



**LOS PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN DE  
FRACCIONES.**

**MARICELA AVENDAÑO RODRÍGUEZ**

**JOSÉ LUIS VILORIA CASTRILLO**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES (UAM)**

**MASESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II**

**MANIZALES - COLOMBIA**

**2018.**

**LOS PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN DE  
FRACCIONES.**

**MARICELA AVENDAÑO RODRÍGUEZ**

**JOSÉ LUIS VILORIA CASTRILLO**

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

**TUTOR:**

**SANDRA MARÍA QUINTERO CORREA**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES (UAM)**

**MASESTRÍAS EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II**

**MANIZALES - COLOMBIA**

**2018.**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación se lo dedico principalmente al todopoderoso por ser mi ayudador, mi fortaleza y mi refugio, por estar presto a socorrerme en cada uno de esos momentos difíciles que se presentaron durante este recorrido.

A mi familia, a Jorge A. Ricardo, Arnulfo Meléndez, por brindarme toda la colaboración que estuvo a su alcance, por servirme de apoyo y a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la obtención de este triunfo.

A la UAM por brindarme la oportunidad de ser parte de ella, a todos los tutores que con esmero se dedicaron a impartir sus conocimientos, a mis compañeros y en especial al grupo de trabajo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios primeramente por darme la fortaleza necesaria para culminar este proyecto, por haberme guiado durante todo este proceso y concederme los recursos necesarios para alcanzar esta meta, sabiendo que sin su ayuda no hubiese sido posible lograr este objetivo. También expreso mis sinceros agradecimientos a mi familia, por su apoyo incondicional que me brindaron para poder continuar en los momentos difíciles y así lograr los objetivos propuestos.

De manera especial expreso mis agradecimientos a la UAM, por permitirme hacer parte de ella y a su cuerpo docente por haber impartido sus conocimientos y regalarme parte de su valioso tiempo, por su esmero, dedicación y orientaciones necesarias para llevar a cabo este propósito; así mismo a todas esas personas que me colaboraron y de una u otra manera contribuyeron para poder obtener este importante triunfo.

## CONTENIDO

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	21
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	21
2	JUSTIFICACIÓN .....	24
3	OBJETIVOS .....	27
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	27
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	27
4	MARCO REFERENCIAL.....	28
4.1	ANTECEDENTES .....	28
4.1.1	REGULACIÓN METACOGNITIVA .....	29
4.1.2	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS .....	33
5	MARCO TEÓRICO .....	39
5.1	METACOGNICIÓN.....	40
5.2	REGULACIÓN METACOGNITIVA.....	40
5.3	LA REGULACIÓN (CONTROL).....	40
5.4	LA PLANEACIÓN.....	41
5.5	EL CONTROL (DURANTE).....	41
5.6	LA VERIFICACIÓN (DESPUÉS).....	42
5.7	LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS .....	42
5.7.1	FAMILIARIZARSE CON EL PROBLEMA .....	44
5.7.2	BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS .....	45
5.7.3	DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA.....	45
5.7.4	REVISIÓN DEL PROCESO .....	45
5.8	RELACIÓN METACOGNICIÓN - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS .....	47

6	DISEÑO METODOLÓGICO.....	50
6.1	METODOLOGÍA.....	50
6.2	UNIDAD DE ANÁLISIS Y UNIDAD DE TRABAJO .....	51
6.2.1	UNIDAD DE ANÁLISIS .....	51
6.2.2	UNIDAD DE TRABAJO .....	51
6.2.3	POBLACIÓN Y CONTEXTO .....	52
6.3	SISTEMA CATEGORIAL.....	52
6.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	54
6.4.1	EL CUESTIONARIO.....	55
6.4.2	LA UNIDAD DIDÁCTICA .....	55
6.4.3	LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA.....	59
6.5	VALIDACIONES DE INSTRUMENTOS .....	59
7	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	60
7.1	MOMENTO UNO (UBICACIÓN) .....	62
7.1.1	ANÁLISIS DEL MOMENTO UNO .....	67
7.2	MOMENTO DOS (DESUBICACIÓN). .....	68
7.2.1	CATEGORÍA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	68
7.2.2	SUBCATEGORÍA HEURÍSTICA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (MIGUEL DE GUZMÁN). .....	69
7.2.3	FAMILIARIZACIÓN CON EL PROBLEMA.....	69
7.2.4	BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS. ....	71
7.2.5	LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA. ....	73
7.2.6	REVISAR EL PROCESO Y SACAR CONSECUENCIA DE ÉL. ....	78
7.2.7	CATEGORÍA PROCESO DE REGULACIÓN METACOGNITIVA. ....	79
7.2.8	ANÁLISIS DEL MOMENTO DOS.....	85
7.3	MOMENTO TRES (REENFOQUE).....	88
7.3.1	ANÁLISIS DEL MOMENTO TRES. ....	96
8	ANEXOS .....	109

## LISTA DE TABLAS

TABLA 1 DESARROLLO DE ESTRATEGIAS .....	46
TABLA 2 CATEGORÍA, SUBCATEGORÍA E INDICADORES.....	46
TABLA 3 ANÁLISIS DEL MOMENTO UNO.....	62
TABLA 4 FAMILIARIZACIÓN CON EL PROBLEMA. ....	69
TABLA 5 BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS .....	71
TABLA 6 LLEVAR A CABO LA ESTRATEGIA. ....	76
TABLA 7 REVISAR EL L PROCESO Y SACAR CONSECUENCIA DE ÉL. ....	78
TABLA 8 REGULACIÓN METACOGNITIVA (PLANEACIÓN). ....	79
TABLA 9 CONTROL. ....	82
TABLA 10 EVALUACIÓN.....	84
TABLA 11 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA.....	89

## LISTA DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1 IDENTIFICACIÓN DE LAS IDEAS ALTERNATIVAS .....	66
ILUSTRACIÓN 2 LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA AD4 .....	74
ILUSTRACIÓN 3 LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA AD5 .....	75
ILUSTRACIÓN 4 LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA AD6 .....	76
ILUSTRACIÓN 5 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	96

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 UNIDAD DIDÁCTICA.....	109
ANEXO 2 ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A ESTUDIANTE .	119

## RESUMEN

Este trabajo muestra los resultados obtenidos en esta investigación, cuyo propósito fue analizar la incidencia que tuvo la implementación de la regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) en la resolución de problemas con estructuras aditivas de fracciones; estas acciones se desarrollaron con estudiantes de grado sexto (6°) de básica secundaria en la Institución Educativa Departamental Técnica Agropecuaria Carmen de Ariguaní, ubicada en el municipio de Ariguaní - Magdalena, Colombia. La investigación se desarrolló con una metodología de carácter cualitativo, con modelos explicativos que les permitieron a los estudiantes construir el conocimiento de manera autónoma, con sentido y a profundidad, mejorar el proceso de interpretación y comprensión en la resolución de problemas desde la heurística de Miguel de Guzmán y las habilidades metacognitivas como estrategias metodológicas. Se hizo uso de tres instrumentos: cuestionario, unidad didáctica y entrevista semiestructurada como medio de indagación y recolección de información; esto permitió conocer e intervenir los obstáculos encontrados inicialmente, donde se observó que los estudiantes resolvían operaciones matemáticas en forma algorítmica, siendo incapaces de interpretar y comprender problemas; pero con implementación de la unidad didáctica, se evidenció los logros alcanzados tales como: dominio del lenguaje matemático, uso de materiales, recursos, mayor interpretación, comprensión y establecimiento de los pasos requeridos para solucionar problemas de manera adecuada y correcta, debido a que estas estrategias didácticas contribuyeron con la solución de la dificultad, ya que ellas suministraron valiosa información teórica y metodológica, que coadyuvaron al fortalecimiento de estos procesos de enseñanza y aprendizajes.

**Objetivo general:** analizar la incidencia que tiene los procesos de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) en la resolución de problemas que involucran operaciones de adición y sustracción de fracciones, en alumnos de grado 6°.

**Metodología:** esta investigación se encuentra enmarcada dentro del enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, puesto que permite describir realidades y situaciones concretas, realizar

acciones o procesos que conllevan a interpretar y comprender los obstáculos que tienen los estudiantes para solucionar problemas, analizar la incidencia que tiene los procesos de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) en la resolución de problemas que involucran operaciones de adición y sustracción de fracciones, planteados desde la heurística de Miguel de Guzmán. La recolección y análisis de la información se hizo de manera dinámica dentro del contexto natural y socio cultural, por medio de la implementación de una unidad didáctica, desarrollada en tres momentos, donde se tuvo en cuenta varios aspectos desde la fase inicial con la aplicación de un cuestionario en el primer momento (ubicación), el cual permitió conocer las ideas alternativas de los estudiantes, la forma como resolvían los problemas y los obstáculos que tenían para interpretar y comprender las situaciones planteadas.

En este mismo sentido, en el momento dos (desubicación), se desarrolló durante diez sesiones, en las cuales las diez actividades fueron realizadas a través de juegos, acciones lúdicas, explicaciones u orientaciones que facilitaron el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se evidenció el avance de los estudiantes en cuanto al dominio del lenguaje matemático, uso de recursos y estrategias adecuadas para resolver problemas relacionadas con las estructuras aditivas de fracciones. Siguiendo con el mismo orden de ideas, en el tercer momento (reenfoque), quedó demostrado el nivel de efectividad que tuvo la implementación de la unidad didáctica, lo cual quedó evidenciado en las respuestas dadas por los estudiantes en la entrevista semiestructurada aplicada en la fase final; esto permitió recoger la información desde la fase inicial hasta la fase final para hacer el análisis de los resultados.

Como lo expresan Hernández, Fernández & Baptista (2003) la investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. (p.20).

**Resultados:** esta investigación arrojó como resultados, el aumento en el nivel de interpretación y comprensión por parte de los estudiantes, dominio del lenguaje matemático relacionado con las estructuras aditivas de fracciones, mayor autonomía en la toma de decisiones, búsqueda y selección de los recursos apropiados y estrategias adecuadas que les permitieron resolver los problemas planteados de manera más organizada secuencial y correcta, al dejar a un lado la forma algorítmica con la que habían sido instruidos y poniendo en práctica los nuevos métodos y procedimiento al apropiarse de los procesos de regulación metacognitiva y la resolución de problema desde la heurística de Miguel de Guzmán, lo que condujo al mejoramiento en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, siendo capaces de modificar o cambiar los esquemas mentales.

Estos resultados fueron utilizados para redactar las conclusiones de este trabajo y de igual manera escribir las conclusiones que sirvan para posteriores estudios relacionados con las categorías de este proyecto de investigación.

**Discusiones de Resultados:** de acuerdo con el prototipo de la investigación indicado en el diseño metodológico, se hizo el análisis de los datos conseguidos, al desarrollar una serie de actividades en forma secuencial, en donde se consideró las afirmaciones hechas por los estudiantes, relacionadas con la resolución de problemas que involucran las fracciones y el proceso de regulación metacognitiva: planeación, control y evaluación; lo cual se evidencia comenzando desde las categorías, subcategorías e indicadores, establecidos de acuerdo al marco teórico de esta investigación, como medio de comprobar que los objetivos propuestos fueron alcanzados.

**Conclusiones:** la implementación de la Unidad Didáctica teniendo en cuenta la vinculación de las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas, permitió evidenciar un pensamiento más consciente, autónomo y crítico de las acciones de planeación, control y evaluación en la resolución de problema con sumas y restas de fracciones de igual y diferentes denominadores desde la heurística de Miguel de Guzmán.

La regulación metacognitiva aplicada con intencionalidad fortalece los procesos de aprendizaje, ayuda a cambiar o modificar las estructuras mentales a la hora de resolver problemas aplicando la heurística de Guzmán.

El desarrollo de procedimientos adecuados aumenta el nivel de interpretación y comprensión de las situaciones planteadas, dan mayor seguridad y autonomía en la adquisición de aprendizajes con sentido y a profundidad.

**Palabras Clave:** problemas, proceso, regulación, estrategia, comprensión.

## ABSTRACT

This paper shows the results obtained in this research, whose purpose was to analyze the impact that the implementation of metacognitive regulation (planning, control and evaluation) had on the resolution of problems with fractional additive structures; These actions were developed with sixth grade students (6th grade) of secondary school at the Carmen de Ariguaní Agricultural Technical Departmental Educational Institution, located in the municipality of Ariguaní - Magdalena, Colombia. The research was developed with a qualitative methodology, with explanatory models that allowed students to build knowledge autonomously, with meaning and depth, to improve the process of interpretation and comprehension in solving problems from Miguel's heuristics. Guzmán and metacognitive skills as methodological strategies. Three instruments were used: questionnaire, didactic unit and semi-structured interview as a means of inquiry and collection of information; This allowed to know and intervene the obstacles found initially, where it was observed that the students solved mathematical operations in algorithmic form, being unable to interpret and understand problems; but with the implementation of the didactic unit, the achievements were demonstrated such as: mastery of the mathematical language, use of materials, resources, greater interpretation, understanding and establishment of the steps required to solve problems in an adequate and correct way, because these didactic strategies contributed to the solution of the difficulty, since they provided valuable theoretical and methodological information, which contributed to the strengthening of these teaching and learning processes.

**Overall objective:** analyze the incidence of metacognitive regulation processes (planning, control and evaluation) in the resolution of problems involving operations of addition and subtraction of fractions, in 6th grade students.

**Methodology:** This research is framed within the qualitative, descriptive approach, since it allows to describe realities and concrete situations, perform actions or processes that lead to interpreting and understanding the obstacles that students have to solve problems, analyze the incidence that processes have of metacognitive regulation (planning, control and evaluation) in the resolution of problems that involve operations of addition and

subtraction of fractions, raised from the heuristic of Miguel de Guzmán. The collection and analysis of information was done dynamically within the natural and socio-cultural context, through the implementation of a didactic unit, developed in three moments, which took into account several aspects from the initial phase with the application of a questionnaire in the first moment (location), which allowed to know the alternative ideas of the students, the way they solved the problems and the obstacles they had to interpret and understand the situations presented.

In this same sense, at the moment two (relocation), it was developed during ten sessions, in which the ten activities were carried out through games, playful actions, explanations or orientations that facilitated the teaching and learning process. The progress of the students was demonstrated in the domain of mathematical language, use of resources and adequate strategies to solve problems related to the additive structures of fractions. Following the same order of ideas, in the third moment (refocus), the level of effectiveness of the implementation of the didactic unit was demonstrated, which was evidenced in the answers given by the students in the semi-structured interview applied in the phase final. This allowed collecting information from the initial phase to the final phase to analyze the results.

As expressed by Hernández, Fernández & Baptista (2003), qualitative research provides depth to the data, dispersion, interpretive richness, contextualization of the environment or environment, details and unique experiences. (p.20).

**Results:** this research resulted in an increase in the level of interpretation and comprehension by students, mastery of the mathematical language related to the additive structures of fractions, greater autonomy in decision making, search and selection of appropriate resources and Appropriate strategies that allowed them to solve the problems raised in a more sequential and correct manner, by leaving aside the algorithmic form with which they had been instructed and putting into practice the new methods and procedures by appropriating metacognitive regulatory processes and problem solving from the heuristic of Miguel de Guzmán, which led to improvement in the learning process of students, being able to modify or change mental patterns.

These results were used to write the conclusions of this work and likewise to write the conclusions that will serve for further studies related to the categories of this research project.

**Discussions of Results:** according to the prototype of the research indicated in the methodological design, the analysis of the data obtained was made by developing a series of activities in a sequential manner, where the statements made by the students, related to the resolution of problems, were considered. which involve fractions and the process of metacognitive regulation: planning, control and evaluation; This is evidenced starting from the categories, subcategories and indicators, established according to the theoretical framework of this research, as a means of verifying that the proposed objectives were achieved.

**Conclusions:** the implementation of the Didactic Unit, taking into account the linking of metacognitive regulation strategies in the resolution of problems, made it possible to demonstrate a more conscious, autonomous and critical thinking of the actions of planning, control and evaluation in problem solving with sums and subtraction of fractions of the same and different denominators from the heuristic of Miguel de Guzmán.

- Metacognitive regulation applied with intentionality strengthens learning processes, helps to change or modify mental structures when solving problems by applying Guzman's heuristics.
  
- The development of adequate procedures increases the level of interpretation and understanding of the situations posed, gives greater security and autonomy in the acquisition of meaningful and in-depth learning.

**Key Words:** problems, process, regulation, strategy, understanding.

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como objetivo caracterizar la relación que existe entre la regulación metacognitiva y la resolución de problemas con sumas y restas de fracciones homogéneas y heterogéneas en los estudiantes de 6° grado, de la Institución Educativa Departamental Técnica Agropecuaria Carmen de Ariguaní. Enmarcado dentro del enfoque cualitativo, de tipo descriptivo que mediante instrumentos propios de esta investigación (entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones e imágenes), permite recolectar la información de manera objetiva. Y como diseño metodológico, la aplicación de diversas estrategias para mediar los obstáculos que tienen los estudiantes del grado sexto, con relación a la comprensión y resolución de problemas matemáticos contextualizados.

La intervención se realiza con el diseño e implementación de una unidad didáctica, que articula los procesos de la regulación metacognitiva (planificación, control y evaluación), dentro de la resolución de problemas, que permiten analizar la incidencia que produce en los procesos de enseñanza y aprendizaje, contribuyendo al mejoramiento afectivo, actitudinal que conducen al saber. Según Flavell, el conocimiento sobre el propio conocimiento; además conlleva a desarrollar sus propias capacidades mentales, a organizar actividades de manera autónoma y responsable a través del conocimiento metacognitivo, la conciencia metacognitiva y la regulación metacognitiva, que ayudan a mejorar la atención, comprensión y el diseño de estrategias según la heurística de Guzmán; la cual rompe con esos modelos y paradigmas relacionados con estrategias didácticas instruccionalistas, verbalísticas y repetitivas que cercenan las habilidades y potencialidades de los aprendices; razón por la cual es necesario implementar nuevos métodos y procedimientos, para que los estudiantes puedan transformar los conocimientos alternativos en nuevos conocimientos de manera libre, autónoma y espontánea, convirtiéndose en seres creativos, reflexivos, capaces de transformar sus propios esquemas mentales a través de la regulación metacognitiva.

La intervención de la unidad didáctica se realiza en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque. En cada uno de los momentos se diseñaron y aplicaron situaciones problema sobre aspectos básicos relacionados con las sumas y restas de fracciones de igual y diferentes denominadores. Se tuvieron en cuenta múltiples lenguajes (discurso oral, escrito, gestos, imágenes, diagramas, otros) que sirvieron para que los estudiantes expresaran sus respuestas a las situaciones planteadas, también de forma simultánea durante el desarrollo de las actividades se realizaron preguntas de orden metacognitivo con la intención de propiciar la regulación de los propios procesos de aprendizaje por parte de los estudiantes e identificar su evolución conceptual.

El análisis de los datos se realizó a través de un proceso de triangulación, el cual se llevó a cabo mediante el contraste de la información procedente en su mayoría de los instrumentos y recursos tales como lápiz, papel, versos, poema, las TIC y diferentes escenarios, en el cual se manifestaron las diferentes respuestas y los procesos de resolución de problemas de los estudiantes, así mismo, de las entrevistas y de las representaciones gráficas realizadas por los estudiantes. Las preguntas metacognitivas se clasificaron de acuerdo con las subcategorías de análisis previamente establecidas como fueron la planeación, el control y la evaluación

El informe de investigación se encuentra organizado en 6 partes. El primer numeral contiene el planteamiento del problema en el cual se describe la justificación, la descripción del problema a investigar y los objetivos de la investigación.

El segundo numeral contiene el referente conceptual en el cual se describen los antecedentes y los referentes teóricos de la investigación.

El tercer numeral contiene la metodología, en el cual se describen las categorías de análisis con sus respectivos autores, el diseño metodológico, el procedimiento y enfoque de la investigación; además, se describe las técnicas e instrumentos y el tipo de análisis realizado.

En el cuarto numeral se ubica el análisis de la información, teniendo en cuenta las categorías propuestas en la investigación. En el quinto numeral se plantearon las conclusiones y en el sexto las recomendaciones respectivamente.

# 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Desde hace varios años se viene dando la discusión con respecto a las estrategias pertinentes para resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas; al respecto, algunos autores tales como: Perrenoud. (1996), González Soto. (1999), Nisbet & Sshucksmith. (1987); coinciden en que el primero que debe estar consciente y dar el primer paso en la reflexión y análisis de las dificultades presentadas en este campo del conocimiento es el docente; quien da sentido a las distintas posturas sobre este fascinante pero estigmatizado saber tan antiguo como las mismas necesidades de la humanidad.

Son las actuaciones, producto de las diferentes visiones epistemológicas, las que al final de esta discusión dan cuentas de la manera como el docente concibe la construcción de este conocimiento; además de sus planteamientos metodológicos al organizar determinadas acciones en el aula, que incluye las relaciones con los estudiantes y sus posturas relacionadas con la didáctica, lo que permite reconocer su quehacer pedagógico, o sea su estilo de enseñanza. Los profesores organizan sus pensamientos, sentimientos y experiencias en modelos que se ven reflejados en su actuación; razón que amerita el estudio acerca del papel fundamental de las concepciones de los profesores, debido a que estos generan resistencias en la implementación de cambios y mejoras en la enseñanza de las matemáticas. (Flores, 1998).

Hoy sigue con la misma intensidad, la discusión generada por la necesidad de mejorar las prácticas de aula, que cada día es más complejo y necesita ser intervenida por medio de la cualificación docente y el mejoramiento del desempeño de los estudiantes; a través de estrategias de mejoramiento mediante el uso e implementación de los referentes de calidad, basado en un enfoque por competencias como medio para potenciar al ser humano en sus múltiples dimensiones. Pero para que esto suceda se necesita cambiar el rol de los actores

del proceso educacional, concentrando el esfuerzo en el estudiante para que desarrolle sus competencias, haciéndose partícipe activo de su formación.

Por ello, es importante para este estudio comprender las bases del término competencia, concepto que según Posada (2008). “Es diverso y pluridimensional, en el que se interrelacionan creencias, valores, actitudes, aptitudes, conocimientos, potencialidades, habilidades, entre otras, que permiten al ser humano aprender y desempeñarse en diferentes escenarios y contextos”. (p.12).

Mientras que para el ICFES (2007):

Las competencias para la resolución de problemas en matemáticas se entienden como: la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de la matemática, traducir la realidad a una estructura matemática, desarrollar y aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no, de una respuesta obtenida. Verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema. (p. 8).

Con relación a los planteamientos anteriormente realizados por el ICFES, donde se encuentra plasmado un modelo metacognitivo con el programa todos a aprender, implementado por el Ministerio de Educación nacional, como estrategia de mejoramiento mediante el uso e implementación de los referentes de calidad, para mejorar el desempeño de los estudiantes y la cualificación docente.

La Institución educativa departamental técnica agropecuaria, Carmen de Ariguaní ha implementado estrategias diferentes a las tradicionales; es evidente que este acercamiento no ha alcanzado a superar el aprendizaje pasivo en los estudiantes de básica primaria. El propósito de este trabajo de investigación es identificar procesos de regulación metacognitiva (planificación, control y verificación), presentes en la resolución de problemas para potenciar el nivel de interpretación y comprensión, que inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la adición y sustracción con fracciones. Tema que se ha convertido en una dificultad para los estudiantes de sexto grado y termina reflejándose en la falta generalizada de interés por las matemáticas; situación que obliga necesariamente a plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué incidencia tiene los procesos de regulación metacognitiva (planificación, control y verificación) en la resolución de problemas con adición y sustracción de fracciones en alumnos de grado sexto (6°)?

## 2 JUSTIFICACIÓN

Los resultados arrojados por el sistema de evaluación institucional S.E.I (formativa, bimestral de admisión y de promoción, establecida por la Institución) aplicadas como mecanismo de seguimiento y mejoramiento de los procesos pedagógicos de la Institución, además de las pruebas externas (saber, diagnóstica aprendamos, supérate con el saber) en el área de matemáticas y más concretamente en el pensamiento numérico y sistema de números, dan cuenta del desempeño de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Carmen de Ariguaní, el cual se ubica en el nivel bajo, resultado que ha prevalecido durante los dos últimos lustros.

Al intentar buscar una explicación al problema planteado, acudimos a los informes y compromisos anuales hechos en las diez últimas autoevaluaciones institucionales, exactamente en el componente académico, sin obviar el administrativo y el de extensión a la comunidad, donde se encuentran establecidos algunos compromisos dentro del proceso de mejoramiento, los cuales no se han cumplido sino que de manera reiterativa se dan las prácticas de aula en forma tradicional y no sólo en matemática, sino en las demás áreas del conocimiento, por lo tanto es muy difícil alcanzar resultados diferentes si se continúa haciendo lo mismo.

He ahí la urgente necesidad de implementar nuevos métodos, recursos y estrategias didácticas, que conlleven a realizar acciones concretas y así poder cambiar los resultados arrojados por las anteriores evaluaciones institucionales que la posicionan en un nivel bajo. Al respecto Tobón (2006) aclara que “la necesidad de conseguir algo externo al propio aprendizaje estimula un esfuerzo que tiende a afectar a los resultados”.

Aquí se trata de romper con esos modelos y paradigmas relacionados con estrategias didácticas instruccionalistas, verbalísticas y repetitivas que algunos maestros se niegan a abandonar, premiando con su actitud el aprendizaje memorístico. Esto hace que el nivel de comprensión e interpretación en la resolución de problemas sea un primer obstáculo, viéndose reflejado en los bajos resultados obtenidos con la aplicación de los diferentes instrumentos evaluativos mencionadas anteriormente, en el caso de los estudiantes de 6º, al hacer el análisis de las variables (interpretación, comprensión, argumentación) inmersas en estos procesos, se encuentra que la que tiene mayor incidencia es la falta de interpretación y comprensión que conlleva al desinterés por las matemáticas. Aquí se trata de romper con esos modelos, paradigmas y estrategias didácticas tradicionales, que impiden el desarrollo y fortalecimiento de los procesos de regulación metacognitiva (planificación, control y evaluación) en la resolución de problemas que vinculan operaciones de adición y sustracción con fracciones.

El uso de la regulación metacognitiva potencia en los escolares el desarrollo de actitudes, habilidades, destrezas y también la apropiación de los saberes de manera pertinente, eficaz y con sentido, al mismo tiempo mejora los procesos pedagógicos y didácticos, que permiten un cambio de actitud frente al estudio y al fortalecimiento de estas habilidades para mejorar las competencias comunicativas en el área de matemáticas a través de la resolución de problemas.

La enseñanza de las matemáticas no es una tarea fácil, puesto que es un conjunto de conocimiento, información, valores, idea, experiencia, técnicas, normas, habilidades desde un individuo a otro en continua evolución y están relacionadas con diversos procesos formativos del ser humano. Es responsabilidad de los docentes del área de matemáticas implementar este tipo de estrategias didácticas que permitan la solución de problemas en el ámbito social, cultural y cotidiano, despertando en los estudiantes el deseo de construir el conocimiento de manera consciente.

Según Sammons (1998). El progreso de los alumnos es evidenciado cuando los maestros son sensibles a las diferencias en el estilo de aprendizaje de los alumnos y cuando identifican y utilizan estrategias adecuadas. (p. 44).

Por lo tanto es necesario que en el área de matemáticas, los estudiantes de grado 6° desarrollen los procesos de regulación metacognitivas en la resolución de problemas; para lo cual se requiere del uso e implementación de recursos, métodos y estrategias adecuadas que les facilite transformar los conocimientos previos o alternativos en nuevos conocimientos de manera autónoma, libre y espontánea, convirtiéndose en seres creativos, críticos y reflexivos, capaces de transformar sus propios esquemas mentales.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la incidencia que tiene los procesos de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) en la resolución de problemas que involucran operaciones de adición y sustracción de fracciones, en alumnos de grado 6°.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar e implementar una unidad didáctica para identificar las estrategias que utilizan los alumnos de grado sexto (6°) en la resolución de problemas en matemáticas.
- Vincular los procesos de regulación metacognitiva planeación, control y evaluación presentes en la resolución de problemas.
- Evaluar la incidencia que tiene los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas para el aprendizaje de la adición y sustracción de fracciones.

## 4 MARCO REFERENCIAL

### 4.1 ANTECEDENTES

Una prueba fehaciente de la relevancia que ha venido tomando en las últimas décadas el tema relacionado con las dificultades didácticas y en general metodológicas aplicadas en el aprendizaje de las matemáticas, son los diversos estudios científicos hechos en este campo, relacionados especialmente con la regulación metacognitiva y la resolución de problemas, que van desde lo internacional hasta lo local. En este sentido, las Matemáticas en Educación Básica constituyen un área que requiere de la constante búsqueda de estrategias de aprendizaje debido a su naturaleza; así como el procesamiento y un pensamiento que la hace diferente a las demás áreas contempladas en los programas curriculares. De acuerdo con Barberá y Gómez (1996) “una de las peculiaridades de las matemáticas es su alto nivel de abstracción y generalidad, mucho mayor que el de cualquier otro contenido” (p. 386).

Otra de sus características fundamentales es su lenguaje formal, diferente al lenguaje común. Esta formalidad del lenguaje hace que el conocimiento matemático sea riguroso, preciso e impersonal en el manejo y explicación de sus teorías y sus procedimientos; Aunque todas estas características hacen de la matemática una ciencia que ayuda al desarrollo del pensamiento y al uso adecuado del razonamiento en el campo de la educación matemática; dicha rigurosidad dificulta su uso y entendimiento por parte de los alumnos. Por su complejidad especial, se ubican los números racionales o fraccionarios en el Curriculum Básico Nacional (Ministerio de Educación, especialmente en el programa de 6° grado de Educación Básica). Este contenido contempla desde su representación gráfica, diferentes significados, ordenamiento, equivalencia hasta las operaciones de adición y sustracción en forma directa con la regulación metacognitiva en la resolución de problema.

#### 4.1.1 Regulación Metacognitiva

Referente a esta temática se hizo un rastreo bibliográfico donde se encontraron investigaciones direccionadas al fortalecimiento de competencias comunicativas a través de regulación (planificación, control y evaluación) para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas con fracciones entre estas se encuentra:

Mera Méndez (1998). Desarrolló una investigación titulada “Efectos de la aplicación de estrategias metacognitivas en el rendimiento de los estudiantes de 6to grado al realizar operaciones con números racionales” (tesis de posgrado) Universidad Pedagógica Experimental Libertador \_Venezuela, la cual pretendía determinar la eficacia de la regulación metacognitiva en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado sexto de básica primaria en el Instituto Pedagógico de Caracas Venezuela.

En el desarrollo de esta investigación se utilizó como instrumento para la recolección de información el MAI aplicado en dos pruebas a dos grupos diferentes, la primera prueba persiguió identificar el nivel de conocimientos previos sobre la ejecución de estrategias metacognitivas de los estudiantes de los grupos Experimentales y Control, para ello se empleó el “inventario de estrategias metacognitivas” (con el respectivo permiso de sus autores) presentado por Panaoura y Philippou (2003). Esta prueba abarca las dos dimensiones de la metacognición: conocimiento de la cognición y regulación de la cognición, la misma que fue desarrollada en base a la prueba para adultos MAI que comprende aspectos de la prueba Jr. MAI, (por Sperling – Denisson en Panaoura y Philippou, 2003), justamente para medir las habilidades y estrategias metacognitivas de los alumnos más jóvenes en el área de Matemática y contó con 30 ítems, en una escala tipo Lickert para cada enunciado entre 1 y 5 puntos.

En la segunda prueba sobre conocimientos de fracciones, se incorporaron preguntas de selección simple, en la cual cada alumno evidenció sus conocimientos en cuanto al trabajo

con fracciones y el uso de estrategias que le permitiesen llegar a un resultado coherente. El contenido de esta estuvo basado en criterios referenciales provenientes de los objetivos instruccionales del programa de estudios para sexto grado de Educación Básica propuesto por el Ministerio de Educación (1998). Otros criterios referenciales sobre el contenido de la prueba provienen de Marcano (2004a, 2004b). El tiempo promedio de realización de la prueba fue de sesenta minutos (60').

Con esta investigación el autor logró determinar que la ejecución de estrategias metacognitivas mejoró significativamente los niveles de rendimiento entre los estudiantes al realizar operaciones con fracciones, de igual manera comprobó que los alumnos tuvieron un mejor manejo de la información y de los procedimientos, de forma autónoma y mostraron interés por el proceso de instrucción llevado a cabo.

Al finalizar el estudio se logró identificar diferencias significativas a favor del GE, en comparación con el GC, en cuanto al nivel de rendimiento promedio alcanzado en las operaciones con fracciones. Se evidenció que el GE mejoró sustancialmente su rendimiento, por lo que se infiere que la instrucción sobre la ejecución de estrategias metacognitivas en operaciones con fracciones permitió que los estudiantes adquiriesen un conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal sobre el proceso de conocimiento y autorregulación en este tópico de matemática, lo que incide en un mejor desempeño en las operaciones con fracciones.

En esta misma línea de investigación Rocha Silva Gusmão (2006) realizó una investigación titulada “Los procesos metacognitivos en la comprensión de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica”. (Tesis de posgrado) Universidad de Santiago de Compostela Chile. Por medio de la cual pretendía hacer uso de diferentes recursos, métodos y estrategias que permitan capacitar al estudiante y llevar a la práctica estrategias adecuadas para la resolución de problemas en matemáticas.

Para el desarrollo de este proceso investigativo se tuvieron en cuenta como instrumento de recolección de información: la prueba de Habilidades Metacognitivas (PHM), entrevistas orales y semi-estructuradas (la Técnica de Retrospección) al colectivo de estudiantes (ESO y Magisterio) con respecto a la PHM., debate en grupo sobre la PHM (con estudiantes de Magisterio). Evaluación estimada del profesor (EEP) de matemáticas sobre las competencias metacognitivas de sus alumnos, tomando por base la PHM. Calificaciones Finales de Curso (CFC) correspondientes a 3° y 4°; de ESO y Observación indirecta de un proceso de instrucción.

Este proyecto de investigación llevó al deseo de imaginar un trabajo con la metacognición y el tiempo que debe ser dedicado a los contenidos de la materia que se están enseñando, los cuales deben ser moldeados en función del desarrollo metacognitivo, donde el diseño de la materia y de las actividades debieron permitir en primera instancia dicho desarrollo. Que el problema del tiempo o el compromiso con los contenidos cognitivos, no fueran excusa para desarrollar un trabajo en esa dirección, donde el profesor sea un promotor de inspiraciones y creatividad, que fuera, sobre todo, un formador de ciudadanos críticos y reflexivos, así, una vez más, quisiéramos imaginar una práctica de “enseñanza liberadora” (en el sentido de Freire) que plasmara la autonomía del alumno en su aprendizaje.

Los procesos metacognitivos presentes en la formación de los estudiantes han sido un tema de gran relevancia para los investigadores, por lo cual la importancia de determinar los efectos que producen frente a las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas fue otra investigación realizada por Quintero García (2014) “Dificultades que identifican los estudiantes a través de la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en educación secundaria”. (Tesis de posgrado) Universidad de Manizales – Colombia. Con el desarrollo de esta investigación se procuró reconocer e interpretar las manifestaciones metacognitivas identificadas por los estudiantes, las cuales dificultan el aprendizaje de las matemáticas, en dichas manifestaciones fueron utilizadas técnicas e instrumentos para

recolectar información tales como: talleres, cuestionarios, videos y anecdotarios derivados de observaciones; con el primero de ellos se pretendió conocer el grado de conciencia que pudieran tener los estudiantes de los diferentes grados acerca de sus procesos de aprendizaje en matemáticas y más importante aún, de sus falencias o debilidades durante la solución o desarrollo de un ejercicio determinado.

Con el desarrollo de esta investigación se concluyó que la falta de práctica de manera autónoma y dedicada, transversaliza la mayoría de los grados de la secundaria, estas prácticas son consideradas como un factor primordial para el mejoramiento del desempeño en el trabajo matemático y está directamente relacionado con el fracaso durante la solución de problemas en contextos matemáticos, lo cual se debe a la falta de atención en clase, la dificultad para recordar, la falta de análisis, deficiencias en la comprensión lectora, la dependencia extrema de la calculadora, el menosprecio del razonamiento lógico como medio eficaz para solucionar problemas y la dificultad en la lectura presente en todos los grados.

Cabe destacar que las habilidades metacognitivas son más evidenciadas en estudiantes considerados con alto desempeño, que los caracterizados por desempeño bajo. Esto se corrobora con el estudio realizado por Doménech (citado por Buitrago 2011) afirma que “Los participantes con alta eficacia metacognitiva han sido más exitosos en la resolución de problemas, puesto que estos han evaluado y regulado su proceso con mayor frecuencia, lo que les ha permitido cometer menos errores y evitar las posibles interferencias”

Cada una de las investigaciones antes señaladas, ponen de manifiesto la preeminencia que tiene la implementación de las habilidades metacognitivas (planeación, control, evaluación) como estrategias que coadyuvan al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sirven como referentes, debido a que en ellas se encuentran suministradas valiosas informaciones teóricas y metodológicas, que contribuyen al fortalecimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, el desarrollo de las

potencialidades intelectuales desde los primeros años de escolaridad, además aportan un sin número de estrategias y recursos que conllevan a la reflexión (docentes, estudiantes) sobre las prácticas educativas donde se muestran desde los recursos, las metodologías y estrategias implementadas por el profesor para la enseñanza, hasta las formas o estrategias utilizadas por los estudiantes para la construcción o reconstrucción de sus propios conocimientos; es decir la forma como están aprendiendo, su importancia y la relación que tiene con el universo y el contexto donde se desenvuelve.

Además de lo antes señalado, estos trabajos de investigación destacan el uso de material manipulable y la utilización de problemas reales, para el mejoramiento de los procesos de aprendizaje de las matemáticas, de manera que los estudiantes potencien esos elementos cognitivos que han quedado rezagados por las soluciones algorítmicas desarrolladas en las clases, haciendo uso de estrategias de aprendizaje y de la regulación metacognitiva (planeación, control, evaluación) que contribuyan a la construcción de su conocimiento.

#### **4.1.2 Resolución De Problemas**

La resolución de problemas se ha constituido en uno de los temas más relevantes y trascendentales en educación y en la vida cotidiana, tanto así que el individuo logra adaptarse a los contextos para dar respuesta de manera estratégica y pertinente a los múltiples problemas planteados, por consiguiente, la resolución de problemas contribuye al desarrollo de la regulación metacognitivas (planificación, control y evaluación) para fortalecer los procesos de aprendizajes en los estudiantes.

Al respecto: Villarroel & Vicuña Verdugo (2011) realizaron una investigación titulada “Resolución de problemas matemáticos” (tesis de pregrado) Universidad de Magallanes – Chile, en la que se trata de reconocer e identificar los errores y dificultades para ser

intervenidos e incrementar los niveles cognitivos de análisis, pensamiento lógico y reflexivo en los estudiantes, aumentando su habilidad para resolver problemas en el área de matemáticas; en este proyecto se pretendía determinar fortalezas y debilidades en base a la resolución de problemas matemáticos. Para la recolección de información se hizo uso de un instrumento conocido como matriz de diagnóstico basado en la aplicación de una guía de actividades dirigidas a la resolución de problemas matemáticos a partir de las indicaciones del docente.

Con este trabajo investigativo se concluyó que todos los estudiantes donde fue desarrollada la investigación, lograron analizar y resolver problemas matemáticos simples e identificaron las partes esenciales y su relación lógica, a partir de un plan creado con diversas estrategias focalizadas en el tipo de situación problemática de acuerdo a sus características y desarrollo cognitivo asociado a la reformulación verbal, considerando pedagógicamente los principales pasos secuenciados del método de Polya.

Los procesos evidentes en los estudiantes a partir de la resolución de problemas, también ha sido objeto de estudio por varios investigadores, por lo cual Morales Díaz. (2014) desarrolló una investigación titulada “Dificultades y errores en la solución de problemas con números racionales” (tesis de posgrado) Universidad Autónoma de Manizales – Colombia. En esta propuesta investigativa se pretendía reconocer los errores y las dificultades que presentaban los estudiantes al enfrentarse a resolver problemas con los números racionales y aportar a la comprensión de las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas que poseen los estudiantes.

El proceso de recolección de la información se planteó en cuatro momentos relacionados entre sí donde cada sesión tuvo una duración de tres (3) horas; es de anotar que todos los talleres se estructuraron con cinco situaciones problema, desde los constructos teóricos del número racional planteados por (Kieren, 1983). En un primer momento se aplicó un taller diagnóstico a 50 estudiantes, el cual planteaba 5 situaciones problema, fundamentadas en los constructos teóricos del número Racional elaboradas por (Kieren, 1980). En este taller

pretendió evidenciar en los estudiantes los conceptos e ideas previas que tenían frente a la solución de problemas en contextos significativos para el estudiante.

Un segundo momento se propuso después de analizar la información que arrojó el instrumento del primer taller, para ello se planeó una nueva serie de problemas en contextos significativos para los estudiantes donde se hizo énfasis explorando el manejo y la forma en que resolvían dichas situaciones y como lo hacían, ya que este instrumento como todos los demás van acompañados de un espacio para la argumentación, preguntándoles cómo resolvieron las situación planteada y el procedimiento empleado. En la aplicación de este instrumento participaron 35 estudiantes debido a que algunos de los que participaron en la primera fase no asistieron a clase o no mostraron interés por continuar con la investigación.

En un tercer momento se seleccionaron 5 estudiantes que mostraron gran compromiso con la investigación y según su registro académico asisten normalmente a clase. Se aplicó otro taller pensado en los resultados obtenidos en la aplicación del segundo, a partir de estos ya se empezaba a evidenciar la recurrencia y manifestación de ciertos errores, que evidenciaban la existencia de algunas dificultades con relación a los números racionales.

De hecho, en la medida que se iba avanzando en las fases de la investigación las situaciones planteadas iban aumentando su grado de dificultad permitiéndose así evidenciar la recurrencia. “en algunas situaciones el error no se produce por falta de conocimiento, éste radica en que algunas veces el estudiante emplea un conocimiento que es válido en ciertas circunstancias y lo utiliza en otras en las cuales no es válido” (Godino, 2004, p.74). En un cuarto momento se aplicó el instrumento a los 5 estudiantes seleccionados y se propusieron problemas partiendo de los errores recurrentes, presentados en el tercer instrumento. En esta fase se empleó un tiempo de 3 horas y media; haciéndose mucho énfasis a los estudiantes que justificaran como resolvían las situaciones planteadas.

Por medio de esta investigación se concluyó que algunos errores de los estudiantes pueden deberse a dificultades en el manejo del lenguaje matemático, la falta de comprensión semántica de las situaciones lleva generalmente a errores, debido a las diferencias entre el lenguaje natural y el lenguaje formal. La mayor parte de los errores se centraron en los aprendizajes deficientes de hechos, destrezas y conceptos previos, la complejidad que genera en los estudiantes los números racionales y la dificultad en el manejo de los algoritmos, procedimientos incorrectos en la aplicación de técnicas, dominio insuficiente de símbolos y conceptos necesarios que les impiden diferenciar los números naturales de los números racionales.

Por lo tanto, resulta conveniente presentar situaciones en las que los números naturales se muestran ineficaces, para solucionar situaciones que susciten la necesidad de construir un nuevo sistema de representación; de este modo, los estudiantes asociarán los números naturales a los usos y características propias del contexto en el que aparecen y, en consecuencia, ampliarán su idea de número a otros contextos diferentes.

En cuanto a las dificultades encontradas en las categorías emergentes para el análisis de los datos, se concluye que la comprensión del problema se convierte en una de las dificultades esenciales a la hora de solucionar problemas con números racionales, de acuerdo con los datos se puede afirmar que existe una necesidad de encontrar los datos cuantitativos con los cuales hacer cualquier operación matemática, de tal manera que si no se encuentra explícito, se asume que no se comprende el problema.

También se reconoce en los datos recolectados con los estudiantes, que la comprensión del problema se debe en gran parte a no poder relacionar de manera coherente los datos que presenta el problema. En cuanto a los aspectos conceptuales en la solución de problemas con racionales, la categoría noción parte – todo, surge permanentemente en los datos recolectados en este estudio, debido a que se evidencian muchas dificultades que establecen esta relación, bien sea porque no hay una identificación del todo o de sus partes o porque se puede reconocer un abuso en el uso de esta noción, especialmente cuando se abordan

situaciones problema que requieren de la medida o del constructo operador multiplicativo, en términos de (Kieren, 1980). A pesar de que en la primaria se potencia permanentemente la partición, se siguen evidenciando particiones inequitativas y los estudiantes continúan presentando dificultades al momento de hacer particiones en cantidades impares y la forma sigue siendo el aspecto principal para pensar en la partición y no la medida.

En cuanto al desarrollo de habilidades mediante la metodología de resolución de problemas, Hernández Domínguez (1997) realizó una investigación titulada “habilidades en la resolución de problemas aritméticos verbales, mediante el uso de dos sistemas de representación yuxtapuestos” (tesis de posgrado) Universidad de la Laguna – España, en la cual pretendía introducir a los niños en un modelo de competencias para resolver problemas aritméticos, usando dos sistemas de representación yuxtapuestos. Uno de estos sistemas, el SRVG, es desconocido por los alumnos y, por tanto, necesita una instrucción precisa. Para el desarrollo de esta investigación se tuvieron en cuenta técnicas e instrumento para el estudio cuantitativo, donde se destaca la construcción del pretest - postest para la resolución de problemas y las escalas para actitudes y en el cualitativo, la descripción y desarrollo de las entrevistas, tanto las de los alumnos como las de los profesores.

Con esta investigación se concluyó que el uso de los dos sistemas de representación permite detectar los estilos de resolución de problemas aritméticos verbales organizados por su estructura semántica, con la presencia de un sistema de representación visual geométrico que es autosuficiente y que está basado en el esquema parte-todo. Este argumento nos permite interaccionar los tres elementos, contenido, alumno y profesor, siendo necesaria la elaboración de un marco de interpretación para entender y estudiar los problemas aritméticos verbales de estructura aditiva, la elaboración y comprobación de que las situaciones didácticas diseñadas e implementadas durante la instrucción (DIRPA).

Siguiendo el modelo de competencias para la resolución de problemas aritméticos basado en los sistemas de representación formal numéricos y visual-geométricos, se han

revelado como un recurso significativo para desarrollar y analizar habilidades cognitivas, metacognitivas y heurísticas en los alumnos, siendo altamente alentador el hecho que el sistema de representación visual-geométrico desarrolle potencialidades de tipo cognitivo, metacognitivo y heurístico en aquellos alumnos que llegan a interiorizarlo y que no produce perturbaciones en los alumnos que tienen dificultades en su comprensión.

## 5 MARCO TEÓRICO

Al estudiar lo relacionado con las capacidades cognitivas de los sujetos, 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.

En síntesis, la metacognición es una de las corrientes que revolucionan la enseñanza, se manifiesta en los nuevos programas escolares y las reformas educativas de los últimos años; la cual insiste en que los maestros deben enseñarles a sus estudiantes a aprender. Así mismo, el concepto de metacognición aborda los aspectos autorreguladores del aprendizaje, el papel mediador del maestro y la relación coherente que debe existir entre el aprender, el enseñar y el evaluar.

Zohar & Thomas. (2012), siguiendo a Gunstone y Mitchell (1998) el estudio de la metacognición aborda tres aspectos generales: conocimiento, conciencia y regulación (control) sobre los propios procesos de pensamiento. De acuerdo con estos autores, el conocimiento metacognitivo es el entendimiento que tienen las personas de sus propios procesos cognitivos, y puede ser declarativo, procedimental y condicional. La conciencia metacognitiva es un saber de naturaleza intraindividual; se refiere al conocimiento que tiene los estudiantes y las estudiantes de los propósitos de las actividades que desarrollan y de la conciencia que tienen sobre su progreso personal. En términos más generales, se refiere a la conciencia que tienen las personas sobre el conocimiento y regulación de su cognición. (P. 1156).

## 5.1 METACOGNICIÓN

Dentro de la metacognición se distinguen tres componentes generales: el conocimiento metacognitivo, la conciencia metacognitiva y la regulación metacognitiva; la cual ha sido tomada como una categoría que será estudiada en la presente investigación; razón por la cual se describirá con más detalle a continuación.

## 5.2 REGULACIÓN METACOGNITIVA

Es el aspecto de la metacognición que le permite al estudiante controlar su aprendizaje. Este proceso favorece a los educandos en cuanto a factores como la atención, comprensión y diseño de estrategias; por ende potencia aspectos afectivos y actitudinales de su aprendizaje como son: la autovaloración de sus capacidades, la responsabilidad dentro de las actividades y la autonomía tanto en el aprendizaje como en el cumplimiento de sus tareas; además favorecen el desempeño de los estudiantes al determinar el proceso que sigue antes, durante y después de la resolución de un problema.

## 5.3 LA REGULACIÓN (CONTROL)

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 aumenta el rendimiento en diferentes formas: mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y perfecciona 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. (p.128).

#### 5.4 LA PLANEACIÓN

Implica la selección de estrategias apropiada 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.

#### 5.5 EL CONTROL (DURANTE)

Es el seguimiento que se lleva a cabo durante la ejecución de la tarea, formulando preguntas, seguimiento del plan trazado, ajustar el tiempo y el esfuerzo requerido para la tarea y seleccionar estrategias alternativas en caso de que las planteadas anteriormente no sean eficaces. Tamayo, (2006, p. 128). El control o monitoreo se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución. Siguiendo con el control metacognitivo, definiciones posteriores de metacognición han incorporado el control estratégico de procesos cognitivos que incluyen acciones como predicción, monitoreo, coordinación y revisión. Además indican la capacidad que tiene el estudiante para seguir el plan trazado y comprobar su eficacia. El control incluye las acciones de regulación metacognitiva como clave para el enfoque en resolución de tareas (problemas).

El control o supervisión es el componente procedimental que se establece desde el momento en el que se inicia la ejecución de las acciones o tareas que puede manifestarse en actividades de verificación, rectificación y revisión de la estrategia empleada. En cuanto al control metacognitivo o aprendizaje autorregulado la idea básica es que el aprendiz sea competente, un participante intencional y activo, capaz de iniciar y dirigir su propio aprendizaje. Así pues “en la medida en que los sujetos controlen y monitoreen las estrategias que usan, su habilidad para resolver problemas se optimiza. En otras palabras, el

nivel metacognitivo apoya al nivel cognitivo en tanto activa factores de monitoreo y control durante la solución de un problema matemático”. (Swanson citado por Kapa, 2002).

## 5.6 LA VERIFICACIÓN (DESPUÉS)

Es la conciencia continua de “cómo lo estoy haciendo” permite Verificar el grado de consecución de las metas planteadas y, como consecuencia, evaluar la propia capacidad. Según Ríos & Brown (citado por Ruiz, 1999) la supervisión se refiere a la comprobación, sobre la marcha, del proceso de ejecución de lo planificado; implica la verificación de la posible ejecución de operaciones previamente efectuadas, identificación de errores de comisión u omisión.

Estos procesos metacognitivos le permitirán al estudiante optimizar o reevaluar sus estrategias de resolución de problemas, posibilitando una mayor profundidad en el aprendizaje, ya que se pasará de un aprendizaje mecánico a un aprendizaje más autónomo, en el que el estudiante tendrá la oportunidad de explorar por sus propios medios los caminos que lo llevarán al cumplimiento de su objetivo, en este caso, la solución del problema: ensayando, replanteando, retomando, comparando, estableciendo relaciones, entre otros aspectos.

## 5.7 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Un problema es una dificultad que necesita ser resuelta, Nieto, J. (2004). Afirma que “un problema es un obstáculo arrojado ante la inteligencia para ser superado, una dificultad que exige ser resuelta, una cuestión que reclama ser aclarada”. (p.1)

Según Zais (2009) “es una circunstancia en la que se desconoce la secuencia de acciones para dar una resolución”. La importancia de la actividad de resolución de problemas es evidente; en definitiva, todo el progreso científico y tecnológico, el bienestar y hasta la

supervivencia de la especie humana dependen de esta habilidad. En general, todas las definiciones coinciden en señalar que un problema es una situación que presenta dificultades para las cuales no hay solución inmediata. Lo cual se puede probar en las siguientes definiciones, desde varios puntos de vista: Villamizar, L. (2016) citando a Pozo (1996), afirma que: sin duda, como contenido educativo, la solución de problemas tiene un carácter esencialmente procedimental... que requiere que los alumnos pongan en marcha una secuencia de pasos de acuerdo con un plan preconcebido y dirigido al logro de una meta. (p. 15) según Polya en su libro *Mathematical Discovery* (citado por García, 2008), sostiene que: “tener un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de forma inmediata”.

Guzmán (2007) afirma:

La enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces. Se considera como lo más importante que el alumno: manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, de ser posible, adquiera confianza en sí mismo, se divierta con su propia actividad mental, se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana, se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia. (p.35)

La resolución de problemas pone en evidencia la relación existente entre la vida cotidiana y las matemáticas ya que los estudiantes deben interpretar la información que procede de la situación, realizar una traducción a partir de los objetos matemáticos que han aprendido, obtener un resultado matemático e interpretarlo nuevamente; razón por la cual a los estudiantes desde las matemáticas se les debe proporcionar la posibilidad de crear

hábitos de pensamientos adecuados para la resolución de problemas matemáticos y no matemáticos. ¿De qué les puede servir hacer un hueco en su mente en que quepan unos cuantos teoremas y propiedades relativas a entes con poco significado si luego van a dejarlos allí herméticamente emparedados? A la resolución de problemas se le ha llamado, con razón, el corazón de las matemáticas, pues ahí es donde se puede adquirir el verdadero sabor que ha atraído y atrae a los matemáticos de todas las épocas. Del enfrentamiento con problemas adecuados es de donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas, en una palabra, la vida propia de las matemáticas. (De Guzmán, 1984, p. 8).

Con relación a lo antes señalado, esta investigación ha adoptado el llamado modelo de Guzmán, para la resolución de problemas matemáticos, el cual está fundamentado en los cuatro pasos que se describen a continuación:

### **5.7.1 Familiarizarse Con El Problema**

En esta etapa se debe realizar una lectura profunda de las pistas que ofrece el problema; hacerse una idea clara de los elementos que intervienen, jugar mentalmente con ellos o de ser posible materializarlos y manipularlos; identificar cuál es la situación de partida y cuál la de llegada, lo que hay que lograr; revisar si se ha trabajado con un problema similar, no apresurarse, esto suele causar el pronunciamiento de ideas que provienen de malas interpretaciones. Este proceso permite enmarcar adecuadamente el problema, darse cuenta de la información que puede ayudar, la transformación que se ha de aplicar, el esquema que se puede utilizar y sobre todo ayuda a que el problema, aunque sea difícil, pierda su aspecto hostil.

### **5.7.2 Búsqueda de Estrategias**

Se seleccionan las estrategias más adecuadas dentro del archivo del estudiante para abordar la naturaleza del problema. Dentro de las sugerencias del autor se pueden encontrar (empezar por lo fácil, realizar un esquema, emplear el lenguaje apropiado, busca un problema semejante, suponer el problema resuelto) mediante estas estrategias se pueden clarificar ciertos principios que inicialmente parecían confusos, pero a través de representaciones, mapas, diagramas e incluyendo los datos relevantes del problema permiten allanar notablemente la complejidad de la situación mediante la implementación de lenguaje geométrico, analítico, algebraico, probabilístico, entre otros que ayudan a resolver problemas semejantes por medio de las estrategias válidas para el problema que se está trabajando.

### **5.7.3 Desarrollo De La Estrategia**

Momento en el que pasa a aplicarse la estrategia seleccionada. Cuando se tiene un problema sencillo es posible que, tras las primeras dos fases, alguna de las estrategias que se le han ocurrido al estudiante pueda conducirlo hacia la solución del problema, pero cuando el problema es de naturaleza difícil, suele sentir que ninguna de las estrategias que ha planteado lo puedan llevar a un puerto seguro. En este momento es necesario llevar a cabo el plan de acción que la estrategia sugiere sin doblegarse ante cualquier dificultad, pero sin empeñarse cuando el plan parece conducir a un callejón sin salida.

### **5.7.4 Revisión del proceso**

Es el momento de observar el propio proceso de pensamiento, la actitud frente al problema, la reflexión sobre el proceso debe realizarse desde dos puntos de vista distintos: una local, referida al problema concreto que se ha estado manejando hasta hora y otra más

general, global y profunda que trata de ir más al fondo examinando los posibles bloqueos que se manifestaron, las aptitudes y tendencias que se hacen patentes a través de este ejercicio, los posibles progresos hacia la meta que consiste en mejorar la forma de proceder. Esta heurística guarda cierta relación con las estrategias metacognitivas de planeación, control y evaluación que se mencionarán más adelante, puesto que en un problema se hace necesario planear una estrategia, revisar continuamente si está funcionando y evaluar los posibles resultados en concordancia con lo propuesto por la situación.

**Tabla 1 Desarrollo de Estrategias**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Familiarizarse									
Buscar Estrategias									
Realizar									
Revisar									

A modo de conclusión, el autor sugiere tener en cuenta lo siguiente: llevar a cabo las mejores ideas que se nos hayan ocurrido, una a una; no hay que desanimarse a la primera oportunidad, pero tampoco insistir si las cosas se complican demasiado; reflexionar sobre la validez de cada paso, preguntarse si lo que se ha obtenido es la solución y estudiarla a fondo.

**Tabla 2 Categoría, Subcategoría e Indicadores**

Regulación Metacognitiva	Planeación	Planificación de acciones, materiales y recursos. Crear conciencia de aprendizajes.
	Control	Seguimiento de proceso.

		Verificar eficacia.
	Evaluación	Valorar secuencialmente las acciones. Evaluar resultados finales para hacer ajustes.
Resolución de problema	Heurística de Miguel de Guzmán	Familiarizarse con el problema. Concebir un plan. Ejecutar el plan. Examinar la solución obtenida.

## 5.8 RELACIÓN METACOGNICIÓN - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

En el proceso de resolución de problemas se genera el escenario propicio para inspeccionar los procesos cognitivos, debido a que en este momento el estudiante desarrolla procesos de regulación metacognitiva; bajo esta circunstancia el estudiante debe atravesar etapas: antes, durante y después, para aproximarse a resolver un problema. Las dificultades en la resolución de problemas consisten en la falta de habilidad de los estudiantes para monitorear y regular activamente sus procesos cognitivos y, desde esta perspectiva la regulación metacognitiva no se trabaja en los estudiantes simplemente llevando una serie de actividades en las que se utilicen procesos de solución inconscientes, intuitivos, lógicos o mecánicos, pues estos de ninguna manera podrán hacer que el alumno tenga conciencia de lo que realmente está haciendo y como lo está haciendo.

Según Tamayo (2001):

La metacognición es especialmente importante para la educación y para la didáctica de las ciencias debido a que incide en la adquisición, comprensión, retención, y aplicación de lo que se aprende; su influencia se da además sobre la eficacia del aprendizaje, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. (p.49).

En este sentido, promover dentro de la práctica educativa el desarrollo de procesos de regulación metacognitivas incidirá drásticamente en cuanto al alcance de objetivos académicos que redundaran en buenos procesos de enseñanza y aprendizaje. Desde esta perspectiva es imperante promover dentro del aula de clases el fortalecimiento de regulación metacognitivas, que lleven al estudiante a ser reflexivo y crítico de sus propios procesos cognitivos, permitiéndole ser autónomo, constructor y regulador de su propio aprendizaje; “Sin lugar a duda si un alumno tiene desarrolladas estas capacidades, podrá representarse mentalmente y explicitar, de ser necesario, las acciones que debe llevar a cabo para culminar la tarea con éxito” (Tamayo, 2006, p. 6).

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; este último, la regulación (o control) metacognitiva será uno de los aspectos generales de la metacognición que se abordará en este estudio, puesto que dentro de la solución de problemas es indispensable tener en cuenta procesos de regulación como la planeación, control y evaluación.

Son estos procesos cognitivos que ayudan al estudiante a ser más eficientes, permitiéndole ser protagonista de su aprendizaje, pueden emplear de esta forma todo lo que sabe y todo lo que conoce para ponerlo en práctica de manera consiente, cuando se enfrente a la solución de una determinada tarea de aprendizaje.

Según Sierra, (2011).

Una didáctica eficaz al guiar el proceso de aprendizaje de las matemáticas, relacionado con la resolución de problemas, desde una concepción metacognitiva, implica ayudar a los estudiantes a aprender sobre el aprendizaje, a comprender su propia postura frente a la estructura de los problemas, ( hoy matemáticos, mañana rutinarios o de la vida social o profesional ), a decantar desde los hechos y datos explícitos, las posibles alternativas, a reflexionar y a interactuar con otros, pares y maestros, sobre el proceso de producción de la solución para que puedan transferir esas habilidades a situaciones diversas y generar nuevas estrategias cuando se detecten variaciones que así lo requieran. (p. 18).

## 6 DISEÑO METODOLÓGICO

### 6.1 METODOLOGÍA

Esta investigación se encuentra enmarcada dentro del enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, debido a que permite describir realidades y situaciones concretas, realizar acciones o procesos que conllevan a interpretar y comprender los obstáculos que tienen los estudiantes para solucionar problemas, analizar la incidencia que tiene los procesos de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) en la resolución de problemas que involucran operaciones de adición y sustracción de fracciones. La recolección y análisis de la información se hará de manera dinámica dentro del contexto natural y socio cultural, por medio de instrumentos propios de esta investigación:

(entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones e imágenes), para lo cual se requiere tener presente varios aspectos desde la fase inicial hasta el reporte de resultados.

La metodología utilizada en esta investigación involucra el proceso de regulación metacognitiva en la resolución de problemas relacionados con la adición, sustracción y representación de fracciones; además promueve la interacción y participación por medio de juegos, actividades lúdicas, explicaciones u orientaciones que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo uso de materiales y recursos que ayuden a mejorar la interpretación y comprensión, para lo cual se requiere de una metodología flexible, que responda a las exigencias, necesidades, particularidades e interés de cada alumno conforme a la pluralidad dentro del aula de clase.

Como lo expresan Hernández, Fernández & Baptista (2003) la investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. (p.20).

## 6.2 UNIDAD DE ANÁLISIS Y UNIDAD DE TRABAJO

### 6.2.1 Unidad de Análisis

La unidad de análisis se centra en las ideas alternativas de los estudiantes de grado 6° y en las concepciones que guían los procesos de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) y la resolución de problemas basada en la heurística de Guzmán (familiarización del problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida) para el aprendizaje de adición y sustracción con fracciones.

### 6.2.2 Unidad de Trabajo

La unidad de trabajo de esta investigación se encuentra constituida por 36 estudiantes, a los cuales se les implementará la unidad didáctica para hacer el análisis sobre la incidencia que tiene la regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación). En este proceso se escogerán de forma aleatoria 5 estudiantes a quienes se les aplicará la entrevista semiestructurada como forma de evaluar los avances obtenidos en la interpretación y comprensión de resolución de problemas relacionados con el aprendizaje de la adición y sustracción de fracciones en los alumnos de sexto (6°) grado de la I.E.D.T.A.C.A. Carmen de Ariguaní.

### 6.2.3 Población y Contexto

La propuesta de investigación se desarrollará en la Institución Educativa Departamental Técnica agropecuaria Carmen de Ariguaní sede principal jornada de latarde. Esta institución es de carácter oficial, conformada por cinco subsedes (Luis Emiro Maestre, Comunitaria de Ariguaní, Nueva Esperanza, Carmen de Ariguaní (rabo pelao) y Villa Concepción)

La sede principal se encuentra ubicada en el corregimiento que lleva su mismo nombre, a 34 kilómetros de la cabecera municipal (Difícil Magdalena). El recurso humano vinculado, está conformado por el rector, 2 coordinadores, 28 docentes procedentes de Barranquilla, santa marta, Ciénaga, Bosconia, Difícil, Pueblo Nuevo y del Carmen de Ariguaní; cuyas edades oscilan entre 23 y 60 años. En la actualidad la población estudiantil matriculada es de 800 estudiantes, según registros del SIMAT, la cual proviene de familias de escasos recursos económicos, baja escolaridad y dedicados en su mayoría a las actividades del campo. Cabe resaltar que esta Institución es la única que tiene el corregimiento

### 6.3 SISTEMA CATEGORIAL

Atendiendo a lo previsto en el objetivo general de esta investigación se identifican las categorías: regulación metacognitiva y resolución de problemas como estrategias de intervención didáctica con enfoque metacognitivo, durante la solución de problemas matemáticos contextualizados y el desarrollo de planeación, control y evaluación asociadas con la conciencia cognitiva, según (Tarraga, 2008). Se utiliza entonces diferentes estrategias didácticas que aporten al monitoreo constante de los procesos que se realizan al solucionar los problemas contextualizados en la planeación de clases, donde se articulan diferentes elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, en

este plan se muestra el camino a seguir con el fin de desarrollar en los estudiantes diferentes competencias, que se develan en el momento que los y las estudiantes movilizan sus saberes cuando solucionan problemas que el contexto les presenta, sea disciplinar o de la vida cotidiana.

Los elementos conectados en la articulación van desde los estándares de competencias brindados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en Colombia con los contenidos y las competencias matemáticas a desarrollar, así como con los procesos, los indicadores de desempeño, a su vez con las técnicas, las actividades y los recursos. Todo evidenciado con un proceso de evaluación de la o las competencias que han ido desarrollando los estudiantes, con las cuales se espera desarrollar habilidades para solucionar problemas matemáticos contextualizados en los estudiantes.

Por otra parte, se conceptualiza la categoría sobre la resolución de problemas tal como la define el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES): Capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de la matemática, traducir la realidad a una estructura matemática, desarrollar y aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas, justificar la pertinencia de un cálculo exacto o aproximado en la solución de un problema y lo razonable o no de una respuesta obtenida. Verificar e interpretar resultados a la luz del problema original y generalizar soluciones y estrategias para dar solución a nuevas situaciones problema (ICFES, 2007)

#### 6.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Son herramientas valiosas que no se reducen simplemente a cuestionarios, inventarios o test, aunque estas sean las formas más comunes y reconocidas de los instrumentos de medida, sino que este concepto se extiende a todos aquellos artefactos que cumplan con las condiciones y exigencia en la recopilación oportuna y clara de la información necesaria para la planificación de la propuesta a desarrollar. La principal consideración a tener en cuenta es que los instrumentos escogidos deben ser coherente con el objetivo de evaluación, recursos, contexto y apropiado para el objeto de estudio; además debe ser de fácil comprensión y que garantice conglomerar la información que se desea obtener.

Según Bavaresco (2013).

La investigación no tiene significado sin las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. Cada tipo de investigación determinará las técnicas a utilizar y cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados. (p.95).

Para dar inicio a ésta investigación, se hace necesario hacer uso de instrumentos apropiados en cada uno de los momentos abordados en la unidad didáctica que permita analizar e interpretar la información sobre cómo los estudiantes del grado sexto (6°) de la IEDTA Carmen de Ariguaní resuelven problemas que involucran la adición, sustracción de fracciones y las mejoras conseguida mediante la intervención pedagógica, desde la fase inicial hasta la culminación del proceso; a través de la implementación de la heurística de Miguel de Guzmán (2007), y el reconocimiento de las estrategias de regulación.

#### **6.4.1 El Cuestionario**

Este instrumento fue diseñado con base a los resultados arrojados con la aplicación de las pruebas externas e internas (saber, supérate con el saber, bimestrales, promoción), las cuales sitúan a los estudiantes en un nivel bajo de conocimiento, por la falta de interpretación y comprensión de las situaciones planteadas. Esta situación llevó a estructurar este instrumento con nueve interrogantes, basados en una situación problema, con el propósito de recoger información sobre los conocimientos alternativo de los estudiantes, para resolver problemas relacionados con adición, sustracción y representación de fracciones. Durante el desarrollo del cuestionario se observaron aspectos relacionados con los procedimientos llevados a cabo por los estudiantes para llegar a las respuestas. Esto permitió identificar las habilidades y obstáculos que presentaron al momento de abordar el tema objeto de estudio.

#### **6.4.2 La Unidad Didáctica**

Es un instrumento de planificación que permite interrelacionar todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje para regular las prácticas de los contenidos y perfeccionar las acciones de aula, de modo que se consiga una coherencia interna para el desarrollo mental del individuo, conforme a su entorno y al establecimiento de los propósitos pretendidos, desde el inicio de los procesos hasta la verificación de los alcances del aprendizaje que se encuentra muy ligado a las teorías constructivistas.

Con la aplicación de esta unidad didáctica en el aula se busca crear un buen clima escolar que favorezca desarrollar potencialidades y solucionar la problemática que se viene presentando en la Institución Educativa Carmen de Ariguaní, como es la poca interpretación y comprensión en la resolución de problemas.

La metodología utilizada en este instrumento consiste en la elaboración de una unidad didáctica conformada por el diseño e implementación de varias actividades en la cual se utiliza la heurística de Miguel De Guzmán con el fin de que los niños adquieran conocimientos profundos, teniendo en cuenta estrategias metacognitivas en la resolución de problemas relacionados con la adición, sustracción y representación de fracciones. El objetivo de este instrumento es intervenir los obstáculos presentes en el proceso de aprendizaje.

Según Escamilla (1993)

La unidad didáctica es una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad. Esta forma de organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso (nivel de desarrollo del alumno, medio sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, recursos disponibles) para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso (p. 39).

Esta unidad didáctica se desarrolló en tres momentos (ubicación, desubicación y reenfoque) durante diez sesiones, se consideró un período de tiempo prudente para desarrollar con eficiencia las operaciones relacionadas con la suma, resta y representación de fracciones.

Para alcanzar los propósitos perseguidos, en el primer momento (ubicación), inicialmente se le plantearon unos problemas a los estudiantes para indagar la forma como los estudiantes resuelven problemas. Una vez se explicó la actividad, se le entregó a los

estudiantes fotocopia para que escribirán algunos datos personales, además debían responder el cuestionario, que consta de nueve interrogantes, basados en una situación problema, con el propósito de recoger información sobre los conocimientos alternativos presentados por ellos para solucionar problemas relacionados con las estructuras aditivas de fracciones y sus diferentes representaciones.

Durante el desarrollo del cuestionario se observaron aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje que permitieron determinar las habilidades y obstáculos para el acercamiento al tema objeto de estudio. Después de resolver el cuestionario por parte de los estudiantes, se procedió con la revisión y respectiva evaluación para determinar las rutas o procedimientos seguidos por ellos para llegar a conectar el proceso de regulación metacognitiva con la resolución de problemas planteados que involucran la adición y sustracción de fracciones como punto de partida para el desarrollo de la unidad didáctica.

En el segundo momento (desubicación), se desarrollaron actividades individuales y colectivas, direccionadas al desarrollo del proceso de regulación metacognitiva en la resolución de problemas, relacionados con la adición y sustracción de fracciones, algunos juegos relacionados directamente con el objeto de estudio: además en algunas sesiones de la unidad didáctica se hizo uso de herramientas informáticas, de modo que los estudiantes se instruyeron de acuerdo a la heurística de Miguel de Guzmán, donde se hace referencia a la relación que existe con la regulación metacognitivas de planeación, control y evaluación, en el cual se observan los obstáculos y los avances que permite sistematizar las experiencias para luego analizarla.

El tercer momento o reenfoque se direccionó a través de una entrevista semiestructurada, la cual permitió conocer la efectividad de la unidad didáctica al momento de su implementación. Este instrumento estuvo determinado de acuerdo al cuadro de categorías, subcategorías e indicadores planteados en el marco teórico y, como medio de dar respuesta

a la pregunta de investigación, esta entrevista fue estructurada por cinco (5) preguntas la cual se le aplicó a cinco (5) estudiantes que participaron en todo el proceso de intervención con la unidad didáctica, para verificar la efectividad de la implementación de las actividades direccionadas al desarrollo de la regulación metacognitiva y la resolución de problemas que involucren adiciones y sustracciones fraccionarias, para lo cual se procedió a contrastar el primer instrumento aplicado con esta entrevista, para saber cuál fue el alcance, beneficio o favorecimiento de los estudiantes con la aplicación de esta herramienta.

En cada una de las fases de la UD se evidenciaron las ideas alternativas de los estudiantes acerca de la resolución de problemas que incluyen la adición y sustracción de fracciones, que permite considerar el proceso evolutivo que ha tenido el objeto de estudio, así como los obstáculos, socio afectivos y lingüísticos que se han presentado a la hora de enseñar la temática abordada.

Flórez, Torrado, Pérez y Mondragón (2003) logran sintetizar los planteamientos de Flavell (1979) y Brown (1987) afirmando que:

Las operaciones metacognitivas tienen por función regular los procesos cognitivos y son tres: la primera de ellas es la planeación manifestada antes de la resolución de una tarea la cual consiste en anticipar las actividades, prediciendo posibles resultados; la segunda es la autorregulación, la cual comprende el monitoreo y el control, realizados durante la resolución de la tarea y manifestados a través de actividades de verificación, rectificación y revisión de la estrategia empleada; y por último, la evaluación de los resultados, que tiene lugar al finalizar la tarea, buscando estimar los resultados de la estrategia empleada de acuerdo con su nivel de eficacia. (p. 86).

Con la aplicación de la UD en el aula, se busca crear un buen clima escolar que favorezca el desarrollo de las potencialidades y solucionar la problemática que se está presentando en la IEDTA Carmen de Ariguaní, como es la poca interpretación y comprensión en la resolución de problemas con adición y sustracción de fracciones; por lo tanto se hace necesario el uso de diferentes modos del lenguaje, recursos didácticos y estrategias apropiadas para el desarrollo de la regulación metacognitiva, que les permita a los estudiantes participar activamente en la construcción de sus aprendizajes, que lo conduzca hacia el conocimiento profundo.

### **6.4.3 La Entrevista Semiestructurada**

En este proyecto investigativo se hará uso de la entrevista semiestructurada, debido a que es un instrumento o estrategia de recolección de información propia de las investigaciones cualitativas, la cual permite ahondar sobre el tema de interés del investigador, por consiguiente va ser más fácil recabar la información, por su flexibilidad permite adaptarse a los individuos con mayor facilidad y a través de una conversación formal el entrevistador y el entrevistado establecen una interrelación directa que facilita acceder a la información respecto al fenómeno estudiado, el cual será de gran utilidad en el momento que se vaya a hacer el análisis e interpretación de los datos; además éste instrumento permitirá identificar la efectividad que tuvo la implementación de la Unidad Didáctica que involucra la resolución de problemas como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades metacognitivas hacia el aprendizaje de las fracciones.

### **6.5 VALIDACIONES DE INSTRUMENTOS**

En este trabajo de investigación, cada uno de los instrumentos seleccionados para la recolección de la información, serán revisados y validados por especialistas en el tema, para garantizar la intencionalidad y veracidad con la que han sido diseñados, además la confiabilidad de cada uno de ellos al momento de ser aplicados en este proceso.

## 7 ANALISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis e interpretación de la información, se toma como referencia lo planteado por Taylor y Bogdán (1986), quienes plantean el tratamiento de los datos a través de un análisis comprensivo, articulado sobre la comprensión y rastreo de estos, mediante la búsqueda de categorías fundamentales en los hechos que se han descritos a lo largo de los diferentes instrumentos utilizados en la investigación cualitativa. Entendiendo las categorías como “ideas, temas, conceptos, interpretaciones, proposiciones, topologías (surgidas de los datos observados o de los criterios del evaluador)” (SANTOS, 1990: 130).

De acuerdo con el prototipo de la investigación indicado en el diseño metodológico, se hizo el análisis de los datos conseguidos, al desarrollar una serie de actividades en forma secuencial, en donde se consideró las afirmaciones hechas por los estudiantes, relacionadas con la resolución de problemas que involucran las fracciones y el proceso de regulación metacognitiva: planeación, control y evaluación; lo cual se evidencia comenzando desde las categorías, subcategorías e indicadores, establecidos de acuerdo al marco teórico de esta investigación, como medio de comprobar si los objetivos propuestos fueron logrados. (ver tabla 1).

Con base a la información resumida tanto en los instrumentos como en la tabla de categorías, subcategorías e indicadores, se articulan los datos conseguidos en los momentos de: (ubicación, desubicación y reenfoque) en donde se denominaron a los estudiantes en los tres momentos como: E1, E2, E3; precedido por la letra inicial del momento abordado de la siguiente manera: momento de ubicación UE1, UE2, UE3, momento de desubicación DE1, DE2, DE3 y en la entrevista semiestructurada RE1, RE2, RE3.

Tomando como referencia las recomendaciones hechas por autores como Hernández, Fernández y Batista (2006), en la organización y análisis se tuvo en cuenta el siguiente procedimiento:

1. Se hizo una lectura minuciosa y estudio individualizado de los instrumentos aplicados en el transcurso de la investigación; así como la sucesión de actividades y entrevistas.
2. Se procedió a realizar las transcripciones de la información recopilada en los talleres, videos, audios y entrevistas realizadas durante el desarrollo de las actividades planeadas en la unidad didáctica.
3. Se identificaron las categorías, subcategorías e indicadores antes señalados, los cuales se encuentran incluidos en las preguntas de las actividades planteadas y en las entrevistas.
4. A partir del ordenamiento y clasificación de los datos, se le hizo un análisis explicativo a cada una de las categorías relacionadas con las preguntas de las entrevistas y las fases de la unidad didáctica.
5. Finalmente se procedió con el análisis interpretativo, relacionado con los hallazgos encontrados, de acuerdo con la información contenida en el marco teórico, el objetivo general y específicos. Este análisis muestra la respuesta dadas por los participantes; así mismo las interpretaciones por parte de los investigadores.

## 7.1 MOMENTO UNO (UBICACIÓN)

En el momento de ubicación se les presentó a los estudiantes dos situaciones problemas, para indagar la forma como ellos resolvían los problemas, además cada problema estaba acompañado de un cuestionario compuesto por nueve preguntas abiertas que permitió conocer las ideas alternativas utilizadas por ellos.

Por último, en éste primer momento se identificó que los estudiantes presentaron dificultades para interpretar y comprender los problemas; además no verifican los procedimientos, ni las respuestas obtenidas; razón que conlleva a estar de acuerdo con lo planteado por Tamayo, (2006) quien hace referencia a la importancia que tiene la comprensión del problema y el control de las actividades a la hora de realizar la tarea.

En la tabla 3 se describen los hallazgos más importantes que se consiguieron durante el desarrollo del momento de ubicación.

***Tabla 3 Análisis Del Momento Uno***

PREGUNTA	RESPUESTAS	ANÁLISIS
CUESTIONARIO ÍTEM 1ª. Para resolver el problema ¿Qué fue lo primero que tuvo en cuenta?	E1: “para incontra las situaciones hay que leer para entender el problema”. E2: “primero dentifique los trabajadores para ber cuanto litrorecojian diario recogio 8/4”. E3: “para incontra las situaciones hay que leer el problema”. E1:”la división, la multiplicación y la resta matemática” E2: “la división”	Al hacer el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes sobre los interrogantes del cuestionario aplicado en el momento de ubicación, se evidenció la dificultad que tienen a la hora de interpretar, comprender e identificar la información suministrada en los problemas planteados; además tratan de solucionarlos de manera mecánica, desordenada y descontextualizada; es decir, no tienen en cuenta el tiempo estipulado y los procedimientos adecuados que les permitan obtener el resultado de manera correcta.

---

	<p>E3: “sumando y restandos”</p>	<p>Por otra parte, se evidenció la escasa utilización de ideas alternativas, el uso de estrategias adecuadas y recursos apropiados que les posibilitará solucionar las situaciones planteadas de manera correcta.</p> <p>Además, se observó que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión del lenguaje matemático relacionado con las fracciones, comienzan a resolver los problemas sin tener claridad sobre la información suministrada y lo que se les solicita.</p>
<p>2ª. ¿Puede mostrarle a Víctor, la cantidad de trabajadores que requiere en la finca? ¿De qué manera?</p>	<p>E1: “sumando todos los trabajadores y hay nos dicen cuantos trabajadores quedan o hay”.</p> <p>E2: “de manera fácil cual es sumar restar dividir”.</p> <p>E3: “si usando todas las operaciones para solucionar todos los problemas”.</p> <p>E1: “la mitad de los estudiantes”</p> <p>E2: “nos piden representen con número las partes de cada pregunta”</p> <p>E3: “nos piden hacer una repartición con una división”</p>	<p>También se puede señalar que no verifican los procedimientos utilizados ni la respuesta; no son conscientes de los errores cometidos siendo esto una barrera para resolver el problema. Razón que lleva a aceptar lo propuesto por Zais (2009) “es una circunstancia en la que se desconoce la secuencia de acciones para dar una resolución”.</p> <p>En la figura 1, las respuestas del estudiante 4 evidencian la dificultad para interpretar, comprender e identificar la información suministrada en los problemas planteados. Razón que conlleva a implementar estrategias de regulación metacognitiva, que ayuden a mejorar el nivel de interpretación, comprensión y el</p>

---

<p>3ª. ¿Cómo harías para saber si el inventario realizado está debidamente organizado?</p>	<p>E1: “uno hay que tenerlo organizado o desorganizado como será”.</p> <p>E2: “lo sumaria luego lo dividiera para ver si es igual”.</p> <p>E3: “lo probaría nuevamente y lo compararía de una manera más sencilla”.</p> <p>E1: “analizar, interpretar, resolver el problema”:</p> <p>E2: “Identificar para poder representar y después resolver el problema”</p> <p>E3: “debemos tener en cuenta el concepto anterior”</p>	<p>proceso de aprendizaje. Estas causas conllevan a estar de acuerdo con Schraw, (1998) quien manifiesta que la regulación (o control) metacognitiva 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. (p. 128)</p>
<p>4ª. Si te tocara ayudar a Víctor para hacer el inventario ¿puedes establecer unos pasos o procedimiento para organizarlo? ¿De qué manera lo harías?</p>	<p>E1: podría ser suma la cantidad con otra o podría restar el resultado también hay que leer para resolver”</p> <p>E2: “yo establecería unos pasos para que el procedimiento no se encuentre desorganizado y tenga una organización adecuada y correcta”</p> <p>E3: “primero haría una suma y después una resta para primero saber cuánto me gastó y poder organizar el inventario”</p> <p>E1: “por medio de una pisa”</p>	

---

	<p>E2: dividiendo y multiplicando para resolver las operaciones “</p> <p>E3: lo primero que hacemos es poner una cifra y la repartimos en una cifra menor a la de la cifra que se va a repartir”</p>
<p>5ª. De acuerdo a los datos suministrados ¿Qué estrategias utilizaría para registrar la cantidad de leche producida diariamente?</p>	<p>E1: “ordenándolas por cantidad puede ser en una cartulina yo tengo que llevarlo en orden”.</p> <p>E2: “dos mil cuatrocientos litros medava semanal”.</p> <p>E3: “utilizaría cada estrategia sumando multiplicando y dividiendo cada producto”.</p>
	<p>E1: “la gráfica con la división”</p> <p>E2: “Las cuatro operaciones básicas para facilitar no más los aprendizajes matemáticos”</p> <p>E3: “la fracción de una división”</p>
<p>6ª. Tienes algunas dificultades para representar los datos ¿Cuáles?</p>	<p>E1: “no en alguna tuve que dividir o multiplicar o restar pero es fue para mí una dificultad muchas...”</p> <p>E2: “dividir y resta”.</p> <p>E3: “no por que se hacen las operaciones de todos los datos”.</p>

---

E1: “conseguimos los datos y los fracciomamos encontramos los resultada”

E2: Leeimos o interpretamos y encontramos la pregunta para resolver el problema”

E3:” lo primero que icimos fue estraer los datos y luego lo dividimos el dato correspondiente”

Nota. Análisis de las respuestas de los estudiantes en el primer momento (ubicación).

En la figura 1 se evidencian los obstáculos epistemológicos que presentan los estudiantes, respecto al uso del lenguaje, la interpretación y comprensión de las situaciones planteadas.

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DIRIGIDA A ESTUDIANTE

NOMBRE Maria Alejandra R. GÉNERO F CODIGO \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN IEDTACA SEDE PRINCIPAL GRADO 5

JORNADA Tarde FECHA DÍA 4 MES Mayo AÑO 2016

El objetivo de este instrumento es conocer el grado de comprensión e interpretación que tienen los estudiantes del grado quinto para resolver problemas relacionados con las fracciones

En esta entrevista se plantean una serie de enunciados, donde el participante debe seleccionar una de las opciones SI o NO además debe responder el interrogante que se encuentra al final de cada ítem.

1. ¿Crees que es importante planear las acciones, contar con materiales y recursos adecuados para resolver los problemas? SI  NO  ¿Por qué?  
SI porque realizamos la tarea de forma organizada y preparamos los materiales necesarios para obtener un resultado y aprender fácilmente para nosotros

2. ¿Consideras hacer seguimiento del proceso y verificar la eficacia de las estrategias utilizadas? SI  NO  ¿Por qué?  
Para verificar como se va y corregir tanto los errores de las operaciones como las estrategias y las estrategias planteadas

3. ¿Estimas conveniente evaluar los resultados finales y hacer los ajustes necesarios para adquirir el aprendizaje de manera consistente? SI  NO  ¿Por qué?  
Porque es importante evaluar todo el aprendizaje realizado tanto como la calidad y los resultados obtenidos para valorarlo y mejorarlo

4. ¿Piensa que es necesario establecer en forma secuencial unas acciones que nos permitan resolver problemas de manera adecuada? SI  NO  ¿Por qué?  
SI porque resolver los problemas de forma organizada nos permite encontrar la solución correctamente y la mejor manera

5. ¿Usted como estudiante considera que familiarizarse con el problema, establecer un plan, ejecutarlo y luego verificar el resultado facilita el aprendizaje? SI  NO  ¿Por qué?  
SI porque al realizar la tarea ayuda al estudiante para encontrar los caminos necesarios para la solución y mejorar para hacer el proceso mejorado

Ilustración 1 Identificación de las Ideas Alternativas

### 7.1.1 Análisis del Momento Uno

Para mostrar los resultados de la información, obtenida de los datos recogidos después de haber aplicado las actividades correspondientes al momento de ubicación de la unidad didáctica, se ordenaron las respuestas dadas por los estudiantes durante la intervención del instrumento diseñado y validado para recoger la información en este primer momento, por medio de un esquema se establecieron las preguntas intencionadas, con las respuestas arrojadas para el análisis, donde se identificaron como E:1, E:2 Y E:3.

Posteriormente se analizó este instrumento, triangulando las respuestas de los estudiantes con los referentes teóricos, para delimitar el proceso de regulación metacognitiva en la resolución de problemas, con el fin de lograr el aprendizaje concerniente a la adición y sustracción de fracciones, en los estudiantes de grado 6° de la institución educativa departamental técnica agropecuaria Carmen de Ariguaní.

Con relación a lo anterior, se pudo identificar a través de las respuestas dadas por los estudiantes, algunas dificultades u obstáculos que presentaron a la hora de resolver problemas contextualizados relacionados con los repartos y, de igual manera el uso de habilidades metacognitivas en la resolución de problemas para el aprendizaje de la suma y resta de fracciones. También se evidenció la falta de interpretación y comprensión de los enunciados propuestos; así mismo el poco uso del lenguaje propio del tema objeto de estudio y escasa apropiación de los constructos teóricos referentes al tema abordado. Esto se debe a los modelos algorítmicos con los que han sido instruidos, ignoran los procedimientos o estrategias que les ayudan a resolver los problemas de manera más sencilla y apropiada.

González. (2013). Afirma que

Las transformaciones surgidas de una enseñanza “tradicional”, a las prácticas de enseñanza multimodal, han dado señales de un cambio sustancial en el tema de la alfabetización “tradicional”, dando paso a una nueva alfabetización que ve en las imágenes, los gestos, la música, los movimientos, la animación y otros modos de representación, formas diferentes de plasmar y acceder al conocimiento. Una muestra de ello es la facilidad con que los estudiantes pueden dibujar, pintar, cantar y bailar, además de producir sus propias películas digitales, dominar juegos complejos de computador y participar en la creación de sitios web interactivos, lo cual implica que la alfabetización hoy va más allá del conocimiento y la codificación y decodificación de letras. (p. 93).

## 7.2 MOMENTO DOS (DESUBICACIÓN).

Es pertinente señalar, que en el momento de desubicación se desarrollan actividades direccionadas a intervenir los obstáculos presentados por los estudiantes en la fase de ubicación. En este momento se inició el proceso de resolución de problemas desde la Heurística de Miguel de Guzmán, donde se les solicitó a los estudiantes argumentar en forma secuencial y detallada cada uno de los procedimientos llevados a cabo al momento de ir desarrollando las actividades planteadas.

### 7.2.1 Categoría Resolución de Problemas.

Durante este momento se desarrollaron cinco actividades, donde se plantearon problemas; mediante los cuales se buscaba que los educandos se apropiaran de la Heurística de Miguel Guzmán para la resolución problemas relacionados con la suma y resta de fracciones.

### 7.2.2 Subcategoría Heurística De Resolución De Problemas (Miguel De Guzmán).

En este momento de desubicación, el proceso de aprendizaje fue realizado a través de la implementación de la heurística de Miguel De Guzmán y el proceso de regulación metacognitiva como estrategia para resolver problemas matemáticos; en esta fase se desarrollaron dos actividades direccionadas a la apropiación de los conceptos teóricos referentes a los elementos constituyentes de las fracciones y los pasos establecidos por el autor antes señalado.

Posteriormente se realizaron tres actividades donde se les solicitaba a los estudiantes describir los procedimientos realizados para hallar las respuestas a los interrogantes planteados haciendo uso de la heurística señalada anteriormente.

### 7.2.3 Familiarización Con El Problema.

En esta primera etapa de la heurística de resolución de problemas planteada por Miguel De Guzmán, los estudiantes lograron identificar y extraer la información contenida en los problemas planteados. Las respuestas de los estudiantes se observan en la Tabla 4.

*Tabla 4 Familiarización Con El Problema.*

PREGUNTA	RESPUESTAS	ANÁLISIS
¿Qué información encontraste en el poema?	E1: Hablan de la matemática E2: fracciones, puntos	De acuerdo con las respuestas suministradas por los estudiantes en el momento de desubicación, se evidencia el aprendizaje adquirido con la implementación de la heurística de Miguel de

E3: los cuatro pasos de guzman reparto y division resolucion de problemas con fracción

¿Puedes explicar con tus propias palabras en que consiste el problema?

E1: en búsqueda de estrategia de problemas familiarizacion las cuatro operaciones

E2: el problema consiste en que tenemos que sacar los datos y resolver un problema

E3: en la divicion de la huerta y cuantas partes sembraron los estudiantes de la seño sandra

¿Puede cerrar los ojos y tratar de imaginar lo que tiene que hacer? SI\_\_ No\_\_

¿Puede visualizar la tarea? SI\_\_

NO\_\_ ¿Puedes hacer dibujos para entenderla? SI\_\_

NO\_\_ ¿Por qué?

E1: si porque imagino la huerta y asi para no hacer el diagrama

E2: si por que puede una respuesta

E3: si porque imaginando se puede facilitar la tarea y no puedo hacer dibujo porque no se dibujar muy bien

Guzmán, en este mismo sentido se refleja mayor interpretación y comprensión de la información suministrada en los problemas planteados; además se nota más eficacia en el uso de recursos y dominio del lenguaje matemático, de igual manera se observa la relación que hacen entre la forma algorítmica con la que habían sido instruidos con la nueva estrategia desarrollada, donde se ve como ellos lograron familiarizarse con los problemas planteados, buscar nuevas estrategias para llegar a la solución de manera más eficaz.

Acorde con Guzmán (2007), la enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

Anexo 4.

Desubicación: actividad 2. La siguiente actividad está direccionada a la participación activa de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento a través de los pasos de Miguel de Guzmán. Mediante un poema. Los educandos deben establecer y practicar los procedimientos necesarios para resolver los obstáculos encontrados en la resolución de problema.

Materiales: Fotocopias, reglas, lápiz, borrador, tablero, color, block,

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: 27-04-2018 Edad: 11

Situación 1. Lectura del poema (Mundo matemático)

¿Qué información encuentras en el poema?  
 los cuatro pasos de guzman reparto y division resolucion de problemas fraccion

Según el poema, describe en forma detallada los pasos que debes seguir para resolver el problema.

1. la familiarizacion es decir temas que lee el problema cuando sea necesario.
2. Busqueda de estrategia para poder hacer el problema bien.
3. Desarrollo de estrategia para desarrollar la estrategia planteada.
4. Verificar verificar la estrategia saber si funciona.

Justifica tu respuesta:  
 estos pasos con palabras para la resolucion de los problemas establecidos.

---

Según el poema describe en forma detallada los pasos que debes seguir para resolver el problema

---

Nota. Análisis de respuestas dadas por los estudiantes en el momento dos (desubicación).

#### 7.2.4 Búsqueda de Estrategias.

En esta segunda fase, se les solicitó a los estudiantes que seleccionaran las estrategias que les permitiera hallar la solución de los problemas planteados y representaran en forma gráfica y numérica los datos encontrados. Las respuestas dadas por los estudiantes y las evidencias se encuentran registradas en la tabla 5.

**Tabla 5 Búsqueda de Estrategias**

PREGUNTA	RESPUESTAS	ANÁLISIS
¿Qué aspecto debes tener en cuenta para solucionar el problema? (representar el plano, dibujar la familia de los gigantes, llenar las cestas con las cantidades adecuadas, las representaciones u otras)	E1: representar el plan para facilitar el problema E2: llenar las cesta con las cantidades adecuadas. Por que ya sé cuanto hay de tomate, lechuga, cebolla, pimenton y zanahoria. E3: representacion del plano hay esta toda la información	En este momento se pudo contemplar la evolución conceptual referente a la heurística de Miguel de Guzmán, se evidencia más organización y secuencia de los pasos requeridos para resolver los problemas relacionados con las adiciones, sustracciones y las representaciones de las fracciones.
¿Por qué?		Guzmán considera que lo más importante es que el alumno: manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de
¿De qué manera podrías comparar estas fracciones?	E1: que en el colegio me la ponen numérica E2: grafica, numérica	

---

<p>¿Qué forma de representación utilizaste para hallar la solución (palabras, símbolos, figuras, diagramas, tablas, otros) ¿Cuál?</p>	<p>E3: en la recta numerica cuando es mayor menor igual E1: diagrama E2: figuras E3: Números</p>	<p>pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, de ser posible, adquiera confianza en sí mismo, se divierta con su propia actividad mental,</p>
<p>¿Seguiste las instrucciones dadas por el docente o utilizaste otras? SI__ NO__ Explica tu respuesta</p>	<p>porque no ubiese terminado hoy E1: si segui las istruciones E2: si todas E3: si</p>	<p>Con base a las afirmaciones hechas por los estudiantes se pudo evidenciar que los estudiantes utilizan distintas estrategias al tratar de resolver los problemas propuestos, plantean la representación de las fracciones, acorde a los intereses de los estudiantes.</p> <p>La secuencia de pasos específicos empleados por los estudiantes les permitió resolver problemas planteados de manera más fácil.</p> <p>Muchos realizaron procedimientos distintos a los realizados por el profesor, pero los llevaron a hacer las representaciones de manera adecuada.</p> <p>Con base a las diferentes actividades planteadas y desarrolladas por los estudiantes, lograron comprender los problemas planteados y solucionarlos a través de diferentes formas de representación como estrategia para obtener la respuesta.</p>

Nota. Análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en la segunda etapa del momento dos (desubicación).

### **7.2.5 Llevar Adelante la Estrategia.**

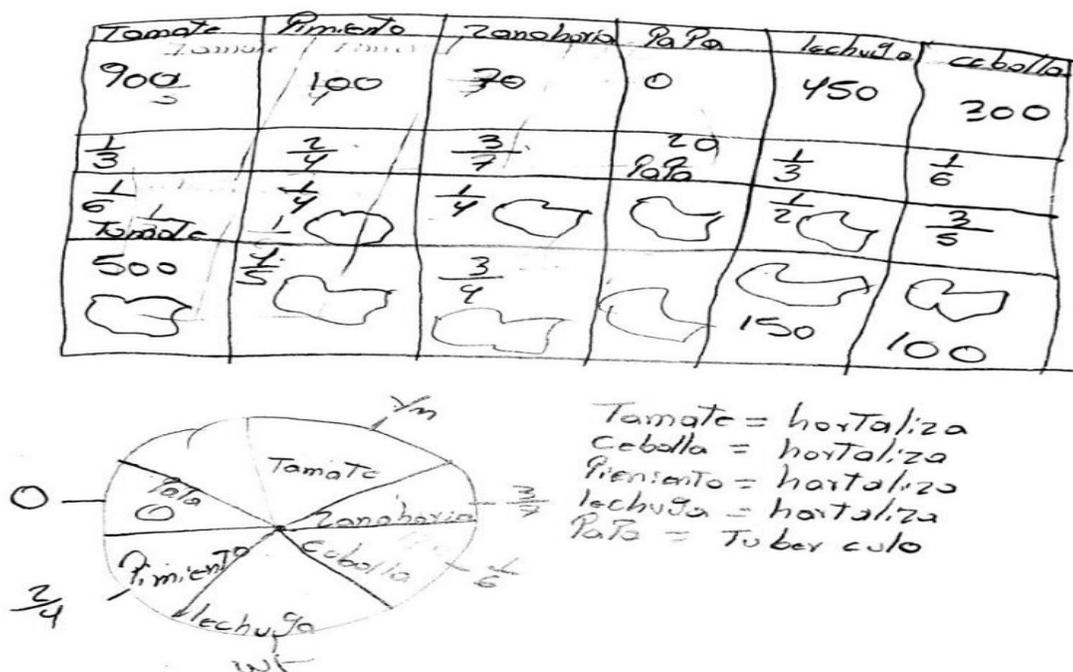
En este tercer momento, al aplicar estos instrumentos, se observó en los estudiantes la evolución conceptual referente a la heurística de Miguel de Guzmán, se notó mayor apropiación del lenguaje matemático y más organización en la secuencia de pasos a la hora de resolver problemas relacionados con las adiciones, sustracciones y la representación de las fracciones, para ellos fue muy interesante reconstruir las áreas de la huerta escolar, a partir de las medidas tomadas en el terreno, de acuerdo con la clase de cultivo plantado en ese espacio y de manera autónoma hacer la representación gráfica y numérica acorde a las dimensiones establecidas por ellos.

Con relación a lo anterior Villamizar, L. (2016) citando a Pozo (1996), afirma que: sin duda, como contenido educativo, la solución de problemas tiene un carácter esencialmente procedimental... que requiere que los alumnos pongan en marcha una secuencia de pasos de acuerdo con un plan preconcebido y dirigido al logro de una meta. (p. 15).

Durante el desarrollo de las actividades AD4 y AD5, se observa claramente el uso de las estrategias propuestas en la etapa anterior; además los estudiantes son capaces de representar las fracciones de una manera distinta a las presentadas por el profesor.

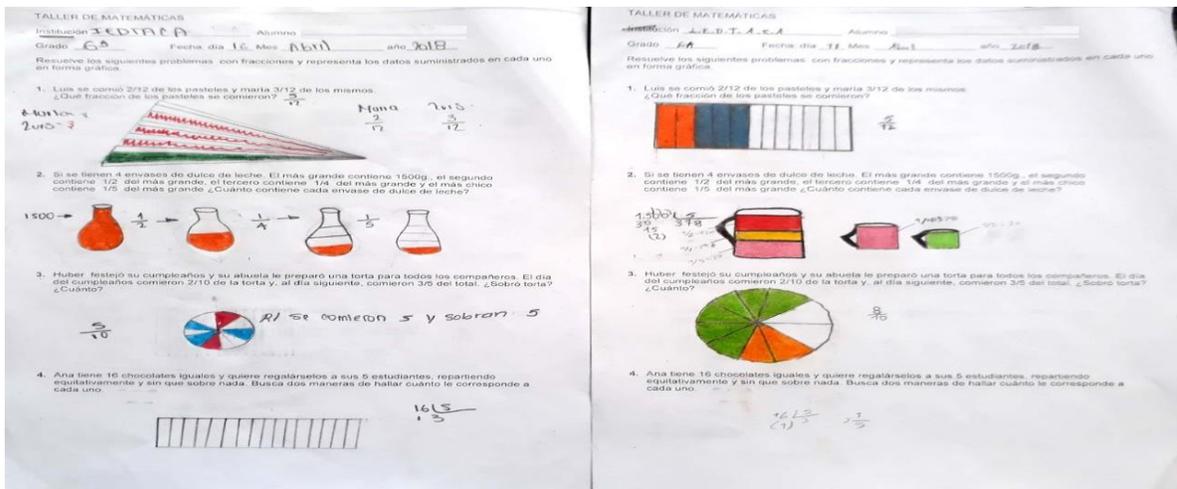
En la figura 1, se demuestra cómo el estudiante E2, realiza el procedimiento de manera organizada, representa en forma gráfica y numérica las fracciones construidas con base a la información suministrada en el problema la huerta de los gigantes; además en el registro que hace, identifica las hortalizas del tubérculo quedando demostrado el nivel de interpretación y de comprensión del estudiante.

En la figura 2 se evidencia como el estudiante 3 hace uso de figuras geométricas para hacer la representación de las fracciones.



**Ilustración 2 Llevar Adelante La Estrategia AD4**

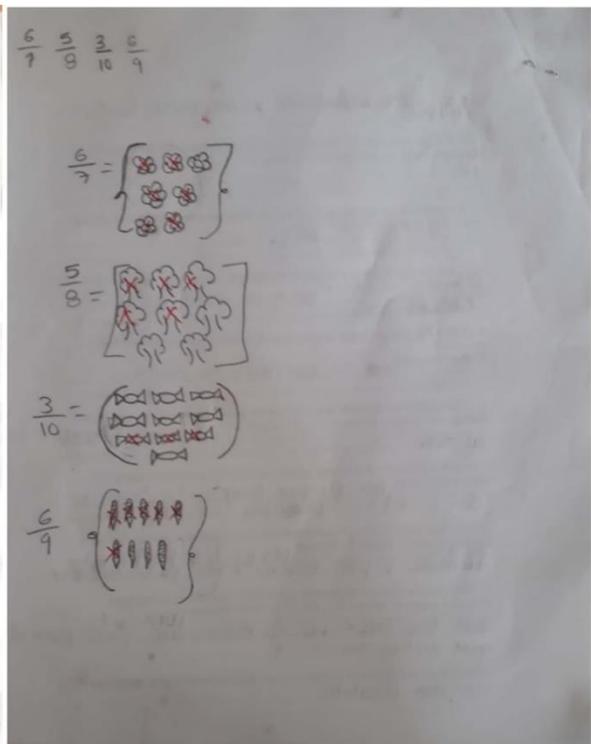
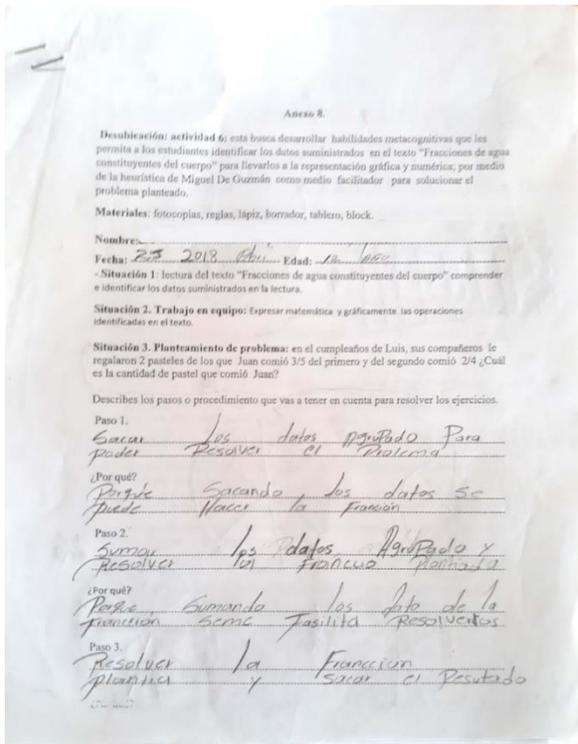
En la figura 3, se observa como los estudiantes implementan las estrategias propuestas para esta investigación, se muestra en la actividad 6, la forma como construyen, resuelven y representan fracciones de manera dinámica y con sentido.



**Ilustración 3 Llevar Adelante La Estrategia AD5**

En la figura 4 se evidencia como los estudiantes hacen uso de las habilidades metacognitivas y la heurística de Miguel de Guzmán





**Ilustración 4 Llevar adelante la estrategia AD6.**

**Tabla 6 Llevar a Cabo la Estrategia.**

PREGUNTA	RESPUESTAS	ANÁLISIS
Cuando resuelves ejercicios relacionados	E1: si en grafica que yo pueda representar las respuestas	

<p>con las fracciones ¿utilizas algún tipo de dibujo que te ayude a su interpretación y comprensión?</p>	<p>E2: se puede con triangulo dibujo grafica para representar una fracción</p> <p>E3: si porque asi voi a comprender mejor el problema</p>	<p>Tomando como referencia las respuestas dadas por los estudiantes en el momento de desubicación, se deja ver la capacidad de los</p>
<p>¿Te gustaría discutir con tus compañeros el procedimiento que utilizaste para resolver el problema?</p>	<p>E1: si porque me pueden ayudar a entender algo que yo no entiendo y yo a ellos</p> <p>E2: Si porque como lo puedo tener bueno también lo puedo tener malo y miscompañeros me pueden corregir y yo los puedo ayudar</p>	<p>estudiantes para organizar sus pensamientos e interpretar los problemas planteados de una mejor manera; de igual forma se evidencia como establecen los pasos en orden lógico y secuencial para llegar a la respuesta correcta; así mismo reflexionan y son conscientes que para resolver problemas, primero</p>
<p>¿Si ___ No___ ¿Por qué?</p>	<p>E3: si para estar de acuerdo para vetr siel resultado estas correcto</p>	<p>hay que familiarizarse con ellos, para poder comprender y extraer la información suministrada; además es necesario seleccionar e</p>
<p>¿Mientras solucionabas el problema verificaste que el procedimiento y las estrategias eran adecuadas? Si ___ No ___ ¿por qué?</p>	<p>E1; si, porque si uno se equiboca es importante especificar el procedimiento Para que todo lo utilizado esten bien resuelto</p> <p>E2: SI, todas las veces las verifico porque a veces me equivoco y lo compongo</p> <p>E3: si, es importante revisar para que me salgan bien .</p>	<p>implementar las estrategias adecuadas para hallar la solución en forma correcta o bien sea para identificar los errores cometidos, revisar los procedimientos para cambiar o modificar los resultados obtenidos inicialmente.</p>

Nota. Análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en la tercera fase del momento dos (desubicación).

### 7.2.6 Revisar El Proceso Y Sacar Consecuencia De Él.

En esta última etapa los estudiantes verifican sus estrategias y sacan conclusiones cuando manifiestan que en el colegio se las colocan en forma numérica y en la casa lo hacen de otra manera; es decir comienzan a notar la diferencia entre la forma algorítmica que venían desarrollando y la heurística de Miguel de Guzmán implementada, ellos afirman que con estas se les facilita resolver los problemas.

*Tabla 7 Revisar el l Proceso y Sacar Consecuencia de Él.*

PREGUNTA	RESPUESTAS	ANÁLISIS
¿Si el resultado obtenido es equivocado, puedes identificar donde está el error para resolver el problema de forma correcta?	E1: Sí E2: si haciendo de nuevo la operación o preguntar al docente como haria para encontrarlo E3: si puedo realizaria el problema de nuevo hasta que este correcto	Siguiendo con el mismo orden de ideas, respecto a las respuestas suministradas por los estudiantes, se evidencia el proceso de revisión, se observa como ellos leen las veces que sea necesario hasta logran interpretar y comprender los problemas planteados, son conscientes cuando cometen errores o han hallado respuestas incorrectas. Esto hace que ellos reflexionen sobre sus propios procesos empleados, busquen estrategias más eficaces y procedimientos adecuados para resolver los problemas de manera correcta.
¿Revisas el proceso llevado a cabo para resolver los ejercicios planteados? Si ____ NO____	E1: Si, por que es necesario llebar a cabo para poder dar la respuesta correcta E2: analizo paraver si loue resolvimos estaba bien E3: Si Primero que todo mirar r los	
¿Cómo lo haces?	resultados para ver si hay algún problema y si cambiarlo	
Si te equivocas y no te da la	E1: leer las veces que sea necesario y asi comprender y dar con la respuesta	

---

respuesta ¿Qué haces?	E2: yo ago las operaciones asta que encuentro la respuesta correcta
	E3: vuelvo y leo el problema lo comprendo de nuevo y luego lo ago de manera diferente para ver si me sale correcto

---

Nota. Análisis de la fase cuatro se observa como los estudiantes son capaces de verificar el proceso, corregir los errores y sacar conclusiones.

## 7.2.7 Categoría Proceso De Regulación Metacognitiva.

### 7.2.7.1 Subcategoría (Planeación).

En este componente se miró una mejor estructuración en los procedimientos realizados por los estudiantes para resolver los problemas planteados, argumentaron que siguiendo unos pasos se les facilita resolver el problema; es decir se apropiaron de las categorías intervenidas en esta investigación, lo cual les ayudó a planear, organizar mejor los procedimientos y comprender más los problemas relacionados con las operaciones de sumas y restas de fracciones; por lo tanto, es posible que los estudiantes se anticipen a los resultados. En este sentido Flórez, Torrado, Pérez y Mondragón (2003), quienes presentan los supuestos de Brown (1987), la planeación consiste en anticipar las actividades prediciendo posibles resultados. (p. 278).

**Tabla 8 Regulación Metacognitiva (Planeación).**

---

PREGUNTA	RESPUESTAS	ANÁLISIS
Describe los pasos o procedimientos que vas a tener en cuenta para resolver los ejercicios.	E1: Paso 1. sacar los datos para poder comprender el problema	Respecto a las respuestas suministradas por los educandos, se refleja la apropiación y dominio de estrategias de regulación metacognitiva y los pasos establecidos en la

---

---

¿Por qué? Si no saco los datos específicamente no ago nada

Paso 2. Multiplico suma dividido o resto

¿Por qué? Si no sumo y si no ago ninguno de los pasos no estoy haciendo nada

Paso 3. Ago lo que me pide que aga con los datos si tengo que representar en grafica

¿Por qué? Si no ago lo que me piden no estoy haciendo nada

para poder rectificarlo

E2: Paso 1. tener en cuenta lo que nos explican

¿Por qué? si no prestamos atencion como vamos a saber lo que vamos a ser

Paso 2. sacar los datos

¿Por qué? Es lo primero que uno tiene que tener en cuenta

Paso 3. Multiplicar los datos

¿Por qué? Porque es lo que uno debe ser en este paso o lo vuelbo a leer

E3: Paso 1. concentracion y comprensión

---

heurística de Miguel de Guzmán, se ve una estructuración más organizada y desarrollan los procedimientos de manera adecuada; además se observa la selección de distintas estrategias, uso de materiales y recursos a la hora de realizar la tarea asignada, emplean menos tiempo en la resolución de los problemas planteados, son capaces de comprender los enunciados en forma más fácil y con sentido; en este mismo orden de ideas, se evidencian rasgos de planeación, son capaces de hacer registros y seguimiento a sus propios procesos de aprendizajes, verifican e identifican los errores, hacen correcciones y modifican las estrategias o las cambian cuando las seleccionadas no son apropiadas o efectivas para llegar a la respuesta correcta.

---

	<p>¿Por qué? Porque uno si comprende el problema puede resolverlo</p> <p>Paso 2. sacar los datos</p> <p>¿Por qué? Buscando puede resolver el problema los datos</p> <p>Paso 3.hacer la oprecion que se necesita para resolver el problema</p> <p>¿Por qué? Porque si no hacemos la operación correcta no puedes representar la fracción o la operación</p>
<p>¿Tiene en cuenta algunos aspectos antes de comenzar a resolver un problema?</p> <p>Si ___ No ___ ¿Cuáles?</p>	<p>E1: si, Leer bien el problema para resolverlo de forma adecuada</p> <p>E2: si, leer cuantas veces sea necesario interpretarlo y sacar la información y los datos</p> <p>E3: si, leer el problema, sacar datos, ordenar datos y hacer el problema</p>
<p>¿Crees que sin elaborar un plan para resolver el problema puede ser igual de eficaz que si lo haces?</p> <p>Si ___ No ___ ¿Por qué?</p>	<p>E1: No porque asi es mas efectiva</p> <p>E2: No porque el plan uno lo debe realizar y cambiar para todos los problemas</p> <p>E3: no porque uno debe tener un plan para todo</p>

---

Nota. Análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en la fase de planeación.

### 7.2.7.2 Subcategoría (Control).

Con relación a este componente se observó que los estudiantes hicieron uso adecuado de los recursos, el lenguaje y de algunas estrategias, que les ayudaron a organizar mejor los procedimientos, a interpretar y comprender los problemas planteados, a identificar los errores y a encontrar las respuestas de manera más fácil y acertada. Al respecto Villamizar, L. (2016) afirma que 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 autoevaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas. (p.30).

**Tabla 9 Control.**

<b>PREGUNTA</b>	<b>RESPUESTAS</b>	<b>ANÁLISIS</b>
¿Cuándo haces representaciones y resuelves situaciones problemas, haces registro de la información obtenida?	<p>E1: Si; a medida que voy sacando los datos enseguida voy viendo que debo hacer primero y voy resolviendo o representando de forma secuencial después verifico para ver si me equivoque y corregir</p> <p>E2. Si: de forma secuencial comprendiendo el problema después saco los datos y comienzo a escribirlo y resolviendo</p>	Referente a las respuestas dadas en este componente, se nota la evolución conceptual que han tenido los estudiantes, son más coherentes a la hora de argumentar y dar a conocer sus respuestas y apreciaciones, muestran mayor autonomía a medida que van desarrollando los procedimientos y toman decisiones acertadas y con facilidad.

---

enseguida en mi libreta  
luego verificando el  
procedimiento para luego  
conprobar si los paso y el  
resultado es correcto

E3, Si; resolviendo el  
problema teniendo el  
cuenta los paso  
y escribiendolo enseguida  
y para solucionarlo de esa  
manera voy registrándolo  
enseguida y después lo  
verifico para ver los  
errores y mejorarlo

¿Qué obstáculo  
encontraste al  
momento de  
solucionar el  
problema?

E1: no sabia  
representar las fracciones  
E2: no ninguno porque  
comprende lo que tenia  
que hacer

E3: no, tuvimos que  
intentarlo de varias  
maneras y el proceso más  
facil fue el diagrama  
circular

---

Nota. Análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en la etapa de control.

### 7.2.7.3 Subcategoría (Evaluación).

En esta fase, los estudiantes mostraron la capacidad de diferenciar, si los procedimientos empleados y los resultados obtenidos son correctos o equívocos; además manifestaron que los pasos establecidos por Miguel de Guzmán son importantes y les ayudó a entender y resolver los problemas con mayor facilidad.

Al respecto 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; este último, la regulación (o control) metacognitiva será uno de los aspectos generales de la metacognición que se abordará en este estudio, puesto que dentro de la solución de problemas es indispensable tener en cuenta procesos de regulación como la planeación, control y evaluación.

**Tabla 10 Evaluación.**

PREGUNTA	RESPUESTAS	ANÁLISIS
¿Qué dificultades tuviste al realizar la representación gráfica y numérica con estos recursos?	E1: ninguna E2: ninguna E3: realizar el ultimo ejercicio	Con base a las afirmaciones hechas por los estudiantes en este componente se pudo observar mayor conciencia, interés y eficacia a la hora de resolver los problemas; además se evidencia un alto nivel de confianza y seguridad a la hora de justificar sus respuestas.
¿Qué aprendizaje lograste con el desarrollo de estas actividades apoyadas con TIC?	E1: mi aprendizaje con los computadores E2: aprendí el manejo del computador, es necesario para todas las cosas que hago y que haré	

---

	E3: utilizar mejor el computado y aprender mas sobre las fracciones
¿Crees que fueron suficientes las fuentes de información brindadas para comprender los problemas? Si___ No ___ justifica tu respuesta.	E1: si porque dieron suficiente informacion para hacer el problema E2: si aunque a lo primero no pude entender despues entendí claramente E3: si porque si fueron muy suficientes

---

Nota. Análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en la fase de evaluación.

### 7.2.8 Análisis del Momento Dos

En este momento se diseñaron varias actividades basadas en la heurística de Miguel de Guzmán, encaminadas a la resolución de problemas, partiendo del proceso de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación), lo cual permitió evidenciar el progreso de los estudiantes al abordar un conjunto de actividades que los ayudan 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 aumenta el rendimiento en diferentes formas: mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y perfecciona 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 Schraw (1998).

En el momento de desubicación se desarrollaron tres actividades denominadas (versos en ritmo de Joselito, el poema titulado mundo matemático y el problema titulado la huerta escolar del grado sexto) relacionado con la resolución de problemas que involucra sumas, restas y representación de fracciones; lo cual puso de manifiesto las capacidades que poseen los estudiantes para intervenir los obstáculos a través de la implementación de estrategias y recursos apropiados para solucionar problemas, sin duda, como contenido educativo, la solución de problemas tiene un carácter esencialmente procedimental... que requiere que los alumnos pongan en marcha una secuencia de pasos de acuerdo con un plan preconcebido y dirigido al logro de una meta. Villamizar, L. (2016p. 15)

En el proceso de planeación, se indagó por la forma como los estudiantes llevaron a cabo los procedimientos para solucionar los problemas planteados y las estrategias que les permiten llegar a las respuestas, evidenciándose así en los estudiantes el proceso de regulación metacognitiva el cual permite desarrollar capacidades para representar mentalmente y explicitar las acciones; “Sin lugar a duda si un alumno tiene desarrolladas estas capacidades, podrá representarse mentalmente y explicitar, de ser necesario, las acciones que debe llevar a cabo para culminar la tarea con éxito” (Tamayo, 2006, p. 6).

Para el control se indagó sobre los procedimientos realizados por los estudiantes; donde demostraron capacidades para verificar los procedimientos y resultados obtenidos, que los condujeron a tomar decisiones para replantear o cambiar los componentes o las estrategias seleccionadas. Al respecto Villamizar, L. (2016) afirma que 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 autoevaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas.

En la evaluación se tuvo en cuenta la selección de estrategias adecuadas que demuestran la apropiación de nuevos conocimientos para resolver problemas, con la aplicación de estas actividades, interpretar y comprender la importancia de implementar los pasos establecidos por Miguel de Guzmán y las habilidades metacognitivas en la resolución de problemas relacionados con las fracciones, como una didáctica eficaz al guiar el proceso de aprendizaje de las matemáticas, relacionado con la resolución de problemas, desde una concepción metacognitiva, implica ayudar a los estudiantes a aprender sobre el aprendizaje, a comprender su propia postura frente a la estructura de los problemas, ( hoy matemáticos, mañana rutinarios o de la vida social o profesional ), a decantar desde los hechos y datos explícitos, las posibles alternativas, a reflexionar y a interactuar con otros, pares y maestros, sobre el proceso de producción de la solución para que puedan transferir esas habilidades a situaciones diversas y generar nuevas estrategias cuando se detecten variaciones que así lo requieran Sierra, (2011).

#### ***7.2.8.1 Análisis del Momento Dos.***

En el momento de desubicación se observó que los estudiantes desarrollaron habilidades metacognitivas (planeación, control, evaluación) en la resolución de problemas cuando apelaron a los constructo teórico basado en la heurística de Miguel de Guzmán, (familiarización con el problema, Concebir un plan, Ejecutar el plan, Examinar la solución obtenida), se observó una considerable evolución conceptual relacionada con los procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas; se miró que las respuestas dadas por ellos y los enunciados eran más coherentes y mejor estructurados.

A medida que los estudiantes fueron desplegando los procesos de regulación metacognitiva, les fue más fácil solucionar los problemas, debido a que adquirieron mayor confianza en sí mismo, actuaron más conscientemente y reflexionaron sobre la importancia de realizar los procedimientos de manera organizada a la hora de solucionar problemas

relacionados con adiciones, sustracciones y representaciones de fracciones, bien sean homogéneas o heterogéneas. Según Álvarez de Zayas, (1988), citado por Romero (2012). “El problema es el punto de partida, para que en su solución el alumno aprenda a dominar la habilidad y se apropie del conocimiento.” (p. 2).

En este momento se notó que los estudiantes son conscientes, capaces de justificar las causas por las cuales sus respuestas fueron acertadas o erróneas, además poseen la capacidad de contextualizar los problemas, interpretarlos, comprenderlos y solucionarlos haciendo uso del lenguaje matemático. Como afirma Polya (1989). “Para resolver un problema matemático primero se tiene que comprender el problema, desarrollar un plan, ejecutar el plan, revisar”. (p.23).

Cabe señalar que la implementación de estas estrategias surtió efectos positivos en los estudiantes, son conscientes de la gran diferencia que existe entre la resolución algorítmica empleada en el método tradicional y el uso de las estrategias de regulación metacognitiva y la heurística de Miguel de Guzmán. Esto les facilitó comprender los pasos necesarios que les permitió planear, controlar y evaluar los procedimientos, llevándolos a la reflexión sobre la forma cómo fueron construyendo el conocimiento con sentido y a profundidad; a través de conversatorios, discusiones y confrontaciones con los compañeros, permitiéndoles solucionar los problemas de manera adecuada y correcta.

### 7.3 MOMENTO TRES (REENFOQUE).

En este momento ya para terminar con el desarrollo y aplicación de la unidad didáctica, se aplicó una entrevista semiestructurada, la cual permitió mirar la incidencia que tuvo la implementación de estas estrategias de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) y los pasos establecidos en la heurística de Miguel de Guzmán en la solución

de problemas relacionados con las adiciones, sustracciones y representaciones de las fracciones.

Además proporcionó suficiente información que soporta la superación de las dificultades presentadas por los estudiantes antes de ser desarrollada esta Unidad Didáctica relacionada con la resolución de problemas que involucran operaciones de suma y restas con fracciones homogéneas, heterogéneas y sus diferentes tipos de representación; de igual manera la falta de comprensión, organización, seguimiento de los procesos, control del tiempo y uso adecuado del tiempo, las estrategias y los recursos necesarios para adquirir aprendizajes con sentido y a profundidad.

A continuación, se evidencia el alcance que tuvo la implementación de esta Unidad Didáctica, a través de las respuestas arrojadas por los estudiantes, las cuales se encuentran plasmadas en la tabla seis en el instrumento diez.

***Tabla 11 Entrevista Semiestructurada.***

PREGUNTAS	RESPUESTAS	ANÁLISIS
1. ¿Crees que es importante planear las acciones, contar con materiales y recursos adecuados para resolver los problemas?	<p>E1: De esta manera el Aprendizaje se hace significativo y podemos Evitar errores y distrivuir el tiempo de manera adecuada.</p> <p>E2: si por que así gastamos menos tiempo y para no olvidar lo que tenemos en mente y</p> <p>E3: si porque realizamos la tarea de forma organizada y</p>	<p>Referente a las respuestas dadas por los estudiantes en el primer interrogante de la entrevista, se evidencia claramente la apropiación del proceso de regulación metacognitiva; debido a la forma de argumentar y justificar las respuestas.</p> <p>Siguiendo con el mismo orden de ideas, respecto a las respuestas</p>

---

preparamos los materiales necesarios para obtener un resultado y aprendizaje inolvidable para nosotros.

suministradas por los educandos, se refleja la apropiación y dominio de los pasos establecidos en la heurística de Miguel de Guzmán, siendo conscientes de la importancia que tiene la planeación, el seguimiento de los procesos y la verificación de los resultados, para identificar los errores, corregirlos y así poder modificar o cambiar la estrategias en caso que la seleccionada no sea apropiada o efectiva para llegar a la respuesta correcta del problemas.

Según Tamayo, 2006) manifiesta: “La regulación (o control) metacognitiva 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”. (p. 1)

2. ¿Consideras necesario hacer seguimiento del proceso y verificar la eficacia de las estrategias utilizadas? SI\_\_ NO\_\_ ¿por qué?

E1: es muy importante podemos corregir todos los errores cometidos y cambiar las Estrategias para mejorarlas.

E2: si por que, es necesario revisar cuantas veces pueda y así mirar si esta bien o mal y corregir por ejemplo las estrategias el procedimiento, las operaciones y el resultado.

Respecto a la pregunta tres, los estudiantes son conscientes y estiman conveniente el uso de los pasos establecidos en la heurística de Miguel de Guzmán; porque les ayuda a revisar las estrategias, identificar y corregir los errores, mejorar la comprensión y forma de resolver los problemas.

Cabe resaltar que los estudiantes se apropiaron de esta estrategia metodológica, por la forma de manifestar sus concepciones tales como: es necesario revisar las estrategias, las operaciones y los resultados para corregirlo y mejorar los conocimientos y la Forma de resolver problema. Esto indica que

---

---

las metodologías implementadas les ayudaron a comprender de una mejor manera y se les facilitó adquirir el conocimiento sobre las fracciones y sus representaciones; bien sea dentro o fuera del contexto escolar.

Es interesante puntualizar que el avance en estas estrategias implementadas en el marco de esta investigación es beneficioso en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, así como lo plantean:

Villarroel, & Vicuña Verdugo. (2011). La resolución de problemas también potencia las competencias genéricas o fundamentales como por ejemplo la capacidad de la participación en equipo. Otra de las competencias genéricas potenciadas, es la capacidad de organizar y planificar su trabajo y de este modo su propio aprendizaje, ya que desarrollan una metodología de trabajo que incluye la planificación de las fases de resolución del problema y la distribución de tareas en el equipo,

---

---

resaltando la formación de líderes y el espíritu emprendedor de los estudiantes. Las competencias específicas son propias de una materia, y la resolución de problemas permite su desarrollo. (p.10).

3. ¿Estimas conveniente evaluar los resultados finales y hacer los ajustes necesarios para adquirir el aprendizaje de manera consciente? SI\_\_ NO\_\_ ¿Por qué?

E1: si es necesario revisar las estrategias las operaciones y los resultados para corregirlo y mejora conocimiento y la Forma de resolver problema.

E2: por que así puedo encontrar lo que no entiendo y tambien puedo coregir lo que esta equivocado.

E3: si porque es importante evaluar todo el procedimiento realizado tanto como la estrategia y los resultados obtenidos para valorarlos y rectificarlos.

4. ¿Piensas que es necesario establecer en forma secuencial unas acciones que permitan resolver

E1: si porque resolver los problemas de forma organizada nos permite encontrar las solución correctamente y un mejor aprendizaje.

E2: por que me ayuda a resolver y no cometer tantor

Al terminar con el despliegue de las actividades planeadas y desarrolladas en la unidad didáctica, referentes a la resolución de problemas y las habilidades de regulación metacognitivas, los estudiantes

---

<p>problemas de manera adecuada? SI__ NO__ ¿por qué?</p>	<p>errores y puedo realizar de manera eficaz el problema.</p> <p>E3: si porque establecer unos pasos de forma secuencial nos ayuda a resolver los problemas de manera organizada y correcta</p>	<p>tenían la capacidad de plantear, resolver y revisar los procedimientos realizados, a sacar mejores conclusiones y representaciones mentales, al comprender de una mejor manera los enunciados propuestos.</p> <p>Estaban más centrados en los pasos establecidos en la heurística de Miguel de Guzmán y los procesos de regulación metacognitiva, que en la forma tradicional algorítmica a la que estaban acostumbrados antes de iniciar este proceso de aprendizaje de manera organizada y coherente al abordar un problema para resolverlo.</p>
<p>5. ¿Usted como estudiante considera que familiarizarse con el problema, establecer un plan, ejecutarlo y luego verificar el resultado facilita el aprendizaje?</p>	<p>E1: si porque es necesario comprender el problema para encontrar las estrategias necesarias para la solución y evaluarla para mirar es necesaria mejorarla.</p> <p>E2: por que aprendí a comprender las situaciones problemas y a planear estrategias, a comprobar</p>	<p>De acuerdo con las respuestas dadas por los estudiantes, se concibe una sensación de gusto e interés por la metodología implementada en la resolución de problemas, puesto que las afirmaciones hechas por ellos muestran la capacidad de planeación, revisión y evaluación</p>

<p>SI__ NO__ ¿Por qué?</p>	<p>resultados y esto hace que mi aprendizaje sea eficaz.  E3: si porque me permite comprenderlo e interpretarlo de ahí resultan las estrategias necesarias para resolver el problema y verificarlo para ver si son eficaces.</p>	<p>de sus propios procesos de aprendizaje.  Cabe destacar que el docente juega un papel fundamental, al propiciar los ambientes de aprendizajes, induciéndolos al desarrollo de las habilidades metacognitivas y a la resolución de problemas a través de la implementación y diseño de actividades planeadas en estos instrumentos, para desarrollar habilidades, pensamiento crítico y autonomía en la resolución de problemas.  En la figura 5, se muestra el dominio y apropiación de la heurística de Miguel de Guzmán y el proceso de regulación metacognitiva (planeación, control y verificación).</p>
--------------------------------	--	--

---

Nota. Análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en el tercer momento (reenfoque).

En la figura 5 se evidencia en los estudiantes la apropiación de las habilidades metacognitivas y los pasos establecidos por Miguel de Guzmán en la resolución de problemas.

3. ¿Estimas conveniente evaluar los resultados finales y hacer los ajustes necesarios para adquirir el aprendizaje de manera consiente? SI  NO  ¿Por qué?

Si es necesario revisar las estrategias las operaciones y los resultados para conocer el proceso y manera de procedimiento y la forma de resolver problemas

3. ¿Estimas conveniente evaluar los resultados finales y hacer los ajustes necesarios para adquirir el aprendizaje de manera consiente? SI  NO  ¿Por qué?

por que así pueda encontrar lo que no entiendo y tambien pueda corregir lo que esta equivocada

3. ¿Estimas conveniente evaluar los resultados finales y hacer los ajustes necesarios para adquirir el aprendizaje de manera consiente? SI  NO  ¿Por qué?

Porque es importante evaluar todo el procedimiento realizado tanto como la estrategia y los resultados obtenidos para valorarlo y rectificarlo

*Ilustración 5 Entrevista Semiestructurada Apropiación Del Conocimiento.*

### 7.3.1 Análisis del Momento Tres.

En el momento de reenfoque, se muestra la efectividad que tuvieron las diferentes actividades desarrolladas al momento de emplear los distintos instrumentos establecidos en la Unidad Didáctica; a través de la implementación del proceso de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) en la resolución de problemas, encaminado hacia el aprendizaje de las sumas y restas de fracciones homogéneas o heterogéneas y sus representaciones.

El grupo referenciado consideró la importancia que tiene el uso de las habilidades de regulación metacognitiva en la resolución de problemas porque, les ayuda a planear, controlar y evaluar los procesos de aprendizaje. Esto le permite adquirir el conocimiento con mayor facilidad, a comprender mejor los problemas, a desarrollarlos de manera organizada, estableciendo una secuencia de pasos que los conlleva a cometer menos errores a la hora de abordar los problemas para solucionarlos.

Con relación a lo anterior, a los estudiantes les pareció importante y necesaria la estrategia metodológica implementada, al encontrar una forma más adecuada, sencilla y organizada para solucionar los problemas de manera distinta a la que estaban acostumbrados a utilizar. Así mismo se deduce que los estudiantes encontraron motivación, estrategias y recursos suficientes para mantener el interés y el esfuerzo por conseguir el objetivo de esta investigación a través de ese papel mediador que desempeña el docente en el proceso de aprendizaje.

De manera general, se considera que las habilidades enmarcadas dentro del proceso de regulación metacognitiva en la resolución de problemas fueron desarrolladas de manera exitosa al adoptar el modelo establecido en la heurística de Miguel de Guzmán, adecuadas a las necesidades y al contexto escolar del estudiante, a sus particularidades y a las bases teóricas para el aprendizaje de las fracciones.

Es interesante señalar que el uso y desarrollo de las habilidades del proceso de regulación metacognitiva, implementado en la resolución de problemas según el modelo de Miguel de Guzmán, contribuyó para que el estudiante planeara, controlara y evaluara la forma de adquirir el conocimiento, esto los llevó a evolucionar progresivamente en el proceso de aprendizaje.

Iriarte & Sierra. (2011). Afirman que:

Una didáctica eficaz al guiar el proceso de aprendizaje de las matemáticas, relacionado con la resolución de problemas, desde una concepción metacognitiva, implica ayudar a los estudiantes a aprender sobre el aprendizaje, a comprender su propia postura frente a la estructura de los problemas, ( hoy matemáticos, mañana rutinarios o de la vida social o profesional ), a decantar desde los hechos y datos explícitos, las posibles alternativas, a reflexionar y a interactuar con otros, pares y maestros, sobre el proceso de producción de la solución para que puedan transferir esas habilidades a situaciones diversas y generar nuevas estrategias cuando se detecten variaciones que así lo requieran. (p. 18).

## CONCLUSIONES

La implementación de la Unidad Didáctica teniendo en cuenta la vinculación de las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas en alumnos de sexto grado de la Institución Educativa Departamental Técnica Agropecuaria Carmen de Ariguaní, permitió evidenciar un pensamiento consciente, autónomo y crítico de las acciones de planeación, control y evaluación en la resolución de problema con sumas y restas de fracciones de igual y diferentes denominadores.

La regulación metacognitiva aplicada con intencionalidad fortalece los procesos de aprendizaje, ayuda a cambiar o modificar las estructuras mentales a la hora de resolver problemas aplicando la heurística de Guzmán.

El desarrollo de procedimientos adecuados aumenta el nivel de interpretación y comprensión de las situaciones planteadas, dan mayor seguridad y autonomía en la adquisición de aprendizajes con sentido y a profundidad.

## RECOMENDACIONES

Implementar los procesos de regulación metacognitiva en los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde se le exija principalmente al docente cambiar o mejorar sus estrategias metodológicas y didácticas, para despertar el interés y la motivación de los estudiantes para lograr aprendizajes con sentido y a profundidad, permitiendo mejorar el sistema educativo actual. En este sentido, a partir de la presente investigación se establecen las siguientes recomendaciones:

- Es necesario incorporar procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas en todas las áreas del conocimiento, teniendo en cuenta los beneficios que esta puede ofrecer a los estudiantes para autorregularse e identificar fortalezas y dificultades en la adquisición de conocimiento.
- Diseñar Unidades Didácticas estructuradas a promover la regulación metacognitiva como estrategia para fortalecer los niveles de interpretación y comprensión, adaptadas de acuerdo a los intereses y necesidades de los estudiantes.
- Integrar la regulación metacognitiva en los procesos curriculares de matemática acogiendo un enfoque para la enseñanza de las ciencias que permita a los estudiantes el desarrollo de habilidades para regular y fortalecer sus procesos de aprendizaje.
- Es conveniente incorporar los procesos de regulación metacognitiva de manera transversal en las acciones de aula, que le ayude a los estudiantes interpretar y comprender los problemas matemáticos planteados, haciendo uso eficaz del lenguaje y de igual forma el material concreto del contexto escolar, relacionado con las vivencias y saberes que ellos manejan.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvares, Chaupiz & Cóndor (2017). Programa de aplicación de la metacompreensión para mejorar la comprensión lectora en los alumnos del 3° grado de educación primaria de la i.e. n° 787 “almirante miguel grau”, chaclacayo. Lima-Perú. P 43.
- Bavaresco. (2013). Proceso metodológico en la investigación. 6ta Edición. Imprenta Internacional C.A. (P. 95)
- Brown, A. (1987). Metacognición, control ejecutivo,. Weinert, Y R.H. Kluwe. capacidades, C. o. (Agosto 2013). En C. V. uribe, *XI Congreso pedagógico, Ibagué*.
- Bonilla C. E & Rodríguez P. (1997). Más allá del dilema y los métodos. La investigación en las ciencias sociales, (3ª ed). Bogotá, Colombia: Palacios, C, López Rupéres, F. (1992). Resolución de problemas de química, mapas conceptuales y estilo cognoscitivo. *Revista de Educación*, p, 30.
- Burbano Melo (2017). Desarrollo de habilidades metacognitivas de regulación a través de la solución de problemas ambientales, durante el aprendizaje del concepto biodiversidad. Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.
- Calderón, L., Osorio, X., & Rendón, S. (2016). Estrategias de regulación metacognitiva en entornos virtuales de aprendizaje. Recuperado de:  
[http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2960/Osorio\\_L%C3%B3pez\\_Francia\\_Ximena.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2960/Osorio_L%C3%B3pez_Francia_Ximena.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Casabón, G. C. (2014). desarrollo de habilidades metacognitivas para el aprendizaje de las matemáticas a través de una didáctica basada en problemas y mediada por los juegos autóctonos. Manizales, Colombia.

Castaño, O., Tamayo, O., & Castaño, J. (2015). La Argumentación metacognitiva en el aula de las ciencias. Revista latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. Vol 13 ; (p. 1156). Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/-Colombia/alianza-cinde-umz/20160115062249/LaArgumentacion.pdf>

Castellanos & Yaya. (2013). La Reflexión docente y la construcción de conocimiento: una experiencia desde la práctica. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2013000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2013000200006)

Domenech, M. (2004). El papel de la inteligencia y de la metacognición en la resolución de problemas. Universidad Rovira I Virgili, Tarragona.

Domenech., m. (2011). el papel de la inteligencia y de la metacognición en la resolución de problemas. Tarragona: Universidad Rovira.

Escamilla, A. (1992). Unidades didácticas, una propuesta de trabajo en el aula.

Ferrer, M. (2000). La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Disertación Doctoral. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García". Santiago de Cuba.

- Ferreyra & Peretti. (2010). Desarrollo de capacidades fundamentales: aprendizaje relevante y educación para toda la vida.
- Flavell. (1985). Aprender como aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas.
- Flavell, J. Y. (1976). Matememory. Paper in Annual Meeting of The AMERICAN psychohlogical Association. Chicago. Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Granada: Comares.
- Flórez, R., Torrado, Pérez y Mondragón (2003). Explorando la metacognición: evidencia en actividades de lectura y escritura en niños y niñas de 5 a 10 años de edad. Universidad Nacional de Colombia. Revista Colombiana de Psicología. P 278.
- Godino, J. D. (Director) (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada. ISBN: 84-933517-1-7. (Recuperable en, <http://www.ugr.es/local/jgodino/>), p. 74.
- González, A. (2017). La regulación metacognitiva y la solución de problemas sobre proporcionalidad en estudiantes de media. Universidad Autónoma de Manizales. Recuperado de: <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/1182/1056/Informe%20Final%20Maestria.pdf>.
- Gúzman, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. Revista Iberoamericana de Educación, P. 73-74. Recuperado de: [www.oei.es/historico/oeivirt/ciencias.pdf](http://www.oei.es/historico/oeivirt/ciencias.pdf)
- De Guzmán (1994), citado en (Halmos, 2006). Propuesta de un manual para resolver problemas. Cap I, P. 8. Recuperado de: <http://inst-mat.utalca.cl/~cdelpino/tesis1/capitulos/01cap.pdf>

Flórez, R. Torrado, M., Mondragón, S. y Pérez, C. (2003) Explorando la metacognición: evidencia en actividades de lectura y escritura en niños y niñas de 5 a 10 años de edad. Universidad Nacional de Colombia. Revista Colombiana de Psicología. P, 86.

Hernández, Fernández, & Baptista. (2003). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill /Interamericana Editores, S.A. de C.V. P. 20.

Hernández Domínguez. (1997). Habilidades en la resolución de problemas aritméticos verbales, mediante el uso de dos sistemas de representación yuxtapuestos. Universidad de la Laguna, España.

Herrera, Francisco. (2003). Habilidades cognitivas. México: CEUTA

ICFES. (2007). Fundamentación concetual del área de matemática. Grupo de evaluación de la educación superior.

ICFES. (2007.). Una educación por competencias.

Kapa, E. (2002). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. Educational Studies in Mathematics, 317-336

Kaplan, R., & Norton, D. (2000). The Strategy Focuse Organization. How Balance Companies Thrive in the New Bussines Environment. Boston, Massachusetts: Harvard Bussines School Press.

KEMPA, (1986). Resolución de problemas de química y estructura cognoscitiva. Enseñanza de las Ciencias. Recuperado de:  
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/57001/92879>. (P.100).

- Mazario Triana, I., Sanz Cabrera, T., & Hernández Camacho, R. (2009). Reflexiones sobre un tema polémico: La resolución de problemas. La Habana: Editorial Universitaria.
- Lafortune, Jacob y Hébert, (2003). Pour guider la métacognition. Collection éducation-intervention. Québec: Presses de l'université du Québec.
- Mera Mendes, y Peña. (2011). Efectos de la aplicación de estrategias metacognitivas en el rendimiento de los estudiantes de 5to grado al realizar operaciones con números racionales. Revista de Investigación, recuperado de: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-29142011000200015](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142011000200015).
- Morales Díaz. (2014). Dificultades y errores en la solución de problemas con números racionales. Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.
- Nieto, J. (2004). Resolución de problemas matemáticos. P.1.
- Nisbet, J. & Shucksmith, J. (1987). Estrategias de aprendizaje. Madrid.
- Perez & Ramirez. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. Revista de Investigación N° 73. Vol. 35.
- Pifarré, & Sanuy (2001). La enseñanza de estrategias de resolución de problemas matemáticos en la ESO: un ejemplo concreto departamento de pedagogía y psicología. *Enseñanza de las Ciencias*, p. 306
- Polya, G. (1962). Mathematical discovery. John Wiley & Sons, New York. P, 38.
- Polya, G. (1989). Cómo plantear y resolver problemas. México: Trillas

Posada, R. (2008). Copetencias, currículo y aprendizaje en la formación superior. P. 12.

Quintana Peña, A. (2006). Metodología de Investigación Cualitativa. Tópicos de Actualidad. Psicología. P. 49

Quintero García. (2014). Dificultades que identifican los estudiantes a través de la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas en educación secundaria. Universidad de Manizales, Colombia.

Quintero & Rentería. (2009). Diseño de una estrategia de gestión educativa para mejorar los niveles de convivencia en el colegio Rafael Uribe Uribe de ciudad Bolivar, en la jornada de la mañana. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/educacion/tesis30.pdf>.

Rocha Silva Gusmão. (2006). Los procesos metacognitivos en la comprensión

Romero (2012). Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo grado de primaria del distrito ventanilla – callao.

Sammons, P. (1998). *Características de las escuelas efectivas*. México.

Sarmiento. (2007). La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. una estrategia de formación permanente. Universitat Rovira i Virgili.

Santrock, John. (2006). *Psicología de la educación*. Segunda edición. México: McGraw - Hill.

Schraw, G. & Moshman, D. (1998). *El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio*. Revista Latinoamericana Estudios Educativos, P. 128.

- Iriarte, & Sierra. (2011). Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos. Sistema de Univesidades estatales del caribe colombiano. Primera Edición. P. 18.
- Tamayo, O. E. (2006). La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. In Los Bordes De La Pedagogía: Del Modelo A La Ruptura (p.128, 275 - 306). Universidad Pedagógica Nacional. [URL](#)
- Tamayo, O.E. (2001). Evolucion conceptual desce una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de respiracion. P. 49
- Tamayo, O. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Recuperado de: [http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11\(2\)\\_6.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11(2)_6.pdf)
- Tarraga, R. (2008). Resúelvelo. Eficacia de un entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de estudiantes con problemas de aprendizaje . Universidad de Valencia.
- Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseñocurricular y didáctica. Bogotá: ecoe ediciones.
- Valdez, A. (2013). Student metacognitive monitoring: predicting test achievement from judgment accuracy (Monitoreo metacognitivo en los estudiantes: predicción de logro en exámenes a partir de la exactitud de juicios). International Journal of Higher Education, 2(2), 141-146. Recuperado de: <http://www.sciedu.ca/journal/index.php/ijhe/article/viewFile/2643/1615>

Vasco, (2006). Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos. CymTed-L ediciones. (p. 12-13).

Vílchez, M. (2007). Enseñanza de la geometría con utilización de recursos multimedia. aplicación a la primera etapa de educación básica. p.285.

Villamizar, L. (2016). Regulación metacognitiva en la resolución de problemas de longitud en estudiantes de básica primaria. Universidad Autónoma de Manizales. Reposit: de: <http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/1043/1/Tesis%20Lydda%20Fernanda%20Villamizar%20Rodriguez.pdf>.

Villarroel, & Vicuña Verdugo. (2011). Resolución de problemas matemáticos. de las prácticas de los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: una perspectiva ontosemiótica. Universidad de Santiago de Compostela, Chile.

Zona & Giraldo. (2017). Resolución de problemas: Escenario del pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias. Revista latinoamericana de estudios educativos. (P.127).

## 8 ANEXOS

### *Anexo 1 Unidad Didáctica.*

Momento	Objetivo	Actividades	Propósito	Descripción de la actividad	Tiempo
<b>Ubicación</b>	<p>Indagar las ideas previas o alternativas, habilidades u obstáculos que presentan los estudiantes en la resolución de problema relacionados con las fracciones.</p> <p>Mirar los procesos de regulación metacognitiva en el desarrollo de actividades de planeación,</p>	<p><b>Actividad 1</b></p> <p>La finca del señor Víctor Palencia.</p>	<p>Identificar la manera como los estudiantes resuelven problemas para adquirir el conocimiento respecto a la representación gráfica y numérica de adiciones y sustracciones homogéneas y heterogéneas; de acuerdo a las estrategias metacognitivas de planeación, control y verificación, utilizan los estudiantes para la resolución de problemas.</p>	<p><b>Situación 1. resolución de problema:</b></p> <p>Inicialmente se les presentará a los estudiantes un problema relacionado con las fracciones conocer el nivel de comprensión y uso de estrategias en la solución de problemas e identificar obstáculos para ser intervenidos.</p> <p>Situación # 2, 3 y 4 Resolución de problema contextualizado para establecer procedimientos y organización de un inventario a través de fracciones como reparto de un todo.</p> <p>Situación # 5,6 y 7</p>	<p><b>Sesión # 1</b></p> <p>120 minutos</p> <p>lunes</p> <p>3:00-5:00 PM</p>

	control y verificación desde la resolución de problemas.			<p>Establecer estrategias para registrar y comparar los resultados obtenidos en las anteriores situaciones problemas relacionadas con adición y sustracción de fracciones</p> <p><b>Situación # 8 y 9</b></p> <p>Representar de manera gráfica o simbólica la información del problema planteado sobre la adición y sustracción de fracciones homogéneas y heterogéneas, para verificar y comprobar los resultados.</p> <p><b>Ver anexo 1</b></p>	
	Enseñar a los estudiantes al empleo de la heurística de	<p><b>Actividad # 1</b></p> <p>Aplico mis conocimientos</p>	Desarrollar habilidades cognitivas y metacognitivas mediante la representación	<p><b>Situación 1.</b></p> <p>Para el desarrollo de esta actividad se invitarán a los estudiantes a cantar unos versos   (ritmo de</p>	<p><b>Sesión # 3</b></p> <p>60 minutos</p> <p>Miércoles</p> <p>12.30 -1:30</p> <p>PM</p>

<p><b>Desubicación.</b></p>	<p>resolución de problemas de Miguel De Guzmán y, a través de ella desarrollar habilidades metacognitivas de planeación, control y verificación relacionados con el aprendizaje de la adición, sustracción y representaciones gráfica y numéricas de las fracciones.</p>	<p>s en adiciones de fracciones homogéneas versos con ritmo de Joselito</p>	<p>concreta, pictórica, gráfica y simbólica en la adición de fracciones homogéneas.</p>	<p>Joselito) con la orientación del docente.</p> <p><b>Situación 2.</b> Representación gráfica y numérica de sumas y restas de fracciones homogéneas de fracciones.</p> <p><b>Situación 3.</b> Representación del terreno de la huerta escolar, de acuerdo a las partes destinada para la siembra de cada clase de cultivo.</p> <p><b>Situación 4.</b> Socialización de los pasos empleados por los estudiantes para resolver el problema y los resultados obtenidos.</p> <p><b>Ver anexo 1.</b></p>	
		<p><b>Actividad # 2</b></p> <p>Poema</p>	<p>Con esta actividad se pretende desarrollar en los</p>	<p>La siguiente actividad está direccionada a la participación activa de los estudiantes en la</p>	<p><b>Sesión # 4</b> 60 minutos Jueves 3:00 – 4:00 PM</p>

		(Mundo matemático)	estudiantes habilidades metacognitivas, individuales y en forma colectiva, desde la heurística de Miguel De Guzmán para despertar el interés y compromiso por el objeto de estudio.	<p>construcción de su propio conocimiento a través de los pasos de Miguel de Guzmán.</p> <p><b>Situación 1.</b></p> <p>Planteamiento y resolución de problema.</p> <p>Mediante un poema los educandos deben establecer y practicar los procedimientos necesarios para resolver los obstáculos encontrados en la resolución del problema.</p> <p><b>Situación 2.</b></p> <p>En equipos de trabajo los estudiantes deben resolver n taller donde se realicen representaciones gráficas y matemáticas sobre la adicción de fracciones homogéneas y heterogéneas.</p> <p><b>Situación 3.</b></p>	
--	--	--------------------	---	--	--

				<p>Cada grupo escogerá un representante para socializar los procedimientos y solución establecidos por ellos y tomar los correctivos de maneja acertada y trasladar un problema de la vida real a un problema matemático.</p>	
		<p><b>Actividad #3.</b></p> <p>Progrese en las adiciones homogéneas y heterogéneas, a través de la regulación metacognitiva y la heurística de Guzmán.</p>	<p>Procurar que los estudiantes a través de la regulación metacognitiva y la heurística de Guzmán, comprendan los procesos de verificación que permiten identificar las fracciones homogéneas y heterogéneas.</p>	<p>En esta sesión se realizará la dinámica titulada “folio giratorio” como estrategia para potenciar el conocimiento metacognitivo.</p> <p><b>Situación 1.</b></p> <p>Explicación de la dinámica del folio giratorio.</p> <p><b>Situación 2.</b></p> <p>Construcción de problemas con suma o</p>	<p><b>Sesión # 7</b></p> <p>Martes</p> <p>1: 00-2:00 PM.</p>

				<p>resta de fracciones por equipos de trabajo.</p> <p><b>Situación 3.</b></p> <p>Intercambio del folio con los equipos de trabajo e identificarán las fracciones para verificar las respuestas.</p> <p><b>Situación 4.</b></p> <p>Conversatorio sobre los procedimientos aplicados en el desarrollo de esta actividad.</p>	
		<p><b>Actividad #4.</b></p> <p>Operando con fracciones (sumas y restas)</p>	<p>Resolver diferentes problemas plantados utilizando la heurística de Miguel De Guzmán.</p>	<p>Esta actividad se iniciará con un conversatorio sobre la temática antes trabajada para construir el nuevo concepto.</p> <p><b>Situación 1</b></p> <p>Planteamiento de problemas que requieren</p>	<p><b>Sesión # 9</b></p> <p>Jueves</p> <p>3:00 – 4:00</p> <p>PM</p>

				<p>de las operaciones fraccionarias (suma y resta) para la solución.</p> <p><b>Situación 2</b></p> <p>Con base a la información suministrada, los estudiantes deben seguir unos pasos de manera secuencial, que les permita hallar las cantidades y fracciones que faltan para resolver el problema.</p> <p><b>Situación 3.</b></p> <p>Los estudiantes comparten las diversas estrategias aplicadas para verificar la efectividad de las mismas; permitiéndole al docente evaluar los aprendizajes de sus estudiantes y la capacidad de transferir los conocimientos adquiridos a otros contextos.</p>	
--	--	--	--	--	--

		<p><b>Actividad # 5.</b></p> <p>Asimilación analógica representacional</p>	<p>Lograr que los educandos afiancen sus conocimientos y establezcan relación de equivalencia entre la representación gráfica y numérica de las fracciones por medio de este recurso tecnológico</p>	<p>Para el desarrollo de la actividad titulada Asimilación analógica representacional, se tendrá en cuenta el uso del programa denominado pedazzitos 1.2 como recurso didáctico que posibilite a los estudiantes comprender la relación de equivalencia entre la representación gráfica y numérica de fracciones en forma práctica y sencilla.</p> <p><b>Situación 1.</b></p> <p>Explicación en forma colectiva la forma cómo funciona el programa mediante la proyección con un video beam.</p> <p><b>Situación 2.</b></p> <p>Los estudiantes en forma individual escribirán una fracción en</p>	<p><b>Sesión # 10</b></p> <p>60 minutos</p> <p>Viernes</p> <p>3:00 – 4:00</p> <p>PM</p>

				<p>la libreta de apuntes, la cual será representada en forma gráfica y numéricamente mediante esta herramienta.</p> <p>Situación 3.</p> <p>Se abre un espacio de diálogo que permita conocer los aciertos y desaciertos con el uso de esta herramienta didáctica.</p>	
<b>Reenfoque</b>	<p>Analizar los efectos producidos por las actividades planteadas en la unidad didáctica, mediante el desarrollo de la regulación metacognitiva, la comprensión y resolución</p>	<p><b>Actividad #1</b></p> <p>Entrevista semiestructurada</p>	<p>Indagar sobre la forma como los estudiantes resuelven problemas y la efectividad de las actividades desarrolladas en la unidad didáctica, mediante la implementación de la planeación, el control y la verificación; al igual que los avances obtenidos en la</p>	<p>Esta etapa está conformada por la entrevista Semiestructurada la cual consta de 15 preguntas relacionadas directamente con las categorías e indicadores de la investigación. Este instrumento será aplicado a cinco (5) estudiantes a los cuales se les consulta sobre la efectividad de las actividades encaminadas a la resolución de</p>	<p><b>Sesión # 11</b></p> <p>Lunes</p> <p>4:00 – 5:00 PM.</p>

	de problemas con adición y sustracción de fracciones		comprensión de las operaciones relacionadas con la suma y resta de fracciones.	problemas, la forma como intervinieron los obstáculos que tenían al comenzar las actividades y las estrategias de planeación, control y verificación presentes al momento de resolver problemas.	
--	--	--	--	--	--

*Anexo 2 Entrevista Semiestructurada Dirigida A Estudiante*

NOMBRE: \_\_\_\_\_ GÉNERO: \_\_\_\_\_ CODIGO: \_\_\_\_\_  
IINSTITUCIÓN: \_\_\_\_\_ SEDE: \_\_\_\_\_ GRADO: \_\_\_\_\_  
JORNADA: \_\_\_\_\_ FECHA: DÍA \_\_\_\_\_ MES \_\_\_\_\_ AÑO \_\_\_\_\_

El objetivo de este instrumento es conocer el grado de comprensión e interpretación que tienen los estudiantes del grado quinto para resolver problemas relacionados con las fracciones

En esta entrevista se plantean una serie de enunciados, donde el participante debe seleccionar una de las opciones  Sí o  No además debe responder el interrogante que se encuentra al final de cada ítem.

¿Crees que es importante planear las acciones, contar con materiales y recursos adecuados para resolver los problemas?

---

---

---

¿Consideras necesario hacer seguimiento del proceso y verificar la eficacia de las estrategias utilizadas?  SI \_\_\_\_\_  NO \_\_\_\_\_ ¿por qué?

---

---

---

¿Estimas conveniente evaluar los resultados finales y hacer los ajustes necesarios para adquirir el aprendizaje de manera consciente?  SI \_\_\_\_\_  NO \_\_\_\_\_ ¿Por qué?

---

---

¿Piensas que es necesario establecer en forma secuencial unas acciones que permitan resolver problemas de manera adecuada?  SI \_\_\_  NO \_\_\_ ¿por qué?

---

---

---

¿Usted como estudiante considera que familiarizarse con el problema, establecer un plan, ejecutarlo y luego verificar el resultado facilita el aprendizaje?

SI \_\_\_  NO \_\_\_ ¿Por qué?

---

---

---