# IMPLICACIONES QUE TIENE LA INCORPORACIÓN DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURAS ADITIVAS PARA EL GRADO SEGUNDO


**AUTORAS:**

**LEIDY ALEXANDRA OVIEDO OSORIO**

**EDDY JOHANNA MATIZ LUNA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES**

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**


**MANIZALES**

**2018**

# IMPLICACIONES QUE TIENE LA INCORPORACIÓN DE LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURAS ADITIVAS PARA EL GRADO SEGUNDO

**AUTORAS:**

**LEIDY ALEXANDRA OVIEDO OSORIO**

**EDDY JOHANNA MATIZ LUNA**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR TÍTULO DE MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**DIRECTORA:**

**MGR. MARÍA MILENA BEDOYA ECHAVARRÍA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES**

**MANIZALES**

**2018**

## Dedicatoria

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien me ha guiado por el buen camino, supo darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a enfrentar las adversidades sin perder nunca mi horizonte ni desfallecer en el intento.

A mi esposo, por su amor, paciencia y apoyo incondicional en todo este proceso, a mis hijos Valeria y Samuel Felipe que son mis más grande motivo e inspiración para continuar superándome profesionalmente y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi madre, gracias por sus oraciones, consejos y amor sin límites.

A mi compañera de tesis, solo palabras de gratitud, juntas demostramos que con esfuerzo y dedicación nada es imposible.

Leidy Alexandra Oviedo Osorio

A Dios

Por darme la oportunidad de haber emprendido esta nueva meta y verla culminar transformando mi vida tanto personal como profesional.

A mi familia.

A mi esposo Edixon, el cual me apoyo y estuvo a mi lado en cada paso de este hermoso camino y quien me dio fuerzas para no desfallecer.

A mis hijos Jhonnier Alejandro y Juan Manuel, por ser el motivo en mi formación y superación personal y profesional.

A mi madre, María Edith Luna, porque siempre ha estado ahí dándome amor, apoyo en todo lo que realizo, por sus buenos consejos que han hecho de mí una persona útil a la sociedad.

A mi compañera Leidy Alexandra Oviedo por el apoyo mutuo durante todo este camino.

Eddy Johanna Matíz Luna

## Agradecimientos

A Dios.

Le damos infinitas gracias a Dios por su bondad y en su amor por darnos salud, sabiduría y oportunidad para alcanzar una meta más en nuestras vidas.

A la Universidad Autónoma de Manizales por ofrecer esta maestría con modalidad polimodal y a todo su equipo de docentes que nos acompañaron y orientaron en este proceso de formación.

A la Mgr. María Milena Bedoya Echavarría que con su conocimiento, experiencia y paciencia nos orientó por buen camino en el transcurrir de esta investigación.

A los estudiantes del grado 2°, profesores, administrativos en cabeza de su rector Roque Cisneros Bravo de la Institución Educativa Corazón Inmaculado de María por su aceptación y participación en este trabajo investigativo.

A todos aquellos que directa o indirectamente participaron e hicieron posible la realización de este proyecto.

**TABLA DE CONTENIDO**

1. RESUMEN ..... XI
2. ABSTRACT ..... XII
3. PRESENTACIÓN ..... 13
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 15
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA ..... 15
5. JUSTIFICACIÓN ..... 17
6. OBJETIVOS ..... 18
6.1 GENERAL ..... 18
6.2 ESPECÍFICOS ..... 18
7. ANTECEDENTES ..... 19
7.1 INTERNACIONALES ..... 19
7.2 NACIONALES ..... 21
7.3 REGIONALES ..... 25
8. MARCO TEÓRICO ..... 27
8.1 METACOGNICIÓN ..... 27
8.2 COMPONENTES DE LA METACOGNICIÓN ..... 27
8.3 LA REGULACIÓN METACOGNITIVA ..... 28
8.4 PROCESOS METACOGNITIVOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ..... 29
8.5 EL APRENDIZAJE DE LAS ESTRUCTURAS ADITIVAS ..... 32
8.5.1 Problemas de transformación y cambio. ..... 33
8.5.2 Problemas de comparación e igualación. ..... 38
8.5.3 Problemas de combinación ..... 41
8.6 OBSTÁCULOS QUE SE DAN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURAS ADITIVAS. ..... 42
8.7 UNIDAD DIDÁCTICA ..... 43
8.8 RUTA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA ..... 45

9. METODOLOGÍA ..... 46
9.1 DISEÑO METODOLÓGICO ..... 46
9.2 RUTA METODOLÓGICA ..... 47
9.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. ..... 48
9.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ..... 50
9.5 CONTEXTO ..... 51
9.6 UNIDAD DE TRABAJO ..... 52
9.7 UNIDAD DE ANÁLISIS ..... 52
9.8 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA OBSERVADA. (CONTEXTO). ..... 52
9.9 MATRIZ DE REGULACIÓN METACOGNITIVA ..... 53
9.10 MATRIZ DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURAS ADITIVA. ..... 55
9.11 PLAN DE ANÁLISIS ..... 56
9.12 CRONOGRAMA ..... 57
10. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS ..... 58
10. 1 ANÁLISIS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA. ..... 58
10.2 ANÁLISIS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURA ADITIVA. ..... 76
11. CONCLUSIONES ..... 120
12. RECOMENDACIONES ..... 123
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 124

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Problema de Trasformación (Cambio) ..... 33
Tabla 2. Problemas de Transformaciones con ejemplos ..... 34
Tabla 3. Caja de Liro para los problemas de transformación o cambio ..... 35
Tabla 4. Ejemplo de problemas de transformación 1 y 2 ..... 35
Tabla 5. Ejemplo de problemas de transformación 3 ..... 35
Tabla 6. Ejemplo de problemas de transformación 4 ..... 36
Tabla 7. Ejemplo de problemas de transformación 5 ..... 36
Tabla 8. Ejemplo de problemas de transformación 6 ..... 37
Tabla 9. Problemas de comparación e igualación ..... 38
Tabla 10. Ejemplos de problemas de comparación ..... 39
Tabla 11. Ejemplo de comparación 1 y 2 ..... 39
Tabla 12. Ejemplo de comparación 3 ..... 40
Tabla 13. Ejemplo de problemas de igualación ..... 41
Tabla 14. Problemas de combinación ..... 41
Tabla 15. Cajita Liro problema de combinación ..... 42
Tabla 16. Problemas de combinación 1 y 2 ..... 42
Tabla 17. Criterios y niveles para regulación metacognitiva ..... 53
Tabla 18. Matriz de análisis de regulación metacognitiva ..... 54
Tabla 19. Criterios para solución de problemas con estructuras aditivas ..... 55
Tabla 20. Plan de análisis ..... 56
Tabla 21. Cronograma ..... 57

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceptual. Ruta de la unidad didáctica ..... 45
Figura 2. Mapa conceptual. Etapas metodológicas ..... 46
Figura 3. Mapa conceptual. Ruta metodológica ..... 47
Figura 4. Triangulación ..... 51

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Guía del estudiante.....127
Anexo 2. Guía del docente .....162

# 1. RESUMEN

Este trabajo presenta la caracterización de las implicaciones que tiene la incorporación los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva en el grado segundo de la Sede Olímpica de la Institución Educativa Corazón Inmaculado de María del Municipio El Doncello Caquetá. Para ello se realizó un estudio cualitativo y descriptivo que se apoya en una unidad didáctica, diseñada en tres momentos (ubicación, desubicación y reenfoque).

Es así, como el propósito de la investigación es indagar tales procesos de regulación mediante el seguimiento de las acciones metacognitivas de planeación, control y evaluación que emplean los estudiantes durante sus procesos de resolución de problemas con estructura aditiva.

Una vez implementada la estrategia se observan cambios significativos en el comportamiento de los estudiantes frente al aprendizaje, mejorando su rendimiento, el interés académico, mejorando en habilidades matemáticas para desenvolverse en la vida cotidiana, además les ayuda a autorregularse y tener conciencia de sus propias capacidades y limitaciones, pudiendo con ello controlar sus propios procesos y lo que utiliza para resolver un problema así mismo lograr que los estudiantes tengan un cambio de actitud frente a las matemáticas.

**Palabras claves**: regulación metacognitiva, resolución de problemas, estructuras aditivas, unidad didáctica.

## 2. ABSTRACT

This project presents the characterization of the implications of the incorporation of processes of metacognitive regulation in the resolution of problems with additive structure in the second course of the Olimpica school from Corazón Inmaculado de María of El Doncello Caquetá Municipality. This is qualitative and descriptive study, which was based on a didactic unit designed in three moments (location, relocation and refocus).

The purpose of the research is to inquire such regulatory processes by monitoring the metacognitive actions of planning, control and assessment that students use during their problem solving processes with an additive structure.

When the strategy is implemented, significant changes are observed in the students behavior towards learning, improving their performance, academic interest, improving mathematical skills to function in daily life, and helping them to self regulate and be aware of their own abilities and limitations, thus being able to control their own processes and what they use to solve a problem likewise to achieve that students have a change of attitude towards mathematics.

Key words: metacognitive regulation, problem solving, additive structures, didactic unit

## 3. PRESENTACIÓN

La presente investigación se refiere a las implicaciones que tiene la incorporación de los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva. La importancia de este trabajo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, desde las diferentes áreas del saber que conforma las mallas curriculares de las instituciones educativa, radica en que al aplicar la regulación metacognitiva en la resolución de problemas, los estudiantes obtienen mayor conciencia de sus propios procesos de aprendizaje, identificando sus falencias y aciertos, antes, durante y después de enfrentarse a la resolución de un problema con estructura aditiva.

El estudio en mención, está estructurado en 6 capítulos; en el primer capítulo se reconoce la necesidad de identificar y formular el problema y sus diversas causas. En este aparte se identifica las dificultades que presentan los estudiantes en el desarrollo del pensamiento matemático cuando se enfrentan a la solución de un problema, en su mayoría, se les dificulta realizar un proceso que determine el paso a paso para llegar a solucionarlo, además se plantea como objetivo general y objetivos específicos que se proyectan para abordar dicha investigación.

En el segundo capítulo, se estudian los diferentes antecedentes que fundamentan el proyecto investigativo, en el tercer capítulo se propone el marco teórico donde se articulan las categorías objeto de estudio teniendo en cuenta la metacognición y la subcategoría: la regulación metacognitiva, así como también la categoría de resolución de problemas y las estructuras aditivas

En el cuarto capítulo, se explícita la metodología utilizada, desde el contexto educativo y con un enfoque cualitativo descriptivo, se plantea el diseño y aplicación de la unidad didáctica como estrategia de intervención directa en el aula de clase, a partir de los momentos de Ubicación, Desubicación y Reenfoque con la intención de orientar la enseñanza de la re-

solución de problemas en base a la planeación organizada y flexible de actividades, contenidos y formas de evaluación que facilite recolectar y procesar la información del proceso investigativo.

En el quinto capítulo se presenta el cronograma de actividades para la ejecución de la propuesta investigativa. En el sexto capítulo se exponen los resultados obtenidos de la unidad didáctica en cada uno de sus momentos. Para terminar se presentan las conclusiones a las que se llegó, una vez finalizado el proceso investigativo y se proponen recomendaciones orientadas a mejorar futuras investigaciones.

# 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el aprendizaje de las matemáticas el ser humano intenta aproximarse a las aplicaciones en diferentes contextos, en los que hace uso de los algoritmos, determinación de cálculos, sacar cuentas o hacer aproximaciones. Esto implica tener conocimientos matemáticos profundos, puesto que, de estos depende que se le pueda dar uso y aplicación adecuada a un procedimiento, formulas y signos en la solución y formulación de problemas matemáticos. En este sentido el enfoque cognoscitivo que impera en la actualidad se preocupa más por los procesos de pensamiento matemático que se dan en la mente del estudiante al intentar resolver un problema, que por los procedimientos y sus resultados (Casajús, 2005). Es así como el asunto fundamental de cualquier acto de enseñanza debe generar pensamiento, asumiendo éste como el proceso mismo de resolución de problemas, postura planteada desde Dewey y Mayer (citados en Rodríguez 2005).

En el caso particular de la Institución educativa Corazón Inmaculado de María, es evidente que se da prioridad a los aprendizajes de las matemáticas; entendida como procesos simultáneos, los procesos de dicho aprendizaje no están siendo relevantes, pues aparentemente los niños aprenden para el momento procesos algorítmicos, pero no comprenden ni tienen la capacidad, ni dominan en contextos cotidianos la aplicación de dichos aprendizajes en la resolución de problemas.

Lo anterior queda demostrado al tomar como referencia los resultados Institucionales de las pruebas Saber 3° del año 2016, aplicadas a 70 estudiantes de grado 3° y 90 estudiantes de grado 5°.

En el grado 3° específicamente en la competencia “resolución”, el 28% equivalente a 19 estudiantes no resuelve problemas aditivos rutinarios ni interpreta condiciones necesarias para su solución y el 27% equivalente a 18 de los estudiantes no resuelve problemas a partir

del análisis de datos recolectados. Así mismo, los resultados de la competencia "resolución" del grado 5° del año 2016, muestran que el 46%, que corresponde a 41 de los estudiantes, no resuelve problemas aditivos rutinarios y no rutinarios de combinación, transformación o cambio y comparación e igualación, ni interpreta condiciones necesarias para su resolución.

Teniendo en cuenta lo anterior, son claras las dificultades que se presentan en el desarrollo del pensamiento matemático, que se evidencian en el proceso educativo de un nivel académico a otro (3° a 5°) y que a medida que los estudiantes avanzan en su etapa escolar, se van agudizando más llegando así a la educación secundaria y media con vacíos difíciles de superar.

Cuando un estudiante se enfrenta a la solución de un problema, en su mayoría, se les dificulta realizar un proceso que determine el paso a paso la forma correcta de solucionarlo, tienen dificultades de orden tipo procedimental, pues no son conscientes de hacer un plan generando desinterés y frustración.

Así mismo, se prestará especial atención a los procesos metacognitivos los cuales implican acciones del pensamiento de segundo orden en los que el estudiante es consciente y tienen conocimiento pleno de las distintas estrategias que plantea y aplica cuando se enfrenta a la resolución de problemas con estructura aditiva como es el caso.

Por esta razón, surge la siguiente pregunta de investigación:

***¿Qué implicaciones tiene la incorporación de procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructuras aditivas?***

## 5. JUSTIFICACIÓN

La educación del niño está orientada al desarrollo integral y para ello se pretende que desde la educación primaria se planteen procesos que permitan originar nuevas formas de aprendizaje. Es así como el fortalecimiento de las habilidades matemáticas mejora en los niños la capacidad de resolver problemas, argumentar, comunicar, modelar, representar y manejar diferentes situaciones que se presentan en la vida cotidiana.

El énfasis de la enseñanza de las matemáticas se sitúa en los procesos de pensamiento, en particular lo relacionado con la resolución de problemas en oposición a tendencias anteriores que enfatizaban la transferencia memorística y mecánica de los algoritmos.

Desde esta perspectiva, esta propuesta de investigación es importante porque busca que los estudiantes dispongan de un conjunto de procesos metacognitivas y heurísticas, que guíen su acción para así lograr superar las dificultades que van encontrando durante la resolución de un problema, además se puede considerar útil para posteriores estudios sobre estructuras aditivas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede resaltar la importancia de la implementación de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas con estructuras aditivas en la presente propuesta de investigación, de tal forma que esta contribuye a ampliar y mejorar el repertorio de estrategias de los estudiantes y a su vez a enriquecer la intervención educativa, permitiendo que sea significativos los contenido matemáticos, tal como lo propone el Currículo Básico Nacional (Ministerio de Educación, 1997), cuando afirma que la resolución de problemas "es la estrategia básica para el aprendizaje de la Matemática".

En este sentido, puede decirse que la resolución de problemas ocupa un lugar central para su enseñanza.

# 6. OBJETIVOS

## 6.1 GENERAL:

Caracterizar las implicaciones que tiene la incorporación de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructuras aditivas.

## 6.2 ESPECÍFICOS:

1. Identificar las estrategias heurísticas que los estudiantes plantean y utilizan para resolver problemas matemáticos con estructura aditiva.

2. Describir las implicaciones de la regulación metacognitiva, al resolver problemas con estructuras aditivas.

# 7. ANTECEDENTES

En este capítulo se darán a conocer algunas investigaciones que se han realizado en torno a los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva en el ámbito internacional, nacional y regional que sirven como soporte en la fundamentación de la propuesta.

## 7.1 INTERNACIONALES

Dentro del ámbito internacional, se ha tomado el trabajo de Sebastián Bahamón de Villarroel y Judith Vicuña Verdugo, denominado: "Resolución de problemas matemáticos", como opción profesional a licenciatura en Educación de la Universidad de Magallanes de Punta Arenas. Región de Magallanes y Antártica. Chile 2011. Para los autores la resolución de problemas se puede ver como un método eficaz para enseñar matemáticas, a partir del análisis de los principales conceptos, paradigmas y modelos que a través del desarrollo histórico de esta Ciencia han conformado las concepciones didácticas acerca de esta área. Es por ello que, la resolución de problemas no debe basarse solo a aprender definiciones y fórmulas para reconocer su aplicación sino que debe ser semejante al realizado por un investigador en el campo científico; debe descubrir los resultados por sí mismo mediante la elaboración de conjeturas, construcciones de lenguajes y modelos, llevar a cabo un proceso de comprobación, refutación y luego intercambiarlo con otros, así sus competencias se convertirán en aprendizajes y se vuelven en condiciones necesarias para adquirir otras competencias.

Así mismo el trabajo de Miguel Jorge Llivina Lavigne, titulado: "Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos", Universidad Pedagógica Enrique José Varona. Cuba 1999. Para obtener el título de Doctor en ciencias pedagógicas. Tiene como objetivo valorar una propuesta metodológica para la enseñanza – aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolverlos. Plantea los resultados frente al estudio del

problema metodológico para la enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos implicado esto en el desarrollo de la labor docente y por otro lado con el planteamiento de exigencias cada vez mayores con los estudiantes el cual se configura en la personalidad del individuo y en la (lógica) asociada a la capacidad para resolver problemas matemáticos. Este trabajo es importante porque demuestra que desde una propuesta metodológica apropiada y pertinente se puede contribuir al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas matemáticos teniendo en cuenta las acciones intelectuales que ejecuta el sujeto para resolver los problemas, la calidad de procesos que intervienen en este proceso, las bases de conocimiento que posee y la metacognición. Estos cuatro aspectos son considerados indicadores que caracterizan la capacidad en cuestión.

Por su parte, el artículo de Raquel Ramírez y Jenny Pérez, denominado, "Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos". Fundamentos teóricos y metodológicos, de la Revista de Investigación N°73.Vol 35 de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas 2008, expone la preocupación de que la resolución de problemas matemáticos sea aplicada como una actividad de pensamiento, debido a que es frecuente que los maestros trabajen en sus aulas problemas rutinarios que distan mucho de estimular el esfuerzo cognitivo de los educandos y concluye invitando a que los docentes conozcan lo que representa realmente un problema, las taxonomías que existen al respecto, sus características, etapas de resolución, así como también sobre las estrategias para su enseñanza, de manera que puedan crear enunciados creativos, originales y variados que constituyan un reto para los estudiantes e impliquen un esfuerzo cognoscitivo al resolverlos. Este artículo aporta a la importancia de la formación y actualización del docente en el área de matemáticas y que le permita introducir mejoras de las estrategias de enseñanza que utiliza para la resolución de problemas matemáticos en pro de generar aprendizajes en profundidad.

Así mismo, María Mayela Calvo Ballestero en su propuesta denominada: "Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas", como Estudiante de la Maestría en Planificación Curricular Universidad de Costa Rica, realizada en San José, Costa Rica (2008). El objetivo principal de la investigación fue conocer y comprender la relación que

existe entre las dificultades para la resolución de problemas matemáticos presentes en los alumnos de sexto grado y la forma en cómo les enseñaron las matemáticas en los grados anteriores, y así es posible estar en condiciones de establecer correlaciones entre ambos aspectos. Además, se considera que para enseñar la resolución de problemas en matemática se debe aplicar una metodología que ayude al estudiante a hallar la solución correcta de una manera comprensiva; para lograr esto es importante reconocer aspectos referentes al papel del docente y del alumno en este proceso, así como la influencia que tiene la actitud que muestren ambos sujetos.

Esta propuesta ajusta al interés particular por cuanto demuestra la necesidad evidente de mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, pues la matemática no se aprende por transmisión directa de lo que explica el docente o de la información que se obtiene de los libros de texto sino que se aprende en interacción con situaciones problemáticas las cuales obligan al estudiante a modificar su estructura cognitiva por el contacto con una multiplicidad de acciones que requieren distintas habilidades; usar estrategias didácticas pertinentes que favorezcan la adquisición de conceptos matemáticos de manera significativa.

## 7.2 NACIONALES

Como referente nacional se toma el artículo de José Joaquín García, documento titulado: "La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo". Grupo de Enseñanza de la Ciencias Experimentales GECE. Facultad de educación. Universidad de Antioquia. Vol. X N° 21. Antioquia 1.998. Este artículo expone, desde una reconceptualización de la resolución de problemas y la creatividad, las bases teóricas y operativas de un modelo didáctico alternativo para la enseñanza de las ciencias. Igualmente se hace un análisis de las interacciones y los contextos en los cuales se opera el proceso de adquisición de elementos de metacognición en la formación de los alumnos.

Este artículo es valioso para la propuesta a desarrollar porque se convierte en un insumo en el quehacer docente ya que señala la importancia de tener en cuenta en el proceso de enseñanza, diseñar modelos didácticos alternativos que permitan a los estudiante desarrollar

sus capacidades para producir nuevos conocimientos, para interpretar, ser independientes cognoscitivamente, autónomos y creativos en los procesos de resolución de problemas.

Por su parte, el artículo de Glidia Beatriz Duran Gutiérrez y Omaira Esther Bolaño Muñoz titulado: "Resolución de problemas matemáticos: un problema de comprensión de quinto grado de básica primaria de la institución educativa Thelma Rosa Arévalo del Municipio Zona Bananera del Magdalena de la Universidad Autónoma del Caribe", Barranquilla. 2013. Resume que sólo un estudiante, se encuentra en un nivel básico en cuanto a la comprensión lectora y a la resolución de problemas matemáticos. El resto, que se constituye la mayoría de los estudiantes se encuentra en un nivel de desempeño bajo, lo cual muestra las dificultades que tienen los estudiantes en la comprensión de problemas matemáticos y en la resolución de los mismos.

Los resultados de la anterior investigación, exponen que los estudiantes a pesar que reconocen palabras, frases y logran decodificar el significado y sentido de las frases pertenecientes al enunciado del problema, no logran identificar la idea principal del texto y realizar el proceso de análisis, síntesis y anticipación que se requiere para procesar la información, así que el no analizar la instrucción del texto e identificar los datos que exige el problema para ser interpretado, los lleva va a tener grandes dificultades para continuar con el siguiente paso que es la resolución del problema como tal.

De este trabajo resaltamos la importancia que tiene desde los primeros grados fortalecer la comprensión lectora donde al alumno primero pueda realizar un proceso de análisis, síntesis y anticipación que se requiere para procesar la información de tal forma que luego puede llegar a la resolución de problemas. Por tanto es necesario generar escenarios, ambientes y estrategias a profundidad que transformen al practica pedagogía y por tanto el aprendizaje de los conocimientos básicos según su nivel.

Por otro lado, Isabel Sierra Pineda y Alberto Iriarte Pupo en su libro llamado: "Estrategias metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos". Editorial Universidad de Córdoba.2011. Destaca que en las últimas décadas se ha generado investigaciones pertene-

cientes al campo cognitivo y curricular, interesándose en los aspectos pedagógicos y didácticos. De acuerdo a esto las estrategias didácticas deben estar direccionadas a cumplir el objetivo de que el estudiante sea un sujeto activo en el proceso de aprender, que sea el centro de este, por medio de estrategias de aprendizaje, donde el aprender a aprender y el aprender a reflexionar sobre su propio aprendizaje le permita llegar a obtener otros aprendizajes. El docente debe promover estrategias didácticas hacia el aprendizaje autónomo, sistemático y reflexivo de la resolución de problemas, implica el diseño de situaciones en las que el aprendiz pueda usar y combinar sus recursos cognitivos aplicados a contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; que favorezcan la transferencia, pongan a prueba sus elaboraciones y supuestos, sistematicen información, gestionen lo que les haga falta, planifiquen procedimientos y evalúen estrategias para aproximarse a las soluciones. Es por ello que los resultados de la Investigación de estos autores, aportan significativamente en el desarrollo de esta propuesta, ya que basa su estudio en el uso de estrategias didácticas para superar ciertos problemas de la enseñanza de las matemáticas reflejados en las debilidades particularmente en la competencia de resolución de problemas.

Otro referente importante para el desarrollo de esta Investigación, es el proyecto denominado: "Influencia de las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas verbales con estructura aditiva que involucran manejo de dinero en escolares de grado tercero", para optar a título de magister en enseñanza de las ciencias de la licenciada Narciza de Jesús Díaz Rodríguez, de la Universidad Autónoma de Manizales. 2016. Este busca determinar la influencia que tienen las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas verbales con estructura aditiva que involucran el manejo de dinero en los escolares de grado tercero mediante el uso de distintas técnicas para llegar al conocimiento. Dentro de sus conclusiones expone que se observan cambios y avances de acuerdo al ritmo y estilo de aprendizaje de cada niño y que las actividades que se plantearon en la unidad didáctica fueron pertinentes puesto que se diseñaron bajo el auge de las estrategias metacognitivas las cuales ayudaron a los niños a la adquisición de nuevos conocimientos que los llevaran a propiciar el aprendizaje profundo y con él mejorar la relación del niño con su entorno.

Esta investigación aporta a este proyecto en cuanto a que busca mejorar los aprendizajes de los estudiantes de una manera más didáctica y amena (desde el juego que es lo más importante para los niños) en la cual se evidencien estrategias metacognitivas y en donde se involucra la suma. Los niños estarán aprendiendo a sumar, a resolver problemas y por ende a conocer situaciones de su entorno y solucionarlas, ayudándole al niño a que se apropie del conocimiento y se vuelva más crítico y analítico; un aprendizaje que le sirva para la vida donde el estudiante se desempeñe en la autodirección y autorregulación.

También tenemos la Investigación realizada por Sandra Milena Buitrago Molina y Ligia Inés García Castro con su Proyecto de Investigación denominado: "Procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos", para optar título en maestría en enseñanza de las ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, 2012. Proyecto que presenta las estrategias utilizadas en la búsqueda de huellas metacognitivas en los procesos de aprendizaje y resolución de situaciones problémicas en estudiantes de último grado de educación media, donde se asume como supuesto de la investigación que hay una relación entre los procesos de regulación metacognitiva y la resolución de problemas y que estos se desarrollan en la medida en que se avanza en el conocimiento de dominio específico en este caso de los contenidos matemáticos escolares. El propósito de esta investigación se centra en indagar tales procesos de regulación mediante el seguimiento de las acciones metacognitivas de planeación, control y evaluación que emplean los estudiantes durante sus procesos de resolución de problemas en matemáticas.

Por su parte, este trabajo aporta a esta investigación porque se realiza teniendo como principal escenario uno de los procesos generales de las matemáticas: la resolución de problemas y con respecto a la didáctica trata un asunto de vital importancia en las cuestiones de enseñanza y aprendizaje: la metacognición, reconociendo en la capacidad metacognitiva (relacionada con la habilidad para reconocer, controlar, pulir y evaluar sus propios procesos cognitivos) la capacidad de compensar la baja capacidad intelectual ( inteligencia; conexiones neuronales) ya que puede aportar información sobre cómo resolver el problema. Otro aspecto que expone la investigación y que aporta a este trabajo es el valor agregado de la metacognición en la potenciación de la autonomía en el aprendizaje,

influyendo positivamente en variables afectivas y actitudinales porque el estudiante será más consciente de lo que sabe y cómo lo usa, evidenciando así sus fortalezas y debilidades en pro de perfeccionar o replantear los procesos que favorecen o dificultan sus propios aprendizajes.

De igual forma se encontró una tesis de la Universidad Autónoma de Manizales a nivel de maestría en enseñanza de las ciencias, denominado: "La regulación metacognitiva y la solución de problemas" (2017). Enfocado en describir los cambios que se generan en los estudiantes en el proceso de resolución de problemas sobre proporcionalidad, al emplear procesos de regulación metacognitiva. Esta investigación puede dar un aporte hacía la construcción de cambios sobre los procesos de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas; especialmente lo relacionado con la resolución de problemas, teniendo en cuenta las características de la regulación metacognitiva y cómo esta interviene brindando nuevas herramientas para los estudiantes y su proceso de aprendizaje. También presenta una unidad didáctica basada en la resolución de problemas sobre proporcionalidad y la caracterización de las reflexiones metacognitivas que intervienen en dicho procesos. La investigación se desarrolló en dos fases, con tres momentos incluidos en una unidad didáctica, que incluyo pruebas de lápiz y papel con diferentes tipos de problemas en torno a la regulación metacognitiva, se identificaron estructuras de planeación no superior a tres pasos. Se pudo comprobar que los problemas basados en situaciones reales originan cambios en los estudiantes al desarrollar estrategias de regulación metacognitiva. Por tanto, esta propuesta resignifica la labor tan importante de diseñar una unidad didáctica que gira en torno a la comprensión de un dominio especifico teniendo en cuenta la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) como parte de la intervención en la solución del mismo que los docentes mejoren los procesos educativos con sentido crítico y carácter investigativo.

## 7.3 REGIONALES

En cuanto a los antecedentes regionales, se encuentra la propuesta de Nuria Lozano Soto denominado: "El proyecto de aula como estrategia metodológica para la enseñanza de la

suma de los números naturales de dos cifras a través de la resolución de problemas, con estudiantes del grado primero de educación básica primaria de la Institución Educativa Juan Bautista Migani del Municipio de  Florencia, Caquetá". 2011, trabajo de grado para optar al título de Licenciada en Pedagogía Infantil propone en su objetivo evaluar el desarrollo de un proyecto de aula como estrategia metodológica para la enseñanza de la suma de los números naturales de dos cifras a través de la resolución de problemas, con los niños del grado primero. Concluye que los procesos de enseñanza de las matemáticas para la primera infancia, deben partir de una concepción del niño como un sujeto pleno de derechos, con conocimientos previos, intereses, diferentes ritmos de aprendizajes; un ser en continua construcción, lleno de preguntas y con ganas de aprender.

Así mismo, a pesar de existir unos lineamientos curriculares para la enseñanza de las matemáticas que pretenden orientar los diferentes procesos formativos en el área, la enseñanza no se está programando en torno a los intereses de los niños y el trabajo colaborativo no es una estrategia privilegiada; y los niños no logran hacer uso de la suma a través de la resolución de problemas.

Por lo tanto, esta propuesta resignifica la labor tan importante de diseñar una unidad didáctica en relación con la enseñanza de la suma a través de la resolución de problemas, ya que por medio de este se reconoce que los niños tienen ritmos y estilos de aprendizaje diversos que deben ser abordados a través de propiciar situaciones de aprendizaje que estén siempre a un nivel superior del desarrollo y lo movilicen.

# 8. MARCO TEÓRICO

## 8.1 METACOGNICIÓN

Al estudiar lo relacionado con "lo mental", se ha descubierto que el ser humano no sólo adquiere conocimientos acerca de su mundo físico y social, sino acerca de su mundo mental o psicológico mediante procesos metacognitivos; puesto que éstos surgen a partir de la reflexión que hace el sujeto con respecto a su propia manera de pensar.

Así pues, la metacognición se considera como un conocimiento de segundo orden, ya que –como lo manifiesta el prefijo "meta"- se tiene a sí misma como objeto de estudio (Pozo, 2006: 59).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que la metacognición es un proceso mental que lleva al estudiante a reflexionar e ir más allá de lo que explícitamente se ve o se conoce de sí mismo, es decir, le proporciona un alto grado de conciencia sobre como construye, aplica y evoluciona su propio conocimiento.

## 8.2 COMPONENTES DE LA METACOGNICIÓN

Según Tamayo, 2006 (siguiendo a Gunstone y Mitchell, 1998), dentro de la metacognición se distinguen tres componentes generales: el conocimiento metacognitivo, la conciencia metacognitiva y la regulación metacognitiva.

Se entiende como *conocimiento metacognitivo* el conocimiento que tiene cada individuo acerca de sus propios procesos cognitivos: sus fortalezas y debilidades a la hora de ponerlos en marcha, sus capacidades, habilidades y la experiencia que ha tenido al realizar determinada tarea que requiere de dichos procesos. Además, el conocimiento metacognitivo contempla el conocimiento que se tenga acerca de la naturaleza y las características de la tarea que influirán en el desempeño del individuo al realizarla. Según Domenech (2004), con respecto al conocimiento metacognitivo es necesario tener presente que: "el hecho de conocer la propia cognición no indica que automáticamente se utilicen procesos metacognitivos

( Roberts & Erdos, 1993; Whitebread, 1999); es decir, una persona puede ser consciente que no entiende un problema pero no llevar a cabo ninguna estrategia para superar este déficit. Así pues, hay una independencia entre el conocimiento, la regulación y la conciencia metacognitiva".

La *conciencia metacognitiva* es el nombre dado al conocimiento que tiende dicho individuo de los propósitos de las actividades que desarrolla y el progreso personal que obtiene al hacerlo. En la medida en que la metacognición sea un proceso consciente, podrá ponerse al servicio del aprendizaje.

La *regulación metacognitiva* es el aspecto de metacognición que será estudiado en la presente investigación razón por la cual se describirá con más detalle a continuación.

## 8.3 LA REGULACIÓN METACOGNITIVA

La regulación metacognitiva, según Tamayo (2006) tomado de (Schraw, 1998) se refiere al conjunto de actividades que ayudan al estudiante a controlar su aprendizaje; se relaciona con las decisiones del aprendiz antes, durante y después de realizar cierta tarea de aprendizaje. Se asume que la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en diferentes formas: mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias ya existentes.

Se ha encontrado un incremento significativo del aprendizaje cuando se incluyen, como parte de la enseñanza, la regulación y la comprensión de las actividades logrando dominios en contextos cotidianos a la aplicación de dichos aprendizajes específicamente a la resolución de problemas.

La regulación de los procesos cognitivos está mediada por tres procesos esenciales: planeación, monitoreo, y evaluación (Brown, 1987; Griffin, Wiley & Salas, 2013).

- La planeación implica la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento, tales como la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de

realizar la tarea; es decir, consiste en anticipar las actividades, prever resultados , enumerar pasos.

- El monitoreo se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución; por ejemplo, realizar auto - evaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas.

- La evaluación, realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia.

## 8.4 PROCESOS METACOGNITIVOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

La resolución de problemas se ha conceptualizado a través del tiempo por varios investigadores, donde se cita a Schoenfeld (1985) quien en búsqueda de explicaciones para la conducta de los resolutores reales de problemas, considera insuficientes las estrategias planteadas por Polya frente a la resolución de problemas sosteniendo que el proceso es más complejo y que involucra más elementos de carácter emocional-afectivo, psicológico, sociocultural, entre otros.

Establece por lo tanto la existencia de cuatro aspectos que intervienen y se debe tener en cuenta, en la resolución de problemas y que sirve para el análisis de la complejidad del comportamiento en la resolución de problemas:

- Recursos cognitivos: entendidos como conocimientos previos, o bien, el dominio del conocimiento.
- Heurísticas: estrategias o reglas para progresar en situaciones dificultosas.
- Control: estrategias metacognitivas, es decir, aquello que permite un uso eficiente de los recursos disponibles.
- Sistema de creencias: conjunto de ideas o percepciones que los estudiantes poseen a cerca de la matemática y su enseñanza.” (Schoenfeld, 1985, pág. 2).

En consonancia con lo anterior, la resolución de problemas está estrechamente relacionada con la metacognición, que consiste en estudiar lo relacionado con lo mental. Se ha descubierto que el ser humano no sólo adquiere conocimientos acerca de su mundo físico y social, sino acerca de su mundo mental o psicológico mediante procesos metacognitivos; puesto que éstos surgen a partir de la reflexión que hace el sujeto con respecto a su propia manera de pensar.

De acuerdo con esto, la metacognición corresponde el propio conocimiento acerca de procesos cognitivos, que puede ser usado para controlar dichos procesos. Tal definición se fue transformando en la "habilidad para monitorear, evaluar y planificar nuestro propio aprendizaje", (Flawell 1979, citado por Tamayo, 2006). En las últimas décadas se han realizado importantes esfuerzos con el propósito de tener un conocimiento más detallado de la metacognición y de su relación con los procesos de aprendizaje.

Según Tamayo, 2006, siguiendo a Gunstone & Mitchell (1998), el estudio de la metacognición aborda tres aspectos generales: *conocimiento, conciencia y control* sobre los propios procesos de pensamiento. El conocimiento metacognitivo es el conocimiento que tienen las personas sobre sus propios procesos cognitivos; son los conocimientos de naturaleza diferente que pueden referirse según Flawell (1987), a los conocimientos sobre las personas, sobre las tareas o sobre las estrategias. Un estudiante que conozca en forma adecuada sus procesos cognitivos, puede "hablar" o "reflexionar" sobre sus procesos propios y/o de los demás. (Pág. 39)

Desde la perspectiva de Ann Brown (1978, citada por Gutiérrez, 2005) "la metacognición es el control deliberado y consciente de las ciencias cognitivas. Las actividades metacognitivas son los mecanismos regulatorios que utiliza un sujeto durante la resolución de un problema o al enfrentarse a una tarea y esto implica:

- Tener conciencia de las limitaciones del propio sistema. Por ejemplo, poder estimar el tiempo que puede llevarnos una tarea determinada.
- Conocer el repertorio de estrategias de las que disponemos y usarlas apropiadamente. Identificar y definir el problema.

- Planificar y secuenciar acciones para su resolución.
- Supervisar, comprobar, revisar evaluar la marcha de los planes y su efectividad.

Hay que mencionar además que Schoenfeld (1985) indica cuatro pasos para abordar el proceso de resolución de problemas, los cuales son:

1. analizar y comprender un problema: dibujar un diagrama, examinar un caso especial, intentar simplificarlo.
2. Diseñar y planificar una solución.
3. Explorar soluciones: considerando una variedad de problemas equivalentes, considerando ligeras modificaciones del problema original, y considerando amplias modificaciones del problema original.
4. Verificar la solución, la cual se da a través de preguntas que llevan al resolutor a reflexionar sobre el problema al que se enfrenta

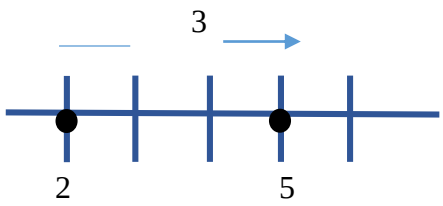
    - ¿Verifica la solución de los criterios específicos siguientes?:
      a.¿Utiliza todos los datos pertinentes?
      b.¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables?
      c.¿Resiste a ensayos de simetría, análisis dimensional o cambio de escala?
    - ¿Verifica la solución de los criterios generales siguientes?:
      a. ¿Es posible obtener la misma solución por otro método?
      b. ¿Puede quedar concretada en casos particulares?
      c. ¿Es posible reducirla a resultados conocidos?
      d. ¿Es posible utilizarla para generar algo ya conocido?

Es así, como esta propuesta de investigación toma la resolución de problemas desde lo metacognitivo, porque desde este conocimiento, se puede observar el cómo los estudiantes solucionan y a la vez reflexionan sobre su conocimiento. Queda demostrado entonces que la metacognición le permite al el aprendiz saber cuál es el repertorio de estrategias alternativas que le permitirán llevar a cabo una tarea, cómo se aplicarán y las condiciones bajo las

cuales las diferentes estrategias resultarán más efectivas. De tal forma que se evidencia cómo los estudiantes reconocen la autorregulación en su proceso de aprendizaje.

## 8.5 EL APRENDIZAJE DE LAS ESTRUCTURAS ADITIVAS

Las estructuras aditivas modelan situaciones de la vida cotidiana, lo que implica la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal. Vergnaud (1995), define la estructura aditiva como "la capacidad que se tiene para identificar, comprender y abordar las situaciones en las que tiene aplicabilidad las operaciones de suma y resta" (pág. 9). Esto significa analizar las estructuras aditivas tomando como foco principal la dimensión contextual, pero teniendo en cuenta que el conocimiento numérico no sólo afecta a cada una de las dimensiones, sino que también abarca las traducciones entre ellas. La suma 2+3=5 está expresada en la dimensión abstracta. El enunciado "Juan tenía 2 pesos y ganó 3; ahora tiene 5 pesos" corresponde a lo contextual y puede trasladarse a una representación en la recta de la siguiente forma:




En un problema aditivo existen una gran variedad de situaciones problémicas en las que se pueden distinguir diferentes aspectos que los hacen distintos entre ellos. Así, se puede considerar su estructura, la posición de la incógnita, los tipos de números y el contexto en que se está redactando. Las estructuras más usuales en la enseñanza de los problemas aditivos son las tradicionalmente conocidas como Transformación o cambio, Combinación, Comparación e igualación, (Carpenter y Moser, 1982; Ryley y otros, 1983). A continuación se relacionan los conceptos que estos autores tienen de cada uno de los problemas aditivos mencionados anteriormente:

8.5.1 Problemas de transformación y cambio.

Son problemas verbales en los que las relaciones lógicas siguen una secuencia temporal de sucesos. En el problema se presentan tres situaciones: la situación inicial, un cambio o transformación que se da en el tiempo y una situación final. La variación puede darse aumentando la cantidad o disminuyéndola.

Tabla 1. Problema de Trasformación (Cambio)

| | **Cantidad inicial** | **Cantidad de transforma-ción** | **Cantidad final** | **Aumenta** | **Disminuye** |
|---|---|---|---|---|---|
| TRANSFORMACIÓN Ó CAMBIO 1 | Dato | Dato | **Incógnita** | X | |
| TRANSFORMACION Ó CAMBIO 2 | Dato | Dato | **Incógnita** | | x |
| TRANSFORMACION Ó CAMBIO 3 | Dato | **Incógnita** | Dato | X | |
| TRANSFORMACION Ó CAMBIO 4 | Dato | **Incógnita** | Dato | | x |
| TRANSFORMACION Ó CAMBIO 5 | **Incógnita** | Dato | Dato | X | |
| TRANSFORMACION Ó CAMBIO 6 | **Incógnita** | Dato | dato | | x |

Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 10.

A continuación un ejemplo por cada tipo de problema aritmético de transformación.

Tabla 2. Problemas de Transformaciones con ejemplos

| | |
|---|---|
| TRANSFORMACIÓN 1 | Carlos tenía 8 carros. Le dan 5. ¿Cuántos carros tiene ahora? |
| TRANSFORMACION 2 | Luisa tiene 43 muñecas y regala 12. ¿Cuantas muñecas le quedan? |
| TRANSFORMACION 3 | Pedro tenía 8 dulces picantes. María le dio algunos dulces. Ahora Pedro tiene 13 ¿Cuántos dulces le dio María? |
| TRANSFORMACION 4 | Milena tenía 13 moñas. Le regalo algunas a Sara. Ahora Milena le quedan 8 ¿Cuántas moñas le dio Sara? |
| TRANSFORMACION 5 | Sofía tenía algunas flores. Diana le dio 6. Ahora tiene 65 flores. ¿Cuántas flores tenía Sofía? |
| TRANSFORMACION 6 | Nidia tenía algunos piedritas. Le dio 53 a Andrea. Ahora tiene 12 ¿Cuántas piedras tenía Nidia? |

Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 10.

En este tipo de problema se explica a los estudiantes que habiendo una cantidad inicial, esta se transforma o cambia porque hay un aumento o una disminución de elementos, lo que da como resultado una cantidad (final o después). Es importante que los estudiantes aprendan a identificar estos datos (inicio, cambio, final). Se recomienda hacer algunos ejercicios de reconocimiento mediante lectura de algunos problemas de cambio donde irán reconociendo, indicando y subrayando los datos. Se puede también señalar cierta similitud con la estructura de un texto narrativo. A continuación se presenta la cajita Liro para trabajar problemas de transformación:

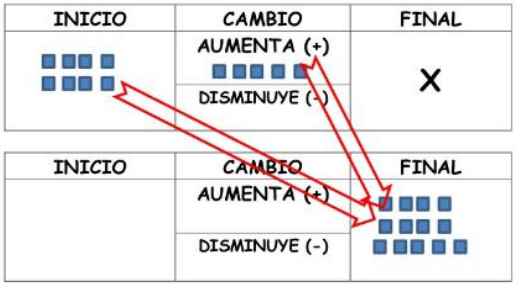
Tabla 3. Caja de Liro para los problemas de transformación o cambio

| Transformación o cambio | | |
|---|---|---|
| | Aumenta + | |
| | Disminuye - | |

Fuente: Diseño propia de las autoras.

Ejemplo: Carlos tenía 8 carros. Le dan 5. ¿Cuántos carros tiene ahora?

Tabla 4. Ejemplo de problemas de transformación 1 y 2

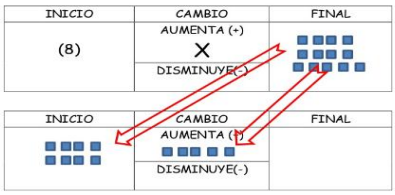



Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 22.

Se debe iniciar presentando los problemas de transformación o cambio básico en los que se dan como datos la cantidad inicial y la cantidad del cambio (como el ejemplo anterior) estando la incógnita en el final (transformación 1 y 2). Los estudiantes fácilmente ubicaran la solución (adiciones o sustracciones simples). Seguidamente se pasará a los problemas de transformación (3 y 4), diciendo a los estudiantes que a veces la incógnita puede estar en la parte central, (cambio), ya sea aumentando o disminuyendo la cantidad inicial.

Ejemplo: Pedro tenía 8 dulces picantes. María le dio algunos dulces. Ahora Pedro tiene 13 ¿Cuántos dulces le dio María?

Tabla 5. Ejemplo de problemas de transformación 3




Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 23.

Resolviendo como ecuación tenemos: 8 + ? = 13

? = 13 - 8

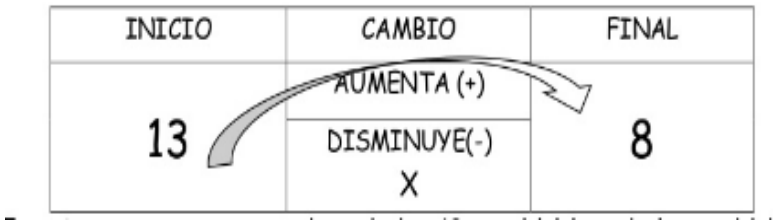
? = 5

Ahora se resolverá un problema de cambio 4.

Ejemplo: Milena tenía 13 moñas. Le regalo algunas a Sara. Ahora Milena le quedan 8 ¿Cuántas moñas le dio Sara?

Identifico los datos y colocamos las fichas en la caja y la incógnita en el casillero disminuye.

Tabla 6. Ejemplo de problemas de transformación 4




Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 24.

En este caso empezamos colocando los 13 en el inicio y decimos: al inicio tenía 13, pero ahora de los 13 solo quedan 8 (pasamos 8 al final y quedarían 5 en el inicio). Preguntamos: ¿Estos 5 a qué corresponden? estas son las que regaló. Los estudiantes dibujan manipulando y para construir la operación preguntamos, ¿Cómo podemos expresar lo que hicimos en una operación? ¿Con cuánto empezamos? (13) ¿Qué hicimos? (quitamos 8), entonces: 13 - 8 = 5. Luego pasamos a problemas en los que la incógnita está en el inicio. Ejemplo el problema de transformación 5. Veamos como presentarlo en la cajita.

Tabla 7. Ejemplo de problemas de transformación 5

| INICIO | CAMBIO | FINAL |
|---|---|---|
| X | AUMENTA (+)<br>5 | 13 |
| | DISMINUYE (-) | |

Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 25.

Se puede resolver por reversibilidad o método del cangrejo.

Parto del final (son 13) y digo: “de estos 13, 5 son los que aumentaron (paso 5 y al cambio +), entonces me quedan 8, estos 8 son los que habían al inicio” y esos los coloco en el casillero inicio reemplazando la X (vamos haciendo esto con los niños, contando con ellos). Incidimos en el procedimiento que hemos empleado: “Le quitamos los 5, es decir, restamos 5”, entonces escribimos la resta, afianzando la idea de cómo descubrir la incógnita, es decir, restando lo aumentado a la cantidad final. Descubrimos así la expresión simbólica.

$$13 - 5 = 8$$

Ahora, esta ubicación en el nivel concreto, luego de ser graficada, podemos trasladarla a nivel simbólico convirtiéndolo en una ecuación.

$$? + 5 = 13$$

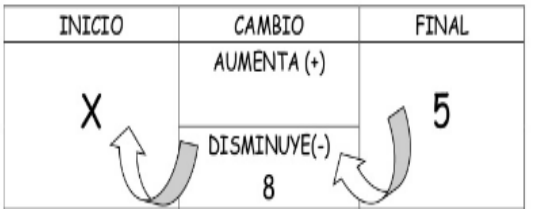
$$? = 13 - 5$$

$$? = 8$$

Del mismo modo para el caso de un problema de transformación 6:

Ejemplo: Nidia tenía algunos piedritas. Regalo 8 ahora tiene 13 ¿Cuántas piedras tenía Nidia?

Tabla 8. Ejemplo de problemas de transformación 6




Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 25.

Se puede utilizar el método del cangrejo. “ Ahora tiene 5(coloco los 5 en el final), pero ni no hubiera regalado los 8 en cambio -) entonces para saber cuántas tendría la inicio, junto al casillero (Inicio) el final más el cambio, con lo que obtengo 13 como cantidad inicial. Por deducción, la expresión simbólica que le corresponde es la suma 5 + 8 = 13

8.5.2 Problemas de comparación e igualación.

Son problemas verbales que presentan una relación de comparación entre dos cantidades. Se presenta una cantidad que sirve de referencia (con la que se quiere comparar), una cantidad con la que se comparta y una diferencia entre esas cantidades.

Tabla 9. Problemas de comparación e igualación

| | **Referencia** | **Comparada** | **Diferencia** | **Más** | **Menos** |
|---|---|---|---|---|---|
| COMPARACION E IGUALACION 1 | Dato | Dato | **Incógnita** | X | |
| COMPARACIÓN E IGUALACIÓN 2 | Dato | Dato | **Incógnita** | | x |
| COMPARACIÓN E IGUALACIÓN 3 | Dato | **Incógnita** | Dato | X | |
| COMPARACIÓN E IGUALACIÓN 4 | Dato | **Incógnita** | Dato | | x |
| COMPARACIÓN E IGUALACIÓN 5 | **Incógnita** | Dato | Dato | X | |
| COMPARACIÓN E IGUALACIÓN 6 | **Incógnita** | Dato | dato | | x |

Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 12.

El punto de partida para trabajar los problemas de comparación e igualación es la comprensión e identificación de lo que se nos pide averiguar; esto lo logramos a través de una detenida lectura del enunciado del problema (texto interrogativo) de tal manera que permita a los estudiantes identificar los datos y encontrar la diferencia entre ello. Paso seguido, asignaremos una representación a cada una de estas cantidades estableciendo entre ella una relación “mayor que” “menor que”.

Pasaremos entonces a trabajar con la cajita de comparación colocando primero la cantidad menor en el lado respectivo, luego empezaremos a colocar la cantidad mayor, pero, al momento de igualar las cantidades, marcamos la igualdad con la tablita separadora y el resto lo colocamos arriba, en el casillero marcando como "diferencia" haciendo notar que lo colocado allí representa cuánto más tiene el mayos sobre el menor o cuanto menos tiene el menor frente al mayor (según sea el caso). Ejemplo:

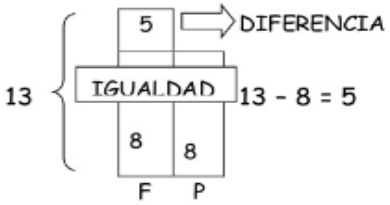
Tabla 10. Ejemplos de problemas de comparación

| | |
|---|---|
| COMPARACIÓN 1 | Referencia: Doly tiene 8 caramelos. Comparada: Velvet tiene 13 caramelos. ¿Cuántos caramelos más que Dolly tiene Velvet? Diferencia |
| COMPARACIÓN 2 | Referencia: Carlos tiene 15 figuritas. Comparada: Lucho tiene 7 figuritas. ¿Cuántas figuritas menos que Carlos tiene Lucho? Diferencia |
| COMPARACIÓN 3 | Referencia: Ivana tiene 12 años. Diferencia: Mía tiene 3 años más que Ivana. Comparada: ¿Cuántos años tiene Mía? |
| COMPARACIÓN 4 | Referencia: Piero tiene 5 panes. Diferencia: Giovanni tiene 2 panes menos que Piero. ¿Cuántos panes tiene Giovanni? Comparada |
| COMPARACIÓN 5 | Comparada: Percy tiene 28 soles. Diferencia: Tiene 6 soles más que Nidia. ¿Cuántos soles tiene Nidia? Referencia |
| COMPARACIÓN 6 | Comparada: Yola tiene 2 hermanos. Diferencia: Ella tiene 4 hermanos menos que Norma. ¿Cuántos hermanos tiene Norma? Referencia |

Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 11.

María tiene 13 muñecas y Alejandra tiene 8 ¿Cuántas muñecas más que Alejandra tiene María?

Tabla 11. Ejemplo de comparación 1 y 2




Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 19.

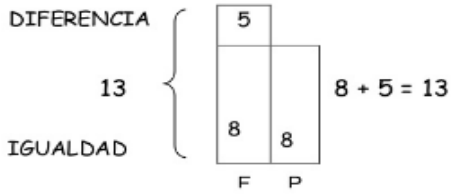
En este caso, ¿cómo asociamos nivel concreto con el simbólico?

Una forma sencilla es haciendo notar que si lo que nos piden es la diferencia, la única operación que nos da la diferencia es la resta, por lo tanto, cada vez que nos pidan compara y encontrar la diferencia entre dos datos debemos restar. Es importante remarcar desde los primeros contactos con la sustracción que el resultado es la "diferencia" eso ayudará a los niños a asociar rápidamente la palabra diferencia con la sustracción.

Otra manera es hacer ver si al número mayor le quitamos la "igualdad" (señalada en la caja) nos quedamos con la diferencia. La acción de "quitar" nos da la idea de sustraer (es decir, restar).

Del mismo modo podemos proceder en el caso se nos pregunte "¿cuántas muñecas menos que María tiene Alejandra? (Comparación 2). Fácilmente hallaremos la diferencia. Veamos el siguiente problema "Alejandra tiene 8 muñecas, María tiene 5 muñecas más que Alejandra. ¿Cuántas muñecas tiene María? (Comparación 3).

Tabla 12. Ejemplo de comparación 3




Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 19.

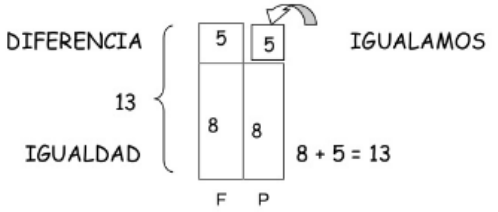
Primero hemos colocado las muñecas de Alejandra en su casillero (empezar por la cantidad menor), luego las muñecas de María incidiendo en que ella tiene 5 más (diferencia) además de las que tiene Alejandra (igualdad). Finalmente, sumamos.

PROBLEMAS DE IGUALACIÓN:

Son problemas en los que se nos pide averiguar cuánto le hace falta a uno para igualar lo que tiene el otro. En ese caso, lo primero que debemos hallar es la diferencia y luego utilizamos la cajita de igualación (anexa a la caja de comparación), igualamos con la diferencia hallada.

Ejemplo: María tiene 13 muñecas y Alejandra tiene 8 ¿Cuántas muñecas tenemos que darle a Alejandra para que tenga tantas como María?

Tabla 13. Ejemplo de problemas de igualación




Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 20.

### 8.5.3 Problemas de combinación

Los problemas de combinación son problemas verbales en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes.

Los problemas de combinación se encuentran situados en la dimensión contextual y su resolución puede proceder de un razonamiento que permite conjeturar una solución argumentada y su estructura se presenta a continuación:

Tabla 14. Problemas de combinación

| | **Parte** | **Parte** | **Todo** |
|---|---|---|---|
| COMBINACION | Dato | Dato | **Incógnita** |
| COMBINACIÓN | Dato | **Incógnita** | Dato |

Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 9.

Esta cajita se utiliza para resolver problemas de combinación en las que tenemos que juntar PARTE + PARTE para obtener un total.

Ejemplo:

Laura tiene 45 muñecas de plástico y 25 de peluche. ¿Cuántas muñecas tiene en total?

Tabla 15. Cajita Liro problema de combinación

| TOTAL | |
|---|---|
| Parte 1 | Parte 2 |
| 45 | 25 |

**+45**

**25**

Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 10.

Ejemplos:

Tabla 16. Problemas de combinación 1 y 2

| | |
|---|---|
| COMBINACIÓN 1 | Hay 10 hombres. Hay 15 mujeres. ¿Cuántas personas hay? |
| COMBINACIÓN 2 | Hay 25 personas, de las cuales 10 son hombres. ¿Cuántas mujeres hay? |

Fuente: Recuperado de Cajitas Liro para la resolución de problemas.2015. Mag. Rosas T. Norma Lidia 2015. Pág. 9.

La resolución de problemas con estructura aditiva se convierte en un instrumento de gran utilidad para la construcción de un aprendizaje matemático significativo que contribuye eficazmente a la comprensión y solución dentro de las diferentes situaciones que se presenten. Además se convierten en la oportunidad de ir avanzando a niveles más complejos de las matemáticas.

## 8.6 OBSTÁCULOS QUE SE DAN EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURAS ADITIVAS.

Para implementar la propuesta se hace necesario tener en cuenta cuáles son las dificultades, errores u obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes al abordar los problemas aditivos para comprender sus razonamientos y procedimientos y poder encaminar

hacía la meta. Algunos autores han realizado investigaciones en este campo. Bruno, Martinón & Velázquez (2001), en su investigación de PAEV con naturales, hacen referencia a las dificultades en la forma de expresar la variación y la diferencia en los problemas propuestos, así como el orden de las proposiciones en el enunciado que hacen que resulte más difícil la comprensión del enunciado del problema.

Otro de los obstáculos es cuando dos problemas correspondientes a una misma historia, pero con incógnita distinta, poseen porcentajes de éxito diferente, al igual que cuando un problema que presentaba dificultad se le cambia el orden en el enunciado se hace más sencillo. Resalta características como el lenguaje inconsistente, es decir, cuando las palabras claves usadas en el enunciado sugieren un cálculo diferente del que realmente debe hacerse y cuando la incógnita es el referente.

Además, dificultades como el tipo de números: cuando los problemas tienen números pequeños es más fácil resolverlos porque pueden recordar triadas de números o usar los dedos, o dificultades como, el uso de términos desconocidos, el tiempo de los verbos, el abuso de los adverbios y la extensión del enunciado. (Bruno, 2000).

## 8.7 UNIDAD DIDÁCTICA

La función del docente dentro del aula de clase esta guiado en términos generales por el diseño de ambientes y aprendizajes y, para ser más específicos, por el diseño de unidades didácticas. Una unidad didáctica da respuesta a todas las cuestiones curriculares al qué enseñar (objetivos y contenidos), cuándo enseñar (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (actividades, organización del espacio y del tiempo, materiales y recursos didácticos) y a la evaluación (criterios e instrumentos para la evaluación), todo ello en un tiempo claramente delimitados (MEC, 1992, 87 o 91 --en Cajas Rojas de Infantil o Primaria respectivamente-). Cabe señalar que la unidad didáctica es la unidad básica de programación.

Según “Shulman (1987) el proceso docente propiamente dicho se inicia cuando el profesor empieza con una planificación reflexiva de su actividad docente, desde las finalidades educativas, la estructura conceptual y las ideas del tema que va a enseñar, hasta el contexto educativo y, entonces, comprende a fondo lo que debe ser aprendido por sus estudiantes” (pág. 23) . En este sentido es preciso hacer énfasis en la relevancia de la planeación como medio para generar un estilo de enseñanza que influya positiva y significativamente en el aprendizaje de los estudiantes.

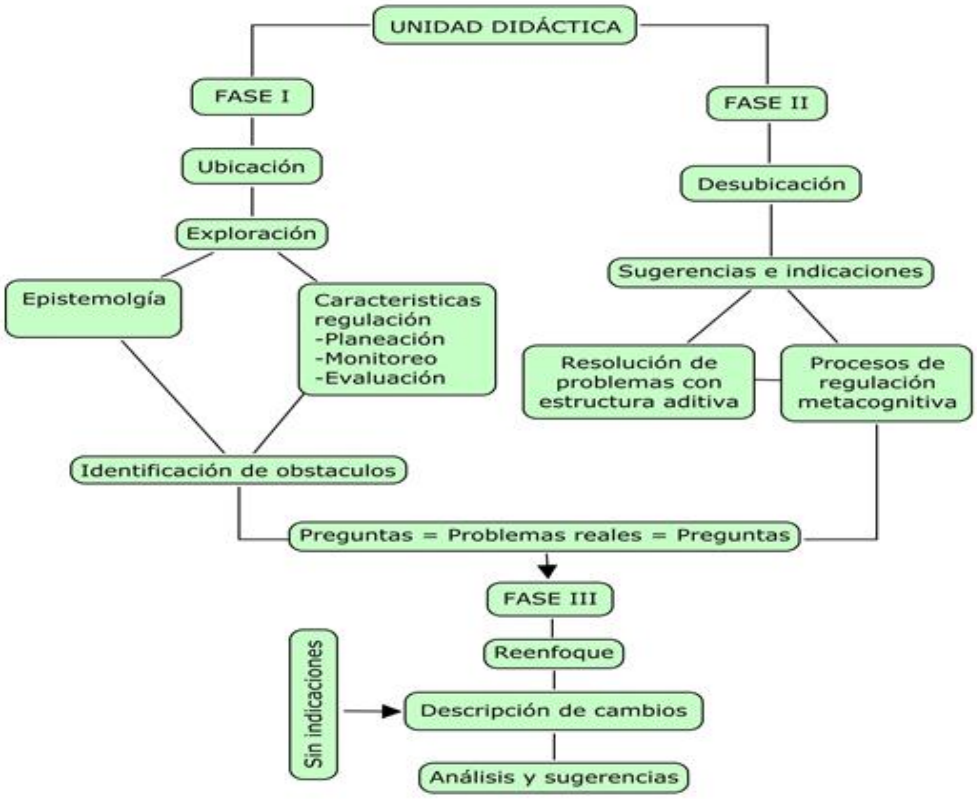
En el diseño de las unidades didácticas se conjuga saberes prácticos y disciplinarios. Estas unidades se constituyen tanto en un punto de partida como en punto de llegada de la acción de los profesores en las aulas escolares. Para “Ibáñez (1992) la unidad didáctica es la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza- aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado”. (Pág. 13).

Para Tamayo (2009) una unidad didáctica parte “del actuar de los profesores en el aula y está orientado, en términos generales, por el diseño de ambientes de enseñanza y aprendizaje, y de manera más específica  por el diseño de unidades didácticas. Sin lugar a dudas, en el diseño de sus actuación en el aula, los maestro ponen en juego sus experiencias previas como profesores (aquellas relacionadas directamente con sus experiencias de enseñanza), las provenientes de los campos disciplinares que enseñan y aquellas referidas de manera específica a los campos conceptuales que históricamente han aportado diferentes perspectivas conceptuales en torno a los asuntos propios de la didáctica. (pág. 23).

Así mismo es importante contemplar la elaboración de una unidad didáctica (intervención de aula) con tres momentos (a) ubicación; (b) desubicación y (c) reenfoque. Donde el momento de ubicación se diseñan y se aplica un instrumento para identificar los diferentes obstáculos que presentan los estudiantes al enfrentar situaciones problemas relacionados con estructuras aditivas. Para los momentos de desubicación y reenfoque, se tendrá en cuenta el primer instrumento, el cual servirá como guía para diseñar las actividades de estos dos momentos.

## 8.8 RUTA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Figura 1. Mapa conceptual. Ruta de la unidad didáctica




Fuente: Diseño propio de las autoras

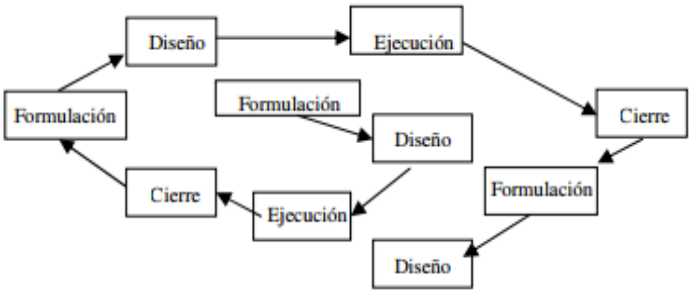
# 9. METODOLOGÍA

## 9.1 DISEÑO METODOLÓGICO

Teniendo en cuenta que la investigación se orienta especialmente a indagar cómo influyen los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva en los niños de grado segundo, hace necesarios darle un enfoque cualitativo.

La investigación cualitativa se centra en la comprensión de una realidad considerada desde sus aspectos particulares como fruto de un proceso histórico de construcción y vista a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas, es decir desde una perspectiva interna "subjetiva" Pérez (2001). Desde la perspectiva cualitativa se atiende a los detalles de los contextos sociales en que ocurre el aprendizaje y a las construcciones o significado que cada estudiante asigna al avance de sus conocimientos. A continuación se presenta con algún detalle dichas etapas metodológicas.

Figura 2. Mapa conceptual. Etapas metodológicas




Fuente: Recuperado de Metodología de investigación científica cualitativa. 2006 Quintana P. Alberto. Pág. 4

La formulación.-Es el la acción con la que se inicia la investigación y se caracteriza por explicitar y precisar ¿Qué es lo que se va a investigar? y ¿por qué?

El diseño.- La acción consistente en preparar un plan flexible (o emergente, como prefieren llamarlo otros) que orientará tanto el contacto con la realidad objeto de estudio como la manera en que se obtendrá conocimiento acerca de ella. En otras palabras, buscará

responder a las preguntas ¿Cómo se realizará la investigación? y ¿en qué circunstancias de modo, tiempo y lugar?

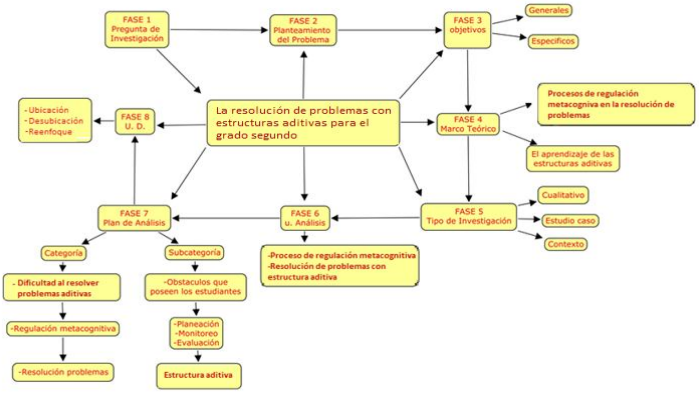
La Ejecución.- Esta acción corresponde al comienzo observable de la investigación y tiene lugar mediante el despliegue de una o varias estrategias de contacto con la realidad o las realidades objeto de estudio. Entre esas técnicas de contacto se encuentran: el diálogo propio de la entrevista, la reflexión y construcción colectiva característica de los talleres, o la vivencia lograda a través del trabajo de campo y la observación participante, entre otras alternativas.

El Cierre.- Esta acción de la investigación busca sistematizar de manera progresiva el proceso y los resultados del trabajo investigativo. Para ello, parte de la estructuración preliminar de lo que denominaremos un cierre preliminar inicial, el cual tiene lugar inmediatamente después de concluir el primer episodio de análisis derivado, a su vez, de la conclusión del primer evento de recolección o generación de información.

Esto quiere decir que durante la planeación del proceso de investigación es necesario desarrollar diferentes estrategias y constantemente ser analizadas, para fundamentalmente lograr la producción de conocimiento en contacto directo con los sujetos investigados o para poder descubrir, reconocer o comprender: los conflictos y fracturas, las divergencias y consensos, las regularidades e irregularidades, que se dan con los sujetos de investigación. (Quintana Peña et al, Pág.49).

## 9.2 RUTA METODOLÓGICA

Figura 3. Mapa conceptual. Ruta metodológica




Fuente: Diseño propio de las autoras.

Esta propuesta se realizará desde el tipo de estudio de casos el cual permitirá hacer una descripción detallada desde puntos particulares a un estudio más intensivo y profundo sobre los procesos de regulación metacognitivos que realizan los estudiantes de grado segundo en la resolución de problemas. Para "Yin (1989) el estudio de caso consiste en una descripción y análisis detallados de unidades sociales o entidades educativas únicas" (pág. 2).

Para "Stake (1998) es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad es circunstancias concretas" (pág. 2). La particularidad más característica de ese método es el estudio intensivo y profundo de un/os caso/s o una situación con cierta intensidad, entendiendo éste como un "sistema acotado" por los límites que precisa el objeto de estudio, pero enmarcado en el contexto global donde se produce (Muñoz y Muñoz, 2001). Para ser más concreto, se llama casos a aquellas situaciones o entidades sociales únicas que merecen interés de investigación.

## 9.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Para la recolección de la información se hará uso de la técnica de observación participante, entendida como aquella en la que el observador participa de manera activa dentro del grupo que se está estudiando; se identifica con él de tal manera que el grupo lo considera uno más de sus miembros. Es decir, el observador tiene una participación tanto externa en cuanto a actividades, como interna, en cuanto a sentimientos e inquietudes. En palabras de Goetz y Le Compte (1998) la observación participante se refiere a una práctica que consiste en vivir entre la gente que uno estudia, llegar a conocerlos, a conocer su lenguaje y sus formas de vida a través de una intrusa y continuada interacción con ellos en la vida diaria.

La observación participante conlleva la implicación del investigador en una serie de actividades durante el tiempo que dedica a observar a los sujetos objeto de observación, en sus vidas diarias y participar en sus actividades para facilitar una mejor comprensión. Para ello es necesario acceder a la comunidad, seleccionar las personas claves, participar en todas las actividades de la comunidad que sea posible, aclarando todas las observaciones

que se vayan realizando mediante entrevistas (ya sean formales o informales), tomando notas de campo organizadas y estructuradas para facilitar luego la descripciónn e interpretación.

Esta propuesta de investigación se hará a través del diseño e implementación de una unidad didáctica, que se trabajará con 38 estudiantes de grado segundo y como unidad de trabajo se escoge una muestra de 5 estudiantes. La aplicación de esta unidad didáctica en el aula como forma de intervención en los procesos de enseñanza - aprendizaje, permite organizar y estructurar el trabajo a realizar con los estudiantes. Según Tamayo (2009) la unidad didáctica "*se consolidada como una propuesta de enseñanza orientadora del desempeño del profesor… soportada en desarrollos teóricos y metodológicos provenientes de los campos de la pedagogía, la didáctica general y las didácticas dominio especifico han transformado de manera importante el pensamiento en el campo de la didáctica de las ciencias"* (pág. 23) tiene como fin orientar el trabajo docente con miras a poder analizar y explicar el motivo de intervención, la pregunta de esta investigación conduce al diseño de dicha unidad didáctica, explica la manera como trabaja en el aula y se busca conocer y entender los procesos metacognitivos que realizan los estudiantes para poder dar respuesta al interés investigativo.

La unidad didáctica en la fase I es denominada Ubicación, se realizará la aplicación de un test de habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva en los estudiantes, con la cual se pretende reconocer las ideas previas y realizar un rastreo epistemológico y ontológico del concepto que se proyecta estudiar; el test está diseñado con una serie de actividades (explicación oral, preguntas de autorregulación metacognitiva, recolección de datos, dibujos, procedimientos, formulas y uso material concreto para el estudiante pueda representar las respuestas de los problemas planteados). Los resultados de la aplicación de este test serán socializados a los estudiantes permitiendo que identifiquen sus obstáculos iniciales.

La fase II; Desubicación, se realiza de acuerdo con el análisis obtenido en la fase I. Se dará inicio con las ideas previas con un nivel de complejidad más avanzado, con el planteamiento de resolución de problemas con estructura aditiva más elaborados con indicaciones y sugerencias en busca de promover la construcción de mejores conocimientos acompañados de preguntas de interrogación metacognitiva, de trabajo en grupos cooperativos, la enseñanza recíproca y así ir identificando que va sucediendo con los obstáculos caracterizados.

En la fase III; Reenfoque, se aplicaran actividades que permitirán evidenciar el proceso de regulación metacognitiva que usan los estudiantes en la resolución de problemas con estructura aditiva sin indicaciones. De igual manera se realizará la autoevaluación y coevaluación para que los estudiantes reflexionen sobre sus procesos de aprendizaje.

Otra estrategia cualitativa para la recolección de la información es la entrevista no estructurada es aquella que se trabaja con preguntas abiertas, sin orden preestablecido adquiriendo características de conversación y es usada como técnica orientada a obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de los informantes en relación a la situación que se está estudiando. La entrevista añade la perspectiva interna para interpretar la realidad, la percepción del mismo sujeto expresada con sus propias palabras (Folgueiras, 2009, p 19).

Así mismo el análisis del discurso como técnica principal para encontrar información valiosa dada por los participantes con preguntas relacionadas a los conceptos matemáticos inmersos en este caso; resolución de problemas con estructura aditiva. De igual forma, en los instrumentos se hará énfasis en preguntas de corte Metacognitivo.

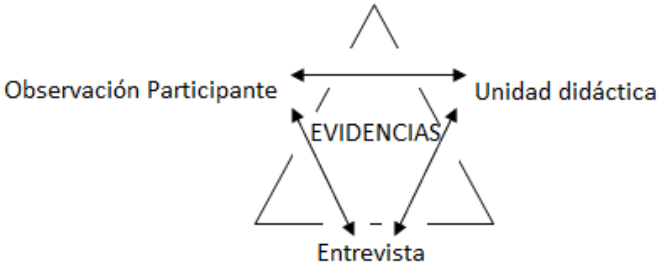
## 9.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se realizará el análisis por medio de la Triangulación de los datos obtenidos provenientes de las técnicas e instrumentos diseñados: la observación participante, unidad didáctica y la entrevista no estructurada. Ya que tal como lo expresa Sampieri (2003), “La triangulación

de las fuentes implica comprobar la concordancia de los datos recogidos de cada una de ellas". (P. 155).

A continuación, se presenta un esquema frente a la triangulación que se realizará.

Figura 4. Triangulación




Fuente: Diseño propio de las autoras

Para el análisis de los datos se hará uso de la codificación axial donde se denominarán como participantes del proceso y se denotarán por las letras y números (E1, E2, E3, E4 y E5). Dentro de la intervención se pretende realizar entrevistas no estructuradas a los estudiantes con el objeto de identificar los procesos que llevan a cabo los estudiantes en la resolución de problemas formulando preguntas abiertas en relación al tipo de situaciones planteadas y así también determinar las habilidades metacognitivas que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas antes, durante y después de haber aplicado la Unidad didáctica.

Así mismo la observación participativa haciendo uso del registro visual de lo que ocurre en una situación real (características, conductas y condiciones de los participantes al enfrentar situaciones problemas planteadas en la Unidad Didáctica con estructura aditiva). de igual forma se escribieron las entrevistas, se escanearon y sistematizaron las respuestas textuales dadas por estos al solucionar los problemas planteados al interior de la Unidad Didáctica, este último insumo sirven para mostrar las diferentes estrategias (de resolución de problemas y de regulación metacognitiva) propuestas por los estudiantes.

## 9.5 CONTEXTO

Esta propuesta de investigación se realiza dentro del contexto Matemático escolar, en el nivel de educación básica primaria en una institución pública (Institución Educativa

Corazón Inmaculado de María) la cual se desarrolla bajo la corriente Pedagógica, Histórica-Cultural y Constructivista que establece la necesidad de una comunidad educativa activamente comprometida con su historia, su sociedad, presente y futura, acorde con los objetivos y fines establecidos por la Ley General de Educación (Ley 715), las costumbres y el presente Proyecto Educativo Institucional con su lema "Corinmaculado haciendo grande nuestra región". Debido a esto la investigación se enmarca dentro de la didáctica de las matemáticas, lo cual permitirá encontrar alternativas de tipo didáctico para mejorar los niveles de comprensión de los conceptos a través de la caracterización de los procesos de autorregulación.

Así mismo, esta investigación toma la descripción como base fundamental para ser llevada a cabo y utiliza el método de estudio de caso, lo cual permite analizar y reconocer en un alto grado de profundidad el papel de la regulación Metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva en estudiantes de grado segundo.

## 9.6 UNIDAD DE TRABAJO

La unidad de trabajo se realiza con un grupo de estudiantes, con edades que oscilan entre 7 y 8 los cuales, cursan grado segundo de la Institución Educativa Corazón inmaculado de María del municipio del Doncello Caquetá. El análisis de la investigación, se realiza con 5 estudiantes los cuales serán elegidos aleatoriamente sin tener en cuenta su desempeño académico para evidenciar las dificultades que presenta en los procesos metacognitivos al momento de enfrentarse a la solución de problemas con estructura aditiva.

## 9.7 UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de esta propuesta de investigación son los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva en el grado 2°.

## 9.8 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA OBSERVADA. (CONTEXTO).

Con respecto a la población objeto de estudio está constituida por los estudiantes del grado segundo de básica primaria de la Institución Educativa Corazón Inmaculado de María. De este grupo se puede evidenciar que el nivel de escolaridad de los padres de familia es de básica primaria, y un porcentaje alto no tienen ningún tipo de estudios, lo cual imposibilita una orientación eficaz en el desarrollo de las tareas y trabajos de sus hijos, viéndose esto evidenciado en el desempeño académico de los niños.

En cuanto al núcleo familiar, se evidencia que un buen número de estudiantes viven en barrios marginados de estrato socioeconómico bajo, con parientes, familiares, amigos, o pertenecen a hogares separados, lo cual afecta de manera negativa el desarrollo emocional y cognitivo de los estudiantes. Además, el desempleo que se presenta en el municipio es otro factor relevante que ha generado deserción escolar, malnutrición, trabajo infantil, lo que conlleva desmotivación y bajo rendimiento académico.

Por otra parte, la población está enriquecida por la multiculturalidad ya que sus habitantes provienen de diversas regiones del país (Tolima grande, Viejo Caldas, Antioquia, Valle del Cauca, Nariño, Putumayo y otras), lo cual se ve reflejado en la diversidad de costumbres, tradiciones y fiestas del municipio.

Matrices:

A continuación se muestran las matrices con las categorías, criterios y niveles usados para la categorización para organizar la información.

## 9.9 MATRIZ DE REGULACIÓN METACOGNITIVA

Tabla 17. Criterios y niveles para regulación metacognitiva

| Criterios | Niveles |
|---|---|
| El estudiante no muestra elementos o no aplica estrategias de regulación metacog-nitiva que intervengan para resolver problemas. | BAJO |
| El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de regulación metacognitiva que interviene para resolver los problemas. | MEDIO |

| | |
|---|---|
| El estudiante muestra elementos o estrategias de regulación metacognitiva que interviene para resolver los problemas. | ALTO |

Fuente: Diseño propio de las autoras

Tabla 18. Matriz de análisis de regulación metacognitiva

| **Planeación** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Lee las instrucciones del problema antes de solucionarlo. | | | | | | |
| Identifica los datos importantes para resolver el problema. | | | | | | |
| Busca conexiones entre lo que se le pide en el problema y sus propios conocimientos. | | | | | | |
| Establece los pasos que debe seguir para resolver el problema. | | | | | | |
| **Control** | | | | | | |
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Lleva a cabo los pasos que planteo para resolver el problema. | | | | | | |
| Revisa de nuevo las instrucciones para verificar la coherencia entre sus avances y las mismas. | | | | | | |
| Replantea de ser necesario los pasos a seguir para resolver el problema. | | | | | | |
| **Evaluación** | | | | | | |
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Revisa el tiempo y la efectividad de su estrategia. | | | | | | |
| Busca estrategias alternativas para solucionar el problema. | | | | | | |
| Muestra seguridad al contestar. | | | | | | |

Fuente: Diseño propio de las autoras

## 9.10 MATRIZ DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURAS ADITIVA.

**Nivel ausencia:** El estudiante no resuelve el problema planteado.

**Nivel dificultad:** El estudiante resuelve pero no presenta una secuencia acorde a la estructura del problema.

**Nivel evidencia:** El estudiante resuelve correctamente siguiendo la estructura del problema.

Tabla 19. Criterios para solución de problemas con estructuras aditivas

| Subcategoría | Criterios | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|
| **Transformación o cambio** | Resuelve problemas a partir de las relaciones lógicas que siguen una secuencia temporal de sucesos (inicio, cambio y final) teniendo en cuenta que la variación puede darse aumentando o disminuyendo la cantidad. | | | |
| **Comparación e igualación** | Asimila problemas que presenta una relación de comparación entre dos cantidades. Se presenta una cantidad que sirve de referencia con la que se quiere comparar. | | | |
| **Combinación** | Resuelve problemas en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes | | | |

Fuente: Diseño propio de las autoras.

## 9.11 PLAN DE ANÁLISIS

Tabla 20. Plan de análisis

| Pregunta de investigación | **Objetivo general** | **Objetivos específicos** | **Categorías** | **Subcategorías** | **Sub-subcategorías** | **Indicadores** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ¿Qué implicaciones tiene la incorporación de procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva? | Caracterizar las implicaciones que tiene la incorporación los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva. | 1. Identificar las estrategias heurísticas que los estudiantes plantean y utilizan para resolver problemas matemáticos con estructura aditiva.<br>2. Describir las implicaciones al incorporar la regulación metacognitiva en el empleo de estrategias heurísticas al resolver problemas sobre estructuras aditivas. | Resolución de problemas. (Schoenfeld 1985) | Regulación metacognitiva | Planeación | Lee las instrucciones del problema antes de solucionarlo. |
| | | | | | | Identifica los datos importantes para resolver el problema. |
| | | | | | | Busca conexiones entre lo que se le pide en el problema y sus propios conocimientos. |
| | | | | | | Establece los pasos que debe seguir para resolver el problema. |
| | | | | | Monitoreo | Lleva a cabo los pasos que planteo para resolver el problema. |
| | | | | | | Revisa de nuevo las instrucciones para verificar la coherencia entre sus avances y las mismas. |
| | | | | | | Replantea de ser necesario los pasos a seguir para resolver el problema. |
| | | | | | Evaluación | Revisa el tiempo y la efectividad de su estrategia. |
| | | | | | | Busca estrategias alternativas para solucionar el problema. |
| | | | | | | Muestra seguridad al contestar. |
| | | | | Estructuras aditivas | Transformación o cambio | Resuelve problemas a partir de las relaciones lógicas que siguen una secuencia temporal de sucesos (inicio, cambio y final) teniendo en cuenta que la variación puede darse aumentando o disminuyendo la cantidad. |
| | | | | | Comparación e igualación | Asimila problemas que presenta una relación de comparación entre dos cantidades. Se presenta una cantidad que sirve de referencia con la que se quiere comparar. |
| | | | | | Combinación | Resuelve problemas en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes. |

Fuente: Diseño propio de las autoras

## 9.12 CRONOGRAMA

Tabla 21. Cronograma

| Año/ Mes | 2016 Junio | 2016 Julio | 2017 Febrero | 2017 Marzo | 2017 Abril | 2017 Mayo | 2017 Junio | 2017 Julio | 2017 Agosto | 2017 Septiembre | 2017 Octubre | 2017 Noviembre | 2018 Enero | 2018 Febrero | 2018 Marzo | 2018 Abril | 2018 Mayo | 2018 Junio | 2018 Julio | 2018 Agosto | 2018 Septiembre | 2018 Octubre | 2018 Noviembre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Semanas | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Interés investigativo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASES PRELIMINARES: Título, pregunta, objetivos, justificación, descripción del problema. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Antecedentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marco teórico | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Resultados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conclusiones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Revisión bibliográfica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Diseño propio de las autoras

# 10. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se estudia en profundidad cada una de las respuestas de los estudiantes a la luz de teoría existente sobre cada categoría. En primer lugar se muestra el análisis de la situación inicial de los estudiantes, es decir, antes de la intervención didáctica. Se analiza entonces el instrumento inicial (Test de habilidades metacognitivas) el cual busca determinar las ideas previas que presentan los estudiantes sobre la resolución de problemas con estructura aditiva, indagando sobre sus procesos de regulación metacognitiva y determinar dificultades que presentan.

En segundo lugar se indaga sobre los procesos de regulación realizados durante la intervención didáctica y por último determinar las implicaciones que tiene la incorporación los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva.

## 10. 1 ANÁLISIS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA**.**

### Ubicación

### Planeación

Para analizar las respuestas dadas por los estudiantes en la categoría de regulación metacognitiva se tienen en cuenta cuatro criterios que se formalizaron al momento de estructurar las preguntas de la actividad del test y poder evidenciar las estrategias que desarrollan los estudiantes al realizar una tarea.

- Lee las instrucciones del problema antes de solucionarlo.
- Identifica los datos importantes para resolver el problema.
- Busca conexiones entre lo que se le pide en el problema y sus propios conocimientos.
- Establece los pasos que debe seguir para resolver el problema.

Así mismo, se establece una matriz con unos niveles para facilitar el procesamiento de la información y encontrar las características de los procesos de regulación metacognitiva.

| Criterios | Niveles |
|---|---|
| El estudiante no muestra elementos o no aplica estrategias de regulación metacognitiva que intervengan para resolver problemas. | BAJO |
| El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de regulación metacognitiva que interviene para resolver los problemas. | MEDIO |
| El estudiante muestra elementos o estrategias de regulación metacognitiva que interviene para resolver los problemas. | ALTO |

**Actividad del test de habilidades. Problema 1 (P1) seleccionado para análisis de regulación metacognitiva en planeación.**

| Planeación | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Lee las instrucciones del problema antes de solucionarlo. | x | | x | x | | Bajo |
| Identifica los datos importantes para resolver el problema. | | x | | | x | Medio |
| Busca conexiones entre lo que se le pide en el problema y sus propios conocimientos. | | | | | | |
| Establece los pasos que debe seguir para resolver el problema. | | | | | | |

En la heladería de Ana hay 50 helados de vainilla y 45 de chocolate para vender. ¿Cuántos helados tiene en total Ana? Además se formularon los siguientes enunciados: "encierra los datos más importantes del problema", "¿qué te están preguntando?" " qué tienes que hacer para saber cuántos helados tiene en total Ana?" , " ¿pudiste resolverlo? Si no ¿Por qué?". Luego de leer el problema, la docente pregunta:

| Pregunta | Transcripción de la respuesta |
|---|---|
| ¿Qué tienes que hacer para saber cuántos helados en total tiene Ana? | E1. No entiendo, ¿Será que tengo que contar?<br>E2.Profe, hay que hacer una suma para saber cuántos helados tiene Ana en total.<br>E3. Profe, no entiendo lo que tengo que hacer.<br>E4. Profe, ya leí pero no entiendo.<br>E5. Profe tengo que leer el problema y hacer la suma. |

De acuerdo a las respuestas obtenidas, se evidencia que el proceso de planeación en los E1, E3 y E4 se ubican en el nivel Bajo, ya que ninguno de estos estudiantes llevó a cabo una planeación y organización propia de las dinámicas internas que les permitan establecer acciones claras para tratar de resolver el problema planteado, solamente llevan a cabo el proceso de lectura (leen varias veces) como estrategia para comprender la situación propuesta. Es importante decir, que los estudiantes actúan de forma instintiva y no acuden a las acciones que les permita ser coherentes con las estrategias de planeación (Schoenfeld 1985).

Se observó que no hubo un diseño propio de intervención que les permitiera plantear posibles soluciones, esto muestra dificultades en los estudiantes, debido a que los mismos no son conscientes de los procesos metacognitivos (Tamayo, 2006); según se deriva estudios y modelos entre ellos el elaborado por Schoenfeld (1985) y expuesto por Mazario & otros, (2009), donde se hace énfasis en la toma de conciencia para planear, monitorear, regular o controlar el proceso al momento de afrontar un problema y dar su respectiva solución.

Los E2 y E5 se ubican en el nivel Medio, ellos muestran algunos elementos de planeación, es decir, leen reiteradamente el problema, encierran los datos, responden a las preguntas para resolver los problemas pero se evidencia que las acciones de planeación metacognitiva, están más guiadas hacia la solución matemática (operación) del problema y la representación mental del mismo que a la planeación de la estrategia y según (Jaramillo, S y Osses, S. 2012, p, 126) evidenciar cuales son las estrategias, las tareas y las acciones que se deben seguir antes de desarrollar la actividad.

Control

Pasando ahora a otro aspecto del análisis, en este momento el proceso de control y monitoreo se presenta la estructura del instrumento utilizado con sus criterios, la pregunta y la respuesta dadas por los estudiantes.

| **Control** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Lleva a cabo los pasos que planteo para resolver el problema. | x | | x | x | | Bajo |
| Revisa de nuevo las instrucciones para verificar la coherencia entre sus avances y las mismas. | | x | | | x | Medio |
| Replantea de ser necesario los pasos a seguir para resolver el problema. | | | | | | |

| **Pregunta** | **Transcripción de la respuesta** |
|---|---|
| ¿Te sirvió los pasos que planeaste para resolver el problema? | *E1. Yo no hice ningunos pasos.*<br>*E2. Mis pasos fueron leer, luego pensar, luego hice una suma y supe la respuesta.*<br>*E3. Profe! Yo no sé hacer pasos.*<br>*E4. Yo solo leí, no hice más pasos.*<br>*E5. Yo leí, sume y pedí ayuda.* |

El aspecto de control y monitoreo hace alusión al uso de procesos que el estudiante establece desde que inicia la ejecución de las acciones con el propósito de verificar y rectificar las estrategias que diseño en la fase de planeación, es decir, les queda difícil tomar decisiones en

torno a las actividades necesarias para ejercer control y así poder resolver un problema dado. (Tamayo 2006).

Es así como en los E1, E3 y E4 mostraron acciones como: el no proponer un objetivo claro o solo considerar resolver la actividad y contestar las preguntas sin haber propuesto con anterioridad un plan al cual llevarle un control, esto último coincide con los hallazgos encontrados por Buitrago & García (2012) donde se muestra una estrecha relación entra las estrategias de identificación del problema (planeación) y las estrategias de control.

Es importante analizar el caso del estudiante E4 quien manifiesta como único paso "leer" para resolver el problema, se puede notar la ausencia de estrategias de planeación y por lo tanto no hubo un control pertinente que diera claridad en el procedimiento. Esto muestra que para desarrollar estrategias de control y monitoreo es necesario dedicar mucho tiempo a los aspectos de planeación (Kapa, 2002) citado por (Buitrago & García et al).

Es válido decir que en el momento de ubicación los estudiantes se encuentran en un nivel Bajo, ya que no se evidencia estrategias relacionadas a desarrollar en pequeñas tareas el problema planteado, las cuales serían muestras del énfasis en el control y monitoreo y en el desarrollo de habilidades para resolver el problemas, lo cual coincide con lo planteado por los modelos Schoenfeld (1985).

## Evaluación

En torno al tercer proceso dentro de la regulación como aspecto esencial de la metacognición, se presentan las acciones de evaluación que llevaron a cabo los estudiantes evidenciados en la resolución de problemas. Este proceso realizado, al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; quien evalúa los resultados de las estrategias seguidas, en términos de eficacia (Tamayo 2006).

| Evaluación | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Revisa el tiempo y la efectividad de su estrategia. | x | x | x | x | x | Bajo |
| Busca estrategias alternativas para solucionar el problema. | | | | | | |
| Muestra seguridad al contestar. | | | | | | |

| **Pregunta** | **Transcripción de la respuesta** |
|---|---|
| ¿Tuviste alguna dificultad? ¿Por qué? | *E1. No ninguna. Me dio 95.*<br>*E2. Profe, no tuve ninguna dificultad*<br>*E3. Sí, profe porque no entendía el problema.*<br>*E4.Ninguna, porque me dio la respuesta.*<br>*E5. No, ninguna.* |

Observando las respuestas de los estudiantes a la pregunta ¿Tuviste alguna dificultad? ¿Por qué? Los E1, E2, E4 y E5 apuntan a demostrar lo que significa la evaluación en el sistema educativo; se infiere que si los estudiantes no planifican, ni supervisan con frecuencia tampoco lo harán en la evaluación pues se enfocan más hacía las respuestas que hacia el proceso de comprensión, (Buitrago & García, 2012. Pág. 57), viéndose confundidos para realizar acciones que les permita regular.

Es preciso aclarar para el E3 sus respuestas apuntan a mostrar una mayor dificultad presentada desde los pasos de planeación y control, lo cual hace que la evaluación sea un proceso no existente para este estudiante.

Ubicándose en el nivel Bajo, los estudiantes no muestran elementos o no aplican estrategias de regulación metacognitiva que intervengan para resolver problemas.

En este sentido las respuestas conducen a ser argumentos más al compromiso académico que al proceso de reflexión referido a la naturaleza de las acciones y decisiones (Tamayo 2006) necesarias para poder resolver un problema dado. Teniendo en cuenta lo anterior, es oportuno aclarar que los estudiantes no utilizan, ni consideran la evaluación de sus procesos como el progreso en el logro de unos objetivos propuestos.

Desubicación

Planeación

Continuando con el análisis observamos otras situaciones que suceden cuando se enfrentan a la resolución de problemas basados en hechos de su diario vivir orientados con los elementos conceptuales trabajados con la intervención de las docentes las cuales incluyeron sugerencias de corte metacognitivo para cumplir con la actividad de esta fase.
Se planteó el siguiente problema con estructura aditiva:
-En la granja de mi tío hay 30 gallinas y compraron 28¿Cuantas gallinas hay en total en la granja?

- ¿la cantidad de gallinas de la granja aumento o disminuyo?
- ¿Compraron o vendieron gallinas?
- ¿Qué operación hiciste para saber el total de gallinas de la granja?

Teniendo en cuenta los criterios establecidos:

| **Planeación** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Lee las instrucciones del problema antes de solucionarlo. | x | x | x | x | x | Bajo |
| Identifica los datos importantes para resolver el problema. | x | x | x | x | | Medio |
| Busca conexiones entre lo que se le pide en el problema y sus propios conocimientos. | x | x | x | x | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Establece los pasos que debe seguir para resolver el problema. | | | | | | |

| **Pregunta** | **Transcripción de la respuesta** |
|---|---|
| ¿Qué pasos usaste para resolver el problema? | *E1.Profe, lo primero es leer bien, entendiendo el problema, luego ver qué tip de suma era, respondí y me di cuenta que en la granja aumentó las gallinas.*<br>*E2. . Primero leí, después respondí las preguntas, y realice una suma.*<br>*E3. Leí paso a paso, me di cuenta que habían dos datos, los encerré, seguí leyendo y respondiendo el problema, hubo un aumento de gallinas, luego realice la operación y por último revise todo el problema.*<br>*E4. Primero que todo leí todo el problema, encerré los datos, tome las gallinas, hice el conteo, seguí leyendo los pasos y contestando cada pregunta*<br>E5. Este estudiante solo leyó el problema y no lo resolvió. |

Las respuestas de los casos E1, E2, E3, E4 se agrupan en tormo a las sugerencias dadas por las docentes, coinciden en leer las instrucciones del problema varias veces hasta entenderlas, a su vez se evidencia que en el criterio: "elabora representaciones gráficas y/o simbólicas para entender el problema" (Ilustración 1) permiten ver que los estudiantes empiezan a mejorar su comprensión al concepto de estructura aditiva de combinación, cuando manipulan material concreto (gallinas de papel) y son capaces de identificar de manera anticipada ( que debían de colocar las cantidades solicitadas para obtener el total) y a la vez resuelven el problema planteado, ubicándose en el nivel medio donde los estudiantes muestran elementos o estrategias de regulación metacognitiva de planeación para resolver situaciones problema.

Ilustración 1: Estrategias de los E1, E2, E3, E4



Al respecto se ve la intervención y estrategia planteada (revisión de las instrucciones para verificar la coherencia de los datos, el resultado y la respuesta a la pregunta) para resolver el problema.

Con la excepción del E5 que no logra esbozar una solución, encontrándose en el nivel Bajo. En este estudiante se hace notable la importancia de la interpretación del problema a la hora de planear y ejecutar una solución, el hecho de no lograr descomponer el objetivo propuesto en tareas para la realización progresiva bloqueó su proceso.

Control

| **Control** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Lleva a cabo los pasos que planteo para resolver el problema. | x | x | x | x | x | Bajo |
| Revisa de nuevo las instrucciones para verificar la coherencia entre sus avances y las mismas. | x | x | x | x | | Medio |
| Replantea de ser necesario los pasos a seguir para resolver el problema. | | | | | | |

| **Pregunta** | **Transcripción de la respuesta** |
|---|---|
| ¿Te sirvió los pasos que planeaste para resolver el problema? | *E1. Sí, porque leí bien el problema, encerré los datos y use las gallinas de papel y me dio la respuesta correcta.*<br><br>*E2. Sí, porque mi plan fue usar las gallinitas y ellas me sirvieron para hacer la suma.*<br><br>*E3. Continúe revisando mis pasos y logre llegar a la respuesta, pero yo no use las gallinas, yo solito hice la suma.*<br><br>*E4. Profe, mi plan era leer muchas veces, lo hice y entendí, me devolví y revise si todo me había quedado bien, realice la operación "una suma" y finalmente me di cuenta que las gallinas aumentaron.* |

| | |
|---|---|
| | *E5. No profe, yo no use ningunos pasos.* |

En cuanto a lo relacionado de Control y Monitoreo, se puede afirmar que las respuestas de los E1, E2, E3 y el E4, se muestran algunas evidencias de avance en torno a revisar su trabajo y comprobar los objetivos planteados, ubicándose en el nivel Medio.

Realizan una revisión a las instrucciones para verificar la coherencia entre sus avances y obtener la solución del mismo (revisa los datos, revisan las cantidades de gallinas, realizan la operación, obtienen la respuesta).

Es de notar que estos estudiantes empiezan a llevar una secuencia (paso a paso); en este caso el problema permite desarrollar una estructura basada en secuencias y las estrategias que se plantean desde el inicio se vuelven fundamentales para poder avanzar en la solución del problema. Permitiendo observar una relación entre la planeación y el monitoreo empieza a obtener un progreso.

Sin embargo E5, se ubica en el nivel Bajo ya que actúa más de forma instintiva y no acude a las acciones que les permita regular su proceso, evidencia donde no hubo planeación no se genera un monitoreo.

Evaluación

| **Evaluación** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Revisa el tiempo y la efectividad de su estrategia. | X | x | x | X | x | Bajo |
| Busca estrategias alternativas para solucionar el problema. | X | x | x | X | | Medio |
| Muestra seguridad al contestar. | | | | | | |

| Pregunta | Transcripción de la respuesta |
|---|---|
| ¿Tuviste alguna dificultad? ¿Por qué? | *E1. No, porque entendí el problema y luego use las gallinas para resolver el problema.*<br><br>*E2. No, estaba fácil y con gallinitas pude hacer mejor la suma.*<br><br>*E3. No, porque hice los pasos y llegué al final.*<br><br>*E4. No, porque el tener las gallinas me ayudo y no me confundí. Y me funciono porque el problema me quedo bien.*<br><br>*E5. No.* |

Es importante decir que la mayoría de los estudiantes logran presentar algunas regularidades de los elementos de evaluación, empiezan a tener en cuenta el tiempo, a reflexionar acerca de usar pasos, seguir una secuencia. Se pudo apreciar como los estudiantes reafirmaron que las estrategias utilizadas para resolver el problema si fueron efectivas a la hora de encontrar la solución, en este caso usaron material concreto como fue las gallinas de papel, hicieron revisión por medio de preguntas a sus compañeros, compartieron información, tienen en cuenta el tiempo (lo asumen como indispensable, pero aún no determinan como usarlo) y empiezan a identifican si la eficacia de sus estrategias y procedimientos utilizados fueron los adecuados. El E5 se encuentra en nivel bajo ya que no se presenta ningún proceso que le permita evaluar.

Este proceso observado anteriormente, se refiere a la naturaleza de las acciones y las decisiones tomadas por el aprendiz; quien evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia Tamayo (2016).

Reenfoque

Planeación

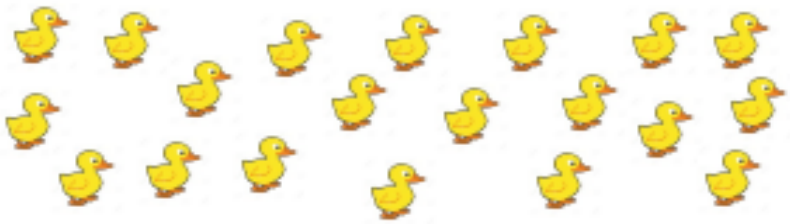
Los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas son las estrategias que le permiten al estudiante planear, controlar y evaluar el procedimiento mediante el cual

llega (o el camino por el cual se dirige) a la solución del problema; posibilitando su autonomía y generando en él un interés por la optimización de esfuerzos para conseguir un objetivo.

En esta parte del análisis es necesario retomar que en momento de desubicación, se llevaron a cabo una serie de estrategias de intervención por las docentes que propiciaron avances significativos, en la resolución de problemas con estructura aditiva donde primero se involucraron a ellos en las situaciones cotidianas (video de la historia de las canicas, juego con las canicas, simular actividades en una granja, juego de la gallina ciega, simular bajar frutas, manipular material concreto como tapas, piedritas, animalitos plásticos) como también actividades de trabajo colaborativo las cuales dinamizaron el momento de reenfoque, de las cuales se destaca el problema de:

La actividad 8, problema 7 seleccionada y se presenta a continuación con las respuestas dadas.

Yo tenía 20 patos, pero Laura se llevó 14. ¿Cuántos patos me quedan?



| **Planeación** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Lee las instrucciones del problema antes de solucionarlo. | x | x | x | x | x | Bajo |
| Identifica los datos importantes para resolver el problema. | x | x | x | x | | Medio |
| Busca conexiones entre lo que se le pide en el problema y sus propios conocimientos. | x | x | x | x | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Establece los pasos que debe seguir para resolver el problema. | x | x | x | | x | Alto |

| **Pregunta** | **Transcripción de la respuesta** |
|---|---|
| ¿Coméntanos las estrategias que tienes en mente para resolver el problema? | *E1. Primero, encerré los patos que Laura se llevó, después conté los que me que daron por fuera y así supe cuántos me quedaron y por ultimo yo mire si era resta o suma para hacer el problema.*<br>*E2. Yo encerré los datos como me habían enseñado, luego encerré uno por uno los patos que se llevó Laura, con los patos que me quedaron pude resolver la pregunta del problema, finalmente revise si todo estaba bien.*<br>*E3. Leí el problema y lo primero que hice fue encerrar los patos, para saber cuán tos me quedaban, luego llene los cuadros con los números que me pedían, y por último hice la resta.*<br>*E4. Leí despacio el problema, pero no entendí que había que hacer y le pedí ayuda a mi compañero y él me dijo que tenía que encerrar 14 y luego seguí respondiendo cada cuadro, realice la resta, di la respuesta final.*<br>*E5. Leí el problema, encerré los patos, escribe los datos en los cuadritos, estuvo fácil porque conté los patos que quedaron y me dio lo mismo que la resta. El problema me quedo bien.* |

Al observar las respuestas y procesos realizados por los estudiantes en las actividades de reenfoque, en los E1, E2, E3 y E5, se notó, un cambio significativo debido a que el problema les exige pasar de los modelos de repetición a la construcción de nuevos conocimientos.

Se evidenció un cambio en la forma de planear las acciones para resolver el problema, pasando de usar dos o tres pasos a usar estrategias más elaboradas (leen el enunciado, señalan cuales son los datos, indica cuales son los elementos que debe investigar…) otra de las estrategias fue el uso de sus pre saberes, planteando el uso de modelos propios que les permitió comprender y resolver el problema. También se puede afirmar que los estudiantes

mejoran su vocabulario y lo condicionan a otras palabras, mejoraron su capacidad de expresar ideas, de realizar asociaciones, debido a la interacción entre la regulación metacognitiva y las situaciones planteadas. Esta interacción propicia niveles de estructuración y de lenguaje matemático, elementos básicos en la construcción de conceptos matemáticos.

Es importante resaltar que el E4 aunque no establece estrategias metacognitivas para resolver el problema, se ve motivado a solicitar ayuda a un compañero como parte de su estrategia, de acuerdo a esto se puede decir que las estrategias de planeación se relacionan estrechamente, con las actividades de monitoreo Brown (1987, p23.) quien desde su perspectiva afirma "que la metacognición es el control deliberado y consciente de las ciencias cognitivas. Las actividades metacognitivas son los mecanismos regulatorios que utiliza un sujeto durante la resolución de un problema o al enfrentarse a una tarea" evidenciándose en este caso que indirectamente el estudiante busca mecanismos de solución.

Con base a las respuestas de los estudiantes se puede afirmar que ellos reconocen la importancia de comprender el enunciado del problema, de tener un dominio acerca del objeto matemático, y de anticiparse a las operaciones que van a usar (aspectos de la planeación), para luego, utilizar estrategias heurísticas mezcladas con elementos de regulación metacognitiva y así intentar resolver un problema matemático, tal como lo plantea Schoenfeld (2006): la resolución del problema inicia para los estudiantes cuando se enfrentan a un enunciado el cual, no comprenden, por ello, tal como lo manifiesta el autor, los recursos que maneja el individuo ya sean cognitivos, estratégicos o metodológicos para abordar el problema, son necesarios para empezar a resolverlos.

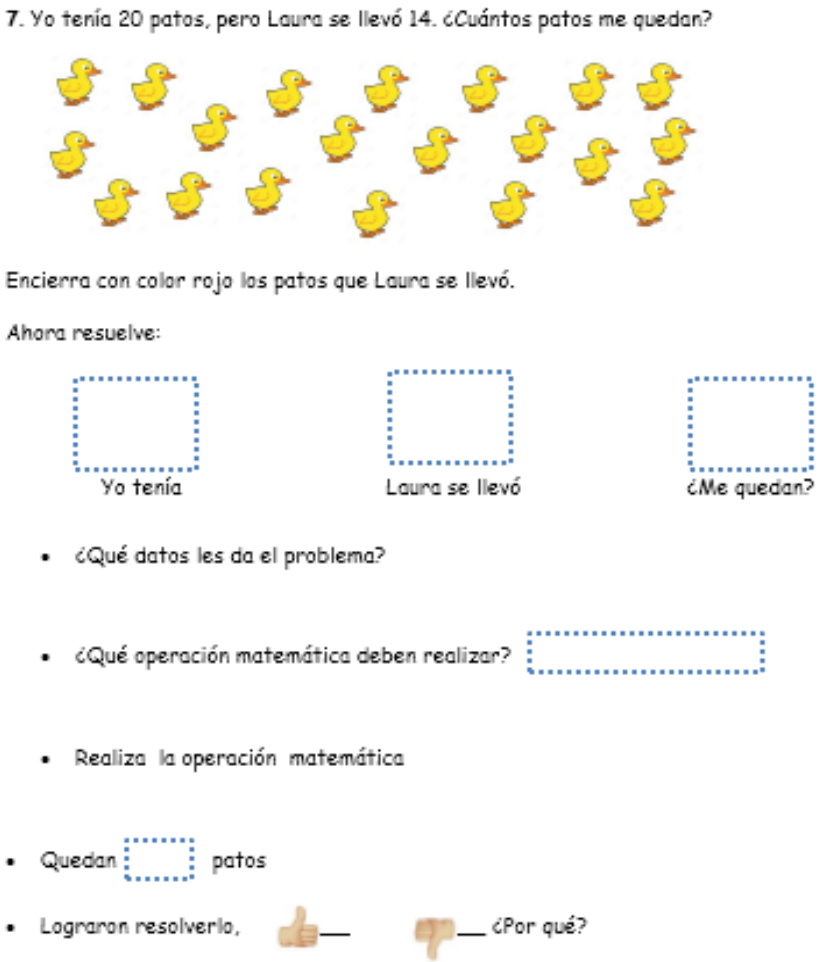
Con relación a las observaciones encontradas en la intervención del aula, se aprecia como los estudiantes se esfuerzan por comprender el enunciado del problema luego en voz alta manifiestan las operaciones que deben hacer para resolverlo, es decir, anuncian la estrategia que van a utilizar, luego consultan con el docente, si se ubican en la estructura aditiva correspondiente, para dar inicio a la resolución del problema, por último, los estudiantes revisan lo que hicieron , consultando nuevamente al docente si el ejercicio quedó bien

hecho, es decir, de acuerdo a los comentarios del maestro ellos revisan “controlan y monitorean”.

Lo anterior tiene mucho sentido cuando Silva (2004) citado por Tamayo (2006) menciona que: el objetivo de la explicación y la reflexión acerca de los propios procesos cognitivos en la resolución de problemas es buscar la eficacia en la consecución de los objetivos de la tarea, es decir, que el educando movilice todos sus recursos cognitivos, a la vez que reflexiona acerca de lo que está haciendo en cada momento en relación directa con la formación en competencias que guía los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Control

Para hacer evidente la acción de control se tomó la actividad 8 del problema 7, en el cual se sugería que resolvieran el problema siguiendo una secuencia planteada.



Ante tal sugerencia, se observó lo siguiente.

| Control | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |
| Lleva a cabo los pasos que planteo para resolver el problema. | x | x | x | x | x | Bajo |
| Revisa de nuevo las instrucciones para verificar la coherencia entre sus avances y las mismas. | x | x | x | x | x | Medio |
| Replantea de ser necesario los pasos a seguir para resolver el problema. | x | x | | x | | Alto |

| **Pregunta** | **Transcripción de la respuesta** |
|---|---|
| ¿Te sirvió las estrategias que seleccionaste? | *E1. Sí porque con esos pasos llegue hasta el final y resolví el problema.*<br>*E2. Sí porque me devolví y revise todo el problema.*<br>*E3. Profe, yo seguí los pasos pero no volví a revisar.*<br>*E4. También seguí los pasos y compare con mi compañero.*<br>*E5. Yo no volví a revisar, sé que me quedo bien.* |

Lo anterior evidencia que lo relacionado con acciones de control y monitoreo el E1 se ubica en nivel alto, crea una estrategia de monitoreo, la cual da cuenta de una habilidad metacognitiva importante, permitiendo que el mismo estudiante por sus propias destrezas manifieste a través del desarrollo de unos pasos que sí bien están planteados, los llevó a cabo de una manera secuencial. Según Tamayo (2006, p. 28) "Se asume que la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en diferentes formas: mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias ya existentes".

El E2 también se ubica en el nivel alto ya que realiza acciones de autorregulación evidenciadas en su proceso de resolución del problema basado en la verificación, esta acción indica que el estudiante mejora por sí mismo el aprendizaje y que este ocurre en el interior de cada individuo favoreciendo de manera directa su autonomía.

En el E3 y el E5, se ubican en el nivel medio, observándose el proceso de monitoreo indica que ante la falta de comprensión del problema no surgió para él la necesidad de verificar su estrategia, acción que permite inducir que las acciones de control no son recurrentes en el proceso de resolución de problemas.

E4 su ubica en el nivel alto donde muestra evidencias en torno a comprender lo planteado, a realizar la tarea, revisa su trabajo, modifica y compara con su compañero para revisar y comprobar sus respuestas.

Es importante resaltar que el proceso que llevaron a cabo los E1, E2 y E4 en este problema, ponen en manifiesto una acción de planeación y acciones de control recurrentes en el proceso de resolución como estrategias metacognitivas, las cuales surgieron de manera espontánea, estas muestran el impacto que tienen sobre la resolución de problemas, permitiendo un mayor acercamiento sino a la respuesta completa, al menos, a la estrategia más apropiada. De tal forma, en la medida en que los niños controlen y monitorean las estrategias que usan, sus habilidades para resolver problemas se optimizarán. En otras palabras, el nivel metacognitivo apoya el nivel cognitivo en tanto activa factores de monitoreo y control durante la solución del problema, según Tamayo (2006), se refiere a la posibilidad que se tiene en el momento de realizar la tarea, de comprender, entender y verificar su ejecución.
Evaluación

| **Evaluación** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Criterios** | **E1** | **E2** | **E3** | **E4** | **E5** | **Nivel** |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Revisa el tiempo y la efectividad de su estrategia. | x | x | x | x | x | Bajo |
| Busca estrategias alternativas para solucionar el problema. | x | x | x | x | | Medio |
| Muestra seguridad al contestar. | | | | | | Alto |

| **Pregunta** | **Transcripción de la respuesta** |
|---|---|
| ¿Hubo algunos pasos de tu plan que no sirvieron para resolver el problema? ¿Por qué? | *E1. No, todo lo que planeé me sirvió para solucionar el problema.*<br>*E2. No, porque mi plan me funcionó.*<br>*E3. No, porque todas mis ideas me sirvieron.*<br>*E4. No, los pasos para solucionar mi problema estuvieron buenos.*<br>*E5.No, porque lo resolví y me quedó bien.* |

Para hacer referencia al tercer proceso de la metacognición, se describen las acciones de evaluación evidenciadas en la resolución de problemas. Según (Tamayo, 2006) este proceso, realizado al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el estudiante quien evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia.

Es importante mencionar que uno de los primeros elementos observados fue la sensación de éxito, la cual podía ser acertada o errónea. Los estudiantes respondieron positivamente a la pregunta ¿Hubo algunos pasos de tu plan que no sirvieron para resolver el problema? ¿Por qué? , estas pretendían evaluar la eficacia del proceso; evidenciado en las expresiones donde predominó que lo más importante es obtener un resultado y no la reflexión con respecto al recorrido que se hace para llegar a él. Todas las respuestas indican que los estudiantes tienen dificultad para profundizar en el proceso de evaluación ubicándose en el nivel medio ya que predominan en ellos la sensación que la evaluación no es importante y

solo se tiene en cuenta para verificar el resultado obtenido de la operación matemática y dejan ver que no es necesario revisar unos pasos para hallar la solución, dado que no estaba revisando ni reflexionando acerca de la eficacia del proceso.

## 10.2 ANÁLISIS EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURA ADITIVA.

El test aplicado indaga sobre las habilidades que tienen los estudiantes con el manejo de las estructuras aditivas y se realiza el análisis proponiendo tres tipos de problemas (combinación, transformación o cambio, comparación e igualación) para determinar la capacidad que tienen de identificar, comprender y abordar las situaciones en las que tiene aplicabilidad las operaciones de suma y resta en la resolución de problemas. Teniendo en cuenta que las estructuras aditivas modelan situaciones de la vida cotidiana, lo que implica la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal. Vergnaud (1995), define la estructura aditiva como *"la capacidad que se tiene para identificar, comprender y abordar las situaciones en las que tiene aplicabilidad las operaciones de suma y resta" (pág. 9).*

Para analizar las respuestas dadas por los estudiantes en la categoría de resolución de problemas con estructura aditiva se tiene en cuenta un criterio para cada tipo de estructura aditiva que se formalizaron al momento de estructurar las preguntas de la actividad del test y poder evidenciar las estrategias que desarrollan al realizar una tarea.

Así mismo se establece una matriz con una serie de niveles para facilitar el procesamiento de la información y encontrar las características en la resolución de problemas con estructura aditiva.

Matriz de resolución de problemas con estructura aditiva.

---

Nivel (Ausencia): El estudiante no resuelve el problema planteado.

Nivel (Dificultad): El estudiante presenta algunas estrategias que le permite acercarse a la solución de la situación planteada.

Nivel (Evidencia): El estudiante resuelve correctamente siguiendo la estructura del problema.

| Subcategoría | Criterios | Nivel | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| **Combinación** | Resuelve problemas en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes | | | |
| **Transformación o cambio** | Resuelve problemas a partir de las relaciones lógicas que siguen una secuencia temporal de sucesos (inicio, cambio y final) teniendo en cuenta que la variación puede darse aumentando o disminuyendo la cantidad. | | | |
| **Comparación e igualación** | Asimila problemas que presenta una relación de comparación entre dos cantidades. Se presenta una cantidad que sirve de referencia con la que se quiere comparar. | | | |

Los hallazgos encontrados se desglosan a continuación en cuanto al dominio de las estructuras aditivas así:

Ubicación

Para el momento de ubicación se diseñó una actividad denominada el Test de habilidades seleccionándose el siguiente problema para determinar el análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de combinación.

Resolución de problemas con estructura aditiva de combinación

P1. **En la heladería de Ana hay 50 helados de vainilla y 45 de chocolate para vender ¿Cuántos helados tiene en total Ana?**

| Estudiante E1 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D:¿Qué nos está pidiendo el problema?***<br>*E1. Saber de los helados de Ana.*<br>***D: ¿Reconocen que datos o cantidades te da el problema?***<br>*E1: ¿Cuáles datos?*<br>***D:****Los datos son las cantidades que te d el*<br>*problema*<br>***D: ¿Qué operación realizarías para resolver el problema?***<br>*E1. Una suma o una resta, tengo que volver*<br>*a leer, no sé.*<br>***D: ¿Cuánto les dio?***<br>*E1. (no responde)* | Dificulta | Las respuestas dadas por el E1, apuntan a que desconoce la estructura del problema se le dificulta entenderlo y como consecuencia no logra resolverlo; esto lo lleva a ubicarse en el nivel 1.<br>Se evidencia que utiliza como estrategia la repetición de la lectura y la lleva a cabo de forma más "lenta", intentando así comprender lo planteado, sin éxito.<br>Lo anterior nos encamina a mostrar lo importante que es la lectura como primer paso para afrontar una situación problema, que en este caso es su principal dificultad. |

| Estudiante E2 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Qué nos está pidiendo el problema?***<br>*E2. Los helados que tiene Ana.*<br>***D: ¿Reconocen que datos o cantidades te da el problema?***<br>*E2. Las cantidades son el 50 y el 45.*<br>***D: ¿Qué operación realizarías para resolver el problema?***<br>*E2. Suma*<br>***D: ¿Cuánto les dio?***<br>*E2.95* | Dificultad | El E2, es sus respuestas muestra comprensión de la situación planteada, identifica información del problema, lo cual lo lleva a tomar la decisión de realizar una suma, luego pasa a la fase de realizar el cálculo; sin embargo es claro que desconoce la estructura del problema, va directamente a resolver un algoritmos sin hacer un análisis del tipo de problema planteado. |

| studiante E3 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Qué nos está pidiendo el problema?***<br>*E3. Contar todos los helados.*<br>***D: ¿Reconocen que datos o cantidades te da el problema?***<br>*E3. Yo no entiendo los datos, las cantidades son los números y son el 50 y el 45.*<br>***D: ¿Qué operación realizarías para resolver el problema?***<br>*E3. Sumar 50 y 45*<br>***D: ¿Cuánto les dio?***<br>*E3.95* | Dificultad | El E3, con respecto a sus respuestas, se evidencia ausencia de conocimiento sobre la estructura del problema, no comprende con exactitud que le pide el problema, da respuestas ligeras sin hacer un análisis más profundo<br>Aplica de manera inconsciente algoritmos y rutinas de cálculo, llegando a una respuesta sin ningún sentido cognoscitivo. |

| Estudiante E4 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Qué nos está pidiendo el problema?***<br>*E4. Cuántos helados tiene en total Ana.*<br>***D: ¿Reconocen que datos o cantidades te da el problema?***<br>*E4. Son los números 50 y 45.*<br>***D: ¿Qué operación realizarías para resolver el problema?***<br>*E4.Una suma*<br>***D: ¿Cuánto les dio?***<br>*E4.95* | Dificultad | Las respuestas dadas del E4, evidencia que hace una lectura del problema, manifiesta entenderlo ubicando los datos y la identificación de la incógnita sin problema ya que esta se encuentra al final; sin embargo no conoce la estructura del problema.<br>Es evidente que se le facilitó la resolución del problema, debido a que su estructura está diseñada a los problemas que habitualmente resuelve en clase. |

| Estudiante E5 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Qué nos está pidiendo el problema***<br>*E5. El total de helados de Ana en su heladería.*<br>***D: ¿Reconocen que datos o cantidades te da el problema?***<br>*E5. 50 y 45*<br>***D: ¿Qué operación realizarías para resolver el problema?***<br>*E5. Suma*<br>***D: ¿Cuánto les dio?***<br>*E5.95* | Dificultad | El E5, con sus respuestas se evidencia que pone en práctica sus conocimientos previos con respecto a la lectura e intento por comprenderlo, sin embargo no hace un análisis profundo de la estructura del problema. Manifiesta que el problema se resuelve con una suma, evidenciándose una vez más que predomina el manejo de operaciones matemáticas habituales (suma-resta) ya que en el aula de clase con frecuencia se trabaja este tipo de problema que llevan tan solo a formular una operación matemática sin un análisis de este. |

Las respuestas del E1 apuntan a que identifica que la situación planteada tanto por los términos como la operación aritmética a utilizar tiene un orden, es decir, que dentro del problema planteado está explicita la operación que se va a realizar y por tanto la pregunta busca la cantidad final, lo que para ellos resultó de fácil comprensión y todos la resolvieron haciendo una suma, la cual solucionaron correctamente.

En el caso del E2, E3, E4, y, E5, se evidencia que se le dificultó extraer información necesaria para analizar y dar respuesta a lo que se le pide; recurre a solucionar el problema directamente con una operación matemática sin explorar el problema para así profundizar en las posibles estrategias, habilidades o conocimientos que debe poner en práctica.

De lo anterior se determina que los estudiantes se ubican en el nivel dificultad ya que resuelven el problema pero aún desconocen la estructura aditiva de combinación.

Resolución de problemas con estructura aditiva de transformación.

Para el análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de transformación (aumentan con total desconocido), se tomó en cuenta el siguiente problema:

**P2.En la tienda de juguetes de don Juan hay algunas situaciones que debe atender con mucho cuidado.**

**Para aumentar las ventas fue necesario hacer una campaña de publicidad, para ello don Juan repartió el día sábado 500 volantes y el domingo fueron entregados 324 ¿Cuantos volantes entrego en total?**

| Estudiante E1 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿La parte conocida del problema es?***<br>*E1. 500 + 324*<br>***D: ¿La parte desconocida del problema es?***<br>*E1. Total de volantes que entrego don Juan.*<br><br>***D: Qué operación matemática deben hacer para resolver el problema?***<br>*E1. Una suma para reunir la cantidad de votantes.*<br><br>***D: En total, la cantidad de volantes que entrego fue:***<br>*E1. 824* | Dificultad | A las preguntas y respuestas generadas en la solución de este problema, se evidencia que el estudiante tiene un conocimiento metacognitivo puesto que se remite a sus estructuras cognitivas para recuperar los conocimientos que posee y que le son útiles en la resolución de este problema. Puesto que el estudiante selecciona el tipo de información que requiere para llevar a cabo la solución. |

| Estudiante E2 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿La parte conocida del problema es?***<br>*E2. Son las cantidades de volantes que va a entregar don Juan.*<br><br>***D: ¿La parte desconocida del problema es?***<br>*E2. No sé cuál es la parte desconocida*<br><br>***D: Qué operación matemática deben hacer para resolver el problema?***<br>*E2. Suma* | Dificultad | El estudiante hace uso de la suma como operación matemática para dar cuenta de los volantes que entrega don Juan. Se apoya en la guía para resolver el problema, pero se evidencia dificultad para explicitar lo que internamente se realiza, pues no es capaz de diferenciar las funciones de cada cantidad o parte del problema, es decir, sus conocimientos previos se detiene cuando se le solicita seleccionar los elementos (definir las cantidades). |

| | | |
|---|---|---|
| ***D: En total, la cantidad de volantes que entrego fue:***<br>*E2. 824* | | Se dedica más a su aplicación inmediata, es decir, a la estrategia de resolución como tal más no al conocimiento del tipo de estructura aditiva. |

| **Estudiante E3** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿La parte conocida del problema es?***<br>*E3. Son los números*<br>***D: ¿La parte desconocida del problema es?***<br>*E3. Nada es desconocido, profe porque están las cantidades.*<br>***D: Qué operación matemática deben hacer para resolver el problema?***<br>*E3. Sumar*<br>***D: En total, la cantidad de volantes que entrego fue:***<br>*E3.824* | Ausencia | Este estudiante expresó que tenía todos los datos que requería para resolver el problema, pero desconoce el orden de los mismos. Haciéndose evidente una falta de claridad con respecto a los conocimientos metacognitivos de la tarea como es tener claro con los datos que da un problema donde está el inicio, la transformación o cambio y el final. |

| **Estudiante E4** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿La parte conocida del problema es?***<br>*E4. 500 +324*<br>***D: ¿La parte desconocida del problema es?***<br>*E4. No sé cuál es, pues tengo todos los datos.*<br>***D: Qué operación matemática deben hacer para resolver el problema?***<br>*E4. Una resta porque cuando dice "repartió es restar".* | Ausencia | La ausencia de una respuesta concreta con respecto a los conceptos, dificultad para relacionar el problema al tipo de operación necesario; hacen evidente una falta de claridad con respecto a la resolución del problema, a identificar el orden de las proposiciones, a identificar el lenguaje que plantea el problema, hacer mejor aplicabilidad de sus conocimientos previos para llegar a la solución del mismo. |

| | | |
|---|---|---|
| ***D: En total, la cantidad de volantes que entrego fue:***<br>*E4. 824* | | |

| Estudiante E5 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿La parte conocida del problema es?***<br>*E5. Son los 500 volantes que entrega el sábado y los 324 que entrega el domingo*<br>***D: ¿La parte desconocida del problema es?***<br>*E5. Lo que no conocemos es el total de volantes que entrego.*<br>***D: Qué operación matemática deben hacer para resolver el problema?***<br>*E5. Contar, es una suma.*<br>***D: En total, la cantidad de volantes que entrego fue:***<br>*E5. 824* | Dificultad | Este estudiante demuestra mayor capacidad para seleccionar los datos del problema e inferir que representa cada uno. Organiza los datos para abordar la solución del problema y desarrolla las respuestas solicitadas. Sin embargo se evidencia que lo hace de forma intuitiva que desconoce la conceptualización de este tipo de problema. |

En cuanto a la resolución de problemas con estructura aditiva de transformación o cambio, se hace evidente que los estudiantes identifican los datos numéricos del problema, suman y resuelven con el apoyo de la guía. Representan las cantidades completas de unidades y decenas, tienen en cuenta el valor posicional, la mayoría hace conteo con los dedos, se observa que para los estudiantes las sumas con transformación o cambio básico no son complejas para su solución pero que desconocen la importancia de hacer el reconocimiento del problema mediante la lectura donde pueden ir reconociendo, indicando y subrayando los datos, también se observó que desconocen la posición de los datos (inicio, cambio, final).

En el desarrollo hacía la resolución de problemas con estructura aditiva de transformación se observó que la estrategia que más usaron los estudiantes fue hacer la operación directamente luego de leer el problema, sin haber entendido el problema, es decir, no tuvieron en cuenta la estructura semántica del problema, de acuerdo con Bermejo (2004), los problemas de transformación cambio serían los más sencillos seguidos de los de combinación, los de igualación y comparación. Así mismo, los problemas que tienen la incógnita al final son los más fáciles, seguidos de los que la tienen en el segundo sumando, diferencia o transformación y los más difíciles de resolver son los que la tienen al inicio.

Otra situación que se reflejó dificultad en la solución de dicho problema fue omitir información, ya que el término "repartió" estaba indicando las cantidades de volantes que entrego don Juan; no la situación de quedarse sin nada. Quizás porque dentro de la resolución de problemas a los que ellos están habituados, este tipo de problema no se encuentra o no lo trabajan. De acuerdo a Vergnaud (1990) en este problema están implícitas situaciones para las cuales el sujeto no dispone de todas las competencias necesarias, lo que le obliga a un tiempo de reflexión y exploración, de dudas tentativas, y le pude conducir eventualmente al éxito o al fracaso.

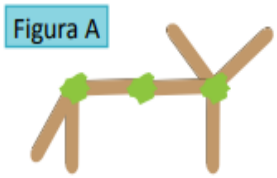
En lo que se refiere a la representación que los estudiantes elaboran para solucionar el problema, esta puede ser favorecida, sí se trabajan varios tipos de problemas de la misma estructura en un mismo problema, para que el estudiante adquiera flexibilidad mental de diferentes maneras y con ello se contribuiría a la apropiación del campo conceptual aditivo que, según Vergnaud (1990), es un proceso largo que se adquiere a través de las experiencias, situaciones y diversos contextos.

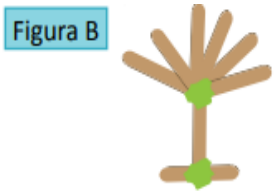
De acuerdo al anterior análisis de determina que los estudiantes se ubican en el nivel (dificultad) por cuanto presentan algunas estrategias para resolver el problema.

Resolución de problemas con estructura aditiva de comparación e igualación

Para el análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de comparación e igualación, se tomó el siguiente problema

**P3. Arma las siguientes figuras.** (A cada estudiante se le hizo entrega de palitos de helado y plastilina).




| Estudiante E1 | Nivel | |
|---|---|---|
| ***D: ¿Las figuras A y B tienen la misma cantidad de palitos?***<br>*E1. No*<br>***D: ¿En cuál de las figuras se usó más palitos?***<br>*E1. Creo que en el árbol*<br>***D: ¿En cuál se usó menos?***<br>*E1. Pues en el caballito*<br>***D: ¿Qué operación matemática hiciste?***<br>*E1. Contar los palitos* | Dificultad | Según Vergnaud (1995) el punto de partida para trabajar los problemas de comparación e igualación es la comprensión e identificación de lo que se nos pide averiguar de tal manera que permita a los estudiantes identificar los datos y encontrar la diferencia entre ellos.<br>El estudiante presenta una mediana dificultad en este problema, dado a que la incógnita en este ejercicio es variable, requiere que haga una relación o comparación entre las dos figuras, para hallar la diferencia y sus dificultades estuvieron marcadas por repetir el conteo a partir de uno de los sumandos e identificar cual tenía más y volver a repetir el conteo para identificar cual tenía menos. |

| Estudiante E2 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Las figuras A y B tienen la misma cantidad de palitos?***<br>*E2.No*<br>***D: ¿En cuál de las figuras se usó más palitos?*** | ausencia | Teniendo en cuenta que las cantidades utilizadas en este problema son pequeñas y que se entregó material concreto para representar las figuras, hace un nuevo reconteo y omite establecer la relación “mayor que” “menor que”. |

| | | |
|---|---|---|
| *E2.no respondió*<br>***D: ¿En cuál se usó menos?***<br>*E2.no respondió*<br>***D: ¿Qué operación matemática hiciste?***<br>*E2. Contando* | | Solo se remite a responder las preguntas porque esos son los conocimientos previos que trae, es decir a lo que normalmente están habituado a hacer. Evidenciándose que la manera de proceder no es relevante pues pareciera que solo identifican las cantidades y suman o restan sin comprender realmente lo que se le pide. |

| **Estudiante E3** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Las figuras A y B tienen la misma cantidad de palitos?***<br>*E3. No*<br>***D: ¿En cuál de las figuras se usó más palitos?***<br>*E3.B*<br>***D: ¿En cuál se usó menos?***<br>*E3.A*<br>***D: ¿Qué operación matemática hiciste?***<br>*E3. Sumando* | ausencia | El estudiante abordó este problema desde la manipulación del material concreto (elaboración de las figuras A y B) de allí fue definiendo las respuestas solicitadas, omitiendo la reflexión que implica los problemas de comparación. |

| **Estudiante E4** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Las figuras A y B tienen la misma cantidad de palitos?***<br>*E4. No*<br>***D: ¿En cuál de las figuras se usó más palitos?***<br>*E4. B*<br>***D: ¿En cuál se usó menos?*** | ausencia | Para este estudiante pareciera que la respuestas están bien y que no es necesario comparar y o realizar alguna operación, considera que la respuesta viene implícita en las imágenes del problema. |

| | | |
|---|---|---|
| *E4.A*<br>***D: ¿Qué operación matemática hiciste?***<br>*E4. Ninguna, mentalmente lo hice todo.* | | Tiende a usar sus conocimientos previos, su habilidad visual y mental para determinar las respuestas |

| **Estudiante E5** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D:* ¿Las figuras A y B tienen la misma cantidad de palitos?**<br>*E5. No*<br>**D: ¿En cuál de las figuras se usó más palitos?**<br>*E5. B*<br>***D:* ¿En cuál se usó menos?**<br>*E5.A*<br>***D:* ¿Qué operación matemática hiciste?**<br>*E5. Sumando* | Dificultad | Este estudiante interpreta el problema con una mediana dificultad, aunque se presentan las cantidades y se pregunta por la diferencia, el estudiante cae en el error, al suponer que la operación matemática es una suma y para este caso es averiguar la cantidad comparada conociendo el primer dato y la diferencia en menos que tiene la cantidad menor respecto a la mayor. |

Con respecto a la resolución de problemas con estructura aditiva de comparación e igualación se puede afirman que la selección de las estrategias usadas por los estudiantes E2, E3 y E4 se ubican en el nivel (ausencia); pues a través de la observación participante se evidencia que los estudiantes no resuelven el problema, no recurren a estrategias, ni tienen en cuenta en desglosar el problema en partes, no infieren si es necesario saber dónde está la incógnita del problema, Vergnaud (1995) afirma que los problemas de comparación son situaciones donde *"se presenta una cantidad que sirve de referencia (con la que se quiere comparar), una cantidad que se comparta y una diferencia entre esas cantidades*" utilizando más sus experiencias de vida que la formalidad del conocimiento matemático.

Y en cuanto a los E1 y el E5 se ubican en el nivel (dificultad) los cuales presentan algunas estrategias de solución; se apoyaron en el modelo gráfico y usando material concreto lo cual les facilito su comprensión, sin embargo estuvieron más guiados por sus conocimientos previos.

También se observa que el conocimiento metacognitivo que hace parte de las acciones de planeación dependía directamente de los conocimientos que los estudiantes tuvieran.

De acuerdo a estos análisis se reflexiona en cuanto que los estudiantes no están familiarizados con este tipo de problemas aditivos y menos en los procesos para comprender lo que el problema dice y llegar a su solución: por tanto la presente intervención forma parte de las bases para los conocimientos y adquisición de competencias matemáticas posteriores.

Análisis general momento ubicación

Matriz de resolución de problemas con estructura aditiva.

---

Nivel A (Ausencia): El estudiante no resuelve el problema planteado.

Nivel D (Dificultad): El estudiante presenta algunas estrategias que le permite acercarse a la solución de la situación planteada.

Nivel E (Evidencia): El estudiante resuelve correctamente siguiendo la estructura del problema.

| **Subcategoría** | **Criterios** | **Nivel** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **A** | **D** | **E** |
| **Combinación**<br>TEST (P2) | Resuelve problemas en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes | | E1<br>E2<br>E3<br>E4<br>E5 | |
| **Transformación o cambio**<br>TEST (P1) | Resuelve problemas a partir de las relaciones lógicas que siguen una secuencia temporal de sucesos (inicio, cambio y final) teniendo en cuenta que la variación puede darse aumentando o disminuyendo la cantidad. | E1<br>E2<br>E3<br>E4<br>E5 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Comparación e igualación**<br>TEST (P3) | Asimila problemas que presenta una relación de comparación entre dos cantidades. Se presenta una cantidad que sirve de referencia con la que se quiere comparar. | E1<br>E5 | E2<br>E3<br>E4 | |

Al analizar los niveles en que se encuentran los estudiantes en el momento de ubicación, se determina que en el proceso de resolución de los problemas con estructura aditiva de combinación, los estudiantes se ubican en el nivel de dificultad, demostrando que presentan algunas estrategias que les permite acercarse a la solución de la situación planteada, sin embargo se evidencia que no establecen relaciones entre las partes y el todo del problema para hallar la solución, también presentan falencias en reconocer si la situación aumenta o disminuye.

En cuanto a las estructura aditiva de transformación o cambio, los estudiantes se ubican en el nivel ausencia, evidenciado en que para resolver este tipo de problemas los estudiantes no logran reconocer la secuencia temporal manifestada en los tiempos verbales del texto; es decir, que el problema puede comenzar con una cantidad x, que se modificar en el tiempo, hasta llegar a la cantidad final, presentando mayor dificultad en este tipo de problemas.

Y en los problemas de comparación e igualación donde se utiliza mucho los términos "menos que", igual que" mayor que" etc., dos estudiantes se ubican en el nivel de ausencia, ya que se les dificulta interpretar la información dada y no construyen diferencias para elegir el procedimiento adecuado. Y tres estudiantes presentaron un tratamiento diferente a las situaciones planteadas, en su proceso se evidencia mayor entendimiento de los procedimientos pero desconocen el tipo de estructura aditivo.

Desubicación

Continuando con el análisis para el momento de desubicación, se hace uso de la observación y de los registros en la guía del estudiante para determinar lo que sucede cuando los estudiantes se enfrentan a diferentes situaciones problemas que modelan la vida cotidiana en la que existe una gran variedad de aspectos como el contexto, la estructura del problema, la posición de la incógnita, las cantidades y los elementos conceptuales trabajados en la intervención hecha por el docente.

Resolución de problemas con estructura aditiva de combinación.

**Actividad 2 Problema 3 (P3) seleccionado para análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de combinación.**

**P3. En la granja, las gallinas pusieron 40 huevos; 25 son azules y el resto son colorados. ¿Cuántos huevos colorados hay?**

| Estudiante E1 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D. ¿Cómo están distribuidos los datos de este problema?***<br>*E1. Tiene dos datos 40 y 25*<br>***D. ¿Qué debes hacer para saber cuántos huevos colorados hay?***<br>*E1. Tengo que restar a 40 los 25 huevos azules y ahí ya sé.* | Dificultad | El E1, identifica fácilmente los datos y cómo están distribuidos, logra diferenciar las partes del problema que le representan información importante buscando así la operación matemática qué le permitió encontrar la posible solución; manifiesta de manera oral el proceso aritmético que tiene en mente para encontrar la respuesta a la pregunta planteada en el problema, lo cual demuestra que pone en práctica sus conocimientos previos, facilitando así la solución de este.<br>A este dominio de contenido e ideas previas es a lo que Schoenfeld (citado por Barrantes, 2008) señaló como la categoría de los recursos. Éstos son los conocimientos previos que posee el |

| | | |
|---|---|---|
| | | individuo; se refiere entre otros, a conceptos, fórmulas, algoritmos, y, en general a todas las nociones que se considere necesario saber para enfrentarse a un determinado problema. |

| Estudiante E2 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D. ¿Cómo están distribuidos los datos de este problema?***<br>*E2. Tiene una parte que es el 40 y otra que es el número 25 y el resto son colorados.*<br>***D. ¿Qué debes hacer para saber cuántos huevos colorados hay?***<br>*E2. Sumar 40 y 25* | Ausencia | En este caso el E2, no presenta dificultad para identificar los datos y su distribución, sin embargo es evidente que en el momento del análisis de la información para llegar al proceso de solución del problema, toma una decisión errónea con respecto a la operación aritmética; resuelve a través de una suma sin hacer una exploración a la estructura del problema. |

| Estudiante E3 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D. ¿Cómo están distribuidos los datos de este problema?***<br>*E3. 50 y 25 y pregunta por cuántos huevos son colorados.*<br>***D. ¿Qué debes hacer para saber cuántos huevos colorados hay?***<br>*E3. Restar a 40 -25.* | Dificultad | El E3, realiza un proceso en el cual identifica datos y la ubicación de la incógnita. Posteriormente hace un análisis de la información del problema para así decidir resolverlo con una resta.<br>No es consciente de la estructura del problema, se basa en sus conocimientos previos e impulsos individuales que les permitió la búsqueda autónoma de la solución al problema propuesto. |

| Estudiante E4 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| ***D. ¿Cómo están distribuidos los datos de este problema?***<br>*E4. Pregunta por el total de huevos colorados*<br>***D. ¿Qué debes hacer para saber cuántos huevos colorados hay?***<br>*E4. Quitarle 25 a los 40 para saber cuántos huevos son colorados.* | Dificultad | El E4, con sus respuestas se pudo identificar resuelve el problema tan sólo leyéndolo atentamente encuentra lo que para él es la posible solución, no hace ningún tipo de ensayo, figura, grafica u algoritmo solo concluyen la forma de solucionarlo y lo resuelve.<br>Ausencia de identificación de la estructura aditiva resuelta. |

| **Estudiante E5** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D. ¿Cómo están distribuidos los datos de este problema?***<br>*E5 Ya sabemos que 25 huevos son azules y nos pregunta qué cuántos son colorados.*<br>***D. ¿Qué debes hacer para saber cuántos huevos colorados hay?***<br>*E5. Hay que hacer una resta.* | Dificultad | El E5, muestra avances en su proceso, se evidencia una comprensión del enunciado del problema y el tener un dominio acerca del objeto matemático le permitió anticiparse a la operación aritmética correcta. |

De acuerdo a la clasificación de Vergnaud (2010) esta clase de problemas se resuelve conociendo la cantidad inicial y el resultado y en la incógnita se encuentra la diferencia.
Es así como los E1, E3, E4 y E5 después de la lectura del problema logran identificar de manera intuitiva las partes del problema y se destacan en el manejo de estrategias sencillas poniendo de manifiesto una relación emergente entre la regulación metacognitiva y los conocimientos metacognitivos directamente relacionados con el conocimiento sobre estructuras aditivas.

Y en el caso del E2 quien no le da valor al enunciado "el restos son colorados" Vergnaud 1990 afirma "*una representación simbólica, una palabra o un enunciado matemáticos puede tener o no tener sentido para un individuo, también una situación tiene sentido o no lo tiene"*

ratifica lo dicho por el autor porque descuida que esta parte del enunciado complementa las instrucciones necesarias tanto para comprender el problema como para solucionarlo.

Resolución de problemas con estructura aditiva de transformación y cambio.

**Actividad 3. Problema 2 (P2) seleccionado para análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de transformación.**

**P2. Carlos tiene 18 manzanas pero les regaló a sus amigos algunas. Ahora tiene 6 manzanas. ¿Cuántas manzanas dio a sus amigos?**

| Estudiante E1 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Entendiste el problema?***<br>*E1: Sí profe, creo. Debo mmm… mirar cuántas manzanas regaló Carlos.*<br>***D: Escribe los datos que te da el problema, (los estudiantes debían completar en la guía)***<br>*E1. Osea los números, cierto?*<br>*Conocido: 18*<br>*Desconocido: dato*<br>*Conocido: 6*<br>***D: ¿Cómo pueden saber cuántas manzanas le dio Carlos a sus amigos?***<br>*E1. Haciendo una resta, del 18 y el 6.*<br>*Ahh sí una resta.*<br>***D:¿Por qué una resta, explícame?***<br>*E1, por que sí.*<br>***D: Has la operación matemática.***<br>*E1. 18-6=12*<br>***D: ¿Cuántas manzanas regaló Carlos?***<br>*E1:12* | Dificultad | El E1, basados en sus respuestas, se evidencia que busca establecer una relación entre sus conocimientos previos con la información dada en el planteamiento del problema. Llega a una respuesta a través de una operación matemática que al inicio no estaba seguro de ella, sin embargo toma la decisión basado en sus creencias, la resuelve y el resultado es correcto. No obstante, queda claro que es una decisión tomada sin mayor reflexión o análisis al problema. |

| Estudiante E2 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Entendiste el problema?***<br>*E2: Profesora! No sabemos cuántas manzanas regaló Carlos.*<br>***D: Escribe los datos que te da el problema, (los estudiantes debían completar en la guía)***<br>*E2. Conocido: 18*<br>*Desconocido: no respondió*<br>*Conocido: 6*<br>***D: ¿Cómo pueden saber cuántas manzanas le dio Carlos a sus amigos?***<br>*E2. Profe! mmm tengo que volver a leer.*<br>***D: Has la operación matemática.***<br>*E2.18-6=12*<br>***D: ¿Cuántas manzanas regaló Carlos?***<br>*E2.12* | Dificultad | El E2, con sus respuestas queda claro que no comprende el problema, debe leerlo reiteradamente para hacer un análisis de este y tomar una estrategia o camino para resolverlo. Se basa en llevar a cabo un procedimiento, una fórmula que le permite encontrar una respuesta. Aún no se da indicios de tener clara las características que poseen los problemas de transformación. |

| Estudiante E3 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Entendiste el problema?***<br>*E3. No entendí! donde dice …. "Pero les regaló a sus amigos algunas". Ósea que tiene más manzanas.*<br>***D: Escribe los datos que te da el problema, (los estudiantes debían completar en la guía)***<br>*E3. Conocido: 18*<br>*Desconocido: no respondió*<br>*Conocido: 6*<br>***D: ¿Cómo pueden saber cuántas manzanas le dio Carlos a sus amigos?*** | Ausencia | Para este tipo de estructura aditiva, se evidencia que el E3, no comprende a qué hace referencia el problema, qué tipo de información es la que se le pide, de tal forma no tiene conocimiento de que operación matemática es pertinente aplicar; por ello decide hacer una suma, resolviendo el problema erróneamente. Se basó en continuar procesos basados en una operación matemática que le |

| | | |
|---|---|---|
| *E3. Profe! Tenemos que contar manzanas.*<br>***D: Has la operación matemática.***<br>*E3. 18+6=24*<br>***D: ¿Cuántas manzanas regaló Carlos?***<br>*E3.24* | | es fácil y que normalmente se presentan en los problemas vistos en el aula de clase. |

| **Estudiante E4** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Entendiste el problema?***<br>*E4. Sí señora, pero… tengo que saber cuántas manzanas regaló Carlos? Cierto?*<br>***D**: sí, eso es lo que tienes que averiguar*<br>***D: Escribe los datos que te da el problema, (los estudiantes debían completar en la guía)***<br>*E3. Conocido: 18*<br>*Desconocido: Dato*<br>*Conocido: 6*<br>***D: ¿Cómo pueden saber cuántas manzanas le dio Carlos a sus amigos?***<br>*.E4. Voy hacerlo con las manzanas. Yo creo… que toca restar.*<br>***D: Has la operación matemática.***<br>*E4. 18-6=12*<br>***D: ¿Cuántas manzanas regaló Carlos?***<br>*E4.12* | Dificultad | El E4 en las respuestas dadas, refleja un avance en su proceso, puso en marcha una estrategia de modelado directo, en la cual usa material concreto que le sirvió para representar las cantidades del problema, de tal forma que le facilitó hallar la operación indicada y a su vez una respuesta correcta. La estructura del problema para él es desconocida, lo cual es normal aún en el proceso que llevan. |

| **Estudiante E5** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| ***D: ¿Entendiste el problema?***<br>*E5. No, respondió*<br>***D: Escribe los datos que te da el problema, (los estudiantes debían completar en la guía)***<br>*E5. Conocido: 18*<br>*Desconocido: Dato*<br>*Conocido: 6*<br>***D: ¿Cómo pueden saber cuántas manzanas le dio Carlos a sus amigos?***<br>*E5. Sumamos el 18 y el 6.*<br>***D: Has la operación matemática.***<br>*E5.18+ 6=24*<br>***D: ¿Cuántas manzanas regaló Carlos?***<br>*E5.24* | Ausencia | Las respuestas dadas por el E5, indican que no hubo una comprensión de la situación planteada, el leerlo varias veces no fue garantía para su entendimiento y posterior solución; identifica los datos sin dificultad, sin embargo es errónea la operación matemática que él sugiere va a resolver el problema, de tal forma queda evidenciado que no logró interpretar que hubo una transformación disminuyendo.<br>Lleva a cabo un proceso que lo ubica en un nivel de ausencia con respecto a esta estructura aditiva. |

Las respuestas de los (E1, E2, E4,) apuntan a que hacen una mejor comprensión segmentando el problema, por ejemplo el E1, responde "*Sí profe, creo que debo mmm… mirar cuántas manzanas regaló Carlos*, esto permite reconocer que el estudiante ubico la posición de la incógnita en un lugar que no es común en los problemas tratados habitualmente en clase y se refleja en el desarrollo de la operación correcta "resta".

El E3 y E5 hacen una interpretación diferente del problema, E3, dice: "*No entendí! donde dice …. "Pero les regaló a sus amigos algunas". Ósea que le aumentaron las manzanas*, esto refleja un conocimiento inadecuado de los hechos básicos que plantea el problema, el error se evidencia en que no ha construido el concepto de "transformación disminuyendo" y que esta se da cuando se tiene una cantidad inicial, la cantidad de transformación que es el enunciado "pero les regaló a sus amigos algunas" que está en el centro y una cantidad final, y que en este caso es la cantidad inicial la que sufre un cambio. De igual forma el E5, no logra interpre-

tar correctamente la información de la situación planteada, lo que conlleva a que cometa errores en el momento de resolverlo e incluso llegue al punto de no lograr solucionarlo pues no tienen el conocimiento correcto y toma la suma como medio aritmético para su solución.

Resolución de problemas con estructura aditiva de comparación e igualación.

Para el análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de comparación e igualación, se tomó en cuenta el siguiente problema:

**Actividad 5.**

**P2. Matías tiene 13 peces, Pedro tiene 5 más que Matías. ¿Cuántos peces tiene Pedro?**

| Estudiante E1 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| **D:¿Cuáles son los datos que te da el problema?**<br>*E1. 13 peces y el 5*<br>***D: Pero el problema dice que "Pedro tiene 5 más" ¿Qué debemos hacer?***<br>*E2. Buscar los peces de Pedro, pescarlos.*<br>***D: ¿Quién tiene más peces?***<br>*E1. Pedro porque, es que, tiene 5 más peces que Matías.*<br>***D: ¿Quién tiene menos?***<br>*E1. Matías*<br>***D: ¿Cómo lo resolviste?***<br>*E1. Sumando profe, los peces de Matías y más el 5.* | 2<br>Dificultad | El E1, para resolver el problema de comparación, selecciona datos sin inconvenientes, entiende la pregunta del problema, lo que debe averiguar, y llega a una operación matemática que le permitió dar solución a este; es evidente que el material usado para la actividad, contribuyó positivamente en la motivación y entendimiento del mismo. Se logró que resolviera este tipo de problema utilizando un cálculo numérico diferente como el complemento aditivo para poder darle solución al problema, esto se ve reflejado en su respuesta: *E1. Sumando profe, los peces de Matías y más el 5.* |

| Estudiante E2 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| **¿Cuáles son los datos que te da el problema?**<br>*E2. 5 peces y 13.*<br>***D: Pero el problema dice que "Pedro tiene 5 más" ¿Qué debemos hacer?***<br>*E2. Yo creo, que debemos contar todos los peces de Matías y los de Pedro. Casi no entiendo, que tengo que hacer profe, una suma o una resta.*<br>***D: ¿Quién tiene más peces?***<br>*E2. Matías porque él tiene 13 y Pedro solo tiene 5.*<br>***D: ¿Quién tiene menos?***<br>*E2.Pedro porque solo tiene 5 peces*<br>***D: ¿Cómo lo resolviste?***<br>*E2. Contando.* | Ausencia | El E2, con sus respuestas se evidencia que no logra interpretar la información para analizarla, por ello permanece la confusión de lo que debe hacer. Su estrategia se basa en solicitar ayuda, que se le dijera que debía hacer, que operación matemática tenía que utilizar, esto como consecuencia de la no comprensión del problema.<br>La estructura del problema le fue difícil para su correcta solución, el enfoque del planteamiento lo confunde. |

| Estudiante E3 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D. ¿Cuáles son los datos que te da el problema?***<br>*E3. Son el 13 y el 5.*<br>***D: Pero el problema dice que "Pedro tiene 5 más" ¿Qué debemos hacer?***<br>*E3. Sumar los 13 más los 5*<br>***D: ¿Quién tiene más peces?***<br>*E3.Pedro*<br>***D: ¿Quién tiene menos?***<br>*E3.Matias*<br>***D: ¿Cómo lo resolviste?*** | Dificultad | El E3, logra hacer una exploración del problema planteado, lo cual le permite interpretar la información de manera adecuada, se evidencia un avance en el proceso de resolución en esta estructura, cuando se le pregunta ***D: ¿Cómo lo resolviste?***<br>*E3. Haciendo una suma, los 13 de Matías más 5 de Pedro, me dio 18.*<br>Esto permite inferir que ha hecho un análisis correcto y por ende la aplicación del |

| | | |
|---|---|---|
| *E3. Haciendo una suma, los 13 de Matías más 5 de Pedro, me dio 18.* | | cálculo aritmético que le dio la respuesta acertadamente. |

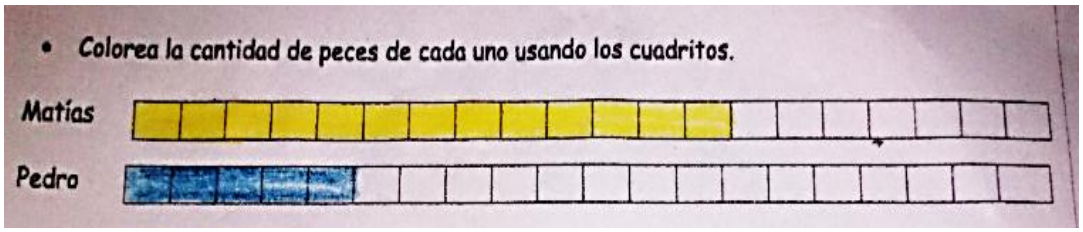
| Estudiante E4 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D. ¿Cuáles son los datos que te da el problema?***<br>***E4.*** *Son 13 y 5*<br>***D: Pero el problema dice que "Pedro tiene 5 más"***<br>***¿Qué debemos hacer?***<br>*E4. Profe casi no entiendo lo de Pedro tiene 5 más que Matías. Mmmm osea que tíene más peces.*<br>***D: ¿Quién tiene más peces?***<br>*E4. Pedro porque cuando dice "más" él está ganándole a Matías!*<br>***D: ¿Quién tiene menos?***<br>*E4. Matías*<br>***D: ¿Cómo lo resolviste?***<br>*E4. Haciendo una suma y pescando los peces de la piscina.* | Dificultad | El E4 en el problema, hace una pausa, reflexiona y en su proceso pudo ser que ejecutó pasos que no había ensayado antes para llegar a la solución, ya que se nota duda en las respuestas de algunas preguntas sobre la información dada en el problema. Identifica con claridad los datos, pero algunos términos dentro del planteamiento lo confunden (más que); sin embargo llega a solucionarlo poniendo en marcha una operación matemática que logra ubicar como medio para resolver la situación plantada. |

| Estudiante E5 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D. ¿Cuáles son los datos que te da el problema?***<br>*E5. Los datos son el número 13 y el 5*<br>***D: Pero el problema dice que "Pedro tiene 5 más"***<br>***¿Qué debemos hacer?***<br>*E5.Una suma, los 13 peces y los otros 5 más.*<br>***D: ¿Quién tiene más peces?***<br>*E5. Pedro.*<br>***D: ¿Quién tiene menos?***<br>*E5.Matías.*<br>***D: ¿Cómo lo resolviste?*** | Dificultad | El E5, al identificar la forma como solucionar el problema lo hace rápidamente, se evidencia en sus respuestas comprensión de la situación planteada, ordenó la información llevó a cabo cálculos matemáticos de manera eficaz que le permitió llegar a la respuesta, evidenciándose un proceso que involucra la práctica de |

| | | |
|---|---|---|
| *E5. Sumar* | | conocimientos previos, así facilitando la resolución del problema. |

Desde la perspectiva de los estudiantes la forma de resolver más fácil un problema, fue poniendo en práctica sus conocimientos previos, llevando a cabo análisis desde sus habilidades y usando su lógica, en su mayoría lo hicieron con éxito pues pudieron establecer dentro de sus conjeturas y premisas las conclusiones precisas con las que pudieron resolver el problema. Sin embargo Schoenfeld (citado por Barrantes, 2006) plantea: Este tipo de heurística se considera válido siempre y cuando los supuestos, hipótesis o premisas de los estudiantes le dan un soporte contundente y suficiente a la posible conclusión a la que ha llegado para la solución del problema, en este sentido la habilidad lógica tiene como objetivo poner a prueba la capacidad del alumno para poder obtener las conclusiones necesarias que en el proceso de resolución de problemas deben ser necesariamente correctas pues de esta manera el resolutor podrá tener éxito.

En el caso del E2, la estructura del problema, la ubicación de la incógnita lo confunde, ("*Pedro tiene 5 <u>más</u> que Matías*" ) no logra avanzar en la resolución de este y cuando usa la gráfica solo colorea 5 cuadros, considerando que esté es el total de peces que tiene Pedro "5".




De igual forma se confunde en las respuestas porque no hace una comprensión de lectura adecuada del problema. Lo anterior, se puede describir en términos de Duran y Bolaño 2013 en su artículo la "Resolución de problemas matemáticos: un problema de comprensión de quinto grado de básica primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Municipio Zona Bananera del Magdalena de la Universidad Autónoma del Caribe", exponen "*que los estudiantes a pesar que reconocen palabras, frases y logran decodificar el*

*significado y sentido de las frases pertenecientes al enunciado del problema, no logran identificar la idea principal del texto y realizar el proceso de análisis, síntesis y anticipación que se requiere para procesar la información, así que el no analizar la instrucción del texto e identificar los datos que exige el problema para ser interpretado, los lleva va a tener grandes dificultades para continuar con el siguiente paso que es la resolución del problema como tal*."

En general, en cuanto a los problemas de comparación e igualación se evidencia que se les facilita resolver cuando tienen al alcance material concreto ya que estos les permiten hacer una representación simbólica para representar las cantidades inmersas en un problema e iniciar con la resolución del mismo, a la vez que sirven de referencia para comparar y averiguar la diferencia.

Para continuar con los análisis, se muestran a continuación las respuestas de los estudiantes en la categoría de resolución de problemas con estructuras aditivas de combinación, basándonos en el siguiente problema.

Análisis general momento de desubicación

Matriz de resolución de problemas con estructura aditiva.

---

Nivel (Ausencia): El estudiante no resuelve el problema planteado.

Nivel (Dificultad): El estudiante presenta algunas estrategias que le permite acercarse a la solución de la situación planteada.

Nivel (Evidencia): El estudiante resuelve correctamente siguiendo la estructura del problema.

| **Subcategoría** | **Criterios** | **Nivel** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **1** | **2** | **3** |
| **Combinación**<br>Actividad 9 Problema 1 (P1) | Resuelve problemas en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes | E2 | E1<br>E3<br>E4<br>E5 | |
| | Resuelve problemas a partir de las relaciones lógicas que siguen una secuencia temporal de sucesos (inicio, | E3<br>E5 | E1<br>E2<br>E4 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Transformación o cambio**<br><br>Actividad 8. Problema 6 (P6) | cambio y final) teniendo en cuenta que la variación puede darse aumentando o disminuyendo la cantidad. | | | |
| **Comparación e igua-lación**<br><br>Actividad 8. Problema 3 (P3) | Asimila problemas que presenta una relación de comparación entre dos cantidades. Se presenta una cantidad que sirve de referencia con la que se quiere comparar. | E2 | E1<br>E3<br>E4<br>E5 | |

Teniendo en cuenta los procesos de la resolución de problemas con estructura aditiva que desarrollaron los estudiantes en el momento de desubicación, nos llevó a analizar las estrategias que utilizaron, los procedimientos, las dificultades que se les presentó al resolverlos.

En los problemas con estructura de transformación, los E1, E2, E4, se ubicaron en un nivel de dificultad, debido que usaron procedimientos que promovieron la búsqueda dentro de todo lo que sabían y así presentaron algunas estrategias que les permitió acercarse a la solución de la situación planteada.

En cuanto a los E3, E5, se ubican en un nivel de ausencia, no lograron explorar a profundidad y entender la información dada en el planteamiento del problema, lo cual se les dificultó promover una o varias estrategias para llegar a una solución.

Continuando con el análisis, en cuanto a los problemas de Comparación, los estudiantes en su mayoría, se ubicaron en el nivel de dificultad, mostraron pequeños avances en la asimilación de problemas que presenta una relación de comparación entre dos cantidades, pero aún presentan falencias en aspectos de

El E2, sólo lograba ubicar en el enunciado del problema dos cantidades, para después hacer un algoritmo que no precisamente conducía a la respuesta; la estructura de este, la

ubicación de la incógnita definitivamente lo confundió. Es por ello que se ubica en el nivel 1 de ausencia

Por último, frente al proceso que llevaron a cabo en el problema de Combinación, la mayoría de los estudiantes se ubicaron en el nivel de dificultad, ya que mostraron un procedimiento aceptable, que les permitió llegar a una solución basada en un algoritmo correcto. Caso contrario se dio en el E2, quien se ubica en el nivel de ausencia, no presentó dificultad para identificar los datos y su distribución, sin embargo es evidente que en el momento del análisis de la información para llegar al proceso de solución del problema, toma una decisión errónea con respecto a la operación aritmética; resuelve a través de una suma sin hacer una exploración a la estructura del problema.

Reenfoque

Para continuar mostrando los cambios originados en los estudiantes, se muestran a continuación las respuestas de los estudiantes en la categoría de resolución de problemas con estructuras aditivas; transformación, comparación y combinación al enfrentarse a un problema con situaciones de la vida cotidiana, tomándose para el análisis la actividad 8 problema 6 (P6) de la unidad didáctica de la unidad didáctica.

Resolución de problemas con estructura aditiva de combinación.

**Actividad 9. Problema 1 (P1) seleccionado para análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de combinación.**

**P1. Juan tiene 40 colores en su cartuchera, después pone 14 más. ¿Cuántos colores hay finalmente en su cartuchera?**

| Estudiante E1 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo vas a resolver el problema?***<br>*E1: mirar los datos que tiene el problema, la pregunta, responder y revisar sí hice todo.*<br>**D: ¿Cuál es la pregunta del problema?**<br>*E1. Cuántos colores hay en la cartuchera de Juan* | Evidencia | Este problema de combinación con final desconocido, el estudiante participo en su resolución utilizando estrategias (pasos) conocidas por él, realizo el algoritmo de |

| | | |
|---|---|---|
| **D: ¿Qué operación matemática se puede hacer?**<br><br>*E1. Hice una suma porque el coloca más colores en la cartuchera.*<br><br>**D: ¿Por qué?**<br><br>*El necesita saber cuántos colores tiene.*<br><br>**D: Finalmente ¿Cuántos colores hay en la cartuchera?**<br><br>*E1. 54* | | suma y el resultado fue correcto. |

| Estudiante E2 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo vas a resolver el problema?***<br>*E2. Primero voy a juntar los colores de dos compañeros con los míos, para tener artos. Luego tomare la cantidad que tiene Juan y luego colocó los otros. Así me daré cuenta cuantos colores tiene Juan.*<br><br>**D: ¿Cuál es la pregunta del problema?**<br><br>*E2. Es saber cuántos colores tiene Juan.*<br><br>**D: ¿Qué operación matemática se puede hacer?**<br><br>*E2. Sumar*<br><br>**D: ¿Por qué?**<br><br>E2. *Los datos son 40 y 14* | Evidencia | Para el desarrollo de este tipo de estructura aditiva el estudiante recurrió al uso de sus útiles escolares "colores" y los de dos compañeros, los junto e inició con la resolución. El uso de esta estrategia según Vergnaud (2010) donde el estudiante añade o quita objetos para llegar a una cantidad deseada, sin desarrollar el algoritmo de la sustracción fue de manera convencional y le permitió llegar a la respuesta correcta. |

| | | |
|---|---|---|
| **D: Finalmente ¿Cuántos colores hay en la cartuchera?**<br><br>*E2. 54* | | |

| Estudiante E3 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo vas a resolver el problema?***<br>*E3. Yo voy a hacer una suma de 40 más 14.*<br><br>**D: ¿Cuál es la pregunta del problema?**<br><br>*E3. El total de colores que tiene Juan en la cartuchera.*<br><br>**D: ¿Qué operación matemática se puede hacer?**<br><br>*E3. Sumar*<br><br>**D: ¿Por qué?**<br><br>*Porque pone 14 colores más entonces hay que hacer una suma.*<br><br>**D: Finalmente ¿Cuántos colores hay en la cartuchera?**<br><br>*E3.54* | Evidencia | El estudiante hace una representación verbal de cómo va a resolver el problema. La pregunta versa acerca del "todo" a la cual el estudiante define que debe de sumar, es decir, "los problemas en los que se describe una relación entre los conjuntos que responde al esquema parte-parte-todo, se resuelve mediante una suma o una resta y es un tipo de estructura aditiva, según Vergnaud (2010). |

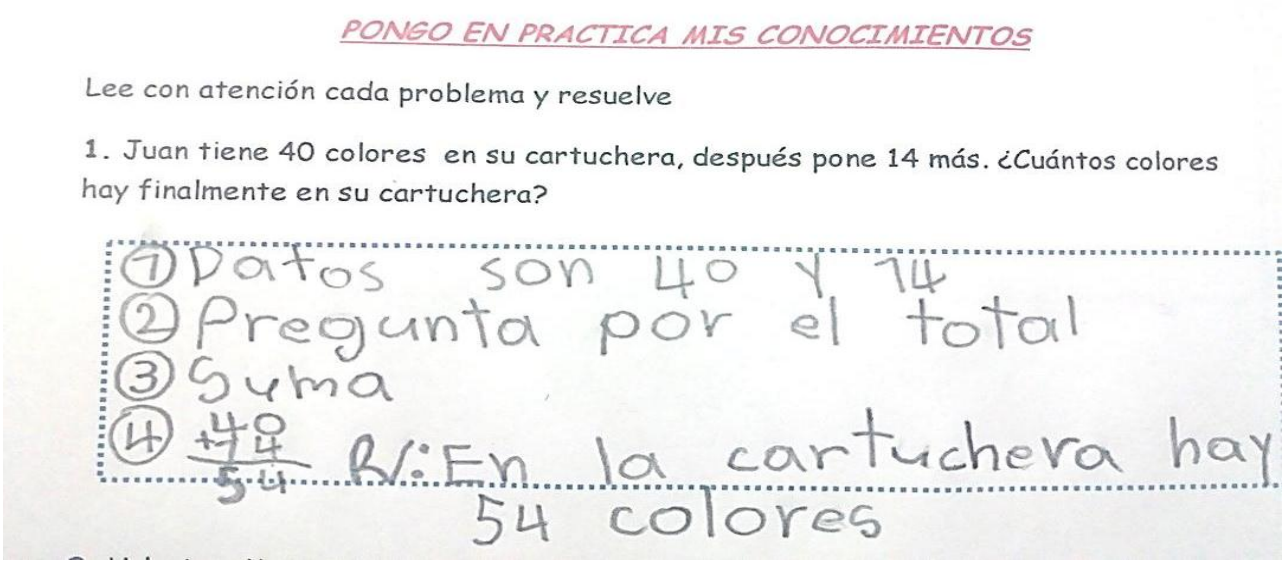
| Estudiante E4 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo vas a resolver el problema?***<br>*E4. Debo realizar una suma entre 40 y 14.* | | Este estudiante hace interpretación del problema, después de la lectura considera que debe realizar una suma con los datos 40 y 14. |

| | | |
|---|---|---|
| **D: ¿Cuál es la pregunta del problema?**<br><br>*E4. Profe! Todos los colores que tiene Juan en la cartuchera.*<br><br>**D: ¿Qué operación matemática se puede hacer?**<br><br>*E4. Al juntar los 40 y 14 colores debo sumar.*<br><br>**D: ¿Por qué?**<br><br>*Hay que sumar porque el problema dice "más 14"*<br><br>**D: Finalmente ¿Cuántos colores hay en la cartuchera?**<br><br>*E4.54* | Evidencia | Hace una identificación de una de las partes "más 14" y deduce que es una suma y el número 14 es el que le permite resolver el problema. A continuación se relacionan los conceptos que estos autores tienen de cada uno de los problemas aditivos mencionados anteriormente:<br>Lo cual corresponde a la definición conceptual propuesta por (Carpenter y Moser, 1982; Ryley y otros, 1983, p. 30). Quienes afirman que los problemas de combinación son problemas verbales en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes. |

| **Estudiante E5** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo vas a resolver el problema?***<br>*E5. Debo juntar los 40 colores más 14 para saber cuántos tiene en total Juan.*<br><br>**D: ¿Cuál es la pregunta del problema?**<br><br>*E5. Saber la cantidad de colores que tiene Juan*<br><br>**D: ¿Qué operación matemática se puede hacer?**<br><br>*E5. Suma* | Evidencia | Este estudiante expresa verbalmente una comprensión básica del esquema de este tipo de estructura, define la parte- todo, para así representar el resultado del problema. |

| | | |
|---|---|---|
| **D: ¿Por qué?**<br><br>*Porque los datos son 40 y 14.*<br><br>**D: Finalmente ¿Cuántos colores hay en la cartuchera?**<br><br>*E5.54* | | |

En el desarrollo de problemas con estructura aditiva de combinación, se hace evidente que los E1, E3, E4 y E5 presentan un avance en el momento de reenfoque en comparación con los resultados obtenidos tanto en el momento de ubicación y desubicación, notándose una mejoría en la mayoría de los estudiantes en varios aspectos, incluyendo el uso de estrategias, la comprensión del problema, a pesar de la corta formación en la interpretación del contexto de los problemas, que no estaban acostumbrados a reflexionar sobre las situaciones que plantean los problemas, sino que utilizaban los números de forma mecánica aplicando, en la mayoría de las situaciones, una operación (suma, resta) de forma aleatoria.


PONGO EN PRACTICA MIS CONOCIMIENTOS

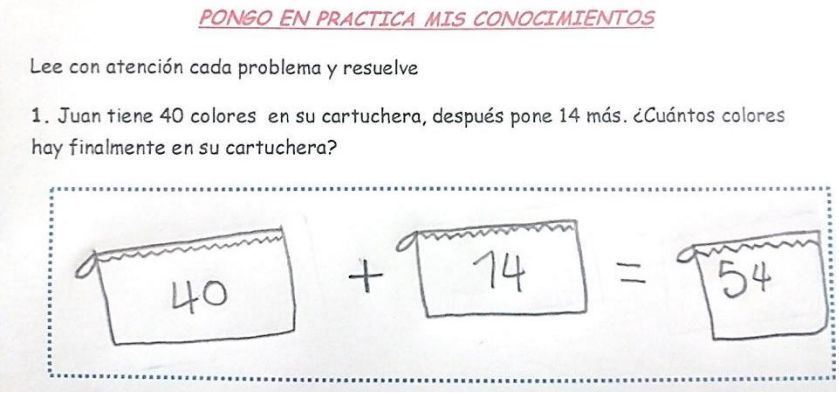
Lee con atención cada problema y resuelve

1. Juan tiene 40 colores en su cartuchera, después pone 14 más. ¿Cuántos colores hay finalmente en su cartuchera?

① Datos son 40 y 14
② Pregunta por el total
③ Suma
④ +40 +14 = 54 R/: En la cartuchera hay 54 colores

Una observación clave es que mejoraron sus conceptos de suma y resta, pues ya los asocian con acciones cotidianas (sumar es reunir, juntar…., restar es quitar, regalar, gastar) aunque no están completamente desarrollados, el progreso es significativo.

También se evidencia que este problema presento menor dificultad, pues se apoyaron con el uso del dibujo, el estado inicial (40) colores, luego dibujaron otra cartuchera a la que le agregaron el número (14) representado los colores que Juan coloco después. Este estudiante hizo la suma en voz alta, diciendo: 0 más 4 igual a 4 y luego sumó las decenas 4 + 1 igual a 5 y de esta forma determino que la cantidad de colores es 54.




Resolución de problemas con estructura aditiva de transformación.

**Actividad 8. Problema 6 (P6) seleccionado para análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de transformación o cambio.**

**P6. Lorena tenía 40 gallinas, pero regaló 20 ¿Cuántas gallinas le quedan?**

| Estudiante E1 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo podemos resolver este problema*** *E1: Primero mirar que datos tengo y en qué orden están.* ***D: Escribe los valores que se conocen*** *E1: 40 y 20* ***D: ¿Qué operación matemática deben realizar?*** | Evidencia | Se evidencia que en el desarrollo de este problema el estudiante mejoró su confianza basado en la expresión de su pensamiento, ya que después de realizar la lectura del problema, organiza sus conocimientos y responde que lo primero es mirar qué datos le da el problema y en qué orden están, para continuar con el proceso de solución. |

| | | |
|---|---|---|
| *E1. Una resta porque regalo*<br><br>**D: La cantidad de gallinas disminuyo o aumentó**<br><br>*E1. Disminuyó, porque cambio la cantidad de gallinas que tenía Lorena.* | | También identifica que en el problema presentado la cantidad de gallinas de Lorena se transformó (cambio), lo cual es correspondiente a la conceptualización de la resolución de problemas con estructura aditiva de cambio. |

| **Estudiante E2** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo podemos resolver este problema?***<br>*E2. Sí profe! Lorena tiene 40 gallinas y regaló 20, es una resta!*<br>***D: Escribe los valores que se conocen***<br>*E2. Los datos que nos da el problema son 40 y 20*<br><br>***D: ¿Qué operación matemática deben realizar?***<br><br>*E2. Como el problema dice que regaló debemos restar.*<br><br>**D: La cantidad de gallinas disminuyo o aumentó**<br><br>*E2. Disminuyo porque regalo 20.* | Evidencia | Este estudiante refleja habilidad y capacidad para el aprendizaje, sus respuestas demuestran un mejor dominio de su conocimiento con respecto a la resolución de problemas, guiándose con sus argumentos, utilizando sus estrategias y procedimientos previamente adquiridos para llegar a la solución. |

| **Estudiante E3** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo podemos resolver este problema?***<br>*E3: leí y separé los datos que son 40 y 20. Es fácil solo hay que restar.*<br>***D: Escribe los valores que se conocen***<br>*E3. 40 menos 20* | Evidencia | Desde la observación participante se evidencia que para resolver el problema, el estudiante hace la lectura, |

| | | |
|---|---|---|
| ***D: ¿Qué operación matemática deben realizar?***<br>*E3. Resta*<br>**D: La cantidad de gallinas disminuyo o aumentó**<br>*E3. Disminuyo* | | luego reflexiona (decide separar las partes "datos "y partes principales del problema, "subrayando") luego ejecuta los pasos y establece las condiciones de partida-meta. |

| **Estudiante E4** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo podemos resolver este problema?***<br>*E4. Profe! Yo entiendo que hay que restar, porque dice que regaló y cuando uno regala es menos. Luego hay que mirar cuales son los datos del problema y resolverlo.*<br>***D: Escribe los valores que se conocen***<br>*E4. 40 -20*<br>***D: ¿Qué operación matemática deben realizar?***<br>*E4. Resta*<br>**D: La cantidad de gallinas disminuyo o aumentó**<br>*E4. Disminuyo* | Evidencia | Este estudiante diseña un plan, seguido tiene la puesta en práctica de los pasos diseñados de plan y termina con la expresión clara de la respuesta obtenida. |

| Estudiante E5 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo podemos resolver este problema?***<br>*E5. Lo primero es leer, encerrar los datos y a 40 restarle 20.*<br>***D: Escribe los valores que se conocen***<br>*E5. 40 - 20*<br>***D: ¿Qué operación matemática deben realizar?***<br>*E5. Restar*<br>**D: La cantidad de gallinas disminuyo o aumentó**<br>*E5. Disminuyo.* | Evidencia | Este estudiante muestra un avance cuando propone conseguir el resultado correcto, planificando, comprobando y verificando la solución (comprende y aplica las matemáticas). Se evidencia autonomía intelectual la cual le permite continuar con el proceso de formación. |

El desarrollo de los problemas con estructura aditiva de transformación los estudiantes muestran un acercamiento a los conocimientos matemáticos necesarios, aunque la forma en la que los estudiantes los presenta muestra una falta de conceptualización, esto en relación con el grado de escolaridad en el que se encuentran, sin olvidar que existe la posibilidad de que internamente pueda usar sus conocimientos sin ser conscientes de ello.

Este tipo de estructura aditiva el estudiante a partir de sus representaciones mentales "busca sin hacer una sustracción, lo que hay que quitar al estado inicial para llegar al estado final" (Vergnaud, 2010). Se evidenció que los estudiantes hicieron la resta mentalmente a las cantidades; recurriendo a hechos conocidos, por ejemplo, para restar 40 - 20, primero suprime el cero de las unidades y continúa restando con el valor posicional de las decenas 4 -2 igual a 2 y finalmente agrega el 0 de las unidades. Los estudiantes no elaboraron registros para representar la resolución de problema, solo se escribe los resultados de manera correcta.

Resolución de problemas con estructura aditiva de comparación e igualación.

**Actividad 8. Problema 3 (P3) seleccionado para análisis de resolución de problemas con estructura aditiva de comparación e igualación.**

**P3. Martha tiene 40 botones, Luisa tiene 15 botones menos que Martha. ¿Cuántos botones tiene Luisa?**

| Estudiante E1 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo puedes saber cuántos botones tiene Luisa?***<br>*E1: profe debemos separar de los 40 botones 15 para poder saber así cuantos botones tiene Luisa.*<br><br>***D: ¿Qué operación matemáticas deben hacer?***<br>*E1: una resta*<br>***D. Entonces, los botones de Martha. ¿Aumentaron o disminuyeron?***<br>*E1. Siguen siendo 40 botones.* | Evidencia | En este tipo de problema la incógnita se encuentra en el dato de comparación, es así, como el estudiante luego de realizar la lectura propone que a esos 40 botones les separa 15, los cuales le corresponden a Luisa. Por tanto sugiere que el algoritmo es una resta y deduce a través de esta que los botones de Martha no son 40 |

| Estudiante E2 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo puedes saber cuántos botones tiene Luisa?***<br>*E2. Para saber cuántos botones tiene luisa tenemos que comparar con los botones que tiene Martha.* | Evidencia | Este estudiante expresa: *"para saber cuántos botones tiene luisa tenemos que comparar con los botones que tiene Martha"* redactándola en términos más cercanos y comprensibles para ellos, se evidencia que hacen uso de una de los |

| | | |
|---|---|---|
| ***D: ¿Qué operación matemáticas deben hacer?***<br><br>*E2. Restar*<br><br>***D. Entonces, los botones de Martha. ¿Aumentaron o disminuyeron?***<br><br>*E2. No profe, los botones de Martha son 40, solo que tuvimos que restar para poder saber cuántos botones son de Luisa.* | | criterios de las representaciones semióticas dentro del proceso regulación de problemas, lo cual es positivo porque demuestra un avance en sus estrategias metacognitivas lo que permite optimizar su autorregulación como mejorar en el dominio en la resolución de problemas con estructura aditiva, en este caso problemas de comparación e igualación. |

| **Estudiante E3** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo puedes saber cuántos botones tiene Luisa?***<br>*E3. Comparando los botones que tiene Martha con los botones de Luisa.*<br><br>***D: ¿Qué operación matemáticas deben hacer?***<br><br>*E3. ninguna*<br><br>***D. Entonces, los botones de Martha. ¿Aumentaron o disminuyeron?***<br><br>*E3. Los mismos 40.* | Ausencia | Para resolver este problema el estudiante sólo tomó en cuenta las cantidades (Martha tiene 40 y Luisa tiene 15 botones) y no hizo una interpretación objetiva del problema, desconoce que a los 40 hay que restarle 15. De acuerdo con Vergnaud (1990) en este problema están implícitas situaciones para las cuales el sujeto no dispone de todas las competencias necesarias, lo que le obliga a un tiempo de reflexión y exploración, de dudas tentativas y le pude conducir eventualmente al éxito o al fracaso |

| Estudiante E3 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo puedes saber cuántos botones tiene Luisa?***<br>*E3. Comparando los botones que tiene Martha con los botones de Luisa.*<br><br>***D: ¿Qué operación matemáticas deben hacer?***<br>*E3. ninguna*<br><br>***D. Entonces, los botones de Martha. ¿Aumentaron o disminuyeron?***<br>*E3. Los mismos 40.* | Ausencia | Para resolver este problema el estudiante sólo tomó en cuenta las cantidades (Martha tiene 40 y Luisa tiene 15 botones) y no hizo una interpretación objetiva del problema, desconoce que a los 40 hay que restarle 15. De acuerdo con Vergnaud (1990) en este problema están implícitas situaciones para las cuales el sujeto no dispone de todas las competencias necesarias, lo que le obliga a un tiempo de reflexión y exploración, de dudas tentativas y le pude conducir eventualmente al éxito o al fracaso |

| Estudiante E4 | Nivel | Análisis |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo puedes saber cuántos botones tiene Luisa?***<br>*E4.tenemos que tomar los botones de Martha y sacarle 15, para poder saber cuántos son los botones de Luisa.*<br><br>***D: ¿Qué operación matemáticas deben hacer?***<br>*E4. Resta* | Evidencia | Teniendo en cuenta que la conceptualización y el dominio de un campo conceptual, es un proceso largo.<br>La elaboración de un concepto como puede ser el de problemas con estructuras aditivas, se construye en solidaridad con otros conceptos (algoritmos, semántica-sintáctico, razonamiento, interpretación, estrategias) no es posible estudiarlo de manera separadas. Vergnaud (1990). |

| | | |
|---|---|---|
| ***D. Entonces, los botones de Martha. ¿Aumentaron o disminuyeron?***<br><br>*E4. Quedan lo mismo, solamente los cogemos para restar.* | | Por tanto la solución que da este estudiante, va de acuerdo con las situaciones inmersas en el mismo problema y a las situaciones específicas de cada uno. |

| **Estudiante E5** | **Nivel** | **Análisis** |
|---|---|---|
| ***D: ¿Cómo puedes saber cuántos botones tiene Luisa?***<br>*E5: debo tomar los 15 botones menos de luisa y voy contando hasta llegar a 40, luego cuento los que separé, con ellos puedo saber cuántos son los botones de*<br>*Luisa.*<br><br>***D: ¿Qué operación matemáticas deben hacer?***<br><br>*E5. Suma*<br><br>***D. Entonces, los botones de Martha. ¿Aumentaron o disminuyeron?***<br><br>*E5. Siguen siendo los mismos 40* | Evidencia | De acuerdo con Vergnaud (1990), en lo que se refiere a la representación que los estudiantes elaborar para la resolución de problemas aditivos, podría ser favorecida, si trabajan un mismo problema de diferentes maneras, el niño adquiere flexibilidad mental lo que contribuirá a la apropiación del campo conceptual aunque es un proceso largo que se adquiere a través de las experiencias, situación y contextos diversificados. |

Los problemas de comparación pueden ser fáciles o no tan fáciles, esto depende no solo de cálculo numérico, sino a la forma que esté planteado el problema, exigiendo efectuar operaciones de pensamiento las mismas que se proponen dentro de los estándares básicos de competencias propuestas por el MEN. Es así, como los resultados de los E1, E2, E4, Y

E5 demuestran tener los elementos necesarios para resolver con mayor eficiencia el problema planteado, sin tardar en tiempo, se mostraron seguros y satisfechos con sus avances, contrario con el E3 quien se confundió totalmente tanto desde la observación, la interpretación de los datos, la deducción lógica y la aplicación de la estrategia, tal vez, esto originado por exceso de confianza, por el afán de terminar rápido.

Análisis general momento de reenfoque

Matriz de resolución de problemas con estructura aditiva.

---

Nivel (Ausencia): El estudiante no resuelve el problema planteado.

Nivel (Dificultad): El estudiante presenta algunas estrategias que le permite acercarse a la solución de la situación planteada.

Nivel (Evidencia): El estudiante resuelve correctamente siguiendo la estructura del problema.

| **Subcategoría** | **Criterios** | **Nivel** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **1** | **2** | **3** |
| **Combinación**<br>Actividad 9 Problema 1 (P1) | Resuelve problemas en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes | | | E1<br>E2<br>E3<br>E4<br>E5 |
| **Transformación o cambio**<br>Actividad 8. Problema 6 (P6) | Resuelve problemas a partir de las relaciones lógicas que siguen una secuencia temporal de sucesos (inicio, cambio y final) teniendo en cuenta que la variación puede darse aumentando o disminuyendo la cantidad. | | | E1<br>E2<br>E3<br>E4<br>E5 |
| | Asimila problemas que presenta una relación de comparación entre dos cantidades. Se presenta una | E3 | | E1<br>E2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Comparación e igualación**<br><br>Actividad 8. Problema 3 (P3) | cantidad que sirve de referencia con la que se quiere comparar. | | | E4<br><br>E5 |

En torno a las situaciones que hacen referencia a la resolución de problemas con estructura aditiva, en el momento de reenfoque, se crearon ambientes cercanos a los estudiantes con un mayor grado de complejidad que en palabras de Vergnaud (1991) "*los problemas de tipo aditivo tienen diferente nivel de complejidad psicogenética y obligan a los niños a desarrollar diferentes esquemas de representación de las relaciones entre los datos del problema"* con el fin de observar e identificar las estrategias, métodos y pasos que los estudiantes implementaron para obtener la solución e identificar el tipo de estructura.

Es así, como en los problemas de estructura aditiva propuestos los estudiantes muestran un avance a profundidad, los estudiantes al resolver problemas con estructuras aditivas la mayoría los resolvieron de satisfactoriamente, leían los problemas una, dos o tres veces hasta entender el problema y tener claro que se pedía, demostrado mejor uso de sus conceptos teniendo en cuenta la edad (6 a 8 años) reconociendo en estos tipos de problemas, la separación del enunciado e identifican las partes y el todo de manera más rápida y dan argumentos más sólidos con respecto a la solución de la situación. Fue frecuente en ellos el conteo con los dedos de sus manos, con fichas, plantillas y objetos, sin embargo una limitación de la estrategia es que en problemas con cantidades mayores recurrían al uso del algoritmo.

También se presentó un avance en el reconocimiento de los problemas que tienen la incógnita en el segundo enunciado, como en los que tenían la incógnita en el inicio, pues allí se evidenció apropiación de la información y los pasos o estrategias para resolver el problema. Ellos representaban interna y externamente la resolución de los problemas, en ocasiones pensaban en voz alta y los resolvían.

De acuerdo a las respuestas dadas por los estudiantes y a la observación participante en la resolución de problemas con estructura aditiva de transformación – cambio se destaca en el discurso de ellos que resuelven el problema practicando de forma sistemática, usando

una secuencia dada, identificando con un orden la dificultad planteada, identificando las partes, los datos.

En cuanto a los problemas de comparación la mayoría de los estudiantes se ubica en el nivel evidencia, lo que significa que en su mayoría buscaron la solución correcta, lo cual implico una mejor actitud frente al área, menos tiempo porque ya se basan en estrategias, manejo de sus habilidades, se favoreció el ambiente de trabajo al intercambiar ideas y proponer soluciones.Por último es importante notar el cambio a reconocer que han aprendido durante el proceso; uno de esos cambios es el reconocimiento de los diferentes tipos de estructura aditiva y la resolución de problemas como herramienta necesaria para poder llevar a cabo un paso a paso, sin dejar de lado un aspecto que subyace en cada uno de los estudiantes y es la reflexión sobre sus saberes, la confianza y seguridad en sí mismo como también autoevaluarse.

## 11. CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en la investigación "La resolución de problemas con estructuras aditivas" se destaca las siguientes conclusiones para el objetivo general:

- La incorporación de la regulación metacognitiva específicamente la planeación de estrategias y monitoreo de las mismas, tiene un gran impacto en el momento de abordar un problema matemático con estructuras aditivas, pues el hecho de que se pueda anticipar antes y replantear durante genera en los estudiantes una gran posibilidad de éxito y eficacia a la hora de resolverlo.
- Los procesos de la regulación metacognitiva específicamente la planeación y el monitoreo tuvo un gran impacto en el momento de abordar los problemas matemáticos con estructura aditiva ya que generó éxito al resolverlos, y en cuanto al proceso de evaluación, este no fue predominante dado a que solo tuvieron en cuenta el resultado obtenido de la operación matemática.
- La regulación metacognitiva llevó a que los estudiantes abordaran los problemas con estructura aditivas con un conocimiento del mismo, pudiendo con ello determinar que estrategias y pasos debían seguir, cómo y en qué momento replantear dichas estrategias y que aspectos mejorar en el momento de evaluar.
- La incidencia de la incorporación de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas se refleja directamente con la eficacia del aprendizaje de los estudiantes, se notó un cambio significativo en su desempeño académico.

Para al objetivo específico 1 se concluyó:

- Las principales heurísticas que los estudiantes plantean y utilizan para resolver problemas matemáticos con estructura aditiva son:
  *Replantear el problema*: Esta estrategia consiste en buscar un problema parecido al que se está trabajando y reflexionar sobre los pasos o herramientas para solucionarlo.

*Modelar el problema:* Esta estrategia consiste en subrayar o resaltar diferentes partes del enunciado para identificar la información dada y lo que se pide.

*Recurrir a dibujos, esquemas y diagramas:* Esta estrategia consiste en ayudarse de representaciones visuales o con manipulables que ayuden a comprender mejor el problema y las conexiones entre sus distintas partes.

*Personificar las acciones:* Esta estrategia consiste en "vivenciar" el problema y simular las acciones matemáticas descritas en su enunciado.

*Utilizaron método de expresión adecuada (verbal):* Dieron inicio a argumentos verbales que les permitió demostrar seguridad y autonomía en sus aprendizajes para resolver los problemas planteados.

Para el objetivo específico 2 se concluyó:

- La regulación metacognitiva permitió a los estudiantes resolver los problemas con estructura aditiva satisfactoriamente permitiéndoles ser autónomos de su proceso.

- La regulación metacognitiva permitió crear ambientes de progreso en su aprendizaje al momento de identificar y resolver los diferentes problemas con estructura aditiva y en *palabras de Vergnaud (1991) "los problemas de tipo aditivo tienen diferente nivel de complejidad psicogenética y obligan a los niños a desarrollar diferentes esquemas de representación de las relaciones entre los datos del problema".*

- En cuanto a las estructuras aditivas se destaca mayor comprensión en los problemas de combinación dado a estructura del mismo.

En cuanto a lo metodológico se concluyó:

- La investigación cualitativa y en especial el estudio de casos permitió hacer un estudio detallado desde puntos particulares a un estudio profundo Yin (1989) sobre los procesos educativos.

- La implementación de la Unidad Didáctica fortaleció en los estudiantes su proceso de aprendizaje ahora son más estratégicos, críticos y reflexivos mostrándose motivados por aprender.
- La aplicación de la unidad didáctica fue de esencial importancia para la práctica docente, su diseño organización, estructura y evaluación permitieron disminuir una situación problema.

- La incorporación de procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva, implicó cambios positivos, tanto para los estudiantes como para su educación en general, se reflejó directamente la eficacia del aprendizajes es decir, en cómo el estudiante reflexiona críticamente frente  al diseño de estrategias, el seguimiento de sus propios procesos cognitivos y la forma como evalúa lo que dice.

## 12. RECOMENDACIONES

Consideramos importante hacer unas recomendaciones finales que esperamos sean útiles para aquellas personas interesadas en implementar de manera parcial o sistemática la presente propuesta o adelantar otras investigaciones en esta línea.

Se recomienda a los docentes incorporar la regulación metacognitiva en todas las áreas del conocimiento para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Promover alternativas en el aula de clase para que el estudiante proponga diferentes estrategias metacognitivas al resolver los problemas con estructuras aditivas al comprender situaciones de la vida cotidiana.

Se recomienda a los docentes plantear problemas con estructuras aditivas relacionados con el contexto, utilizando un lenguaje acorde a la edad y al grado siendo entendibles y enfocados al método de Schoenfeld y Vergnaud (1995, 1985).

Se sugiere a docentes, fundamentalmente en el área de Matemática la implementación de los pasos propuestos por Schoenfeld, como método para llegar a la resolución de problemas matemáticos e implementando la regulación metacognitiva y las estructuras aditivas.

## 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


https://www.researchgate.net/publication/262458245_METACOGNICION_UN_CAMINO_PARA_APRENDER_A_APRENDER

http://132.248.9.34/hevila/Revistaelectronicadeinvestigacioneinnovacioneducativa/2016/vol1/no2/1.pdfhttp://132.248.9.34/hevila/Revistaelectronicadeinvestigacioneinnovacioneducativa/2016/vol1/no2/1.pdf

Acevedo Díaz, J. A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 6(1).

Aranda, T., & Araújo, E. G. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. Editorial EOS, 284.

Buitrago Molina, S. M., & García Castro, L. I. (2012). Procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos.

Calderón Lindarte, L. K., Osorio López, X., & Rendón Monsalve, S. M. (2017). Estrategias de regulación metacognitiva en entornos virtuales de aprendizaje.

Calvo Ballestero, M. M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. Educación, 32(1).

Díaz Rodríguez, N. D. J. (2017). Influencia de las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas verbales con estructura aditiva que involucran manejo de dinero en escolares de grado tercero.

Fernandez Franco, L. (2012). Guía para la evaluación educativa del alumnado para la adquisición de la lectura en tercer ciclo de Educación Infantil. Un estudio de caso en el "CEO Boecillo".

García, J. J. G. (2010). La creatividad y la resolución de problemas como bases de un modelo didáctico alternativo. Revista educación y pedagogía, 10(21), 145-173.

González Paternina, A. (2017). La regulación metacognitiva y la solución de problemas sobre proporcionalidad en estudiantes de media.

Gutiérrez, G. B. D. (2013). Resolución de Problemas Matemáticos: Un Problema de comprensión en el Quinto Grado de Básica Primaria de la Institución Educativa Thelma Rosa Arévalo del Municipio Zona Bananera del Magdalena, Colombia. Escenarios, 11(1), 38-43.

Llivina, M. (1999). Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos. Universidad Pedagógica Enrique José Varona, La Habana, Cuba.

Lozano, N. (2011). El proyecto de aula como estrategia metodológica para la enseñanza de la suma de los números naturales de dos cifras a través de la resolución de problemas, con estudiantes del grado primero de educación básica primaria de la institución educativa Juan Bautista Migani del Municipio Florencia Caquetá (Doctoral dissertation, Tesis de pregrado). Universidad de la Amazonia, Caquetá, Colombia).

Mag. Rosas Tavares Norma Lidia (2010). Las cajitas Liro para la resolución de problemas aditivos. Una propuesta de trabajo con material didáctico concreto para el área de matemática en el nivel primaria bajo el enfoque de las Rutas de Aprendizaje,

Ordoñez Marquinez, L. I. Estructuras aditivas en la resolución de problemas aditivos de enunciado verbal (PAEV) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira).

Peña, A. Q. (2006). Metodología de investigación científica cualitativa. Psicología: Tópicos de actualidad. LIMA: UNMSM, 47-84.

Pérez, Y., & Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. Revista de investigación, 35(73).

Pupo, A. I., & Pineda, I. S. Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos. Grupo Investigación Cymted-L.

http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

https://es.slideshare.net/FernandoSantanderHernndez/estrategias-metacognitivas-en-el-aula-49732932

https://es.slideshare.net/LilyRosas/cajitas-liro-para-la-resolucin-de-problemas-aditivos-paev-53271906

Anexos

Guía del estudiante



Sialer Chaparro Martha. Ayudar a estudiar. Tomado de http://marthasialer-4.blogspot.com/2015/09/repasando-matematicas-primaria.html

| GRADO: 2° | RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ESTRUCTURA ADITIVA |
|---|---|

# Test de habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructuras aditivas en los estudiantes de grado 2°

**Objetivo:**

Descubrir las estrategias metacognitivas de regulación que llevas a cabo para resolver problemas aditivos.

**Nombres y apellidos:**

_____**Edad:** _____



**Vamos a iniciar**

**1.** Lee el siguiente problema tantas veces como necesites para comprenderlo. Luego resuelve.



En la heladería de Ana hay 50 helados de vainilla y 45 de chocolate para vender. ¿Cuántos helados tiene en total Ana?

Depositphotos. Tomado de depositphotos.com/27651759/stock-illustration-little-girl -with-ice-cream.html

- Encierra los datos más importantes del problema.
- ¿Qué te están preguntando?

¿Qué tienes que hacer para saber cuántos helados tiene en total Ana?

_____

- Pudiste resolverlo,  ___  ___ ¿Por qué?

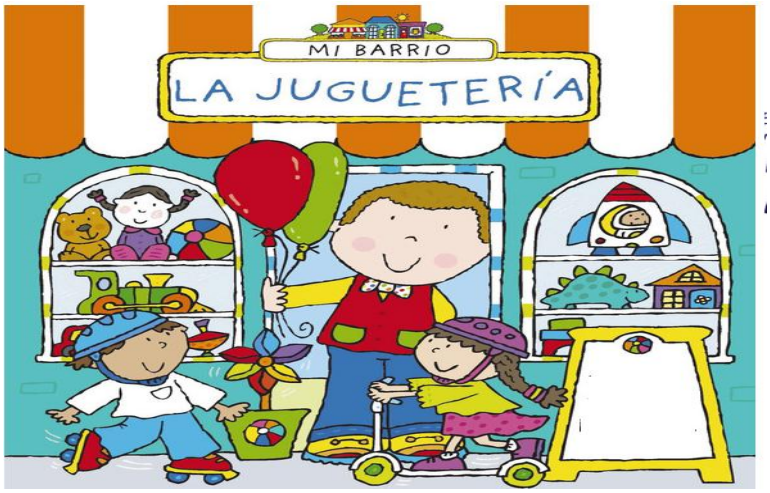
  _____

  _____

De acuerdo a lo anterior marca con una equis (X) las posibles conclusiones que puedes obtener

- Hay más helados de vainilla que de chocolate ___
- Hay menos helados de vainilla que de chocolate ___
- En la heladería de Ana hay en total 50 helados ___
- En la heladería de Ana hay 105 helados en total. ___

**2.** En la tienda de juguetes de Don Juan hay algunas situaciones que debe atender con mucho cuidado.




Bruño. Mi barrio la juguetería. Tomado de https://www.boolino.es/es/libros-cuentos/mi-barrio-la-jugueteria/

- Para aumentar las ventas, fue necesario hacer una campaña de publicidad, para ello Don Juan repartió el día sábado 500 volantes y el domingo fueron entregados 324 ¿Cuántos volantes entrego en total?

  - La parte conocida del problema es
  - La parte desconocida del problema es
  - Para solucionar el problema debes hacer una
  - En total, la cantidad de volantes que entrego fue

Espacio para las operaciones:

**3.** Para el desarrollo de esta actividad la docente te hará entrega de una bolsa con palitos de helado y cinta, luego arma las siguientes figuras)

Figura A

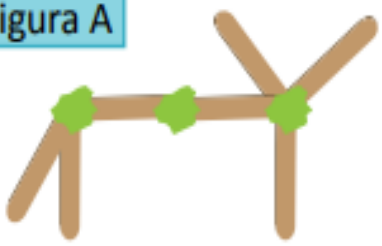


Figura B



- ¿Las figuras A y B tienen la misma cantidad de palitos? _____
- ¿En cuál de las figuras se usó más palitos? _____
- ¿En cuál se usó menos? _____
- ¿Qué operación matemática hiciste?

Ahora lee y contesta:

- Pudiste resolverlo,  ___  ___ ¿Por qué?

_____

_____

**NOMBRE:**

_____



## INTRODUCCIÓN

Hoy disfrutarás de una gran fiesta con tus compañeros y profes, para dar la bienvenida a nuevas experiencias escolares. Las condiciones para participar de ella son: divertirte, participar y sigue las instrucciones dadas por tus profes. Primero, ayuda a tus profes a resolver las siguientes situaciones.

**1.** Sobre el escritorio de la profe hay 30 bombones y 35 galletas. ¿Cómo podemos saber el total de galletas y bombones?

_____

Realiza la operación:

Comparte tu respuesta

**2.** ¿Si son 38 estudiantes, los bombones alcanzan para cada uno? Sí ___ NO__

- Faltan?_____
- Sobran?_____
- ¿Qué operación matemática debes hacer para resolverlo? _____

Realiza la operación:

Comparte tu respuesta

**3.** Para la fiesta de bienvenida hay 35 galletas y son 38 estudiantes presentes, ¿ Las galletas alcanzan para todos? Si___ No___

- Faltan?_____
- Sobran?_____

- ¿Qué operación matemática debes hacer para resolverlo? _____
  Realiza la operación:

Comparte tu respuesta



CanstockPhoto Tomado de https://www CanstockPhoto.es/cumpleaños-niños-payaso-fiesta-28574209.html



**Objetivos de aprendizaje**

- Utiliza sus conocimientos matemáticos para planear, organizar, interpretar y solucionar diversas situaciones de la realidad.
- Reflexiona sobre las propias estrategias utilizadas al resolver actividades matemáticas.



## *ACTIVIDAD 1*

**Después de haber visto el video sobre la historia y reglas del juego de las canicas, ahora harás una descripción corta de cómo se juega con las canicas y menciona y dibuja tu tipo de juego de canicas favorito.**

---
---
---
---
---
---
---
---
---

**Ahora vamos a poner en práctica tus conocimientos y los aprendidos en un chicho de canicas en la cancha, la docente te hará entrega de un paquete de canicas en grupo de cinco compañeros.**



Paredes Rico Juan Ignacio. Tomado de http://juancho-variedades.blogspot.com/2012/09/como-jugar-las-canicas.html

**Para el desarrollo de los siguientes problemas usa las canicas y las cajitas Liro para que representes las situaciones dadas.**

Analiza los siguientes problemas aditivos y escribe los valores que se conocen.

**1.** Juan tiene 18 canicas, su mamá le compró 10 canicas. Ahora Juan tiene 28 canicas. Los datos que se conocen son:

- Las canicas aumentaron o disminuyeron: _____

- Realiza la operación que da la respuesta:

2. En la bolsa de Ana hay 22 canicas blancas y perdió en el juego 11. ¿Cuántas canicas tiene ahora Ana?

- Escribe los datos que te da el problema

- Realiza la operación.

- La cantidad de canicas de Ana disminuyó o aumentó: _____

**3.** Marcos tiene 13 canicas en su colección y Raquel tiene 10 canicas. ¿Cuántas canicas más tiene Marcos que Raquel?

- Los datos que te da el problema son:

- Realiza la operación.

- La cantidad de canicas de Ana disminuyó o aumentó: _____



## *ACTIVIDAD 2*

**Vamos a jugar al granjero, para ello ponte el sombrero que trajiste y vamos a la zona verde de la escuela. Ahora jugaremos a la gallina ciega, por turnos serán los granjeros que atraparan las gallinas de la granja del tío Tom. Luego pasaremos al salón de clase donde resolverás la siguiente situación planteada, ubica los datos.**

## *SOLUCIONANDO PROBLEMAS ADITIVOS*

Analiza los siguientes problemas aditivos y escribe los valores que se conocen.

**1.** En la granja de mi tío hay 30 gallinas y compraron 28. ¿Cuántas gallinas hay en total en la granja?

- ¿La cantidad de gallinas de la granja aumentó o disminuyó?

  _____

- ¿Compraron o vendieron gallinas?

  _____

- ¿Qué operación hiciste para saber el total de gallinas de la granja?

  _____



Freepik. Tomado de https://www.freepik.es/vector-gratis/fondo-de-gallinas-con-pollitos-en-la-granja_1200904.htm

**Para realizar esta actividad la docente te hará entrega de plastilina, usa tu creatividad y moldea una gallina con 40 huevos en su nido.**

**Ahora lee y resuelve.**

2. En la mañana Daniela revisa el nido de la gallina y cuenta 20 huevos. En la tarde vuelve y cuenta los huevos y se dio cuenta que tenía 11. ¿Cuántos huevos perdió la gallina?

- ¿Qué debes hacer para saber cuántos huevos perdió la gallina?

  _____

- ¿La cantidad de huevos aumentó o disminuyó?

  _____

- ¿Daniela contó más huevos en la mañana?

  _____

**3.** En la granja, las gallinas pusieron 40 huevos; 25 son azules y el resto son colorados. ¿Cuántos huevos colorados hay?

- ¿Qué debes hacer para saber cuántos huevos colorados hay?

  _____

Realiza la operación:



## ACTIVIDAD 3

Analiza los siguientes problemas aditivos y escribe los valores que se conocen.

Ten en cuenta que para resolver un problema aditivo de aumento debes:



- ✓ Identificar las tres parte del problema
- ✓ Identificar las partes que conocemos y la que desconocemos para hallar la solución.

**Para resolver la siguiente situación, reúnete en grupos de cinco compañeros; saca tus colores, reúnelos con los de tus amigos y prepárense para resolver.**

**1**. Pedro tenía en su cartuchera 18 colores y Carlos le regala 6 más. ¿Cuántos colores tiene en total?

1

| 18 | → | 6 | → | |
|---|---|---|---|---|
| Tenía | | Le regalaron | | Al final tiene |

Datos del problema:

2

Conocido

Conocido

Desconocido

3 Al final, Pedro tiene ____ colores.

**Ahora prepárate, sal al patio de la escuela en compañía de tus compañeros y docente. Jugarás "La reina manda". Las reina te ordenará recolectar objetos del medio, alguna de estas serán piedritas, guarda las piedritas y úsalas para resolver las siguientes situaciones.**

2. Carlos tiene 18 manzanas pero les regalo a sus amigos algunas. Ahora tiene 6 manzanas. ¿Cuántas manzanas dio a sus amigos?

| | | |
|---|---|---|
|  Tenía | ¿Cuántas dio a sus amigos? |  Le quedaron |

- Los datos que te da el problema son:

Conocido

Desconocido

Conocido

- Has la operación matemática.

- Carlos regaló ☐ _____.

**3.** Sofía tenía algunas piedritas para jugar. Diana le dio 6. Ahora tiene 22 piedritas. ¿Cuántas piedritas tenía Sofía?

- Completa el cuadro con los datos que te da el problema a través de dibujos

| | | |
|---|---|---|
| Tenía | Le dieron | Tiene 22 |

- ¿Qué operación matemática debes hacer? _____

- Realiza la operación matemática

- ¿La cantidad de piedritas aumentó o disminuyó? _____

- Al inicio, Sofía tenía ☐ piedritas.



## ACTIVIDAD 4

Ahora jugaremos a que tenemos una tienda, para esta actividad forma un grupo de 5 compañeros y con foami elabora 50 galletas y 40 chocolatinas para la venta.

Lee con atención y resuelve los problemas.

Ten en cuenta que para resolver un problema aditivo de disminución debes:



1. Identificar las tres partes del problema
2. Identificar las partes que conocemos y la que desconocemos para hallar la solución.

1. La abuela de Juan fue al mercado y compró 48 galletas de chocolates y las repartió todas con Juan y su hermana. Le dio 18 a Juan, ¿cuántas galletas le dio a la hermana de Juan?

1 — 48 (Compró) → 18 (Le dio a Juan) → ☐ (Le dio a la hermana de Juan)

2
Conocido ____
Conocido ____
Desconocido ____

A la hermana de Juan le dieron ☐

2. Mi profesora compró 37 chocolatinas para repartir en el salón, le regala algunas a María y les quedaron 17. ¿Cuántas chocolatinas le regalaron a María?

1 — ☐ → ☐ → ☐

2
Conocido ____

Desconocido

Conocido

Mi profesora le regaló ☐ chocolatinas a María.



## *ACTIVIDAD 5*

**¡Nos vamos de pesca!**
**Ubícate en círculo alrededor de la piscina inflable y prepárate a pescar junto a tus compañeros. Usa tu caña de pescar y atrapa los peces que allí se encuentran, para luego resolver las siguientes situaciones con todos tus compañeros.**

- **¿Cuántos peces hay?**
- **Si sacas 10 peces ¿Cuántos quedan en el agua?**
- **Si pescas 5 peces y Juanito pesca 8 ¿Cuántos reúnen en total? Y ¿Cuántos quedan en el agua?**

Ahora resuelve:

**1.** Martín tiene 18 peces que pescó en el lago, Juliana tiene 17 peces que también pescó. ¿Cuántos peces más tiene Martín que Juliana?

1 ☐ → ☐ → ☐

Martín tiene — Juliana tiene — Cuántos más tiene Martín

- ¿Qué es lo que no conoces del problema?

- ¿Cuál fue la operación matemática que se realizó?_____

- Has la operación que usaste para conocer la respuesta



DepositPhotos Tomado de https://sp.depositphotos.com/9872783/stock-illustration-cartoon-fisher-kids.html

**2.** Matías tiene 13 peces, Pedro tiene 5 más que Matías. ¿Cuántos peces tiene Pedro?

Los doatos que te da el problema son:

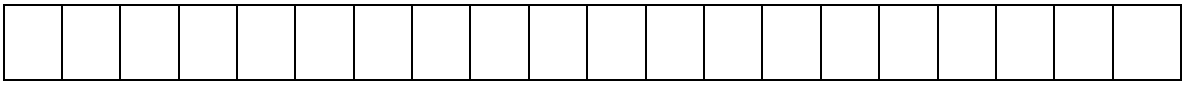
- Matías ☐ Pedro ☐ más

- Colorea la cantidad de peces de cada uno usando los cuadritos.

Matías



Pedro



- ¿Quién tiene más?

- ¿Quién menos?

- ¿Cómo lo resolviste?

- Demuestralo a través de la operación matemática

Pedro tiene ☐ Peces

**3**. Carol tiene 22 peces. Tiene 11 más que Verónica. ¿Cuántos peces tiene Verónica?

- Divide en cuadritos la cantidad de peces que tiene Carol y colorea la cantidad que tiene más que Verónica.

- ¿Cómo puedes saber el total de peces que tiene Verónica?

- ¿Qué operación matemática debes hacer?

- Cantidad de peces que tiene Verónica_____

- Haz la operación matemática que demuestra tu respuesta

- Pudiste resolverlo,  ___  ___ ¿Por qué?

  _____



## *ACTIVIDAD 6*

En el salón tenemos un árbol de naranjas y vamos a contar cuantas hay en total

¿Te gustan las naranjas?_____

Si tomas 15 ¿Cuántas quedan? _____

¿Alcanzan las naranjas para todos? _____

¿Cuántas sobran? _____ ¿Cuántas quedan?_____

Usa el árbol de naranjas que la profesora ha diseñado y resuelve la actividad 1 y 2.

**1.** Manuela y Claudia bajan naranjas, Manuela bajo 36 y Claudia bajo 21. ¿Cuántas naranjas menos tiene Claudia en su carrito?

- ¿Cómo puedes saber cuántas naranjas menos tiene Claudia que Manuela?

- ¿Qué operación matemática debes hacer?

- Realiza la operación o los dibujos.

- naranjas menos tiene Claudia que Manuela

- Pudiste resolverlo, ___ ___ ¿Por qué?

_____

**2.** Martha y Luisa reúnen todas las naranjas que tienen, Martha tiene 85 naranjas mientras que Luisa tiene 38 menos que Martha. ¿Cuántas naranjas tiene Luisa.

- ¿Qué datos te dan?

- ¿Qué operación matemáticas debes hacer? ¿Por qué?

  _____

- Has la operación matemática o los dibujos

**3.** En el  de mi casa hay 19  y 5  ¿Cuántas manzanas menos hay que bananos en el frutero?

- ¿Cómo puedes saber cuántas manzanas menos hay que bananos en el frutero?

- ¿Qué operación matemática debes hacer?

- Realiza la operación o los dibujos.

- Hay  menos que  en el frutero

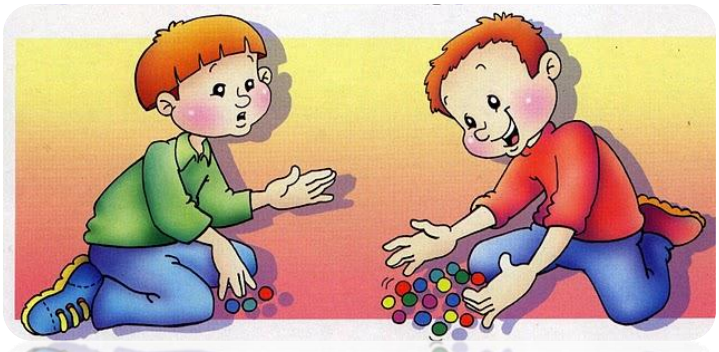
- Pudiste resolverlo,  ___  ___ ¿Por qué?

  _____

## *ACTIVIDAD 7*

**1**. Camilo tiene 58 canicas, pero ganó a sus amigos 34 canicas. ¿Cuántas canicas tiene ahora Camilo?

- ¿Cómo puedes saber cuántas canicas tiene ahora Camilo?
- ¿Qué operación matemática debes hacer?
- Realiza la operación o los dibujos.
- Camilo tiene ____ canicas ahora.
- Pudiste resolverlo, ___ ___ ¿Por qué?



Tiching. Tomado de http://es.tiching.com/jugar-a-canicas/recurso-educativo/33755

**2.** Juanito en su caja de juguetes tiene carritos de carreras verdes y rojos, de los cuales 24 son verdes. ¿Cuántos carritos rojos tiene?

- ¿Qué datos te da el problema?
- ¿Qué operación matemática debes realizar?
- Has la operación matemática





- Tu respuesta es _____

- Pudiste resolverlo, _ _ ¿Por qué?

**3.** Juanito va al zoológico con su familia, visitan la zona de monos y en una jaula encuentran 56 monos, junto a ella hay una jaula con aves. Juntando las Jaulas de monos y aves se reúnen 94 animales. ¿Cuántas aves hay?

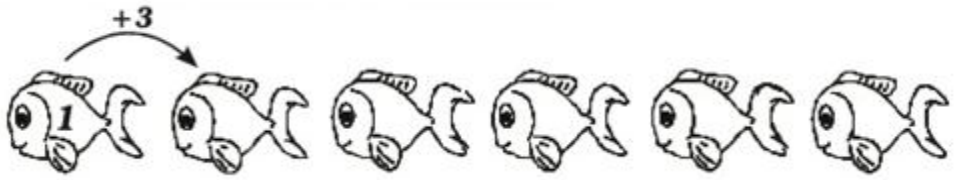
- ¿Cómo puedes saber el total de aves?
- ¿Qué operación matemática debes hacer?
- Cantidad de aves
- Haz la operación matemática que demuestra tu respuesta

- Pudiste resolverlo, . Por qué?



Adnstream. Tomado de http://www.adnstream.com/video/kzaZcuCyaT/22-Teo-visita-el-zoo

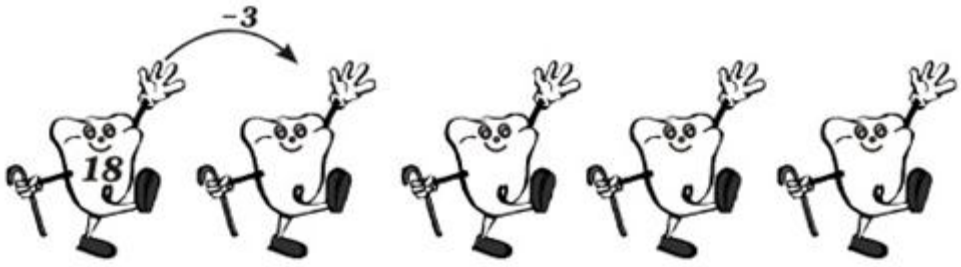
**4.** Observa la siguiente secuencia numérica y complétala de acuerdo a la operación matemática que allí se te presenta.




Slide Share. Tomado de https://www.slideshare.net/KevinUchihaSurvivor/series-numericas-y-graficas

Ahora responde:

- ¿Qué número hay en la posición 2? ___
- ¿Cómo encuentras el número que sigue en la secuencia?_____
- ¿Qué número tiene el último pez?_____
- ¿Cuánto tenías que agregar o quitar a cada pez?_____




Slide Share. Tomado de https://www.slideshare.net/KevinUchihaSurvivor/series-numericas-y-graficas

Ahora responde:

- ¿Qué número hay en la posición 4? ___
- ¿Cómo encuentras el número que sigue en la secuencia?_____
- ¿Qué número tiene el último diente?_____
- ¿Tenías que agregar o quitar ?_____ ¿Cuánto?____



*ACTIVIDAD 8*

## *COMPARTO MIS CONOCIMIENTOS*

Elige un compañero, usa tu cajita "Liro" y los materiales del stand de matemáticas, (monedas didácticas, plastilina, piedras, canicas, animalitos de plástico, tapas), para resolver las siguientes situaciones y socializa tus respuestas con el resto del grupo.

**1**. Carlos fue a la tienda, compró un refresco y un pan, el refresco cuesta 30 pesos y el pan 50 pesos. ¿Cuánto pagó en total?

- $ 30 → $ 50 → ☐
  Refresco Pan Pagó en total

- Al final, Carlos pagó _____ pesos.

- ¿Qué operación matemática usaste?

- Realiza la operación matemática

- Lograron resolverlo, 👍___ 👎___ ¿Por qué?

**2.** Laura fue a la tienda y compró un kilo de guayaba y un kilo de mango; el kilo de guayaba cuesta 23 pesos y el de mango 18 pesos. ¿Cuánto pagó en total?

- ☐ Guayaba → ☐ Mango → ☐ Pagó en total

Al final, Laura pagó ☐ pesos.

- ¿Quién gastó más Carlos o Laura? _____ ¿Por qué?
- Lograron resolverlo,  ___  ___ ¿Por qué?

3. Martha tiene 40 botones, Luisa tienen 15 botones menos que Martha, ¿Cuántos botones tiene Luisa?

- ¿Cómo pueden saber cuántos botones tiene Luisa?

☐

- ¿Qué operación matemática deben hacer? ☐
- Realicen la operación o los dibujos.

☐

- ☐ Botones tiene Luisa

- Lograron resolverlo,  ___  ___ ¿Por qué?

_____





Pinteres. Tomado de https://www.pinterest.es/pin/687713805568437389/

**4.** Carol tiene 33 tapas. Tiene 11 más que Verónica. ¿Cuántas tapas tiene Verónica?

- ¿Cómo puedes saber cuántas tapas tiene Verónica?
- ¿Qué operación matemática debes hacer?
- Realiza la operación o los dibujos.
- Tapas tiene Verónica

Lograron resolverlo, ___ ___ ¿Por qué?

_____

**5**. Ayer mi papá en el ordeño de las vacas saco 29 baldes de leche y hoy saco 4 más. Cuántas baldes de leche dieron las vacas en total?

- ¿Qué datos les da el problema?

- ¿Qué operación matemática deben realizar?

- Realicen la operación matemática o los dibujos

- Ahora Tiene ____ baldes de leche.

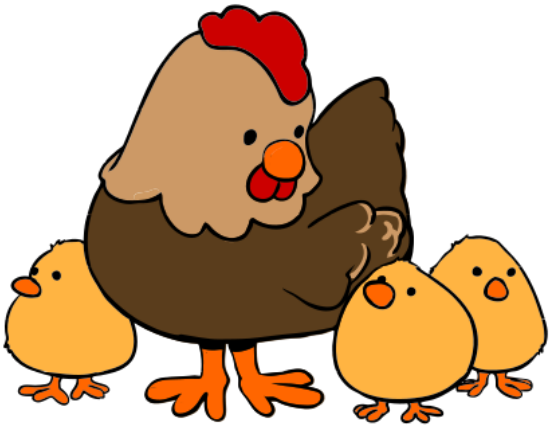
- Lograron resolverlo, __ __ ¿Por qué?

_____

**6.** Lorena tenía 40 gallinas, pero regaló 20. ¿Cuántas gallinas le quedan?

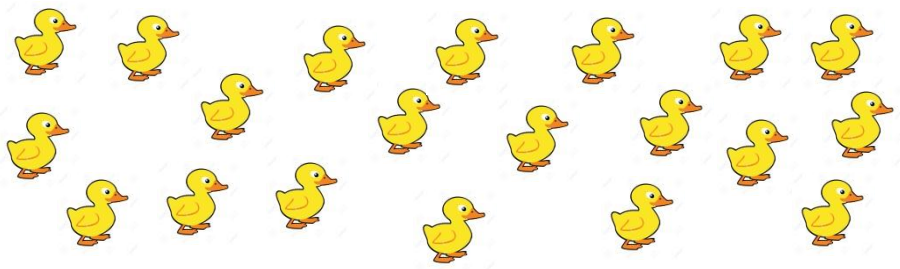
- Escribe los valores que se conocen

- ¿Qué operación matemática deben realizar?
- Realicen la operación matemática o los dibujos
- La cantidad gallinas disminuyó o aumentó :
- Lograron resolverlo, ___ __ ¿Por qué?



Pinteres. Tomado de https://i.pinimg.com/originals/7a/20/2c/7a202cb85505be780dfd13a68d57aa91.png

**7**. Yo tenía 20 patos, pero Laura se llevó 14. ¿Cuántos patos me quedan?



Encierra con color rojo los patos que Laura se llevó.

Ahora resuelve:

| Yo tenía | Laura se llevó | ¿Me quedan? |
|---|---|---|

- ¿Qué datos les da el problema?
- ¿Qué operación matemática deben realizar?
- Realiza la operación matemática

- Quedan ____ patos
- Lograron resolverlo, 👍__ 👎__ ¿Por qué?



*ACTIVIDAD 9*

## *PONGO EN PRACTICA MIS CONOCIMIENTOS*

Lee con atención cada problema y resuelve

**1**. Juan tiene 40 colores en su cartuchera, después pone 14 más. ¿Cuántos colores hay finalmente en su cartuchera?

**2.** Valeria y Mateo tienen 63 piedritas, le regalan algunas a Juan y ellos quedan con 27. ¿Cuántas piedritas le regalaron a Juan?

**3**. Pipe tiene 28 canicas pero le regaló a sus amigos algunas. Ahora Pipe tiene 9 canicas. ¿Cuántas canicas dio a sus amigos?

**4**. El profesor Martín tiene 13 trompos para prestar en hora de recreo y el profesor Pedro tiene 5 más que Martín. ¿Cuántos trompos tiene Pedro?

## BIBLIOGRAFÍA


- http://dibujoscolorear.website/10-dibujos-animados-a-color/1897.html
- http://es.tiching.com/jugar-a-canicas/recurso-educativo/33755
- http://galeria.dibujos.net/vehiculos/coches/coche-de-carreras-pintado-por-carros-8638970.html
- http://juancho-variedades.blogspot.com/2012/09/como-jugar-las-canicas.html
- https://cumpleaños-niños-payaso-fiesta-28574209
- https://es.123rf.com/photo_15913206_equipamiento-de-coser-ilustraci%C3%B3n-de-botones-de-color-dibujo-vectorial.html
- https://luisamariaarias.wordpress.com/2014/04/17/matematicas-para-primaria/
- https://sp.depositphotos.com/27651759/stock-illustration-little-girl-with-ice-cream.html
- https://sp.depositphotos.com/9872783/stock-illustration-cartoon-fisher-kids.html
- https://www.boolino.es/es/libros-cuentos/mi-barrio-la-jugueteria/
- https://www.freepik.es/vector-gratis/fondo-de-gallinas-con-pollitos-en-la-granja_1200904.htm
- https://www.freepik.es/vector-premium/grupo-de-animales-de-granja-de-vacas-de-dibujos-animados_1722819.htm
- https://www.youtube.com/watch?v=mQKDUKxjiJ4
- http://marthasialer-4.blogspot.com/2015/09/repasando-matematicas-primaria.html
- https://www CanstockPhoto.es/cumpleaños-niños-payaso-fiesta-28574209.html
- https://www.slideshare.net/KevinUchihaSurvivor/series-numericas-y-graficas
- despositphotos. Tomado de https://mx.depositphotos.com/vector-images/mam%C3%A1-gallina.html
- https://www.pinterest.es/pin/687713805568437389/

| rea<br>Matemáticas | Grado<br>2° | Unidad de aprendizaje<br>Resolución de problemas |
|---|---|---|
| Título del objeto de aprendizaje | Resolución de problemas con estructura aditiva | |

## Introducción

La unidad didáctica está diseñada para conocer los procesos metacognitivos que llevan a cabo los estudiantes de grado segundo en el momento de resolver problemas con estructura aditiva.

Se busca desarrollarla de manera dinámica, divertida en busca de captar la atención, comprensión de las actividades planeadas y a la vez hacer un seguimiento al proceso metacognitivo que llevan a cabo los estudiantes. En este sentido, diseñar una unidad didáctica basada en la resolución de problemas con estructuras aditivas, es una tarea bastante compleja y si adicionalmente se pretende caracterizar las reflexiones Metacognitivas que intervienen en dicho proceso, lo es aún más. Se puede decir que estas categorías son primordiales para resolver situaciones de la vida cotidiana, porque en ocasiones la actitud y el control sobre las emociones influyen a la hora de resolver un problema en nuestro diario vivir, e igualmente la conceptualización teórica es necesaria para dar respuesta rápida a una situación.

Ahora bien, hablar de manera puntual sobre la regulación de la cognición se ve claramente que los modelos de resolución de problemas se ven impedidos por falta de habilidad

de los estudiantes para monitorear y regular activamente sus proceso cognitivos coincidiendo con los modelos de Schoenfeld (1985) el cual hace énfasis en el control, como principal estrategia metacognitiva.

Debido a esto el diseño de la Unidad Didáctica, se enfoca a problemas que generen en los estudiantes procesos de autocontrol y donde se evidencien, no solo las heurísticas sino los procesos de control y espacio al análisis. En este sentido, se diseña una serie de problemas prácticos que permitan a los estudiantes realizar procesos de análisis y se quiebren los procedimientos sistemáticos usados para resolver un problema.

Para esto es necesario, como primer momento de la unidad didáctica enfrentar al estudiante a conceptos elementos relacionados con estructuras aditivas, en este caso se diseñaran actividades relacionadas con los conceptos; combinación, comparación y transformación.

**Descripción de objetivos de enseñanza y aprendizaje de la Unidad didáctica.**

El objetivo general de la unidad didáctica gira en torno a la comprensión del concepto de estructura aditiva por parte de los estudiantes, para ser utilizado en la resolución de problemas auténticos teniendo en cuenta la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) como parte de intervención en la solución del mismo.

**Objetivos de enseñanza y aprendizaje.**

Para poder desarrollar la Unidad Didáctica se hace necesario tener unos objetivos relacionados con el ejercicio de enseñar, y al respecto estos objetivos deben apuntar a:

- Identificar el concepto de estructura aditiva (cambio, transformación y comparación).
- Inferir e identificar un problema aditivo y aplicar una estrategia metacognitiva.
- Aplicar dichos conceptos en la resolución de problemas auténticos utilizando sus propias heurísticas y sus propias reflexiones metacognitivas, para dar cuenta de sus obstáculos y avance.

**Competencias a las que apunta la unidad didáctica:**

❖ **Estándares básicos de competencias en matemáticas:**

- Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición y transformación.
- Describo, comparo y cuantifico situaciones con números en diferentes contextos y con diversas representaciones.

❖ **DBA:** N°3. Resuelve distintos tipos de problemas que involucren sumas y restas.

**Contenidos de la unidad didáctica.**

➢ **Conceptuales:**

**De combinación**: Los problemas de combinación son problemas verbales en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes. Los problemas de combinación se encuentran situados en la dimensión contextual y su resolución puede proceder de un razonamiento que permite conjeturar una solución argumentada

**De transformación y cambio:** Son problemas verbales en los que las relacines lógicas siguen una secuencia temporal de sucesos. En el problema se presentan tres situaciones: la situación inicial, un cambio o transformación que se da en el tiempo y una situación final. La variación puede darse aumentando la cantidad o disminuyéndola.

**Comparación e igualación**: Son problemas verbales que presentan una relación de comparación entre dos cantidades. Se presenta una cantidad que sirve de referencia (con la que se quiere comparar), una cantidad con la que se comparta y una diferencia entre esas cantidades.

- **Procedimentales:**
  - Comprensión del problema, es decir, el desarrollo de habilidades que maneja el estudiante para relacionar datos y reconocer el modelo matemático.
  - El diseño o búsqueda de estrategias: determinar cuál es la estructura o modelo que le sirve para resolver el problema según lo que le pide el enunciado.
  - La representación: el uso del material disponible y el tránsito por los niveles de representación que ha de seguir en forma ordenada (concreto, gráfico y finalmente lo simbólico).
  - La formalización: identificar las diferentes situaciones aditivas (juntar, separar, agregar, comparar).
  - La reflexión: a través de ejercicios hacer revisión de los procesos ejecutados en el soporte concreto, gráfico o simbólico.
  - La transferencia: capacidad para conocer otros problemas similares y determinar rápidamente el modelo a usar.

- **Actitudinales:**
  - Resolver con autonomía y confianza los cuatro tipos de problemas aditivos.
  - Responsable.
  - Participa activamente en las diversas actividades planeadas.

**Tiempo de ejecución y grado de enseñanza de la Unidad didáctica.**

El tiempo establecido para desarrollar la unidad didáctica será de dos meses y se llevará a cabo con 5 estudiantes del grado 2° de primaria.

**Flujo de aprendizaje:**

Para el desarrollo de la unidad didáctica se tiene establecido trabajar primero de manera individual, para así poder identificar los obstáculos epistemológicos y ontológicos que se presentan el momento de resolver un problema con estructuras aditivas. Después de realizado el test diagnostico e identificar las dificultades se tiene planeado desarrollar actividades de trabajo de tipo colectivo y luego en tipo individual, para así recolectar y comparar información importante sobre cómo son capaces de resolver un problema los estudiantes.

- **Ubicación**

  Test de diagnóstico de habilidades de regulación metacognitiva en resolución de problemas con estructura aditiva.

  **Introducción:**

  Problemas que indican sumas y restas.

- **Desubicación**

- Actividad 1: Problemas aditivos (combinación, transformación, comparación e igualación).
- Actividad 2: Solucionando problemas aditivos.
- Actividad 3: Problemas aditivos de aumento.
- Actividad 4: Problemas aditivos disminuyendo.
- Actividad 5: Comparación aumento.
- Actividad 6: Comparación disminución.

❖ **Reenfoque**

- Actividad 7: Actividad de socialización
- Actividad 8: Comparto mis conocimientos
- Actividad 9: Pongo en práctica mis conocimientos

**Guía de valoración**

Se espera que el estudiante resuelva problemas con diferentes estructuras aditivas.

| Etapa | Objetivos | Flujo de aprendizaje | Enseñanza/ actividades de aprendizaje | Recursos recomendados | tiempo |
|---|---|---|---|---|---|
| **UBICACIÓN** | Identificar los conocimientos previos de los estudiantes en situaciones de problemas con estructura aditiva. | Test<br><br>Introducción | De manera individual cada estudiante debe resolver un test de diagnóstico de habilidades de regulación metacognitiva en resolución de problemas con estructura aditiva.<br>Al terminar se llevará a cabo una socialización para escuchar las diversas respuestas al test y como se sintieron al realizarlas. Esta sección se grabará en audio para recoger información importante.<br>Seguidamente el docente muestra distintas situaciones de problemas aditivos; de cambio, combinación y transformación, de comparación (las situaciones ya implican números de dos cifras). Este momento busca que los estudiantes reconozcan y utilicen estrategias de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas con estructura aditiva contextualizados.<br><br>En la fiesta de bienvenida……<br>En la guía del estudiante se encuentran algunas preguntas relacionadas con la animación para que los estudiantes respondan de forma escrita.<br><br>- El docente muestra los objetivos de la clase. Se busca que el docente presente a los estudiantes diversas situaciones, sin embargo no se debe mostrar a los estudiantes los términos utilizados para diferenciar estas situaciones pues podría generar confusiones innecesarias a los estudiantes. | Test<br><br>Animación | 10 horas |
| **DESUBICACIÓN** | Introducir nuevos conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales.<br><br>Utilizar los conceptos | Actividad 1 Problemas aditivos<br><br>Actividad 2 | Problemas aditivos: En este momento el docente muestra un video sobre la historia de las canicas y los tipos de juego de esta tomado de: https://www.youtube.com/watch?v=8wk5oexxqX4, luego se llevan a jugar a la cancha y por último con las mismas canicas resolverán una serie de problemas aditivos explicar los pasos o secuencias de intervención para resolver un problema y de esta manera guiar al estudiante en la aplicación de estrategias de regulación metacognitiva (planificación, monitoreo, evaluación) necesarios en la resolución de problemas. | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | de resolución de problemas con estructura aditiva para elaborar soluciones prácticas a problemas reales. | Solucionando problemas aditivos<br><br>Actividad 3<br>Problemas aditivos aumentando (transformación-aumentando)<br><br>Actividad 4<br>Problemas aditivos disminuyendo (transformación-disminuyendo) | Previo a esta actividad se les solicitará a cada estudiante traer un sombrero, seguidamente en la guía del estudiante se plantean ejercicios con estructura aditiva de **combinación** para que los estudiantes pueden responder las preguntas de forma escrita y también el docente les pregunta a todos los estudiantes para que puedan participar y retroalimentar el aprendizaje. Durante el acompañamiento el docente explicara que los problemas de combinación son problemas verbales en los que se describe una relación entre los conjuntos que son parte de un todo. La pregunta del problema puede hacer referencia acerca del todo o acerca de alguna de las partes.<br><br>Para desarrollar la actividad 3 los estudiantes estarán ubicados en el aula de clase donde a través de ayudas audiovisuales, la cajita liro de transformación y material concreto (colores, piedritas) se presentaran los diferentes tipos de resolución de problemas con estructura aditiva de transformación o cambio (aumentando) y se explica que en este tipo de problema habiendo una cantidad inicial, esta se transforma o cambia porque hay un aumento de elementos, lo que da como resultado una cantidad (final o después). Es importante que los estudiantes aprendan a identificar los datos (inicio, cambio, final). Se recomienda hacer algunos ejercicios de reconocimiento mediante lectura de algunos problemas de transformación donde irán reconociendo, indicando y subrayando los datos como se hace en los textos en el área de español. Después de presentar problemas básicos a los estudiantes se les dirá que a veces la incógnita puede estar en la parte central aumentando la cantidad inicial. Luego pasamos a problemas en los que la incógnita está en el inicio y se representan en la cajita liro y los estudiantes con su guía.<br>Para desarrollar la actividad 4 los estudiantes estarán ubicados en el aula de clase donde a través de ayudas audiovisuales, la cajita liro de transformación y material concreto (foami) crearan los diferentes objetos que propone el problema, luego presentaran los diferentes tipos de resolución de problemas con estructura aditiva de transformación o cambio (disminuyendo) y se explica que en este tipo de problema habiendo una cantidad inicial, esta se transforma o cambia porque hay un aumento de elementos, lo que da como resultado una cantidad (final o después). | Material concreto<br>Guía del estudiante | 20 horas |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **REENFOQUE** | Demostrar en la práctica los presupuestos teóricos a partir de la resolución de problemas con estructura aditiva.<br><br>Revisar el progreso de la construcción de los conocimientos. | Actividad 7 Actividad de socialización<br><br>Actividad 8 Comparto mis conocimientos<br><br>Actividad 9 Pongo en práctica | Este momento problemas para la resolución de problemas con estructura aditiva. Para efectuar las actividades se organizaran a los estudiantes de manera individual encaminados a ampliar las estrategias de solución de problemas con estructura aditiva donde tendrán que agrupar, representar, contar y calcular mediante la manipulación de objetos (semillas, monedas, piedras, dulces) y la abstracción será una constante. A partir de las acciones realizadas al resolver un problema (agregar, unir, quitar, buscar un faltante, sumar repetidamente, repartir, medir) el niño construirá los significados de las operaciones por lo que reconocer y apoyar a los alumnos que requieren de mayor observación y atención resultara primordial. La aplicación utilizará las estrategias de Schoenfeld.<br><br>La docente hará entrega de material concreto (canicas, carritos plásticos, tapas y otros para representar situaciones problema) para que cada estudiante de manera individual resuelva algunos problemas aditivos de combinación y transformación. Al finalizar se socializará cada problema desde la parte concreta, abstracta y simbólica.<br><br>La docente indica que para el desarrollo de esta actividad, cada estudiante puede disponer de los materiales del stand de matemáticas (monedas didácticas, plastilina, piedras, canicas, animales plásticos, palitos, tapas y otros) para que en parejas resuelva algunos problemas. Al finalizar se hará plenaria.<br><br>La docente hará entrega de material concreto (canicas, palitos, tapas y otros) para que cada estudiante de manera individual resuelva algunos problemas aditivos. Al finalizar se socializará cada problema desde la parte concreta, abstracta y simbólica. | | 10 horas |
| | | | Luego cada estudiante resolverá los ejercicios propuestos en la guía del estudiante.<br><br>El docente le muestra a los estudiantes situaciones con problemas de comparación e igualación, haciendo uso de un árbol de naranja que ha diseñado; explica que el punto de partida para trabajar estos problemas es la comprensión e identificación de lo que se nos pide averiguar; esto lo logramos a través de una detenida lectura del enunciado del problema (texto interrogativo) de tal manera que permita a los | | |

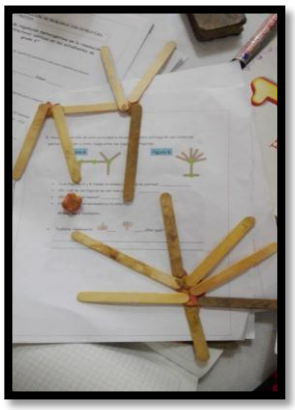
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | estudiantes identificar los datos y encontrar la diferencia entre ello. Paso seguido, asignaremos una representación a cada una de estas cantidades estableciendo entre ella una relación "mayor que" "menor que".<br>Pasaremos entonces a trabajar con la cajita de comparación colocando primero la cantidad menor en el lado respectivo, luego empezaremos a colocar la cantidad mayor, pero, al momento de igualar las cantidades, marcamos la igualdad con la tablita separadora y el resto lo colocamos arriba, en el casillero marcando como "diferencia" haciendo notar que lo colocado allí representa cuánto más tiene el mayos sobre el menor o cuanto menos tiene el menor frente al mayor (según sea el caso).<br>Luego cada estudiante resolverá los ejercicios propuestos en la guía del estudiante. | | |

## Evidencias fotográficas

### Momento de ubicación



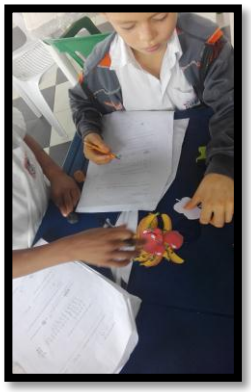




### Momento de desubicación







### Momento de reenfoque



