024125-8

PRUEBA DIAGNÓSTICA
ESTRUCTURAS ADITIVAS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

GRADO: _____ **FECHA:** _____

INSTRUCCIÓN: Esta prueba es una actividad diagnóstica que servirá como base para orientar cada proceso frente a las Estructuras Aditivas, conocer y analizar los saberes previos de ustedes como estudiantes, identificar cómo interpretan, analizan y resuelven una situación problema, así mismo, el cómo argumentan los resultados encontrados. Lo importante, es que avances, te esfuerces por comprender y resolver cada situación propuesta.



Lee con atención y resuelve las siguientes situaciones problemas:

1. Los estudiantes del grado 4° realizaron un ahorro para el paseo de fin de año. El valor total del paseo fue de \$762.250, para cubrir todos los gastos, la Institución aportó \$332.900. ¿Cuánto dinero tenían ahorrado los estudiantes?

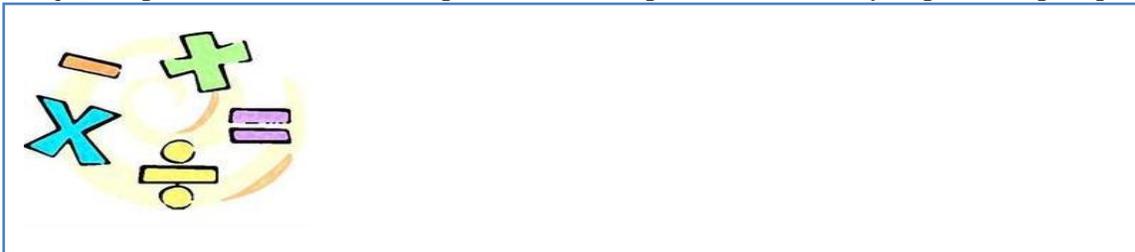




- Escribe o cuéntanos qué entiendes del problema y qué están pidiendo (E)

- ¿Cuáles datos consideras son los más importantes en el problema y por qué? (E)

- ¿Qué operación debemos usar para resolver el problema, señala y explícanos por qué?



- Con que es más fácil resolver el problema: ¿Con dibujos o con operaciones? ¿Cuéntanos por qué? (E)

- Realiza el procedimiento con el método elegido y explícanos en cada paso lo estás haciendo (E)

- ¿Cómo te pareció el problema? ¿fácil o difícil? ¿Cuéntanos por qué? (E)

2. Lee la historia y desarrolla la actividad.

La cometa de colores



El mes de agosto es de muchos vientos, los niños, niñas y jóvenes salen a los lugares más altos del pueblo a elevar sus cometas, hay de muchos colores, tamaños, colas largas y abundantes. En fin, es un mes donde el cielo se ve de colores por las hermosas cometas. En la escuela, la profesora Anita les dijo a sus 31 estudiantes del grado 3ºA que el día viernes pueden traer sus cometas para ir al alto del Cristo a elevarlas y disfrutar del paisaje.

Los 31 estudiantes, llevaron unas hermosas cometas unas más grandes que otras, de muchos colores, con super héroes, animales, en fin, fue una fiesta de color en el cielo.

- Observo las siguientes cometas (1, 2 y 3)



- **Carlos** se gastó 5 pliegos de papel de diferentes colores para construir la **cometa 1**; **Juan** se gastó 6 pliegos de papel en la construcción de la **cometa 2**; ¿Cuántos pliegos de papel crees que se gastó **Laura** en la construcción de la **cometa 3**?

Explica por qué.

En el grado 3°A hay 31 estudiantes, en el grado 3°B hay 32 estudiantes y en el grado 3°C hay 29 estudiantes, todos ellos llevaron sus cometas al alto del Cristo para disfrutar de este gran día.

- Al terminar el día, a 23 estudiantes se les daño la cometa y la botaron por lo tanto solo 45 estudiantes regresaron a casa con sus cometas.

Esta afirmación es cierta: Si ____ No ____ ¿por qué?

- Cada uno de los grupos 3°A, 3°B y 3°C va a elevar cometas con su director y 5 mamás por grupo.

¿En total cuántas personas fueron a elevar cometas? Explícanos como quieras porque por medio de dibujos o con operaciones.

3. Leer atentamente la siguiente situación resuelta:

Sara tiene un hermoso jardín en el patio de su casa, allí tiene sembradas 24 margaritas, 14 novios, 35 claveles, 36 cartuchos, 22 rosas rojas y 18 rosas blancas; su mamá decide regalarle 7 girasoles y 12 hortensias, para que Sara siembre y se vea más hermoso su jardín.



- Un día Sara recibe una invitación para participar del día de la municipalidad para mostrar las diferentes clases de flores que tiene en su jardín, para este evento lleva: 4 girasoles, 16 cartuchos, 12 claveles, 8 rosas rojas y 5 rosas blancas.

Por lo tanto, para identificar cuantas s flores quedaron en el jardín, sara hace lo siguiente:

Datos:

Flores que tiene Sara en su jardín:

24 margaritas

14 novios

35 claveles

36 cartuchos

22 rosas rojas

18 rosas blancas

7 girasoles

12 hortensias

$$\begin{array}{r}
 24 \\
 14 \\
 35 \\
 36 \\
 22 \\
 18 \\
 7 \\
 12 \\
 \hline
 168
 \end{array}$$

Flores que lleva Sara a la feria de la municipalidad:

4 girasoles

16 cartuchos

12 claveles

8 rosas rojas

5 rosas blancas

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 16 \\
 12 \\
 8 \\
 5 \\
 \hline
 45
 \end{array}$$

Como Sara tiene en su jardín 168 flores y lleva a la feria de la municipalidad 45 flores, por lo tanto, en su jardín le quedan **123** flores.

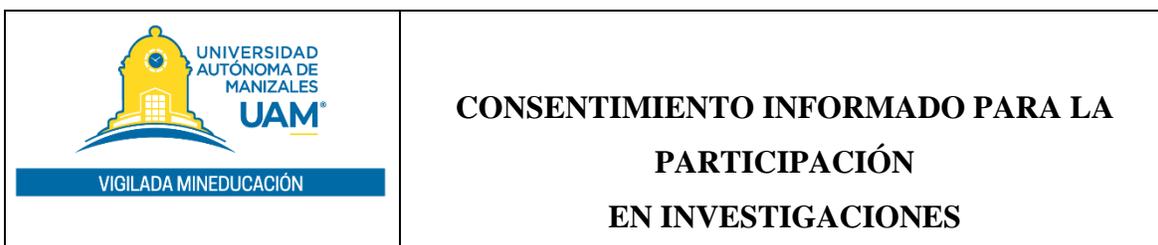
$$\begin{array}{r}
 168 \\
 45 \\
 \hline
 123
 \end{array}$$

- ¿Cuáles son los **pasos** que utilizó sara para resolver el problema?

● ¿Es correcta la solución que Sara expone?

Si: ___ No: ___ ¿Por qué?

ANEXO 3



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____, acudiente del estudiante _____ del grado: _____ y de _____ años de edad, acepto de manera voluntaria que él (ella) se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: **LA ARGUMENTACIÓN EN ESTRUCTURAS ADITIVAS DE LOS NÚMEROS NATURALES**, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

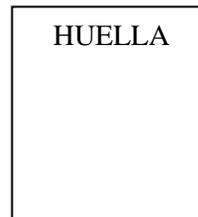
- La participación del alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso.
- No habrá ninguna sanción para el estudiante en caso de no aceptar la invitación.
- El estudiante podrá retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión. Asimismo, si así lo deseo, puedo recuperar toda la información obtenida de la participación del estudiante.
- No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número de clave que ocultará la identidad del estudiante.
- Si en los resultados de la participación del alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con el proceso de aprendizaje, se le brindará orientación al respecto.
- Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y Fecha: _____

Nombre y firma del participante: _____

Firma del padre de Familia o Acudiente: _____

Número de cédula: _____



Nombre y firma de quien proporcionó la información para fines de consentimiento.

TESTIGOS

Nombre: _____

Nombre: _____

Nombre: _____

Fecha: _____

ANEXO 4
UNIDAD DIDÁCTICA

Unidad Didáctica

Estructuras

Aditivas

Grado 3º



Unidad didáctica



Descripción de la unidad:

La unidad didáctica está enfocada en la argumentación de estructuras aditivas de los números naturales, teniendo como eje la resolución de problemas; diseñada con las fases propuestas por la Universidad Autónoma de Manizales: Ubicación, Desubicación y Reenfoque, donde se contextualiza el proceso de enseñanza y aprendizaje, abordando las realidades inmediatas de los estudiantes.

La secuencialidad de las actividades está orientada hacia la reflexión, construcción de ideas, puntos de vista de los estudiantes, la comprensión y explicación de situaciones problemas reales. Por lo tanto, las actividades están organizadas de forma sistemática, fortaleciendo los niveles de argumentación en matemáticas.

La unidad didáctica contempla un eje temático:

1. Estructuras aditivas: Combinadas suma y resta.

En el desarrollo de estos tres ejes temáticos se implementa la resolución de problemas como mediación para fortalecer la argumentación en los estudiantes.

Objetivos didácticos:

Los objetivos que se van a desarrollar en la unidad didáctica son:

- Identificar los niveles argumentativos de cada estudiante a partir de la resolución de situaciones problemas con estructuras aditivas.
- Fortalecer la argumentación en estructuras aditivas por medio de la resolución de situaciones problemas.

Justificación:

Esta unidad didáctica pretende fortalecer en los estudiantes la argumentación en matemáticas, al desarrollar situaciones problemas de su contexto, en los que es necesario exponer el punto de vista, las opiniones, ideas y conceptos bases en relación con las estructuras aditivas.

Para lo cual, es necesario en primera instancia identificar los conocimientos previos y preconcepciones de los estudiantes, el cómo actúan frente a la interpretación, argumentación y solución de una situación problema.

Esta unidad didáctica, es pertinente en la medida que va a permitir abordar las habilidades, competencias comunicativas y argumentativas que les posibilite a los estudiantes emitir juicios y razones para movilizar la información al dar resultados en cada situación problema con estructuras aditivas.

Es de anotar que, las competencias comunicativas, interpretativas y argumentativas se constituyen en eje central en la resolución de estructuras aditivas, ya que éstas requieren la capacidad para entender, comprender y sustentar la información. Por lo tanto, y en virtud de lo anterior, se evidencia la necesidad de generar un proceso de intervención por medio de esta unidad didáctica que conlleve a mejorar la interpretación y solución de situaciones relacionadas con estructuras aditivas de los números naturales en los estudiantes de grado tercero.

Referentes conceptuales:

En la unidad didáctica se va abordar la argumentación como eje central de cada una de las actividades propuestas, teniendo como referencia que la argumentación es un proceso donde el estudiante explica el porqué del procedimiento matemático realizado, para esto parte de la identificación y comprensión de una situación problema, la búsqueda de estrategias para diseñar

un plan, la ejecución del plan diseñado y por último la revisión del resultado encontrado, donde se explique el cómo y el porqué de la solución.

Así mismo, se va abordar las estructuras aditivas por medio de la resolución de situaciones problemas de la cotidianidad, donde el estudiante lea, analice, identifique y aborde de forma asertiva dichas situaciones problemas en las que aplique el logaritmo de suma o resta.

Tema: La suma y la resta

Objetivos de Aprendizaje:

DBA 1: Interpreta, formula y resuelve problemas aditivos de composición, transformación y comparación en diferentes contextos.

Evidencia de aprendizaje:

Construye diagramas para representar las relaciones observadas entre las cantidades presentes en una situación.

Propone estrategias para calcular el número de combinaciones posibles de un conjunto de atributos.

Analiza los resultados ofrecidos por el cálculo matemático e identifica las condiciones bajo las cuales ese resultado es o no plausible.

DBA 9: Argumenta sobre situaciones numéricas y enunciados verbales en los que aparecen datos desconocidos para definir sus posibles valores según el contexto.

Evidencia de aprendizaje:

Propone soluciones con base en los datos a pesar de no conocer el número.

Realiza valoraciones sobre cantidades, aunque no conozca exactamente los valores.

Trabaja sobre números desconocidos y con esos números para dar respuesta a los problemas.

Materiales:

Guía

Fichas

Ábaco

Materiales de estudio

Tiempo:

Tiempo estimado para desarrollar la guía: 4 sesiones de 2 horas cada una.

Situación Problema:

Vamos de compras al supermercado

La familia de Laura quiere compartir un almuerzo para celebrar el cumpleaños de la abuela de Laura, para elaborar el almuerzo se dan cuenta que en la cocina faltan algunos productos, su mamá decide mandar a Laura y a su hermano al supermercado a comprar lo que necesitan, para esto les da una lista. Al llegar al super, Laura y Juan cogen un carrito y empiezan a recorrer el supermercado por sus secciones.

Se dirigen a la sección de granos, allí toman 2 libras de arroz, 3 paquetes de pastas, 3 libras de azúcar, 2 libras de sal, luego pasan a la sección de enlatados y cogen 3 latas de verduras, y 2 latas de pasta de tomate, pasan a otra sección donde cogen 6 gaseosas, pasan a la sección de carnes donde llevan 3 bandejas de pollo y finalmente llegan a la sección que más le gusta a Laura que es la repostería, donde llevaron 6 paquetes de galletas y 2 pasteles.

Se dirigen a la caja donde el señor Pedro los felicita por ayudar a su mamá en las compras, los dos niños se van a casa para ayudar a mamá a preparar el almuerzo.

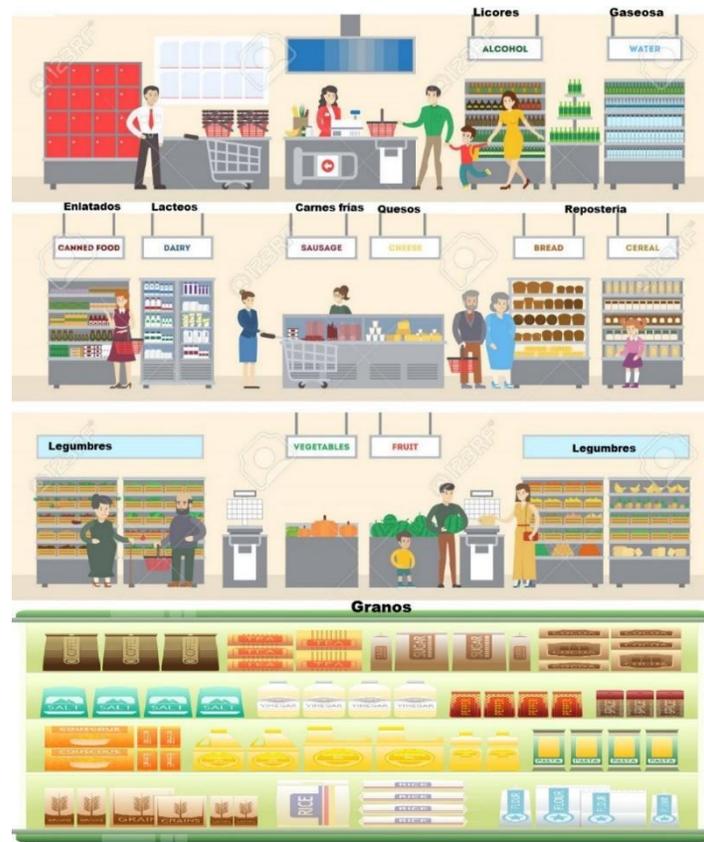


Introducción General:

Queridos amiguitos: preparen sus hojas de block y lápiz para una misión importante que se les confiara al ir de compras al supermercado, con el fin de que no se pierda ninguna información, lee y analiza de forma detallada los datos presentados. Esta misión es muy importante anímate y arriégate a realizarla.



¿Qué voy a aprender? (exploración) Invitamos a los estudiantes a dar un paseo e ir a un supermercado donde encontrarán diferentes secciones: granos, lácteos, carnes, repostería, gaseosas, legumbres entre otros productos. A continuación, observarás la imagen del supermercado distribuido por secciones.



Reflexionemos un poco en torno a los siguientes interrogantes:

1. ¿Representa gráficamente qué productos puedes encontrar en la sección de repostería?

2. En la sección de legumbres podemos encontrar yogures y quesos.

Si ___ No ___ ¿Por qué?

3. ¿Puedes reemplazar la sección de granos por otra sección? ¿Cuál sería la otra opción? ¿Por qué?

4. ¿Qué opinas sobre la importancia de tener un supermercado en tu municipio?

5. Si tuvieras la oportunidad de ir al supermercado, ¿qué productos incluirías en la lista de compras?



Lo que estoy aprendiendo (estructuración o enseñanza explícita)

Aquí encontrarás la explicación: ¿Qué son las estructuras aditivas?, ¿Qué es la suma? ¿Qué es la resta? ¿Cuáles son los pasos para resolver un problema? para que puedas iniciar tu aventura en la compra en el supermercado.



Antes de iniciar las compras en el supermercado explica con tus propias palabras que es la suma y que es la resta.

Suma:

LA SUMA O ADICIÓN: La adición es una operación que permite reunir dos o más cantidades. ¿Como se realiza la adición $125 + 64$?

Paso 1: Escribe los sumandos, uno debajo del otro, de tal forma que la cifra de cada posición correspondiente estén una debajo de la otra.

Paso 2: Suma las cifras de la misma posición, empezando por las unidades. Reagrupando cuando sea necesario.

Resta:

Términos de la suma

$$\begin{array}{r} 125 \\ + 64 \\ \hline 189 \end{array}$$

→ Sumando
→ Sumando
→ Suma o total

LA RESTA O SUSTRACCIÓN: La sustracción es una operación que permite hallar la

diferencia entre dos cantidades.

Los términos de la resta:

Minuendo: Es la cantidad mayor. Es el primer término de la operación.

Sustraendo: Es la cantidad con el menor valor, y ocupa el segundo término en la operación.

Diferencia: Es el resultado de la operación realizada.

Signo menos: Es el signo matemático que indica la operación, se lee signo menos.

¿Como se realiza la sustracción $68 - 31$?

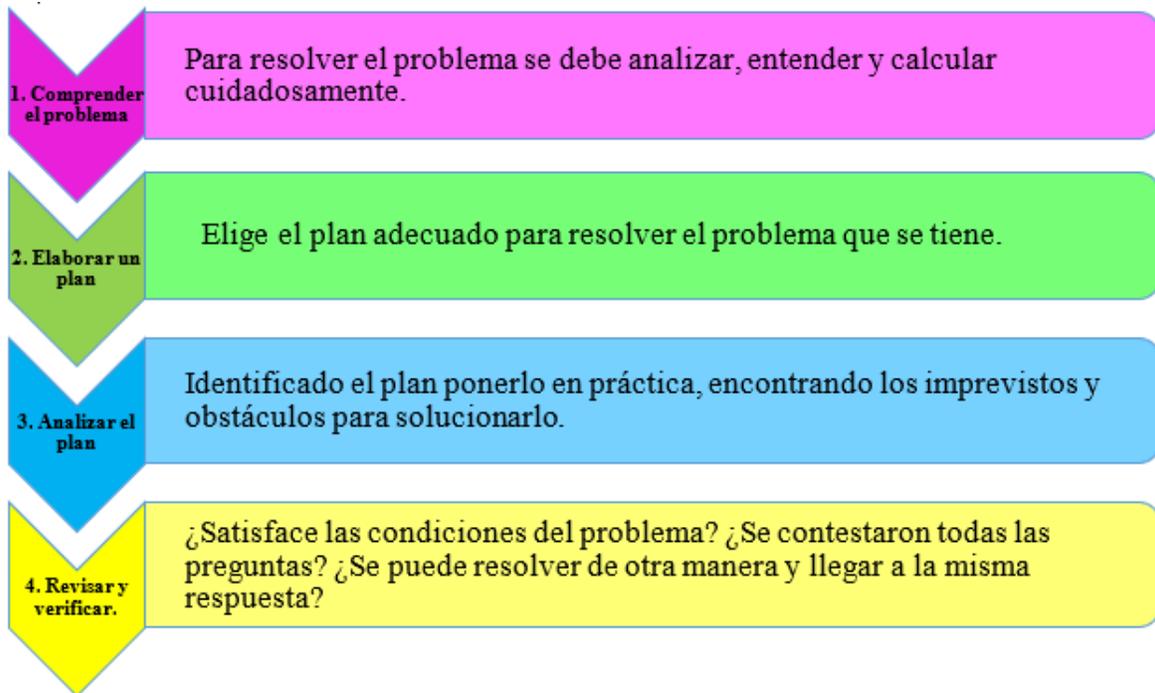
Paso 1: Se identifican los datos para hacer una resta.

Paso 2: Se realiza la resta. Si es necesario se desagrupa

Términos de la resta

minuendo	68	-
sustraendo	31	
diferencia	37	

Para resolver un problema se necesita



¿Sabes qué es argumentar?:

La habilidad de argumentar implica comunicar resultados en lenguaje matemático, explicar procedimientos, comunicar y fundamentar a partir de razonamientos inductivos, identificar y explicar errores, formular/verificar conjeturas, comprobar reglas y propiedades, y realizar deducciones.



Práctico lo que Aprendí (Momento De Práctica Y Ejecución)

1. Laura y su hermano compraron 4 productos en el supermercado. ¿Es lo correcto? Explica.

2. Realiza una representación de los productos que compraron Laura y su hermano en el supermercado.



3. Encuentra una manera de representar los productos comprados por Laura y su hermano utilizando la suma o la resta.



Tabla de productos

En la siguiente tabla encontrarás el listado de los productos con sus precios por unidad, analiza el precio total de cada producto comprado por Laura.

Productos	Precio por unidad	Realiza la operación de cada producto comprado por Laura.
	1 libra de arroz \$2.300	
	1 paquete de pastas \$1.550	
	1 libra \$ 2.800	
	1 libra \$ 950	
	1 lata de verduras \$ 4.750	
	1 lata de pasta de tomate \$ 5.600	
	1 gaseosa \$ 1.500	

	1 pollo \$ 34.250	
	1 paquete de galletas \$ 7.250	
	Un pastel \$ 28.500	

Analiza y resuelve:

De acuerdo a los datos presentados en la tabla analiza y resuelve las siguientes situaciones problemas.

1. Que productos compró Laura en la sección de repostería, ¿Cuál es el costo de estos productos? Realiza la operación y explica tu respuesta.

2. Si Laura compro 3 latas de verduras, pero su mamá le encargo 5 latas de verduras. ¿Cuánto sería el valor total de esta compra? Realiza la operación y explica tu respuesta.

3. Para comprar las 3 bandejas de pollo, Laura tiene destinado \$ 90.000, ¿Será suficiente el dinero que tiene Laura para la comprar, si—no--- por qué? Realiza la operación y explica tu respuesta.

Empty rounded rectangular box for answer to question 4.

4. ¿Si tuvieras 30 mil pesos y te dieran la oportunidad de elegir unos productos para tu casa, que comprarías y por qué?

Empty rounded rectangular box for answer to question 5.

5. La suma de dos productos de la lista da un valor de 3.800 ¿cuáles pueden ser esos dos productos? Realiza la operación y explica tu respuesta.

Empty rounded rectangular box for answer to question 6.

6. Si Laura va al supermercado a comprar 5 latas de pasta de tomate con \$28.000 y en el trayecto se le pierden \$10.000 ¿Cuántas latas de pasta de tomate puede comprar y cuánto dinero le sobra? Realiza la operación y explica tu respuesta.

Empty rounded rectangular box for answer to question 6.

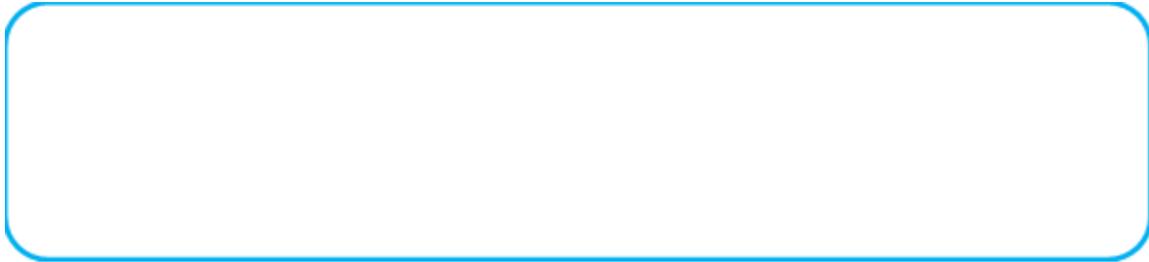


¿Cómo sé que Aprendí? (Transferencia)

Es el momento de evaluar mis aprendizajes

1. Inventa un problema con los productos de la lista utilizando la suma.

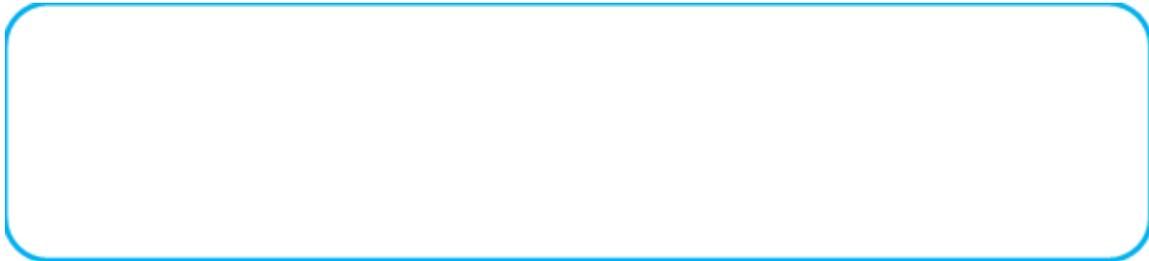
Describe el paso a paso, la estrategia que utilizaste para inventar y solucionar la situación problema.



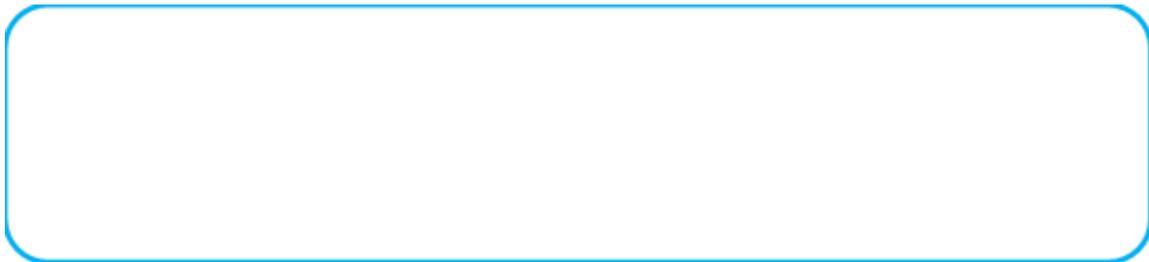
2. Si tu mamá te da \$43.000 para hacer compras en el supermercado donde fue Laura.

a. ¿Qué productos puedes comprar?

Como puedes comprobar que con ese dinero te alcanza para comprar esos productos.



b. ¿Qué cantidad de cada producto compraste? Grafícalo.



c. Realiza las operaciones y explica tu respuesta.

3. De acuerdo con la lista de mercado que hacen en tu casa, formula y resuelve una situación problema que tengan suma y resta.

4. Te habías enfrentado a este tipo de situaciones problemas. Justifica tu respuesta.



¿Qué Aprendí? (Evaluación)

Autoevaluación: Respóndela marcando una X en la casilla correspondiente.

Autoevalúa tu aprendizaje.	SI	NO
Tuve en cuenta las orientaciones de la guía de aprendizaje.		
Identifico los datos de un problema de suma y resta y los resuelvo.		
Formulo y resuelvo problemas con estructuras aditivas.		
Alcancé los objetivos esperados de la guía.		
Se me presentó alguna dificultad en el desarrollo de la guía. (justifica tu respuesta)		

ANEXO 5

INSTRUMENTO FINAL ESTUDIANTES



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA
“EDUARDO FERNÁNDEZ BOTERO”
AMALFI- ANTIOQUIA**

DANE: 105031001516

NIT. 811024125-8

**LA ARGUMENTACIÓN EN SITUACIONES ADITIVAS DE LOS NÚMEROS
NATURALES**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: _____

GRADO: _____ **FECHA:** _____

INSTRUCCIÓN: Esta prueba es una actividad que servirá para evidenciar el progreso y/o fortalecimiento de los niveles argumentativos frente a la resolución de situaciones problemas con estructuras aditivas e identificar el nivel de interpretación, análisis, resolución y argumentación por parte de cada uno de los estudiantes.



Lee y analiza la siguiente situación problema y resuelve las siguientes preguntas.

- La familia Pérez Agudelo está conformada por mamá, papá y sus dos hijos, en el transcurso del año han ahorrado \$ 400.000 para ir de paseo a una finca.

A continuación, encontraras la cotización de dos agencias de turismo, donde nos indican el costo del viaje por persona.

Mundo tours.	City tours.
Alimentación por día: \$9800	Alimentación por día: \$10000
Hospedaje por persona: \$38.000	Hospedaje por persona: \$47.000
Visitas a diferentes lugares de la ciudad: \$50.000	Chiva rumbera: \$57.000
Transporte ida y regreso: \$38.000	Transporte ida y regreso: \$42.000



Si tú fueras un asesor de viajes, ¿En cuál de estas dos agencias le aconsejarías a la familia Pérez Agudelo viajar? _____

¿Por qué les harías esta sugerencia? Explica con tus propias palabras.

Teniendo en cuenta la agencia Mundo Tours ¿Cuánto le costaría a la familia Pérez estar hospedados por tres días sin visitar lugares de la ciudad?

Al paseo quieren ir el abuelo y la tía de los niños, el abuelo tiene para aportar al viaje \$300.000 y la tía tiene \$72.400 ¿Si se toma el dinero ahorrado la familia Pérez Agudelo más el aporte del abuelo y la tía les alcanza para ir todos al paseo? Si ____ No ____ ¿Por qué?

¿Qué te permitió resolver el problema?

- Juan quiere organizar una grandiosa fiesta de Zombies para su cumpleaños, en donde sus amigos van a realizar varias actividades, en la fiesta se va ofrecer variedad de pasabocas y bebidas a todos sus invitados. Para organizar la fiesta Juan quiere que le ayudes a escoger cinco actividades para divertirse ese día y el tiempo que éstas van a durar. También quiere ofrecer una gran variedad de pasabocas a cada invitado, como: gusanos, ojos, cerebros, arañas y micheladas multicolores.

Actividades	Duración
La carrera de encostalados sangrientos	10 minutos
El baile del cerebro	20 minutos
El atrapa arañas	15 minutos
El grito Zombies	5 minutos
Él come cerebros	10 minutos



En la fiesta, 3 amiguitos decidieron realizar las actividades que se encuentran en el siguiente cuadro. ¿Cuánto tiempo se demorarían los niños para realizar las actividades?

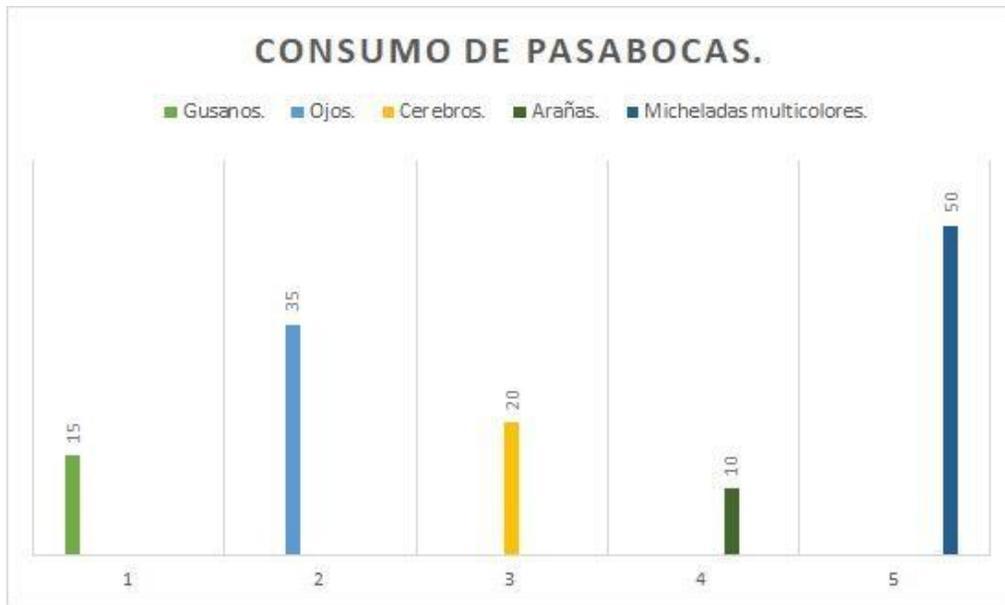
Actividades	Tiempo para cada actividad
La carrera de encostalados sangrientos y el atrapa arañas	
El grito Zombies y la mitad del baile del cerebro	
Él come cerebros y el atrapa arañas	
Tiempo total	

¿Qué debemos hacer para saber el tiempo que demoran hacer El grito Zombies y la mitad del baile del cerebro? Explícanos primero con tus palabras y luego muéstranos el procedimiento.

En la fiesta de Zombies hay 7 mesas, en cada una se pueden ubicar 3 personas. Si se invitaron 47 personas. ¿Cuántas personas quedaran sin puesto? _____ ¿Por qué?



En la siguiente gráfica se muestran los tipos de pasabocas y el consumo por cada invitado.



¿Entre cerebros y gusanos cuántos pasabocas hay y cuántos faltaría para igualar a la cantidad de micheladas multicolores?

Que operación debes realizar para hallar el resultado y justifica tu respuesta.

Si los invitados a la fiesta no quisieran consumir las micheladas multicolores ¿Por cuáles pasabocas podrían reemplazarlas para que dé la misma cantidad pasabocas? Realiza las operaciones correspondientes y justifica tu respuesta.

Rúbrica para evaluar el aprendizaje en el desarrollo de esta unidad didáctica.

Marco con una X en qué nivel me encuentro de acuerdo a cada una de las categorías.

Nivel Categoría	4	3	2	1
Identificación del problema.	Identifico el objetivo del problema, localizo los datos y los expreso con claridad.	Identifico el objetivo del problema, localizo los datos, pero no los expreso con claridad.	Se me dificulta identificar el objetivo del problema, pero localizo los datos.	Se me dificulta identificar el objetivo del problema y localizar los datos.
Selección de estrategias.	Selecciono y aplico las estrategias adecuadas con precisión para dar solución a la situación problema.	Selecciono y aplico las estrategias adecuadas, pero se me dificulta emplearlas con precisión.	Selecciono las estrategias adecuadas para resolver la situación problema, pero no las aplico correctamente.	No selecciono las estrategias adecuadas para resolver la situación problema.
Argumenta la solución del problema.	Argumento adecuadamente la solución de la situación problema.	Doy solo la solución numérica a la situación problema.	Se me dificulta encontrar la solución a la situación problema.	No doy el resultado de la situación problema o la doy incompleta.