



LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE
VOLUMEN DE SÓLIDOS

MARISELA ARIAS TAPIAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES
2019

LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE
VOLUMEN DE SÓLIDOS

MARISELA ARIAS TAPIAS

Proyecto de grado para optar el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

Tutor

SANDRA MARÍA QUINTERO CORREA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES

2019

DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor y bondad

A mi padre que ya no está físicamente conmigo, pero me guía y acompaña en cada uno de
los pasos que doy

A mi madre por su amor y apoyo

A mi esposo por su apoyo incondicional, su amor y su comprensión

A mis hijos Andrés Felipe y Juan Manuel, que son el motor de mi vida y la motivación para
seguir adelante en los momentos difíciles

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Sandra María Quintero, por su acompañamiento permanente durante todo el proceso, por su calidez humana y su compromiso

Al rector Eduardo Reyes Mendoza, a mis compañeros docentes y a los estudiantes del grado 801 de la Institución Educativa Integrado de San Martín, por su disposición y apoyo durante el proceso de investigación.

A todos los docentes, tutores, y evaluadores de la maestría que con sus aportes permitieron culminar con éxito este logro profesional.

RESUMEN

Este trabajo muestra los resultados de una investigación cuyo propósito consistió en analizar la incidencia que tiene la vinculación de los procesos de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación), en la resolución de problemas de volumen en sólidos geométricos con los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Integrado San Martín, ubicado en el departamento del Meta.

El estudio desarrollado tiene un enfoque de análisis cualitativo de tipo descriptivo, la recolección de la información se realizó a través de la implementación de una Unidad Didáctica estructurada en tres momentos: Ubicación, Desubicación y Reenfoque, en esta se articularon los procesos de regulación metacognitiva con el modelo de resolución de problemas de Miguel de Guzmán. Además, se utilizaron como instrumentos la entrevista estructurada, registros fotográficos y videos.

Los resultados mostraron que los estudiantes desarrollaron de manera significativa procesos de planeación, monitoreo y evaluación, los cuales les permitió tomar conciencia de los procesos que realizaron, identificando sus fortalezas y dificultades en la aplicación de sus conocimientos en la resolución de las situaciones planteadas. Además, lograron el fortalecimiento de sus procesos de razonamiento y de sus habilidades cognitivas y actitudinales, lo que conllevó al mejoramiento de las estrategias de resolución de problemas relacionados con el volumen de los sólidos geométricos.

Palabras Claves: Metacognición, Enseñanza, Aprendizaje, Estrategias, Regulación, Resolución de Problemas, sólidos geométricos.

ABSTRACT

This work shows the results of a research whose purpose was to analyze the incidence of the linkage of the processes of metacognitive regulation (planning, monitoring and evaluation), in the resolution of volume problems in geometric solids with students of the eighth grade. the Integrated Educational Institution San Martín, located in Meta Department.

The study developed has a qualitative analysis approach of a descriptive type, the information was collected through the implementation of a Didactic Unit structured in three moments: Location, Relocation and Refocus, in which the processes of metacognitive regulation were articulated with the problem-solving model of Miguel de Guzman. In addition, the structured interview, photographic records and videos were used as instruments.

The results showed that the students developed a significant process of planning, monitoring and evaluation, which allowed them to become aware of the processes they carried out, identifying their strengths and difficulties in applying their knowledge in the resolution of the situations posed. Then, they achieved the strengthening of their reasoning processes and their cognitive and attitudinal abilities, which led to the improvement of problem-solving strategies related to the volume of geometric solids.

Keywords: Metacognition, Teaching, Learning, Strategies, Regulation, Problem Solving, geometric solids.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	12
2	ANTECEDENTES	14
2.1	REGULACIÓN METACOGNITIVA	14
2.1.1	Resolución de Problemas	18
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	22
4	JUSTIFICACIÓN.....	25
5	REFERENTE TEÓRICO	28
5.1	MARCO CONCEPTUAL.....	28
5.1.1	Metacognición	28
5.1.2	Problema Matemático.....	32
5.1.3	Resolución de Problemas	33
5.1.4	Modelos de Resolución de Problemas.....	34
5.1.5	Modelo de Resolución de Problemas de Miguel de Guzmán.....	34
5.1.6	Bloqueos al Solucionar un Problema.....	35
5.1.7	Familiarización con el Problema	37
5.1.8	Buscar Estrategias.....	37
5.1.9	Llevar Adelante la Estrategia	38
5.1.10	Revisar el Proceso y Sacar Consecuencias.....	38
5.2	ENSEÑANZA DE LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS.....	39
5.3	TABLA DE CATEGORÍAS, SUBCATEGORÍAS E INDICADORES	41
5.4	MARCO LEGAL	41
6	OBJETIVOS.....	43
6.1	OBJETIVO GENERAL	43

6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	43
7	METODOLOGÍA.....	44
7.1	TIPO DE ESTUDIO.....	44
7.2	CONTEXTO	44
7.3	UNIDAD DE TRABAJO.....	45
7.4	UNIDAD DE ANÁLISIS	45
7.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	46
7.5.1	Unidad Didáctica	46
7.5.2	Entrevista Semiestructurada	52
7.6	DISEÑO METODOLÓGICO (DIAGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN).....	53
7.7	VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	54
7.8	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	54
8	RESULTADOS	56
8.1	MOMENTO UNO (UBICACIÓN).....	56
8.1.1	Análisis del Momento Uno (Ubicación).....	61
8.2	MOMENTO DOS (DESUBICACIÓN).....	63
8.2.1	Análisis del Momento Dos (Desubicación).....	107
8.3	MOMENTO TRES (REENFOQUE).....	113
8.3.1	Entrevista Semiestructurada	123
8.3.2	Análisis del Momento Tres (Reenfoque).....	129
9	CONCLUSIONES.....	131
10	RECOMENDACIONES	132
11	REFERENCIAS	134
12	ANEXOS	141

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Categorías, subcategorías e indicadores	41
Tabla 2. Instrumento N° 1. (Apliquemos nuestros conocimientos – Ideas previas)	56
Tabla 3. Instrumento 2. Elaboración Mapa conceptual	64
Tabla 4. Mapas elaborados por los estudiantes	66
Tabla 5. Instrumento 3. Realización Prueba en Línea	68
Tabla 6. Instrumento 4: Desarrollo de ejercicios sobre el volumen de los cuerpos geométricos.....	71
Tabla 7. Ejercicios desarrollados por los estudiantes	74
Tabla 8. Instrumento 5. Construcción de cuerpos geométricos.....	77
Tabla 9. Instrumento 6: Realización de un problema siguiendo la heurística de Miguel de Guzmán.....	83
Tabla 10. Instrumento 7. Desarrollo de problemas utilizando la heurística de Miguel de Guzmán y las estrategias de Regulación Metacognitiva.	91
Tabla 11. Instrumento 8. Actividad 1. Aplicación del Instrumento “Apliquemos nuestros conocimientos II”	113
Tabla 12. Instrumento 9. Entrevista Semiestructurada.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Principales actividades de la unidad didáctica	46
Figura 2. Actividades del Momento de Desubicación.....	48
Figura 3. Actividades del Momento de Reenfoque	51
Figura 4. Diagrama de la Investigación.....	53

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Formato de Unidad Didáctica	141
Anexo B. Instrumento de Indagación de Ideas previas	146
Anexo C. Instrumento 2. Elaboración Mapa Conceptual.....	148
Anexo D. Instrumento 7. Realización de problemas Utilizando la Heurística de Miguel de Guzmán y las Estrategias de Regulación Metacognitiva	160
Anexo E. Instrumento 8. Aplicación del Instrumento Apliquemos Nuestros Conocimientos II	166

1 PRESENTACIÓN

El presente estudio surgió a partir de la necesidad de implementar estrategias didácticas que conlleven a abordar de manera diferente los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas, de tal forma que se garantice la participación activa de los estudiantes en los procesos que se realizan y se garantice la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en situaciones reales para encontrar sentido a la utilidad de las matemáticas.

Teniendo en cuenta que la resolución de problemas, la metacognición y la argumentación son tres pilares de la formación de pensamiento crítico. Según Tamayo, Zona y Loaiza (2015):

La formación del pensamiento crítico en los estudiantes es uno de los propósitos de la educación y...Profundiza en el estudio de tres dimensiones: solución de problemas, argumentación y metacognición, las cuales son centrales en la formación del pensamiento crítico de los estudiantes (p. 32)

El presente proyecto articula la utilización de estrategias de regulación metacognitiva con el método de solución de problemas de Miguel de Guzmán. Para la aplicación de la propuesta se diseñó una Unidad Didáctica según el modelo propuesto por Tamayo (2011), basada en tres momentos secuenciales (ubicación, desubicación y reenfoque). Este trabajo se llevó a cabo con 35 estudiantes del grado Octavo, de la Institución Educativa Integrado San Martín, ubicado en el municipio de San Martín de los Llanos, Meta.

Inicialmente se aplicó un instrumento con el fin Identificar las ideas previas que tenían los estudiantes respecto a la resolución de problemas relacionados con el volumen de los sólidos geométricos, y a la aplicación de estrategias metacognitivas. Posteriormente se realizaron actividades encaminadas a generar procesos donde se facilitará el aprendizaje de los sólidos geométricos, dando solución a las dificultades presentadas por los estudiantes, respecto del aprendizaje de situaciones asociadas al volumen de estos. Así mismo se modelaron y desarrollaron algunas situaciones con el fin de familiarizar a los estudiantes

respecto a la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, asociando las estrategias de regulación metacognitiva en los procesos de resolución de las situaciones planteadas. Finalmente se aplicó un instrumento y una entrevista semiestructurada con el propósito de analizar la efectividad de las actividades planteadas en la Unidad Didáctica respecto de la resolución de problemas y a la superación de las dificultades asociadas con el volumen de sólidos geométricos y a la aplicación de estrategias de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación durante dicha resolución.

El presente estudio, se distribuye en 6 capítulos; el primer capítulo hace referencia al planteamiento y descripción de la problemática que hizo surgir la pregunta de investigación, la justificación y los objetivos de la propuesta. En el segundo capítulo, se presentan el marco referencial en el cual se describen los antecedentes y marco conceptual que fundamentan el proyecto investigativo, teniendo en cuenta como categorías principales la regulación metacognitiva y la resolución de problemas. En el tercer capítulo, se describe la metodología utilizada, el tipo de estudio, contexto, unidad de trabajo y análisis; así como las técnicas e instrumentos de investigación donde se plantea el diseño y aplicación de la Unidad Didáctica como estrategia de intervención didáctica a partir de tres momentos de Ubicación, Desubicación y Reenfoco. En el cuarto capítulo se realiza el análisis de los resultados de la información obtenida luego de la aplicación de los instrumentos diseñados en cada momento de la Unidad Didáctica. En el quinto capítulo se exponen las conclusiones a las que se llegó, una vez finalizado el proceso investigativo, finalmente en el sexto capítulo se presentan las recomendaciones orientadas a mejorar futuros procesos de investigación.

A partir de los resultados arrojados durante el análisis de la información se logró evidenciar que con la articulación de estrategias de regulación metacognitiva y la heurística de Miguel de Guzmán en la solución de problemas, los estudiantes validan, mejoran y reevalúan los métodos utilizados en el análisis y resolución de estas situaciones, logrando aprendizajes más profundos.

2 ANTECEDENTES

Para la realización del presente trabajo se han definido dos categorías que serán desarrolladas a lo largo del proceso. En primer lugar, la regulación metacognitiva con la que se pretende lograr que los estudiantes sean conscientes de sus procesos y sean autónoma en sus aprendizajes y en segundo lugar la resolución de problemas, con los cuales se busca reconocer la aplicabilidad de las matemáticas y en especial la Geometría a situaciones de la vida cotidiana.

2.1 REGULACIÓN METACOGNITIVA

Las investigaciones plantean la importancia que tiene la metacognición en el aprendizaje de las matemáticas, ya que permite a los estudiantes establecer de manera ordenada la forma de resolver un problema, además realizar procesos de reflexión en el momento de seleccionar las estrategias, al identificar los errores cometidos y los aciertos, para tenerlos en cuenta en la resolución de problemas posteriores.

Con respecto a algunas investigaciones que se han realizado con referencia a la regulación metacognitiva, se citan las siguientes:

Moreno & Daza (2014). Realizaron un trabajo de investigación que tenía por objetivo determinar la incidencia de diferentes estrategias metacognitivas en la resolución de problemas en el área de matemáticas en tres estudiantes de grado 7 del Gimnasio los Portales de Bogotá. El estudio llevado a cabo tiene un enfoque de análisis cualitativo, con un alcance correlacional. La recolección de la información se realizó a través de una prueba de entrada y de salida y de una serie estandarizada de problemas que permitieron determinar la influencia de las diferentes estrategias metacognitivas en la habilidad de las estudiantes al resolver problemas de matemáticas durante ocho sesiones de 40 minutos aproximadamente cada una. Las categorías de análisis establecidas se dieron a partir del componente procesual donde se tuvo en cuenta el procesamiento de la información de los

sujetos para el desarrollo de una tarea partiendo de la definición y representación del problema, la planeación, el control y la evaluación del mismo.

Los resultados mostraron que las estudiantes desarrollaron de manera significativa procesos de planeación, los cuales les permitieron la toma de conciencia necesaria para poner en acción diversos mecanismos de solución de los diferentes problemas, entre ellos la supervisión regular del proceso. De igual forma, se destacó la importancia de la mediación (adulto o par) para poder llegar paulatinamente al desarrollo de tareas de manera autónoma. Por último, se evidenció el desarrollo de dispositivos básicos de aprendizaje como la motivación y la autoconfianza, especialmente en las estudiantes que presentaron mayor dificultad en la prueba de entrada.

El autor concluye que la estrategia metacognitiva más utilizada por los estudiantes en la resolución de problemas en el área de matemáticas, es la planeación, ya que esta impacta positivamente en el control y la evaluación de la tarea abordada, pues al tener la claridad en la meta a obtener, el sujeto se hace más consciente de la situación a resolver y la manera de abordarlo; en este sentido, puede establecer las estrategias adecuadas teniendo en cuenta los datos, los procesos que requiere y así ejecutar con mayor detenimiento el seguimiento de lo emprendido con el fin de lograr la toma de decisiones y tener éxito en la tarea establecida.

Por otro lado, dentro de las acciones didácticas de mayor relevancia para el reconocimiento de las estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos es la basada en la práctica cooperativa, si bien esta favorece y promueve el desarrollo de nuevas estrategias de resolución en los estudiantes, se convierte en un espacio para la discusión, el afianzamiento de estrategias, la motivación y la confianza en la resolución de problemas personal al estar con un grupo de iguales y con un adulto mediador.

En relación a la influencia de la Regulación Metacognitiva en la resolución de problemas, Gómez y Castillo (2016), desarrollaron un trabajo de investigación cuyo objetivo fue establecer las implicaciones que tiene la incorporación de la regulación metacognitiva en la

resolución de problemas con la adición de números enteros en los estudiantes grado 7°, de la Institución Educativa Rural (I.E.R) Jordán Güiría Municipio Valle del Guamuez- Departamento del Putumayo.

La Investigación tuvo una metodología de carácter etnográfico, con un enfoque cualitativo descriptivo, el cual permitió hacer comprensible el dialogo entre la teoría, los antecedentes investigativos la experimentación y lo que expreso cada estudiante encontrando sentido y significado a los hallazgos. Como trabajo de campo se diseñó la unidad didáctica, que consta de una serie de actividades que se aplicaron de manera sistemática y progresiva, la información se recolecto a partir de entrevistas y el diario de campo.

Este estudio permitió evidenciar que la Metacognición es importante para la educación, ya que permite que los estudiantes aprendan de forma autónoma y autorregulada cumpliendo así uno de los principales objetivos de la escuela. La regulación Metacognitiva también incidió directamente en la eficacia del aprendizaje principalmente en la forma como los estudiantes planean, monitorean y evalúan lo que aprenden permitiendo su reflexión constante.

En la misma línea de investigación se encuentra el trabajo de investigación realizado por González (2017); cuyo objetivo fue la descripción de los cambios que se generan en los estudiantes en el proceso de solución de problemas sobre proporcionalidad, al emplear procesos de Regulación Metacognitiva. Esta investigación es de carácter cualitativo-descriptivo, del tipo estudio de casos. Su desarrollo contemplo la elaboración de una Unidad Didáctica (U. D) con tres momentos: (a) Ubicación; (b) Desubicación y (c) Reenfoque.

Donde en el momento de ubicación se diseñó y se aplicó un instrumento para identificar los diferentes obstáculos que presentaban los estudiantes al enfrentar situaciones problemas relacionadas con proporcionalidad. En los momentos de desubicación y reenfoque, se tuvo

en cuenta el primer instrumento, el cual sirvió como guía para diseñar las actividades de estos dos momentos.

Este estudio permitió encontrar algunas conclusiones importantes en cuanto a que los problemas basados en situaciones reales originan cambios en los estudiantes, al punto de lograr desarrollar estrategias de regulación metacognitiva relacionadas específicamente con la planeación, monitoreo y evaluación.

Además, que las situaciones problema de texto no ayudan a generar estrategias de regulación metacognitiva, porque son situaciones que se resuelven con conocimientos memorísticos y con algoritmos y finalmente que de las estrategias de regulación metacognitiva que usan los estudiantes al afrontar problemas sobre proporcionalidad basados en situaciones reales, se destaca la planeación como la más desarrollada, porque permite establecer acciones claras para poder resolver el problema. Se deja como recomendación la necesidad de ampliar los trabajos de investigación sobre regulación metacognitiva y su incidencia en la resolución de problemas a otros temas o conceptos matemáticos.

Los trabajos mencionados anteriormente son importantes y se relacionan con el objeto de estudio de la presente investigación, ya que abordan la Regulación Metacognitiva como herramienta para mejorar los procesos de resolución de problemas en el área de Matemáticas, en este caso se pretende aplicar dicho proceso en la solución problemas relacionados con el volumen de los sólidos geométricos, además evidenciar como la aplicación de esta estrategia permite que los estudiantes resuelvan problemas de una forma organizada, fomentando dentro del aula de clases procesos de reflexión en el momento de seleccionar la estrategia más adecuada para su solución identificando los errores cometidos, para tenerlos en cuenta en la resolución de problemas posteriores.

2.1.1 Resolución de Problemas

La resolución de problemas es un tema relevante en la educación, las investigaciones plantean que es una de parte fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, porque permiten el desarrollo de procedimientos, destrezas y estrategias de resolución, además su implementación en el aula permite el desarrollo del pensamiento con el propósito de lograr aprendizajes más profundos.

En cuanto a esta categoría conceptual de resolución de problemas, algunos estudios encontrados fueron:

Un estudio realizado por Asencio (2013), estaba orientado a la adaptación del modelo de Miguel de Guzmán para la resolución de problemas de manera cooperativa en el aula, con el fin de contribuir a la superación de las dificultades encontradas en los estudiantes cuando comienzan el aprendizaje del álgebra.

El trabajo se dividió en tres partes, en la primera parte se expuso la situación actual de los alumnos respecto a la asignatura de matemáticas, se justificó la elección de esta propuesta y se mostraron los objetivos a conseguir con el presente trabajo. En la segunda parte, se presentaron los principios teóricos sobre los que se fundamenta la metodología. Comenzó con un análisis de las competencias matemáticas necesarias que han de adquirir los alumnos, y los problemas a la hora de conseguirlos, concretamente en el contenido de álgebra.

Posteriormente, se analizaron las características del método de Guzmán para la resolución de problemas y, por último, se indicaron las características y ventajas del aprendizaje cooperativo. La tercera parte del trabajo consistió en un estudio de campo, basado en dos encuestas y una implementación parcial de la metodología.

El principal aporte de este trabajo es evidenciar el beneficio que aporta para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, el aprendizaje cooperativo y la adaptación del modelo de

Miguel de Guzmán para la resolución de problemas, el cual mejora los procesos de pensamiento porque conlleva a los estudiantes a analizar, reflexionar y debatir sobre sus ideas.

En este mismo sentido de la resolución de problemas mediante la aplicación del modelo de Miguel de Guzmán se encuentra el trabajo realizado por Arteaga (2015). Este estudio tenía por objetivo principal dinamizar y lograr aprendizajes significativos de los estudiantes de 3er grado “A” de secundaria de la Institución Educativa “Virgen del Carmen” del distrito de San Jerónimo, mediante la resolución de problemas contextualizados.

La metodología utilizada correspondió a una investigación cualitativa, de modalidad de Investigación Acción Pedagógica. El docente investigador participo como observador, autor del cambio y luego interpreto la realidad que reflejo el uso de las estrategias metodológicas en la resolución de problemas para favorecer los aprendizajes significativos de los estudiantes.

El estudio concluye que la aplicación de una secuencialidad metodológica para resolver situaciones problemáticas utilizando fases como lo propuesto por Miguel de Guzmán, permitió fortalecer el desarrollo de habilidades resolutivas y dar mayor significado de los aprendizajes de los estudiantes mediante la movilización activa de los recursos y materiales educativos, interactuando en equipos de trabajo durante los procesos pedagógicos de inicio desarrollo y cierre de las sesiones de aprendizaje.

Así mismo se encontró un estudio de Marín (2015), que pretendió establecer la incidencia de la resolución de problemas en el aprendizaje en profundidad de los estudiantes de grado noveno en la Institución Educativa San Francisco de Paula en el municipio de Chinchiná, Caldas.

La investigación (desde una perspectiva cualitativa) fue de tipo inductiva (se partió de los datos pasando por las subcategorías de cómo resuelven problemas hasta llegar a la variable

de resolución de problemas); y por otra parte en los datos de aprendizaje en profundidad que muestren los estudiantes en la subcategoría metacognición, uso de terminología apropiada.

También analizó algunas dimensiones subjetivas como el pensamiento de los estudiantes sobre cómo éstos resuelven problemas, los usos del lenguaje, y la metacognición en los estudiantes para identificar las características del aprendizaje en profundidad. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron tres instrumentos: Una unidad didáctica, 10 actividades que contienen un problema cualitativo y 2 entrevistas de grupo focal.

El estudio permitió evidenciar que: los estudiantes participantes resuelven los problemas bajo un método exclusivamente tradicional (o memorístico); que hace que olviden los conocimientos adquiridos en clase muy fácilmente privilegiando el aprendizaje superficial y no en profundidad.

Además, se pudo establecer que los problemas cualitativos orientados bajo modalidad abierta y contextualizados con la institución y la realidad no incidieron en forma significativa en el aprendizaje en profundidad de los estudiantes involucrados en el proceso, ya que los estudiantes no saben cómo enfrentar este tipo de situaciones, como abordarlos desde sus conceptos previos y relacionarlos con la clase o viceversa. Finalmente se recomienda que la institución debe centrarse en la resolución de problemas de manera analítica y profunda para evitar que los estudiantes sólo los puedan resolver de manera tradicional y superficial.

Los anteriores antecedentes han sido abordados porque son estudios relacionados con el interés investigativo del presente proyecto, resolución de problemas, además porque utilizaron una metodología de resolución, optimizando los procesos de solución de los mismos. En la presente investigación se utilizará la heurística de Miguel de Guzmán, con el fin de que los estudiantes conozcan las características de este modelo y puedan aplicarlo a la solución de situaciones relacionadas con el volumen de sólidos geométricos.

Es decir que los trabajos mencionados se convierten en un punto de partida para el diseño de nuevas estrategias que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y estén encaminadas a la formación del pensamiento crítico de los estudiantes, permitiéndoles ser más reflexivos y autónomos a la hora de enfrentarse a la solución de diversas situaciones aplicando las heurísticas de Miguel de Guzmán y estrategias de regulación metacognitiva.

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

El Área de Matemáticas tradicionalmente, ha sido enseñada mediante la memorización de ciertas reglas, que el estudiante debe aplicar, pero que la mayoría de las veces se hacen incomprensibles, monótonas y por tanto aburridas, donde pocas veces se utiliza la capacidad lógica y el razonamiento. Actualmente en la enseñanza de las matemáticas se requiere hacer énfasis en potenciar el pensamiento matemático mediante el desarrollo de competencias y destrezas que le permitan al estudiante alcanzar un conjunto de habilidades para explorar la realidad, representarla, explicarla, es decir para actuar en ella y para ella.

Al respecto Martín (2010) señala que:

Si nos remitimos a los resultados de las evaluaciones internacionales y nacionales de las competencias matemáticas (Proyectos Pisa y TIMMS, por ejemplo) observamos la paradoja de que muchos alumnos demuestran buenos resultados conceptuales y algorítmicos, pero son incapaces de aplicarlos a la solución de problemas. (p.66)

Esto permite reflexionar, que es necesario darle un nuevo enfoque a la enseñanza de las matemáticas, de tal forma que esta sea menos mecánica y se le dé mayor énfasis en fortalecer y desarrollar las habilidades del pensamiento, que permitan razonar y aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de situaciones relacionadas con su entorno y con su cotidianidad. Tomando como base documentos del MEN (2004) podemos afirmar que: “El conocimiento geométrico es un componente matemático que ocupa un lugar privilegiado en los currículos escolares por su aporte a la formación del individuo”. (p.1). Además de ser una herramienta que permite al estudiante describir, comprender e interactuar con el espacio circundante, también es una disciplina que tiene como bases el rigor, la abstracción y la generalidad. Barrantes (2003) considera que: “La enseñanza-aprendizaje de la geometría tiene como finalidad principal conectar a los alumnos con el mundo en el que se mueven pues el conocimiento, la intuición y las relaciones geométricas resultan muy útiles en el desarrollo de la vida cotidiana” (p.3).

La geometría fomenta y desarrolla en los estudiantes capacidades como la percepción visual, la expresión verbal, el razonamiento lógico y la solución de problemas concretos relacionados con el contexto porque la geometría está presente en diversos aspectos de la vida cotidiana. La enseñanza de la Geometría, en la mayoría de planes de estudio de las Instituciones Educativas, se toma como una unidad del área de matemáticas que habitualmente se programa en el último período académico, en otras ocasiones su enseñanza se da en forma superficial y ligera o no se alcanza a trabajar con los estudiantes.

La enseñanza del área se limita a la memorización y aplicación de fórmulas, al manejo de algunos instrumentos de medición y pocas veces se realiza de forma que el estudiante aplique estos conocimientos a situaciones de su contexto real. Goncalves (citado en Ballestero y Gamboa, 2011), sustenta que: “frecuentemente la enseñanza de la geometría se limita a reconocer figuras y dibujarlas en el papel; las lecciones se desarrollan de manera abstracta, sin proporcionarle a los estudiantes ejemplos reales que le faciliten un mejor entendimiento de los contenidos”. (p.4)

Los estudiantes de la Institución Educativa Integrado San Martín, ubicado en la zona urbana del municipio de San Martín de los Llanos, departamento del Meta, están enfrentados a múltiples situaciones personales (facilismo, pereza mental), sociales (consumo de sustancias psicoactivas), familiares (desintegración familiar), económicas (inestabilidad laboral), que influyen en su desempeño académico. De acuerdo con (Woessmann, 2003; Ayala et al., 2011), es necesario tener en cuenta que el rendimiento académico depende de múltiples factores como la calidad de los docentes, el tiempo destinado al estudio, los recursos educativos y familiares, entre otros.

En los últimos años se han observado serias deficiencias relacionadas con el aprendizaje del área de matemáticas y en especial en temas de Geometría. Estas dificultades se encuentran asociadas con su bajo rendimiento académico, presentándose apatía por el área, incumplimiento en el desarrollo de actividades extra clase (trabajos, tareas, preparación de evaluaciones y recuperaciones).

En consecuencia, durante el trabajo con los estudiantes en el aula de clase, se ha podido observar que la mayoría de ellos presentan serias dificultades en el reconocimiento, y clasificación de los sólidos geométricos, Al solicitar que consulten problemas de aplicación argumentan que no los encuentran en internet o en los libros de texto, presentan un listado de ejercicios resueltos sobre el tema o inventan situaciones que no corresponden a la temática propuesta. Los problemas de bajo rendimiento se evidencian en los estudiantes, dado que en la Institución se presenta altos índices de pérdida académica, bajos resultados en las pruebas internas y externas; en las aulas de clase los estudiantes muestran poca aplicabilidad del razonamiento y la capacidad lógica en la resolución de situaciones problema del contexto.

Para lograr identificar esta problemática se analizan los resultados de las pruebas Saber en el año 2017 para los grados quinto y noveno de la Institución, en donde se pudo evidenciar que, la mayoría de los estudiantes presentan debilidades en cuanto al componente Geométrico-Métrico. Además, en las pruebas internas realizadas, se pudo observar que una de las áreas con menor rendimiento fue matemática. Esta tendencia se mantuvo en todos los grados de sexto a once.

Por medio de esta investigación se busca que los estudiantes desarrollen procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas relacionados con los sólidos geométricos, de tal forma que se despierte su motivación al utilizar una nueva estrategia metodológica que les permita tomar conciencia de los procesos que realizan, identifiquen las dificultades y aciertos en la aplicación de los conocimientos adquiridos en situaciones de su entorno.

Pregunta de Investigación

Por todo lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influyen las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas que involucran el volumen de sólidos geométricos, en los estudiantes del grado Octavo de la Institución Educativa Integrado San Martín?

4 JUSTIFICACIÓN

En el Currículo Básico Nacional (Ministerio de Educación Nacional, 1997), se expone que la resolución de problemas "Es la estrategia básica para el aprendizaje de la Matemática"; es decir, el abordar situaciones del contexto, ocupa un lugar central en el aprendizaje de las matemáticas y constituye una herramienta muy importante y relevante que permite desarrollar habilidades en el estudiante como: razonar, crear, argumentar y proponer diferentes alternativas de solución a situaciones que están en su entorno y que son aplicables a su vida cotidiana.

El Ministerio de Educación Nacional – MEN (2006) resalta la importancia del pensamiento espacial, argumentando que ayuda a orientar al estudiante, interactuar con diversos objetos del espacio y realizar representaciones mentales; para el MEN el pensamiento espacial es entendido como:

El conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales, contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. (p.61).

Es prioritario buscar alternativas didácticas que incentiven a los estudiantes a aplicar sus conocimientos en la solución de dificultades relacionados con su contexto inmediato, problemas reales que le den significado a lo que aprende en el aula de clases. Es importante rescatar la importancia de la enseñanza de la geometría como disciplina donde los estudiantes llevan a cabo procesos de razonamiento y como lo considera Jones (citado en Gambo y Ballester, 2009): su contribución en el desarrollo de habilidades para visualizar,

pensar críticamente, intuir, proponer soluciones, conjeturar, razonar deductivamente y argumentar de manera lógica en procesos de prueba o demostración (p.3).

Se hace necesario incorporar procesos metacognitivos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y en particular la geometría, pues esto contribuye a mejorar habilidades en el área, específicamente en la competencia de resolución de problemas ya que facilita la comprensión y aplicación de los temas estudiados, tal como lo señala Tamayo (2015):

La formación del pensamiento crítico en los estudiantes es uno de los propósitos de la educación y ... Profundiza en el estudio de tres dimensiones: solución de problemas, argumentación y metacognición, las cuales son centrales en la formación del pensamiento crítico en los estudiantes. (p.32).

Así mismo, Flórez (2005) considera que “La metacognición se refiere a los conocimientos que las personas tienen sobre su propia cognición, motivándolas a prever acciones y a anticipar ayudas para mejorar su rendimiento y resolver mejor los problemas” (p.5). Es decir, el estudiante que es capaz de reflexionar y autorregular su proceso, podrá comprender y resolver de manera eficiente la tarea o problema propuesto.

Igualmente, la implementación de estrategias metacognitivas como son: la planeación, el monitoreo y la evaluación, les permitirá a los estudiantes mejorar su desempeño académico, les facilitará la reflexión de sus procesos cognitivos, permitiéndole ser autónomos, constructores y reguladores de su propio aprendizaje. Según Tamayo (2004) “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” (p. 6).

El diseño de una unidad didáctica donde se articule la Metacognición y la Resolución de problemas, beneficia principalmente a los estudiantes del grado octavo porque permitirá que estos se sientan involucrados en fortalecer sus procesos de razonamiento, con la

aplicación de esta estrategia se busca facilitar el mejoramiento de sus habilidades no solo cognitivas sino actitudinales que lo conlleven a la obtención de mejores resultados académicos en el área de matemáticas y en las pruebas externas e internas.

5 REFERENTE TEÓRICO

5.1 MARCO CONCEPTUAL

Para la realización de esta propuesta de investigación se hace necesario definir dos categorías conceptuales como son: las estrategias metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación; y la resolución de problemas. En esta parte del proyecto se plantea la contribución de algunos autores que han sido referentes en esta investigación.

5.1.1 Metacognición

Desde la perspectiva de Flavell, (1987) (citado por Tamayo, 2006) quien afirma que: la metacognición corresponde al propio conocimiento acerca de procesos cognitivos, que puede ser usado para controlar dichos procesos. Tal definición se fue transformando en la “habilidad para monitorear, evaluar y planificar nuestro propio aprendizaje”. (p.171)

Carretero (citado en Osses y Jaramillo, 2008), se refiere a la Metacognición:

Por una parte: como el conocimiento que las personas construyen respecto del propio funcionamiento cognitivo. Una forma en que se da este tipo de conocimiento sería poder organizar la información de tal forma que se pueda retomar, estudiar, recordar después, ya sea a través de gráficos, esquema, cuadros. Por otra asimila la Metacognición a operaciones cognitivas relacionadas con los procesos de supervisión y de regulación que las personas ejercen sobre su propia actividad cognitiva cuando se enfrentan a una tarea. (p.191)

5.1.1.1 Componentes de la Metacognición

Según Tamayo, 2006 (siguiendo a Gunstone y Mitchell, 1998), dentro de la metacognición se distinguen tres componentes generales: el conocimiento metacognitivo, la conciencia metacognitiva y la regulación metacognitiva. (p.171)

Buitrago y García, (2011), definen los anteriores componentes de la Metacognición:

Conocimiento Metacognitivo. El conocimiento que tiene cada individuo acerca de sus propios procesos cognitivos: sus fortalezas y debilidades a la hora de ponerlos en marcha, sus capacidades, habilidades y la experiencia que ha tenido al realizar determinada tarea que requiere de dichos procesos. Además, el conocimiento metacognitivo contempla el conocimiento que se tenga acerca de la naturaleza y las características de la tarea que influirán en el desempeño del individuo al realizarla.

Conciencia Metacognitiva. Es el nombre dado al conocimiento que tiene dicho individuo de los propósitos de las actividades que desarrolla y el progreso personal que obtiene al hacerlo. En la medida en que la metacognición sea un proceso consciente, podrá ponerse al servicio del aprendizaje.

Regulación Metacognitiva. Es el aspecto de la metacognición que implica el uso de estrategias que nos permiten controlar nuestros esfuerzos cognitivos: planificar nuestros movimientos, verificar los resultados de nuestros esfuerzos, evaluar la efectividad de nuestras acciones y remediar cualquier dificultad. (p.22)

Los anteriores componentes de la Metacognición se consideran herramientas importantes que nos permiten analizar y entender con mayor facilidad la forma como los estudiantes comprenden y desarrollan eficiente y conscientemente las tareas propuestas, lo que los conlleva a aprender cosas nuevas y usar sus conocimientos en la resolución de problemas.

5.1.1.2 Estrategias Metacognitivas

Muria (1994), define las estrategias metacognitivas como un conjunto de actividades físicas (conductas y operaciones) y/o mentales (pensamientos, procesos cognitivos) que se llevan a cabo con un propósito determinado, como sería mejorar el aprendizaje, resolver un problema o facilitar la asimilación de la información.

Las estrategias metacognitivas según la definición de Gutiérrez (2008):

Son herramientas que ayudan al estudiante a tomar conciencia de su proceso de aprendizaje, haciéndolo capaz de fomentar su autorregulación, y la supervisión de las variables de tarea, la persona y las estrategias utilizadas, y que afectan el pensamiento, incluyendo la planificación, el control, el monitoreo y la revisión. (p. 41)

Es decir que las estrategias metacognitivas se emplean para planificar, supervisar y evaluar la aplicación de las estrategias cognitivas. Les va a permitir a los estudiantes planificar, controlar y evaluar su propio aprendizaje, siendo más reflexivos y conscientes de los procesos que realizan.

Brown, 1987 (citada por Tamayo, 2006) señala los tres procesos cognitivos esenciales:

1. Planeación: es un proceso que se realiza antes de enfrentar una tarea o meta escolar, implica la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento; la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos.
2. 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.
3. Evaluación: Realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia. (p.3)

La aplicación de estas estrategias metacognitivas le va a permitir al estudiante validar, mejorar o reevaluar la forma en que resuelven problemas, facilitando un aprendizaje más

profundo; ya que los métodos utilizados en la resolución de problemas dejara de ser un proceso mecánico, el estudiante tendrá un aprendizaje más autónomo, en este proceso tendrá la oportunidad de aplicar diversas estrategias de forma consiente explorando con sus propios medios los caminos que lo llevaran al cumplimiento de su objetivo.

Siguiendo a Doménech (2004): “Si se desarrollan los aspectos metacognitivos en el currículo escolar, se favorecerá que los alumnos sean más conscientes de su aprendizaje y de los procesos englobados en todas las actividades, tanto académicas como cotidianas” (p.158). Es decir que la metacognición les va a permitir ser más conscientes de los procesos que realizan de tal forma que puedan reconocer sus fortalezas y superar sus dificultades. En el mismo sentido Díaz (2013) considera que las estrategias metacognitivas son un sistema de supervisión del estudiante y se caracterizan por un alto nivel de conciencia y control voluntario. Entre estas están: planificación, la regulación y la evaluación:

Estrategias de planificación. Son aquellas mediante las cuales los alumnos dirigen y controlan su conducta. Son, por tanto, anteriores a que los alumnos realicen ninguna acción.

Se llevan a cabo actividades como:

- ✓ Establecer el objetivo y la meta de aprendizaje
- ✓ Seleccionar los conocimientos previos que son necesarios para llevarla a cabo
- ✓ Descomponer la tarea en pasos sucesivos
- ✓ Programar un calendario de ejecución
- ✓ Prever el tiempo que se necesita para realizar esa tarea, los recursos que se necesitan, el esfuerzo necesario.
- ✓ Seleccionar la estrategia a seguir

Estrategias de regulación, dirección y supervisión.

Se utilizan durante la ejecución de la tarea. Indican la capacidad que el alumno tiene para seguir el plan trazado y comprobar su eficacia. Se realizan actividades como:

- ✓ Formularles preguntas
- ✓ Seguir el plan trazado

- ✓ Ajustar el tiempo y el esfuerzo requerido por la tarea
- ✓ Modificar y buscar estrategias alternativas en el caso de que las seleccionadas anteriormente no sean eficaces.

Estrategias de evaluación

Son las encargadas de verificar el proceso de aprendizaje. Se llevan a cabo durante y al final del proceso. Se realizan actividades como:

- ✓ Revisar los pasos dados.
- ✓ Valorar si se han conseguido o no los objetivos propuestos.
- ✓ Evaluar la calidad de los resultados finales.
- ✓ Decidir cuándo concluir el proceso emprendido, cuando hacer pausas, la duración de las pausas, etc.

Es de resaltar la importancia de enseñar en las escuelas estrategias de aprendizaje, ya que como lo considera Tesouro (1992):

Si se consigue optimizar el rendimiento intelectual enseñando habilidades de pensamiento, también mejorarán otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto al permitirle al estudiante reflexionar, supervisar y evaluar sus procesos cognitivos se ampliarán las posibilidades de que los aprendizajes sean más efectivos y duraderos. (p.141)

5.1.2 Problema Matemático

En algunos documentos del Ministerio de Educación Nacional se plantea que: “las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el que hacer matemático cobra sentido”. (p.52). Sin embargo, no se refieren explícitamente a que se entienda por problema. En la presente investigación se asume la definición de problema de acuerdo a los expuesto por De Guzmán (2007): “Tengo un verdadero problema cuando me encuentro en una situación desde la que quiero llegar a otra, unas veces bien conocida otras un tanto confusamente perfilada, y no conozco el camino que me puede llevar de una a otra”. (p.34).

Siguiendo la teoría De Guzmán (2001): “Para que sea un problema el docente debe plantear una situación a la que el estudiante puede llegar con los conocimientos que posee, pero que implica cierto grado de abstracción, de lo contrario se convierte en un ejercicio más”. (p.7), es decir, la situación planteada debe ser accesible a los estudiantes, es decir que estos conozcan recursos y contenidos matemáticos para su solución. En este sentido, un problema matemático es una situación en la que hay un objetivo que conseguir superando una serie de obstáculos, siempre que el sujeto que afronta la situación no conozca procedimientos o algoritmos que le permitan, de inmediato, alcanzar el objetivo.

5.1.3 Resolución de Problemas

La resolución de problemas en matemáticas, es uno de los temas que más se aborda en las tesis de pregrado y posgrado en Colombia. La educación actualmente hace mayor énfasis en el desarrollo de las competencias en los estudiantes, para lo cual esta estrategia de aprendizaje aplicada en diversos contextos es considerada como elemento esencial de la educación matemática

En los Lineamientos MEN, (1997), se establece que:

El acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas. (P.24).

Es decir, la forma más adecuada de acercar a los estudiantes a las matemáticas y a su utilidad es mediante la solución de problemas provenientes de su contexto y de otras ciencias, de esta forma se le da sentido y aplicabilidad a lo que están aprendiendo en las aulas de clase. En la resolución de problemas el individuo involucra y desarrolla diferentes habilidades como: crear, cuestionar, coordinar, representar, conjeturar entre otras.

5.1.4 Modelos de Resolución de Problemas

El matemático Pólya (1989) de origen húngaro, plantea reglas heurísticas que guían a la solución de problemas, a partir de cuatro etapas esenciales: entender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y por último analizar la solución, guiados por interrogantes que metódicamente conducen a la solución. A través del libro “*How to solve it*”, introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas. “La heurística trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso”. (p. 102).

Entre tanto, Schoenfeld (1985),(citado por Barrantes et al, 2016) amplía las estrategias planteadas por Pólya (1985) e incluye cuatro componentes que permiten explicar la forma de actuar de quien emprende la solución de un problema: En primer lugar, los recursos, entendidos como los conocimientos previos y saberes necesarios para enfrentar los problemas, en segundo lugar, las heurísticas consideradas como “principios generales para la resolución exitosa de problemas, sugerencias generales que ayudan a un individuo a entender mejor un problema o hacer progresos hacia la solución”. (p.23), en tercer lugar, el control, capacidad para identificar los posibles caminos que debe emprender para solucionar un problema, replantear o buscar otras alternativas y finalmente, el sistema de creencias, formadas por nociones e ideas que afecta la manera en que el estudiante afronta los problemas matemáticos.

5.1.5 Modelo de Resolución de Problemas de Miguel de Guzmán

La presente investigación se ubicara en la perspectiva de Miguel de Guzmán, ya que este autor sostiene que los procesos de pensamiento pueden ser objeto de aprendizaje, presenta una serie de estrategias de pensamiento, aplicables a distintos problemas, que son una ayuda para implementar interacciones didácticas que posibilitan su descubrimiento, además tiene como propósito permitir que la persona explore y replantee sus reflexiones de forma organizada con el fin de seleccionar los obstáculos y así poder conseguir hábitos mentales eficaces.

Las etapas que desarrolla en la resolución de problemas son similares a las presentadas por Pólya (1986), se refieren a un primer momento de análisis y comprensión de la situación problemática, otro momento de decisión acerca de acciones, seguido de la ejecución de éstas, finalizando con una visión retrospectiva.

De Guzmán; (2007) afirma que la resolución de problemas tiene el propósito de transmitir, de una manera sistemática, los procesos de pensamiento eficaces en la resolución de verdaderos problemas y considera que “tenemos un verdadero problema cuando nos encontramos en una situación desde la que queremos llegar a otra, unas veces bien conocida otras un tanto confusamente perfilada, y no conocemos el camino que nos puede llevar de una a otra”. (P.34)

La experiencia de resolución de problemas debe permitir al estudiante manipular objetos matemáticos, activar su capacidad mental, ejercitar su creatividad y reflexionar sobre su propio aprendizaje (metacognición) al tiempo que se prepara para otros problemas con lo que adquiere confianza en sí mismo. Es decir, en este proceso de enfrentarse a la resolución de diferentes tipos de situaciones, el estudiante va alcanzando ciertas habilidades que le harán ser más consciente, autónomo y seguro en la aplicación de los procedimientos que sigue para tener éxito en sus soluciones.

Los procesos de pensamiento representan un papel importante para que un individuo tenga éxito o no en la resolución de problemas, pero este no es el único factor que incide en el momento de solucionar un problema, se pueden identificar algunos factores como: la actitud, diversos tipos de bloqueos, las estrategias que se siguen y los conceptos y conocimientos que se tiene para la solución del mismo.

5.1.6 Bloqueos al Solucionar un Problema

Un aspecto importante que plantea Miguel de Guzmán, se refiere a los bloqueos, los cuales los clasifica en:

Bloqueos de origen afectivo: el individuo tiene una serie de sentimientos que impiden o dificultan comenzar con los procesos para la solución de la situación propuesta como son: la apatía, la pereza, el miedo al fracaso y la ansiedad.

Bloqueos de tipo cognoscitivo: Estos afectan el funcionamiento cognoscitivo. Cuando se tiene la dificultad de percibir el problema, identificarlo o fragmentarlo en tareas más sencillas, así como la rigidez mental en el uso de un proceso o en la espera de resultados.

Bloqueos de tipo cultural: bloqueos que se derivan de las formas de pensar que se transmiten de unos a otros a través del tiempo y mediante la comunicación. Por ejemplo, la sabiduría popular que conduce a la simplificación, tener una única respuesta, la primera encontrada, aunque sea rudimentaria.

De Guzmán (1995) propone unas estrategias de apoyo que tienen como propósito generar hábitos mentales que nos permitan eliminar los obstáculos e incentivar la creatividad en el momento de resolver problemas, entre estas están: la pregunta como actitud, hacer un listado de ideas y elementos sobre el problema:

Con el fin de reducir el impacto de los “Bloqueos”, De Guzmán propone unas estrategias de apoyo las cuales buscan generar unos hábitos que contribuyan la creatividad a la hora de resolver problemas, una de ellas es la pregunta como actitud, pues considera que la pregunta motivada por la curiosidad es el motor del conocimiento, por esta razón los niños preguntan constantemente y no se debe perder esta actitud. Hacer una lista de ideas alrededor del problema que se percibe confuso, ayuda a definirlo, a visualizar los elementos que nos pueden conducir a una solución, en esta lista se pueden incluir las dificultades que se tienen y las posibles alternativas, también hacer un listado de atributos de los distintos elementos del problema, esto puede contribuir a que no comencemos siempre por el mismo principio. (p.82).

De Guzmán, trabaja pautas para proceder al análisis de los procesos de resolución de

problemas a partir de la elaboración de protocolos, donde cada alumno va registrando no sólo los procedimientos matemáticos que utiliza, sino lo que va pensando y lo que va sintiendo durante dicho proceso. La posterior reflexión, basada en estos registros, permite evaluar el proceso y favorece la toma de conciencia acerca de los propios límites y posibilidades. Tanto de los aciertos como de los desaciertos se sacan importantes conclusiones.

El método De Guzmán consta de cuatro pasos siendo:

- Familiarización con el problema
- Búsqueda de estrategias
- Llevar a delante la estrategia
- Revisar el proceso y sacar consecuencias de él.

5.1.7 Familiarización con el Problema

El inicio del problema es una de las claves principales para lograr o no la resolución exitosa de un problema. Se debe tomar el tiempo necesario para leerlo pausadamente, con el fin de comprenderlo y analizarlo. Buscar la información necesaria para su solución y tener en claro los elementos que intervienen en el problema, el punto de partida y lo que se quiere lograr, al resolverlo.

Es indispensable tener una buena actitud, un gusto por el problema y estar en plena disposición para enfrentarse a su solución, esto puede contribuir a encontrar diferentes formas que garanticen el éxito de la tarea planteada.

5.1.8 Buscar Estrategias

Después de que se ha comprendido el problema se deben buscar las estrategias que permitan resolverlo. El objetivo en esta fase no es aún la solución del problema, se trata de generar estrategias por las cuales se puede llegar a la solución.

De Guzmán propone tener en cuenta los siguientes aspectos, para tener buenos resultados en la búsqueda de estrategias:

- Empieza por lo fácil
- Experimenta
- Representaciones (esquemas, figuras o diagramas)
- Lenguaje adecuado
- Problemas semejantes
- Suponer el problema resuelto

5.1.9 Llevar Adelante la Estrategia

De todas las estrategias encontradas para la solución del problema, se debe escoger la que tenga mayor posibilidad de éxito. Las estrategias encontradas no siempre se pueden llevar a cabo, aquí es donde cumple un papel importante la experiencia en la resolución de problemas porque de esta forma se puede tener una mejor visión de cuales de las estrategias nos conducen a encontrar los resultados esperados. Después de elegir la estrategia adecuada, esta se lleva a cabo con decisión y sino resulta se debe volver al paso anterior de búsqueda de estrategias hasta encontrar la más apropiada que nos permita la solución del problema en cuestión.

5.1.10 Revisar el Proceso y Sacar Consecuencias

Es importante examinar con detenimiento y profundidad el camino que has seguido. ¿Cómo has llegado a la solución? Si no has sido capaz de resolver el problema, ¿por qué no has llegado a la solución? ¿Qué necesitas aprender? En esta fase es el momento de evaluar si la estrategia ha funcionado y porque y si se puede encontrar una forma más sencilla para resolver el problema, se sacan conclusiones para situaciones futuras. Esta es una etapa de reflexión, se debe pensar si la solución obtenida es acorde a lo que se pretendía y si existe una forma de encontrar la solución por un camino más simple.

La resolución de problemas, no debe ser una simple mecanización ni aplicación memorística de fórmulas, para que este proceso sea efectivo y aporte significativamente a los estudiantes debe cumplir con una serie de pasos en los cuales el estudiante aplicara la

reflexión y tomara conciencia del mejor y más adecuado camino a seguir en las situaciones propuestas.

Diversos autores consideran que el modelo propuesto por Miguel de Guzmán, busca que el estudiante examine y remodele sus propios métodos de pensamiento de forma sistemática, a fin de eliminar obstáculos y de llegar a establecer hábitos mentales eficaces.

5.2 ENSEÑANZA DE LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

El pensamiento espacial hace parte de los cinco pensamientos que buscan el desarrollo del pensamiento lógico matemático. El pensamiento espacial según el MEN (1998):” Es el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (p.37). Este pensamiento nos ayuda interpretar y reconocer características del espacio que nos permitan indagar y argumentar situaciones hasta llegar a la resolución de problemas.

Para el desarrollo de esta propuesta de investigación el objeto de estudio son las figuras tridimensionales y para durante el desarrollo de la misma se tendrán en cuenta algunas definiciones que son importantes en el momento del diseño y aplicación de la intervención didáctica. De acuerdo con Godino y Ruiz (2002):

Un poliedro es el sólido delimitado por una superficie cerrada simple formada por regiones poligonales planas. Cada región poligonal se dice que es una cara del poliedro, y los vértices y lados de las regiones poligonales se dicen que son los vértices y lados del poliedro. (p.482).

Roldan, (2003), (citado por Hernández, 2016. P.35) considera importante que se relacionen los significados que los niños le atribuyen al vocablo volumen. Tan diferentes que las edades para las que se logra la conservación de cada uno de ellos son distintas.

Los significados son:

- Volumen interno (la cantidad de unidades de material que conforman un cuerpo)
- Volumen ocupado (la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo en relación con otros objetos del entorno)
- Volumen desplazado (el volumen de agua desplazado por un cuerpo que se sumerge en este líquido. (p.21).

En esta investigación se consideró el concepto de volumen ocupado, ya que los problemas planteados reflejaban situaciones relacionadas con esta clase de volumen. Se tomó además la definición de volumen dada por Godino (2002): “El volumen se usa para designar la característica de todos los cuerpos de ocupar un espacio. Se trata de una magnitud extensiva, derivada; cuya unidad principal es el metro cúbico”. (p.16)

De igual forma dentro de la propuesta se articula también la importancia de la enseñanza de los cuerpos geométricos, de acuerdo a lo planteado por Zapata y Cano (2008)

La enseñanza de los cuerpos geométricos en la escuela es considerado hoy como un proceso de vital importancia, pues, es desde allí que se deriva todo un conjunto de conceptos vitales para el desarrollo del pensamiento matemático, es el caso las figuras planas, de las formas, de la simetría, de la rotación, de la perspectiva, del razonamiento o por qué no conceptos más elevados como sólidos de revolución, las formas hiperbólicas o el cálculo de tres variables todos estos de una u otra forma relacionados con el vasto mundo de los poliedros. (P.4)

En este sentido en esta propuesta se diseñaron actividades que permitieran al estudiante clasificar, diferenciar, reconocer las características y realizar la construcción de los cuerpos geométricos, con el fin de lograr una mejor comprensión y aplicación a las situaciones planteadas.

5.3 TABLA DE CATEGORÍAS, SUBCATEGORÍAS E INDICADORES

Tabla 1. Categorías, subcategorías e indicadores

CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES
Regulación metacognitiva	Planeación	✓ Objetivo de aprendizaje
		✓ Conocimientos previos
		✓ Prever el tiempo
		✓ Seleccionar la estrategia a seguir
	Control o Monitoreo	✓ Formulación de preguntas
		✓ Seguimiento del plan trazado
		✓ Modificar y buscar estrategias
	Evaluación	✓ Revisión de los pasos seguidos
		✓ Valoración de los objetivos propuestos
	Resolución de problemas	Heurística de resolución de problemas (Miguel de Guzmán)
✓ Búsqueda de estrategias diversas		
✓ Llevar adelante la estrategia		
✓ Revisar el proceso y sacar consecuencias		

Fuente: Elaboración propia

5.4 MARCO LEGAL

El Ministerio de Educación Nacional, en los estándares considera la resolución de problemas como uno de los cinco procesos generales de la actividad matemática, porque permite:

Desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas. Es importante abordar problemas abiertos donde sea posible encontrar múltiples soluciones o tal vez ninguna. También es muy productivo experimentar con problemas a los cuales les

sobre o les falte información, o con enunciados narrativos o incompletos, para los que los estudiantes mismos tengan que formular las preguntas. (P.52).

Se busca que enfrente al estudiante a situaciones que realmente posean las características de un problema, que les invite a razonar, a crear, descubrir para poder llegar a su solución y no solo la aplicación de fórmulas y de algoritmos que no le permitan encontrar significado a lo que aprenden.

En los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) se ratifica la importancia de la formulación, tratamiento y resolución de problemas, en los siguientes términos:

[...] las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los alumnos. Estos problemas pueden surgir del mundo cotidiano cercano o lejano, pero también de otras ciencias y de las mismas matemáticas, convirtiéndose en ricas redes de interconexión e interdisciplinariedad (p.52).

Así mismo dentro de los estándares se encuentra el pensamiento matemático el cual se subdivide en cinco pensamientos, dentro de los cuales se propone el Pensamiento espacial y sistemas geométricos, el cual es considerado como:

El conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, sus relaciones, sus transformaciones y las diversas traducciones o representaciones materiales. El componente geométrico del plan permite a los estudiantes examinar y analizar las propiedades de los espacios bidimensional y tridimensional, así como las formas y figuras geométricas que se hallan en ellos. (p. 61).

Se reconoce la importancia de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría al considerarla como una herramienta necesaria para describir, comprender e interactuar con el entorno, de tal forma que su estudio facilita la comprensión del mundo que nos rodea.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Promover el desarrollo de habilidad de autorregulación a través del uso de las Tic, para favorecer el aprendizaje de la anatomía del miembro torácico del caballo, en estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los modelos explicativos y los obstáculos de diferente naturaleza que presentan los estudiantes con relación a la anatomía del miembro torácico del caballo.
- Analizar la habilidad de autorregulación que llevan a cabo los estudiantes cuando se proponen actividades sobre anatomía del miembro torácico del caballo.
- Describir la relación entre el desarrollo de habilidad de autorregulación y el aprendizaje de la anatomía del miembro torácico del caballo.

7 METODOLOGÍA

7.1 TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación es un estudio cualitativo según Sampieri (2005), este

Se basa en métodos de recolección de los datos no estandarizados. No se efectúa una medición numérica, por tanto, el análisis no es estadístico. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes (y) no se pretenden generalizar de manera probabilística los resultados a poblaciones más amplias. (p.20)

Esta investigación se centrará en observar y describir los cambios y avances metacognitivos que tendrán los estudiantes al aplicar una unidad didáctica donde se abordaran la resolución de problemas relacionados con el volumen de sólidos geométricos utilizando las estrategias de regulación metacognitivas: planeación, monitoreo y evaluación, al igual que el modelo de resolución de problemas de Miguel de Guzmán y como estos cambios influyen en el rendimiento académico de los estudiantes.

La investigación también es de tipo descriptivo, sobre la cual Tamayo (2008), afirma que: Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo, institución o cosa se conduce o funciona en el presente. (p. 58).

7.2 CONTEXTO

El presente proyecto de investigación se llevará a cabo en la Institución Educativa Integrado San Martín, ubicado en la zona urbana del municipio de San Martín de los Llanos. La Institución está conformada por cinco sedes de primaria: Antonio Nariño,

Atanasio Girardot, El Libertador, Enrique Gálvez, Juan José Rondón y una sede de secundaria.

Atiende a una población de 2460 estudiantes en total. La sede principal cuenta con 1048 estudiantes desde los grados sextos a undécimo, en una sola jornada. Los estudiantes pertenecen a los estratos socio-económicos 1 a 3 y provienen mayoritariamente de los Barrios El Centro, La Primavera, 11 de noviembre y Pedro Daza. Dentro de la población estudiantil se encuentran diferentes problemáticas como: inestabilidad familiar, falta de recursos económicos, consumo de sustancias psicoactivas, entre otros.

La institución educativa ha presentado en los últimos años tasas altas de deserción escolar y de pérdida de año debido a que la población es muy flotante y por la falta de acompañamiento de los padres de familia en el proceso educativo.

7.3 UNIDAD DE TRABAJO

La unidad de trabajo objeto de estudio está conformada por los estudiantes del grado 8° de la institución, son 140 estudiantes distribuidos en cuatro grupos de 35 estudiantes cada uno. La unidad didáctica se aplicará con los estudiantes del grado 8° de la institución, grupo 801, conformado por 36 estudiantes, 24 mujeres y 12 hombres, cuyas edades oscilan entre los 12 y 16 años. Se pretende contar con el apoyo de los docentes del grado, las directivas de la institución y los padres de familia de los estudiantes.

7.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

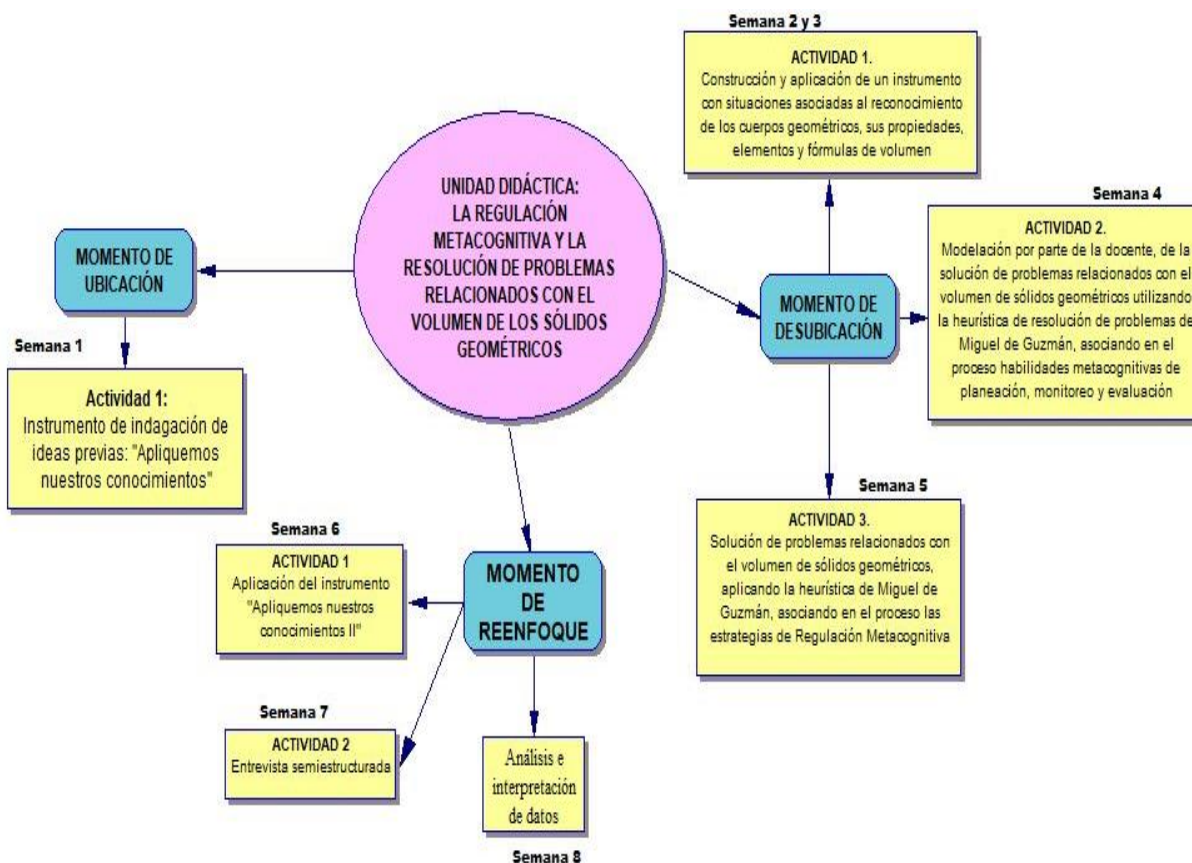
La unidad de análisis de este trabajo se fundamenta en el desarrollo de habilidades metacognitivas de regulación, en las subcategorías de planeación, monitoreo y evaluación mientras resuelven problemas relacionados con el volumen de los cuerpos geométricos dirigidos a estudiantes de grado octavo de básica secundaria.

Los estudiantes que participaran en el proyecto cursan octavo grado (8°), en la jornada de la mañana, de este grupo se seleccionan cinco estudiantes según su desempeño en el área de matemáticas en el segundo y tercer periodo académico (dos de desempeño bajo y uno por cada desempeño básico, alto y superior).

7.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

7.5.1 Unidad Didáctica

Figura 1. Principales actividades de la unidad didáctica



Fuente: Elaboración propia

Según Tamayo (2006), Sánchez & Valcárcel (1993), se entiende por unidad didáctica como un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un

campo del saber específico para construir procesos de aprendizaje en una comunidad determinada. Este concepto de unidad didáctica toma se aleja del modelo transmisionista del docente y del papel pasivo del estudiante y pretende desarrollar en ellos el pensamiento científico, crítico y reflexivo para la solución de situaciones en áreas como las ciencias y las matemáticas.

Este modelo de UD está conformado por cinco componentes: ideas previas, historia y epistemología de la ciencia, múltiples modos semióticos y TIC, reflexión metacognitiva, y evolución conceptual. La unidad didáctica que se pretende implementar estará estructurada en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque. En ella se plantearán actividades relacionadas con la solución de problemas de sólidos geométricos, aplicando estrategias metacognitivas.

7.5.1.1 Momento uno (Ubicación)

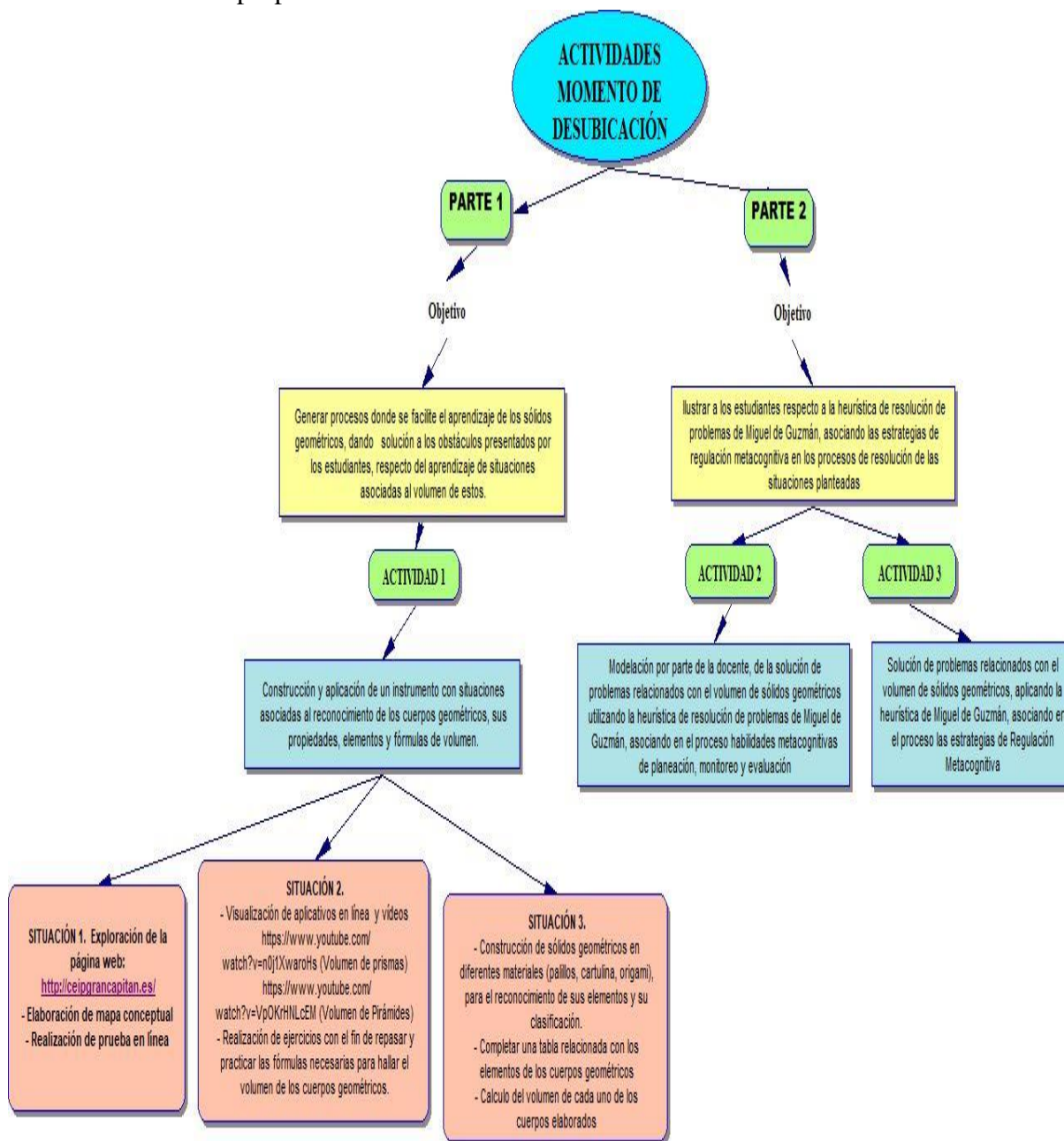
Se diseñará un instrumento de lápiz y papel cuyo propósito principal será identificar los procesos de Regulación Metacognitiva originados en la solución de problemas relacionados con los cuerpos geométricos.

Para esto, se planteará una situación acompañada de preguntas cortas que pretende indagar sobre el procedimiento que utilizan los estudiantes cuando se enfrentan a una situación relacionada con los cuerpos geométricos y si en dicho proceso se hace uso de estrategias de regulación metacognitiva, lo anterior teniendo en cuenta a Mateos, (2001) quien considera que al sujeto le es más fácil describir situaciones específicas ligadas a su experiencia personal que entregar entrevista de lo realizado. (p.55)

7.5.1.2 Momento de Desubicación

Figura 2. Actividades del Momento de Desubicación

Fuente: Elaboración propia



Parte 1. Momento de Desubicación

Para la Primera Parte del momento dos, se tendrán en cuenta tres situaciones cuyo objetivo principal será el de generar procesos donde se facilite el aprendizaje de los sólidos geométricos, dando solución a los obstáculos presentados por los estudiantes durante la aplicación del Instrumento I, (Ideas previas), respecto del aprendizaje de situaciones asociadas a su definición, elementos y clasificación.

La Situación 1. Corresponde a la exploración por parte de los estudiantes de la página web: <http://ceipgrancapitan.es/>, donde se presenta toda la información relacionada con los cuerpos geométricos, su clasificación y propiedades, con el fin de familiarizar a los estudiantes con el tema del objeto matemático tratado.

Después de ser leída y analizada la información presentada en la página sobre los sólidos geométricos, cada estudiante debe realizar un mapa conceptual donde presente de manera clara y resumida la información visualizada.

Además, los estudiantes deberán realizar una prueba en línea (36 preguntas), sobre los cuerpos geométricos, siguiendo el link: http://www.ceipgrancapitan.es/matematicas/contenidos_mat/poliedros/poliedros_1.htm, con el fin de detectar las dificultades en el reconocimiento de las características, elementos, desarrollos planos y clasificación de los cuerpos geométricos.

En la situación 2, los estudiantes visualizarán algunos aplicativos en flash descargados de la página, <https://www.comunidadunete.net/> y videos sobre el volumen de prismas y pirámides. Esto con el propósito de que se familiaricen con las fórmulas requeridas para hallar el volumen de cada uno de los sólidos. En esta parte se resolverá un taller con algunos ejercicios de aplicación de las fórmulas vistas anteriormente.

La Situación 3, corresponderá a la construcción de los sólidos geométricos utilizando diferentes materiales (palillos, cartulina, origami), con el fin de que los estudiantes reconozcan los elementos de los sólidos y su clasificación. Ellos deben completar una tabla

donde se resume el nombre del sólido, el polígono de su base, su número de caras, aristas y vértices.

Como actividad final los estudiantes deberán retomar estas fórmulas y aplicarlas para hallar el volumen de cada uno de los cuerpos geométricos que habían construido en la situación.

El diseño y aplicación de las anteriores situaciones corresponden a estrategias encaminadas a generar en el estudiante la necesidad de aprender el objeto matemático de los sólidos geométricos. Tal como lo manifiesta Rodríguez (citada en Gómez & Castillo,2016): “Los conocimientos de los contenidos del objeto de estudio, juegan un papel importante a la hora de resolver un problema, ya que éstos deben ir de la mano con la estrategia utilizada para resolverlo” (p.174). Es decir que los conocimientos sobre el objeto matemático constituyen las bases de la resolución de un problema. Ese conocimiento es un factor importante y crucial, ya que sin la presencia de ello sería poco probable que un estudiante intente resolver un problema.

Además, de lo anterior se busca la superación de los bloqueos afectivos y cognoscitivos encontrados en las estudiantes durante la aplicación del Instrumento 1 (ideas previas), asociadas al reconocimiento de los sólidos geométricos, sus propiedades, elementos y fórmulas relacionadas con el volumen de los mismos.

Parte 2. Momento de Desubicación

Como Actividad 2 del momento de Desubicación se realizará la modelación por parte de la docente, de la solución de un problema relacionado con el volumen de sólidos geométricos de acuerdo a la metodología propuesta en la investigación. Con el fin de que los estudiantes observen, analicen y se apropien de la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, asociando en el proceso habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación.

La Actividad 3 corresponderá a la solución de problemas relacionados con el volumen de sólidos geométricos, aplicando la heurística de Miguel de Guzmán, asociando en el proceso las estrategias de Regulación Metacognitiva, con el propósito de evidenciar la evolución conceptual de los estudiantes en la aplicación de la metodología propuesta y de las estrategias de regulación metacognitiva.

7.5.1.3 Momento Tres (Reenfoque)

Figura 3. Actividades del Momento de Reenfoque



Fuente: Elaboración propia

Para el momento de Reenfoque se aplicarán dos actividades, con las cuales se busca analizar la efectividad de las situaciones planteadas en la unidad didáctica respecto de la resolución de problemas y a la superación de los bloqueos afectivos y cognoscitivos asociados con el volumen de sólidos geométricos y a la aplicación de estrategias de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación durante dicha resolución.

Como Actividad 1, se aplicará el instrumento “Apliquemos nuestros conocimientos II”, el cual fue diseñado realizando algunas modificaciones con respecto al instrumento inicial (ideas previas), con el fin de establecer los cambios en la forma de resolver problemas aplicando la heurística de Miguel de Guzmán y las estrategias de regulación metacognitiva. El problema fue elaborado utilizando la herramienta formularios de Google y debe ser realizado en línea.

La Actividad 2, corresponderá a la aplicación de una entrevista semiestructurada a 5 estudiantes participantes en el estudio, a quienes se les indagará acerca de la efectividad de las actividades enfocadas hacia la resolución de problemas, la forma como lograron superar sus bloqueos que presentaban al inicio de las actividades y la aplicación de las estrategias de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación que utilizaron al resolver los problemas relacionados con el volumen de los sólidos geométricos.

Las actividades propuestas en este momento permitirán realizar una comparación entre la primera aplicación del instrumento de ideas previas y los resultados conseguidos al final de la intervención realizada con la unidad didáctica. El tiempo destinado para la aplicación de la Unidad Didáctica es de 6 semanas, con una intensidad de 5 horas semanales. Es importante señalar que en cada uno de los momentos de la Unidad Didáctica se realizara el registro fotográfico de cada actividad realizada por los estudiantes. Esto con el fin de llevar un registro ordenado y tener evidencias más puntuales al momento de analizar los datos recogidos.

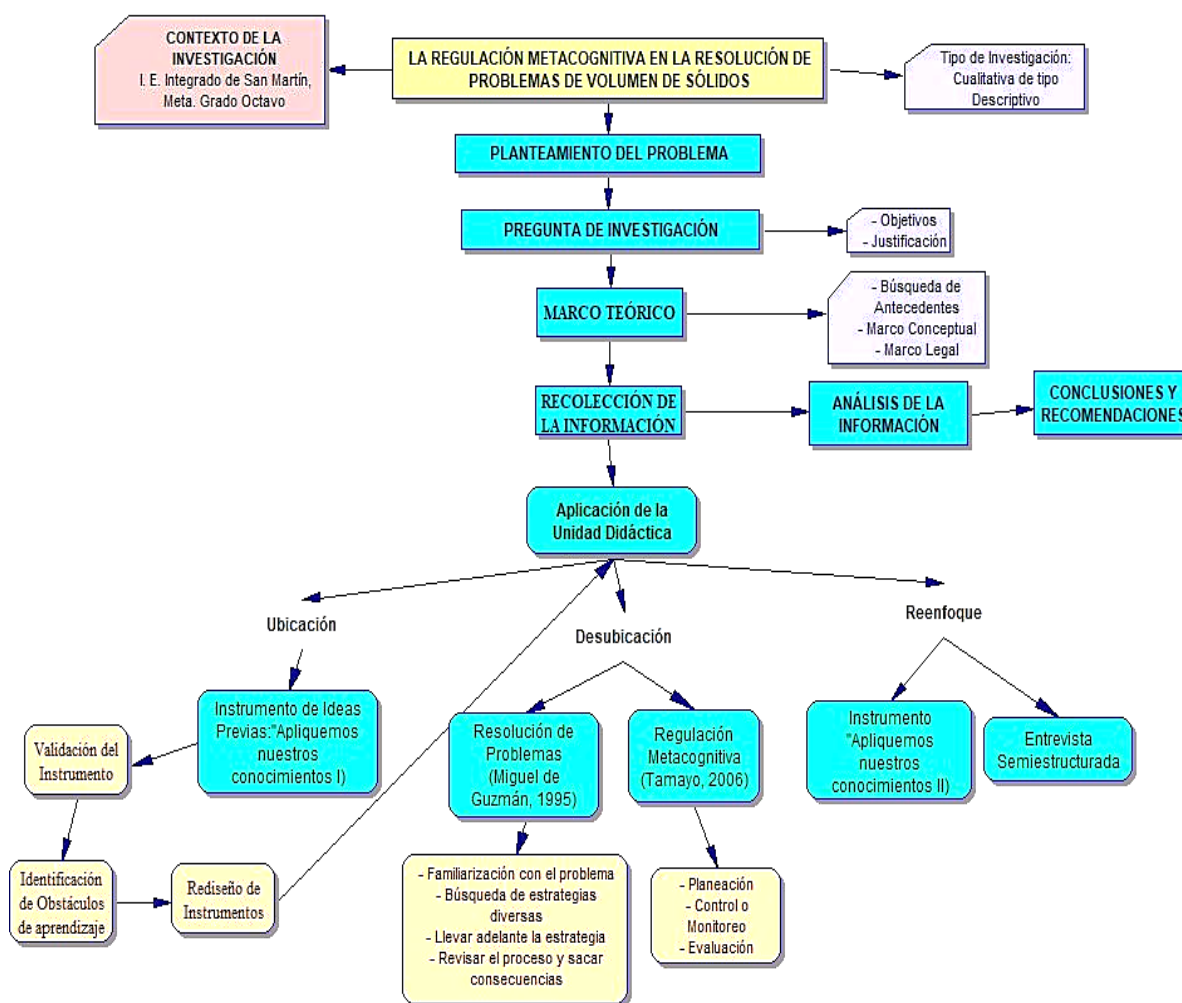
7.5.2 Entrevista Semiestructurada

La entrevista es una técnica de gran utilidad en la investigación cualitativa para recabar datos; se define como una conversación que se propone un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Se considera que esta es más eficaz que el cuestionario porque permite obtener información más completa y respuestas útiles, porque durante el proceso se pueden aclarar dudas.

Según Díaz-Bravo (2013): "la entrevista semiestructurada parte de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos". (p.123). La entrevista semiestructurada se realizará al finalizar la unidad didáctica y con ella se pretende indagar sobre la efectividad de las actividades propuestas con relación al volumen de sólidos aplicando estrategias de regulación metacognitiva.

7.6 DISEÑO METODOLÓGICO (DIAGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN)

Figura 4. Diagrama de la Investigación



Fuente: Elaboración propia

7.7 VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Cada uno de los instrumentos aplicados para la recolección de la información pertinente para la investigación fueron validados mediante la realización de pruebas piloto y por la revisión de un grupo de expertos, recibiendo las sugerencias en cada caso y realizando los ajustes correspondientes de acuerdo a la información aportada teniendo en cuenta lo que se quería lograr con la aplicación de la Unidad Didáctica.

7.8 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En relación a la presentación y análisis de los resultados, Tamayo y Tamayo (2011), (citado por Hernández, 2016) señala que tienen por objetivo el resumen y descripción de los hechos que han proporcionado la información y que por lo general toman la forma de tablas y gráficas.

En este sentido en esta parte del trabajo se presenta el proceso análisis de la información obtenida a partir de la aplicación de cada una de las diferentes actividades diseñadas con el propósito de hallar información que permitiera determinar cuál es la influencia de la aplicación de estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas relacionados con el volumen de los cuerpos geométricos y como este proceso les va a permitir a los estudiantes ser más autónomos y eficientes a la hora de enfrentarse a la solución de las situaciones propuestas.

Este análisis se realiza teniendo en cuenta los tres momentos en los que se aplicó la Unidad Didáctica. Momento de Ubicación donde se hace la exploración de los conocimientos previos, el momento de Desubicación donde se busca afianzar los conocimientos sobre el objeto de estudio (cuerpos geométricos) y se resuelven problemas aplicando estrategias de regulación metacognitiva articuladas con la metodología de resolución de Miguel de Guzmán y finalmente el momento de Reenfoco donde se pretende evidenciar los cambios presentados por los estudiantes frente la solución de situaciones relacionadas con el

volumen de los cuerpos geométricos y a la superación de los obstáculos detectados al inicio de la intervención didáctica.

Para la presentación de los resultados de la información recolectada luego de aplicar las actividades de la Unidad Didáctica, se organizaron las respuestas obtenidas de los estudiantes en matrices; donde se presentan cada una de las preguntas realizadas correspondientes a los instrumentos diseñados en los diferentes momentos, con sus respectivas respuestas. Los estudiantes seleccionados para el análisis se identificaron como E1, E2, E3, E4 y E5.

Después de ser leídos y analizados cada uno de los instrumentos, se triangularon las respuestas de los estudiantes con el referente teórico propuesto en la investigación, con el fin de determinar la incidencia de la aplicación de las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas relacionados con el volumen de los cuerpos geométricos.

Se presentan las siguientes tablas de análisis o sistematización teniendo en cuenta el momento de ubicación, desubicación y reenfoque, a la vez las subcategorías de la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) y la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán.

8 RESULTADOS

8.1 MOMENTO UNO (UBICACIÓN)

En esta etapa se pretendía identificar las ideas previas y la forma como los estudiantes resuelven los problemas relacionados con el volumen de los sólidos geométricos, además detectar posibles dificultades respecto al reconocimiento de los cuerpos geométricos y a la aplicación de estrategias de regulación metacognitiva (planificación, monitoreo y evaluación).

Se realizó la aplicación de un instrumento donde se planteaba una situación asociada al volumen de sólidos geométricos, con el fin de establecer la forma como los estudiantes solucionan la situación y evidenciar si aplican estrategias de regulación metacognitiva durante este proceso.

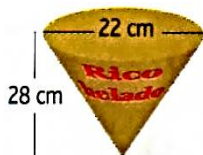
A continuación, se muestran los resultados obtenidos después de la aplicación del instrumento:

Instrumento 1. Identificar la forma como los estudiantes resuelven problemas asociados al aprendizaje del volumen de sólidos geométricos.

Tabla 2. Instrumento N° 1. (Apliquemos nuestros conocimientos – Ideas previas)

Situación 1. Lee la siguiente situación:

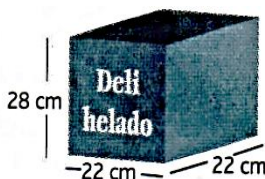
Gabriela tiene pensado realizar una fiesta, para celebrar su cumpleaños y ha pensado ofrecer helado a sus invitados. En el supermercado le dan las siguientes opciones.



OPCIÓN 1



OPCIÓN 2



OPCIÓN 3

Si todos los helados tienen el mismo precio. ¿Qué opción debería comprar Gabriela?

PREGUNTAS	RESPUESTAS	ANÁLISIS
1. 1. ¿Con que cuerpo geométrico se puede relacionar cada empaque?	E1: Cono, Cilindro, cubo E2: Cono, Cilindro, Cubo E3: Cono, Cilindro, Cubo E4: Cono, Cilindro, Cubo E5: Cono, Cilindro, Cubo	Los estudiantes tienen claridad en cuanto al reconocimiento de algunos cuerpos geométricos y su representación en objetos cotidianos, aunque muestran confusión con respecto al tercer recipiente, pues no reconocen completamente el cubo. Esta situación encontrada se puede referir a lo expuesto por Ferreira (2010) quien indica que “los estudiantes presentan muchas dificultades para la adquisición de conocimientos geométricos, tales como: identificación, caracterización de figuras y cuerpos, esta situación es reflejo de deficiencias en la formación de conceptos al momento de identificar las diferentes formas en su entorno, diferenciar las figuras de los cuerpos, al igual que en el desarrollo del pensamiento geométrico” (p.4).
2. 2. Escriba detalladamente la	E1: Leer varias veces y mirar que nos están preguntando,	De acuerdo a lo escrito por los estudiantes, es importante

<p>forma en que resolverías la situación. ¿Como lo harías? ¿Qué harías? De modo que pueda convencer a Gabriela de cuál es la opción de helado que debe comprar para su fiesta</p>	<p>buscar una forma o método para resolver aquel problema, pero si no entiendo busco una persona que me explique y poder entender</p> <p>E2: Yo resolvería, leería el problema, sacando los datos principales del problema, leería la pregunta que me están haciendo en el problema la analizaría para así saber qué operación necesito para dar la respuesta. Gabriela debería analizar cual le ofrece una mejor capacidad de espacio. Si al leer no puedo entender me dirijo a la profesora para que ella me explique lo que no entendí y así pueda hacer la solución del problema</p> <p>E3: Yo le diría a Gabriela que elija la opción 3 ya que esta opción es la que tiene más helado, yo lo haría con una operación y así demostrarle que la opción 3 es la que debe elegir</p> <p>E4: Primero leo detalladamente el problema y si no entiendo lo</p>	<p>destacar la planeación que realizaron antes de resolver la situación planteada, la mayoría de ellos manifestaron tener una secuencia de pasos cuando se enfrentan a la solución de una situación y recalcan la importancia de leer varias veces los enunciados para poder entender mejor lo propuesto. Teniendo en cuenta a Brown (citado por Tamayo, 2006, p. 3), donde establece que la planeación implica “Selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento; la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo de la atención selectiva antes de realizarla tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos”.</p>
--	--	--

vuelvo a leer 1,2 o 3 veces
hasta que pueda entender bien y
ahí si empiezo a sacar
conclusiones y si ya he
entendido bien empiezo a sacar
fórmulas para así poder llegar
al centro del problema y poder
sacar la solución

E5: Para resolver el problema
yo analizaría la pregunta que
me están haciendo después
observaría las opciones de
helado que tengo y resolvería la
operación y el resultado que me
diese sería el correcto para a
fiesta en nuestro caso si yo
fuese Gabriela observaría bien
las cajas y me llevaría la que
más cantidad haga por ejemplo
la opción 3.

**3. Resuelve la
situación
planteada**

4.

E1: No lo pude resolver porque
no lo entendí y tampoco tenía
la formula

E2: No lo pude resolver porque
no tengo la fórmula que se debe
aplicar a cada cuerpo
geométrico

E3: No entendí

Esta parte del instrumento en la
mayoría de hojas quedo en
blanco, muy pocos escribieron
que no resolvieron la situación
porque no entendieron o no
sabían las fórmulas.
De acuerdo a lo encontrado se
evidencian según De Guzmán;
los bloqueos de tipo

	<p>E4: No pude resolver el problema porque no sabía las fórmulas para poder realizarlo</p> <p>E5: No entendí</p>	<p>cognoscitivos, no percibir problemas, incapacidad para desglosarlo, no saberlo escuchar para determinar su gravedad nos hace inconscientes, incapaces para examinar, no saberlos descomponer limita nuestra vista global a soluciones certeras.</p>
<p>4. ¿Qué dificultades tuviste para resolver la situación planteada?</p>	<p>E1: El principal problema que tuve es no entender la opción que debía tomar Gabriela</p> <p>E2: La principal dificultad fue que no entendí bien la situación en la que se encontraba Gabriela y la otra es que no se las fórmulas que se debe tomar para cada cuerpo geométrico</p> <p>No sabía si era resta o suma, no sé qué operación hiba hay.</p> <p>E3: No lo pude resolver porque no la entendí y tampoco tenía la formula</p> <p>E4: No tenía las fórmulas para poder realizar el problema.</p> <p>E5: Que no allaba como resolverlo, se me complico</p>	<p>Los estudiantes no resolvieron la situación planteada, argumentando de no entender la situación, por no saber qué operación realizar o que formula aplicar.</p> <p>En esta parte se hace evidente, según De Guzmán los bloqueos de origen afectivo, como por ejemplo la pereza ante el comienzo de la tarea, ya que muchos se quedan con la opción de que no entendí y no se me las fórmulas por lo tanto no puedo resolverlo.</p>
<p>5. ¿Cómo le pareció la situación</p>	<p>E1: Muy buena, nos pone a pensar y a buscar métodos para resolverlo</p>	<p>La mayoría de los estudiantes consideran que la actividad planteada fue interesante y</p>

<p>planteada? _____</p>	<p>E2: Interesante, nos enseña más sobre algo muy importante lo cual es la geometría, ya que los problemas de geometría los podemos encontrar en nuestra vida cotidiana</p>	<p>buena, porque los pone a pensar, aprenden nuevas cosas y pueden aplicar sus conocimientos a situaciones de la vida diaria. Esto se puede apoyar con lo expuesto por Barrantes (2003):</p>
<p>¿Por qué?: _____</p>	<p>E2: Interesante, así podemos aprender más de los conocimientos de la Geometría aplicada en la vida real</p>	<p>“La principal finalidad de la enseñanza-aprendizaje de la geometría es conectar a los alumnos con el mundo en el que se mueven pues el conocimiento,</p>
	<p>E3: Bueno, porque lo pone a pensar</p>	<p>la intuición y las relaciones geométricas resultan muy útiles en el desarrollo de la vida cotidiana.</p>
	<p>E4: Interesante. Así podemos aprender más de los conocimientos de la geometría aplicada en la vida real</p>	
	<p>E5: Interesante y difícil. Interesante, porque daba curiosidad como era la operación y difícil porque el procedimiento es complicado</p>	

Fuente: Elaboración Propia

8.1.1 Análisis del Momento Uno (Ubicación)

El propósito de la aplicación del Instrumento de indagación de ideas previas: “Apliquemos nuestros conocimientos I”, era indagar acerca de las concepciones que tenían los estudiantes respecto a la forma como resuelven situaciones relacionadas con el volumen de

los sólidos geométricos, además de detectar posibles dificultades en cuanto al reconocimiento de los cuerpos, sus características y sus elementos.

De acuerdo al análisis de las respuestas dadas por los estudiantes se pudo observar que la mayoría de ellos reconocen algunos cuerpos geométricos, pero presentaron confusión en el reconocimiento del empaque 3, que correspondía a un prisma cuadrangular y todos lo relacionaron con un cubo.

Es importante reconocer que la mayoría de estudiantes escribieron una secuencia de pasos más o menos organizada, que utilizan a la hora de enfrentarse a la solución de una situación, además se resalta la importancia que le dan a la lectura para la comprensión de los enunciados de los problemas planteados. Sin embargo, en el momento de solucionar la situación, ningún estudiante la resolvió argumentando que no la habían entendido, que no sabían que operación efectuar o sencillamente que no conocían las fórmulas.

Todos los estudiantes participantes manifestaron que la situación planteada era buena e interesante, porque los ponía a pensar y les permitía aplicar sus conocimientos a situaciones de su vida real, además visualizar posibles aplicaciones de la Geometría a situaciones reales.

Durante el desarrollo del taller de indagación de ideas previas, se evidenció que los estudiantes no tuvieron en cuenta la aplicación de las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución del problema propuesto principalmente por el desconocimiento de los procesos de planeación, monitoreo y evaluación y sus características.

Desde esta perspectiva, se puede establecer que la falta de éxito en los estudiantes a la hora de resolver el problema planteado se debe a que aún no son conscientes de que para ser más efectivos en la solución de las situaciones propuestas se debe tomar un tiempo, antes de resolverlo; para tener claridad de cómo se va a abordar y la manera como se va a

solucionar. En este sentido Tamayo (2006) plantea que: “Si un alumno tiene desarrolladas las capacidades de anticipación y planificación, podrá representarse mentalmente y explicitar, de ser necesario, las acciones que debe llevar a cabo para culminar la tarea con éxito” (p. 6).

El conocimiento que se tenga de la forma como abordar el problema le van a permitir al estudiante vencer las dificultades encontradas, adquirir más confianza para abordar las situaciones presentadas, además de reflexionar acerca de los pasos que deben planificar para escoger un camino adecuado de solución que le garanticen tener éxito en la tarea propuesta. Esto de acuerdo con De Guzmán (1995), quien afirma que: “una vez superadas las malas actitudes se ha de adquirir confianza, paz, tranquilidad y sin prisas, disposición de aprender y curiosidad, gusto en actividad mental por el reto y atención a los posibles bloqueos”. (p.31)

Lo anterior refuerza la idea de la importancia de incorporar en la resolución de problemas estrategias heurísticas y de regulación metacognitiva con el fin de garantizar mejores aprendizajes, donde se realicen procesos de reflexión constante para reconocer las fortalezas y debilidades con el fin de optimizar y fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

8.2 MOMENTO DOS (DESUBICACIÓN)

Situación 1.

Parte 1. Los estudiantes ingresarán al siguiente link

http://www.ceipgrancapitan.es/matematicas/contenidos_mat/poliedros/poliedrosycuerposredondos.html, que corresponde a una página que contiene toda la información relacionada con los cuerpos geométricos. Deben explorar la página y analizar la información allí contenida

Parte 2. Mapa conceptual. Realización de un mapa conceptual donde presente de manera clara y resumida la información presentada en la página sobre los cuerpos geométricos.

Tabla 3. Instrumento 2. Elaboración Mapa conceptual

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Antes de realizar el mapa conceptual. Cada estudiante debe contestar las siguientes preguntas	
<p>1. Describa detalladamente, los pasos o secuencias que vas a llevar a cabo para realizar el mapa conceptual. Explica tu respuesta.</p>	<p>E1:</p> <p>Paso 1: Buscar referencias informativas fuera de la página ¿Por qué?: Con más fuentes, puedo obtener una información más detallada</p> <p>Paso 2: Buscar mapas conceptuales del mismo tema ¿Por qué?: Así tendría un modelo para hacerlo</p> <p>Paso 3: Resumir el tema en un borrador ¿Por qué?: Al pasarlo a la hoja oficial ya tendré las ideas concretas</p> <p>Paso 4: Comparar el mapa ya hecho previamente, con el mapa final ¿Por qué?: Para saber si las informaciones concuerdan</p> <p>E2:</p> <p>Paso 1: Pondré atención a la explicación de la profesora ¿Por qué?: Así podre hacer el mapa como es</p> <p>Paso 2: Pensare bien lo que voy a hacer y acomodare mis ideas ¿Por qué? Así nada me va a quedar desordenado y sin sentido</p> <p>Paso 3: Lo escribiré en una hoja aparte para mostrarle a la profesora y rectificar lo malo</p>

¿Por qué?: así la profesora me dirá lo que está mal y corregiré para no tener errores

Paso 4: Comparare con la hoja de examen y presentare a la docente

¿Por qué?: Cuando este bien la profesora lo calificara y mirare si está bien

E3:

Paso 1: Leer el tema del que se va a tratar

¿Por qué?: para poder saber de qué se va a hablar

Paso 2: Seleccionar un pequeño contexto

¿Por qué?: para saber de qué se trata

Paso 3: Los conceptos se encierran en un recuadro

¿Por qué?: Para que resalte la idea

Paso 4: Unir los conceptos

¿Por qué?: para saber cómo se relacionan

2. ¿Se le presentaron dificultades (u obstáculos), mientras realizaba el mapa conceptual? Si___ No___ justifica tu respuesta: _____

E1: No, los pasos que planeo antes de elaborar el mapa fueron bien craneados

E2: No, porque miraba en mi cuaderno todos mis apuntes y copiaba en el mapa y también puse atención a l explicación del maestro

E3: No, porque yo antes había hecho mapas conceptuales

3. Escribe ¿Cuáles fueron las principales dificultades (u obstáculos) que se presentaron, mientras realizabas el mapa conceptual?

E1: - Encontrar la información adecuada

- Resumir la información

E2: - No entendía cómo hacer el mapa conceptual

- No supe cómo organizar mis ideas

E3: - Que me perdí en un pedazo

-No tenía bien hecho el mapa

4. ¿Qué hiciste para superar el obstáculo o dificultad presentada?	E1: Alargar la información en el mapa
	E2: Pedir otra explicación y corregir lo que me haya quedado mal
	E3: Pensar y analizar con calma

Fuente: Elaboración propia

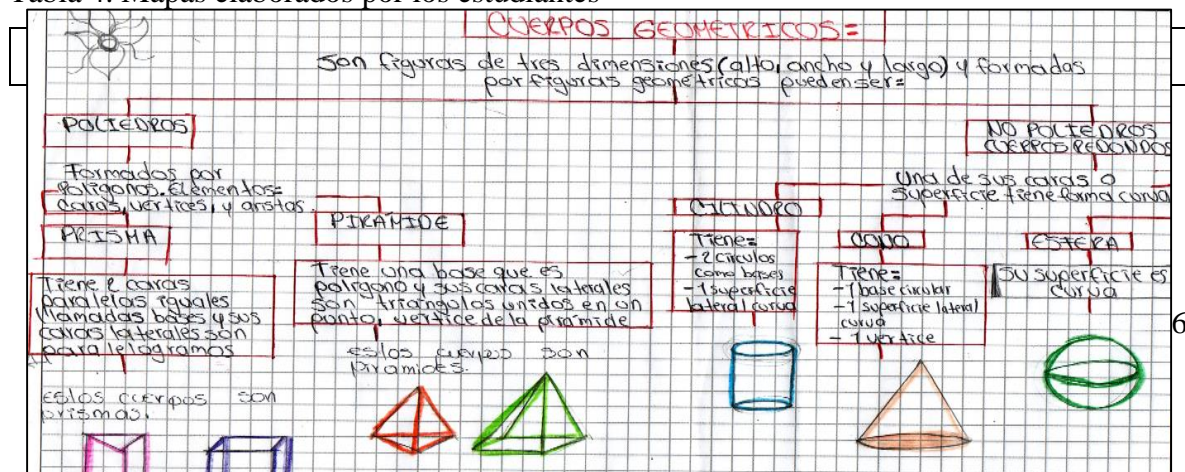
Esta primera actividad se constituye en un primer acercamiento de los estudiantes a realizar procesos de planeación para el desarrollo de las actividades propuestas. Analizadas cada una de las respuestas de los estudiantes, se puede observar que muy pocos realizaron este proceso a conciencia, la mayoría se preocuparon únicamente por escribir cosas para llenar la hoja, pero en el ejercicio no se evidencio que realmente hallan aplicado los pasos escritos en la elaboración del mapa conceptual. También se reflejaron incoherencias en las respuestas dadas, porque en la pregunta 2, respondieron que no se les habían presentado dificultades en la elaboración del mapa y en la pregunta 3, escribieron algunas dificultades que se les habían presentado.

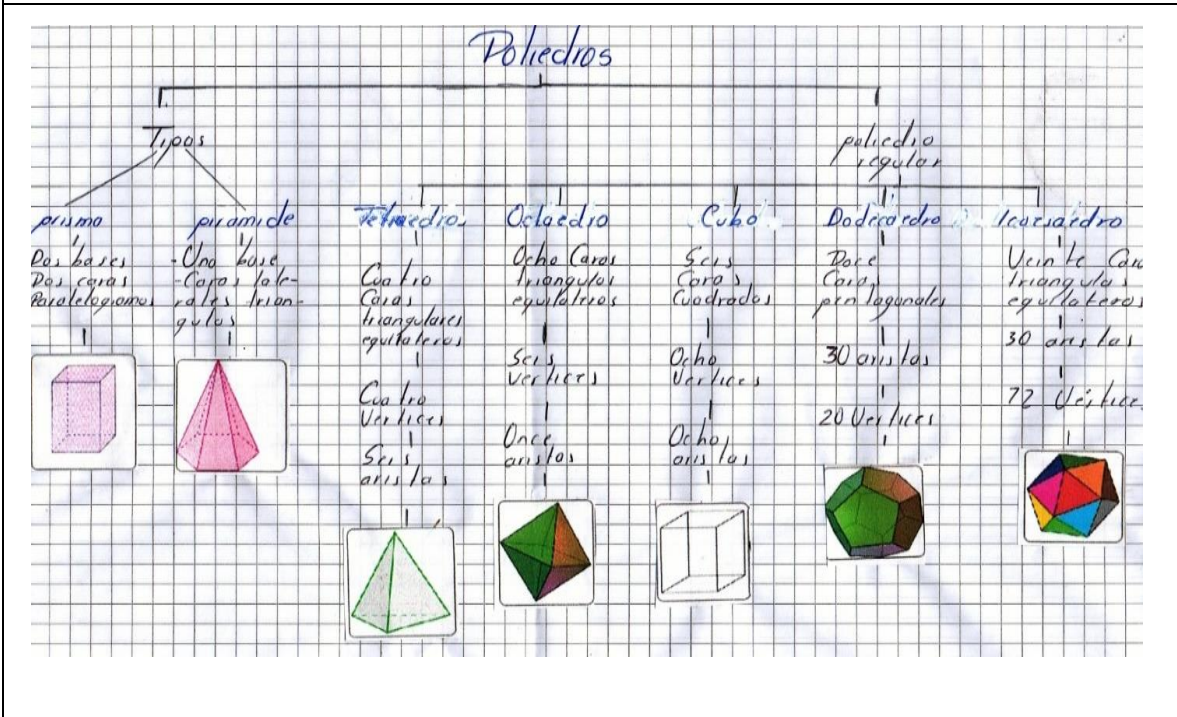
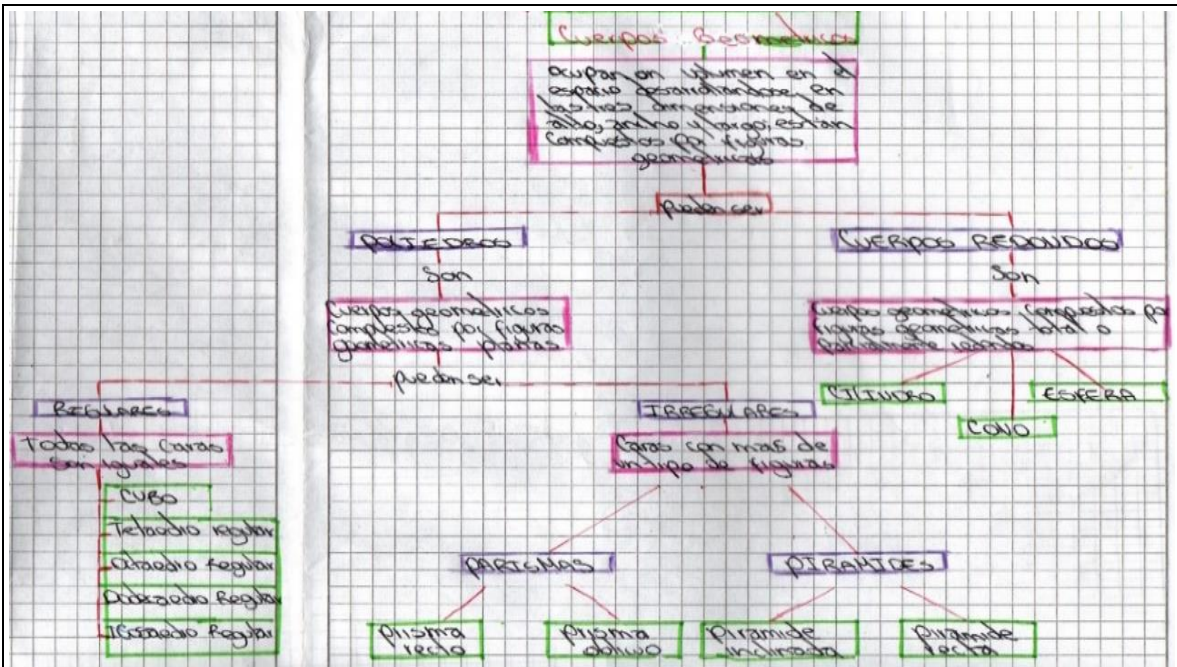
Lo anterior se puede sustentar con lo expuesto por De Guzmán (1995), (citado por Fandiño, 2018):

Dedican muy poco tiempo a la elaboración de representaciones mentales que les permitan una comprensión mucho mayor de las características del problema. En el novicio la representación inicial despierta tal vez esquemas escasos y pobres y con facilidad puede ser conducido a tratar de desarrollar esquemas que son inadecuados para lo que se pretende. (p.45).

A continuación, se presentan algunos mapas elaborados por los estudiantes:

Tabla 4. Mapas elaborados por los estudiantes





Fuente: Elaboración propia

La elaboración de los mapas conceptuales por los estudiantes, resulto un buen ejercicio, donde la mayoría de ellos, se preocuparon por entregar buenos trabajos, incluyendo texto y figuras relacionadas con el objeto matemático de estudio, los sólidos geométricos. Además, les sirvió para evidenciar que existen diferentes formas de organizar y representar la información para facilitar su comprensión.

De acuerdo a lo expuesto por Pérez (2006), quien considera que “Los mapas conceptuales no son una manera distinta de disponer o acomodar los contenidos. Los mapas representan una herramienta poderosa para desarrollar destrezas y capacidades cognitivas: para desarrollar el pensamiento” (p.7)

Así mismo De Guzmán (1996) considera que: “Las gráficas o imágenes contribuyen a la visualización de los conceptos: al aprendizaje de las matemáticas”. De esta forma se están generando y aplicando estrategias que facilitan el aprendizaje de conceptos relacionados con el objeto matemático tratado, buscando así la superación de las dificultades detectadas durante la aplicación del instrumento de ideas previas.

Parte 3. Realización de la prueba sobre cuerpos geométricos presentada en el link http://www.ceipgrancapitan.es/matematicas/contenidos_mat/poliedros/poliedros_1.htm (36 preguntas relacionadas con los cuerpos geométricos).

Tabla 5. Instrumento 3. Realización Prueba en Línea

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Antes de realizar la prueba, contesta:	
1. ¿Tienes algún plan para realizar la prueba? Si: _____	E1: Si, tratar de memorizar la actividad vista y entender todo lo posible para pasar la prueba
No ____ . ¿Cuál?: _____	E2: Si, en el salón emos estudiado un poco del tema y lo he entendido
	E3: Si, tomar apuntes para poder realizar la prueba

Terminada la prueba

- A. 2. ¿Cuántas respuestas acertaste? : _____** **E1:** 29
Si porque a pesar de que 7 me quedaron mal, pude memorizar algunas cosas que no sabía.
- ¿El plan que diseñaste te funcionó?** **E2:** 34
Si, el saber sobre el tema nos facilitó la previa
- Si _____ No _____ ¿Por qué? _____** **E3:** 32
Si, los apuntes me sirvieron de mucho
- 3. ¿Cuáles fueron las preguntas que más se le dificultaron?: _** **E1:** Las que se relacionaban con los poliedros regulares
E2: Las que correspondían a desarrollos planos de los Cuerpos
E3: Las de clasificación de los poliedros
- ¿A qué tema correspondían?:**
- 4. ¿Por qué crees que se te dificultó acertar esas respuestas?: _____** **E1:** Porque no las pude memorizar y entender, algunos cálculos me quedaron mal.
E2: No teníamos los implementos necesarios para desarrollarlos
E3: Porque me fue difícil armar las figuras
- 5. ¿Qué podrías hacer para superar estas dificultades?: _____** **E1:** Seguir repasando y memorizando y poniendo más atención en las actividades
E2: Tener los implementos para poder desarrollar los diferentes tipos de preguntas
E3: Repasar y practicar para poder tener un buen puntaje

Fuente: Elaboración propia

En esta actividad que consistió en la presentación de una prueba en línea con 36 preguntas relacionadas con las características, elementos y clasificación de los cuerpos geométricos, se observó que los estudiantes la realizaron con mucho interés, se tomaron el tiempo necesario para leer, analizar y contestar las preguntas, además se mostraron muy motivados durante su realización.

En este sentido como lo expone Jonassen (citado por Giraldo & Ruiz, 2014):

El empleo de las TIC permite que el proceso del aprendizaje sea activo, constructivo, colaborativo, dialogado, contextualizado y reflexivo, al ofrecer estímulos de entrada a través de la presentación de contenidos en diferentes formatos, que son decodificados por los estudiantes. (p.54)

En cuanto al rendimiento en la prueba, en general fue bueno, la misma plataforma les iba indicando el puntaje obtenido en un rango de (1 a 100%), de acuerdo a las respuestas acertadas por los estudiantes. En este sentido la mayoría de los puntajes obtenidos en la prueba estuvieron por encima del 75% de rendimiento.

Así mismo con la realización de la prueba se pudieron detectar algunas dificultades en las preguntas relacionadas con los desarrollos planos de los cuerpos, con las características y el reconocimiento de los poliedros regulares y en menor grado las de clasificación de los cuerpos geométricos. Lo anterior refuerza la idea que se deben seguir realizando actividades para la superación de estas dificultades relacionadas con el objeto de estudio: los cuerpos geométricos.

Situación 2.

Parte 1

Visualización por parte de los estudiantes de aplicativos en línea y videos sobre el volumen de los cuerpos geométricos

<https://www.youtube.com/watch?v=n0j1XwaroHs> (Volumen de prismas)

<https://www.youtube.com/watch?v=VpOKrHNLcEM> (Volumen de Pirámides)

Parte 2

Realización de taller con ejercicios con el fin de repasar y practicar las fórmulas necesarias para hallar el volumen de los cuerpos geométricos.

Tabla 6. Instrumento 4: Desarrollo de ejercicios sobre el volumen de los cuerpos geométricos

PREGUNTAS	RESPUESTAS
Antes de realizar la actividad, responde:	
1. Describa detalladamente, los pasos o secuencias que llevaré a cabo para la solución de los ejercicios propuestos sobren el volumen de cuerpos geométricos. Justifica tu respuesta	E1: Paso 1. Averiguar las fórmulas del volumen de cuerpos geométrico ¿Por qué?: Con eso puedo llegar a entender mejor el proceso que tengo que hacer para hallar el correcto volumen Paso 2. Buscar ejemplos de procesos del volumen de cuerpos geométricos ¿Por qué?: Me puedo guiar para resolver los míos Paso 3. Asegurarme de aver entendido ¿Por qué?: Con eso puedo hacer que todo me quede muy bien
Paso 1. _____	
¿Por qué?: _____	
Paso 2. _____	E2: Paso 1. Poner atención a la explicación de los videos y los aplicativos ¿Por qué?: _____
¿Por qué?: _____	
Paso 3. _____	¿Por qué?: Hay que poner atención para poder desarrollar la actividad dada
¿Por qué?: _____	Paso 2. Hacer la actividad teniendo en base la esplicación ¿Por qué?: Así puedo hacer las cosas bien Paso 3. Rectificar y entregar los ejercicios ¿Por qué?: Si la rectifico puedo corregir en lo que me equivoque
	E3: Paso 1: Realizar la formula basándome en las medidas dadas

¿Por qué?: Para así hallar el volumen de las figuras

Paso 2: Asegurarme de que el resultado este correcto

¿Por qué?: Para a la hora de presentar el trabajo no tener fallas

Paso 3: Realizar el proceso que me indica la formula y comparar con los ejemplos dados

¿Por qué?: Para poder hallar el resultado del volumen

Finalizada la actividad de visualización de los aplicativos y el desarrollo de los ejercicios sobre el volumen de los sólidos geométricos, completo lo siguiente:

2. Pudiste resolver todos los ejercicios propuestos? **E1:** Si, entendí muy bien, por la explicación de los videos, muy buenos

Si: ____ No: _____. ¿Por **E2:** No, tuve algunas dificultades

qué?:_____ **E3:** Si, porque entendí el tema

—

3. Enumera o mencione las principales dificultades que se le presentaron durante el desarrollo de la actividad propuesta (solución de ejercicios de volumen de cuerpos geométricos): _____ **E1:** No se me presento ninguna dificultad en el desarrollo de los ejercicios, porque la profesora nos dio mucha información acerca del tema

E2: Se me dificulto hallar el volumen de los cuerpos que tenían en su base pentágonos o hexágonos

E3: La división al final de la operación me confundió

4. Considera que el plan que realizo inicialmente fue exitoso. **E1:** Si, era poner mucha atención, para no confundirme

E2: Si, aunque no puede resolver todos los ejercicios

E3: Si, pude realizar bien los ejercicios

Si_ No_ ¿por

qué?:_____

Fuente: Elaboración Propia

Con la realización de esta actividad se pretendía que los estudiantes visualizaran otras formas de presentar la información sobre los cuerpos geométricos como son: los aplicativos en línea y los videos. Durante la proyección de los mismos los estudiantes se mostraron motivados e interesados por la información mostrada, además tomaron apuntes sobre lo que consideraron importante y que les podía servir para realizar los ejercicios propuestos.

Aquí se puede comprobar lo que afirma Cabrero 2007 (citado por Giraldo & Ruiz, 2015): "la utilización de los medios audiovisuales con una finalidad formativa, constituyen el primer campo específico de la tecnología educativa". Así mismo de acuerdo a lo expuesto por Giraldo & Ruiz (2014): "Las TIC constituyen instrumentos poderosos y versátiles que complementan el quehacer pedagógico y disponen del potencial para transformar las clases en un nuevo entorno de aprendizaje, en este caso virtual pero muy parecido a la realidad". (p. 54).

Después de ver los aplicativos y videos, se aplicó un instrumento donde se les solicitaba a los estudiantes que escribieran una secuencia de pasos para la solución de los ejercicios que se les iban a proponer, la mayoría de ellos escribieron una secuencia organizada de pasos, esta parte se realizó con el fin de que ellos se familiarizaran con los procesos de planeación cuando se vean enfrentando a una situación problema.

Como lo afirma Mateos (2001), (citado por Diaz, 2018): "La planificación de la solución de un problema implica descomponer el problema en subproblemas y seguir una secuencia de pasos a seguir para acometer cada subproblema" (p.65). Este proceso requiere que el estudiante estructure y visualice la forma como va a resolver el problema.

Finalmente, en esta actividad se realizó un taller con ejercicios de aplicación de las fórmulas del volumen de cuerpos geométricos, se les daba a los estudiantes una hoja que contenía varios cuerpos geométricos, ellos debían nombrarlos, colocándoles su número de caras, aristas y vértices, además debían hallar su volumen respectivo.

A continuación, se muestran algunos de los ejercicios desarrollados por los estudiantes.

Tabla 7. Ejercicios desarrollados por los estudiantes

PIRAMIDE PENTAGONAL

N° CARAS: 6 ✓
 N° ARISTAS: 10 ✓
 N° VERTICES: 6 ✓
 $V =$ ✓
 $A_b = \frac{5 \times 5 \text{ mt} \times 3 \text{ mt}}{2} = 37,5 \text{ mt}^2$ ✓
 $V = \frac{37,5 \text{ mt}^2 \times 12 \text{ mt}}{3} = 150 \text{ mt}^3$ ✓

CUBO

N° CARAS: 6 ✓
 N° ARISTAS: 12 ✓
 N° VERTICES: 8 ✓
 $VOLUMEN = l \times l \times l = l^3$ ✓
 $= 3 \times 3 \times 3 = 27 \text{ cm}^3$ ✓

PRISMA TRIANGULAR

N° CARAS: 5 ✓
 N° ARISTAS: 9 ✓
 N° VERTICES: 6 ✓
 $V_b = \frac{12 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}}{2} = 30 \text{ cm}^2$ ✓
 $V = 30 \text{ cm}^2 \times 10 \text{ cm} = 300 \text{ cm}^3$ ✓

Piramide pentagonal

Altura: 3 cm ✓
 Vertices: 6 ✓
 Caras: 6 ✓
 Volumen: ✓
 $A = A_b \times h$
 $A = 1,37 \times 3 = 4,11 \text{ cm}^2$ ✓
 $V = 4,11 \text{ cm}^2 \times 2 = 8,22 \text{ cm}^3$ ✓

Piramide hexagonal

Nombre: Prisma pentagonal ✓
 Numero de caras: 7 ✓
 Numero de aristas: 15 ✓
 Numero de vertices: 10 ✓
 Numero de caras: 7 ✓
 Volumen: $\frac{n \times l \times a \times h}{2}$ ✓
 $A_b = \frac{5 \times 5}{2} = 12,5 \text{ cm}^2$ ✓
 $V = 12,5 \times 3,4 = 42,5 \text{ cm}^3$ ✓
 $V = 42,5 \times 7 = 297,5 \text{ cm}^3$ ✓
 $V = 297,5 \times 1,1 = 327,25 \text{ cm}^3$ ✓

Prisma Pentagonal

$\frac{n \times l \times h \times a}{2}$ ✓
 $4 \times 4 = 16 \times 4,2 = 67,2 = 33,6$ ✓
 $33,6 \text{ cm}^2 \times 7 = 235,2 \text{ cm}^3$ ✓

Fuente: Elaboración propia

Los ejercicios sobre el volumen de los cuerpos geométricos fueron desarrollados en grupos de tres estudiantes, en la mayoría de los casos, pudieron identificar el número de aristas, caras y vértices en los casos propuestos. Los procedimientos fueron realizados paso a paso de tal forma que demostraron buena comprensión en las fórmulas utilizadas. Es importante señalar que las fórmulas utilizadas fueron extraídas de los videos, de los aplicativos utilizados y otras consultadas por los estudiantes. Estas en ningún momento debían ser aprendidas de memoria, cada uno las tenían en sus apuntes y las podían consultar cuando lo consideraran pertinente, lo fundamental era lograr su análisis y comprensión, esto de acuerdo con el MEN (1998):” Se debe dar más énfasis al significado de las operaciones, a la evaluación razonable de los resultados y a la selección de procedimientos y estrategias adecuadas”. (p.89)

Durante la realización de los ejercicios sobre el volumen de cuerpos geométricos la mayoría de estudiantes mostraron dificultades en hallar el volumen de prismas y pirámides cuando su base era un polígono de más de cuatro lados (pentágono, hexágono, etc.). Aquí se considera lo expuesto por Godino (2003) quien plantea que “A veces el error no se produce por una falta de conocimiento, sino porque el alumno usa un conocimiento que es válido en algunas circunstancias, pero no en otras en las cuales se aplica indebidamente” (p.74).

De acuerdo a lo anterior, se hace necesario seguir en la aplicación de estrategias de enseñanza y aprendizaje en las que se fortalezca el desarrollo del pensamiento espacial dando prioridad el uso adecuado de material manipulativo y de herramientas tecnológicas.

Situación 3. Construcción de sólidos geométricos en diferentes materiales (palillos, cartulina, origami), para el reconocimiento de sus elementos y su clasificación

Parte 1. Cada estudiante debe elaborar algunos cuerpos geométricos utilizando los siguientes materiales (Palillos, origami o cartulina)

Tabla 8. Instrumento 5. Construcción de cuerpos geométricos

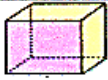



PREGUNTAS	RESPUESTAS
<p>1. Describa detalladamente, los pasos o secuencias que llevaré a cabo para elaborar los cuerpos geométricos. Justifica tu respuesta</p> <p>Paso 1. _____</p> <p>¿Por qué?: _____</p> <p>Paso 2. _____</p> <p>¿Por qué?: _____</p> <p>Paso 3. _____</p> <p>¿Por qué?: _____</p>	<p>E1:</p> <p>Paso 1: Medir todos los palitos</p> <p>¿Por qué?: Para que queden todas las medidas exactas</p> <p>Paso 2. Empezar a realizar las formulas</p> <p>¿Por qué?: Para lograr que quede bien</p> <p>Paso 3. Hallar el volumen de volumen de los cuerpos geométricos</p> <p>¿Por qué?: Para entregar la actividad</p> <p>E2:</p> <p>Paso 1. Ver videos donde me expliquen cómo hacer las figuras</p> <p>¿Por qué?: Así puedo llegar a conseguir que las figuras me queden bien</p> <p>Paso 2. Conseguir los elementos necesarios</p> <p>¿Por qué?: Para poder elaborar completamente las figuras sin tener que estar buscando diferentes cosas</p> <p>Paso 3. Tomar medidas de todas las figuras</p> <p>¿Por qué?: Así puedo saber el volumen de las figuras</p> <p>E4:</p> <p>Paso 1: Observar que figura geométrica es</p> <p>¿Por qué?: Para saber cómo la vamos a realizar</p> <p>Paso 2. Realizar la figura siguiendo todos los pasos</p> <p>¿Por qué?: Para así ir teniendo buenos resultados</p>

Paso 3. Sacar su volumen

¿Por qué?: Para realizar la actividad en su totalidad

PARTE 2. Después de elaborar los sólidos geométricos, debo completar la siguiente tabla de acuerdo a los elementos identificados en cada uno

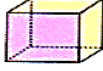
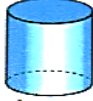

PARTE 2. Después de elaborar los sólidos geométricos, debo completar la siguiente tabla de acuerdo a los elementos identificados en cada uno

Poliedro	Nombre	Polígono de la base	Caras C	Vértices V	Aristas A	VOLUMEN
	Cubo	Cuadrado	6	8	12	$V = l \times l \times l = l^3$ $= 8,5 \times 8,5 \times 8,5 =$ $= 597,78 \text{ cm}^3$
<i>pirámide rectangular</i>	Pirámide	Rectangular	5	5	8	$= 3,5 \times 9 = 49,5 \text{ cm}^2$ $= 49,5 \times 8 = \frac{396 \text{ cm}^3}{3}$ $= 732 \text{ cm}^3$
<i>Pirámide hexagonal</i>	Prisma	Hexagono	8	12	18	$= 6 \times 6,5 \times 5,5 = 707,25 \text{ cm}^3$ $= 707,25 \times 9,5 = 7078,37 \text{ cm}^3$
	Cilindro	Circulos	3	0	2	$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ $= (3,14) \cdot (2,25)^2 \cdot (9,5)$ $= 1150,93 \text{ cm}^3$
	Cono	Circulo	2	1	1	$V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$ $= (3,14)^2 \cdot (3,75)^2 \cdot (74,5)$ $= 760,26 \text{ cm}^3$
	Esfera		1	0	0	$V = \frac{4 \pi \cdot r^3}{3}$ $= \frac{4 \cdot (3,14) \cdot (7,46)^3}{3}$ $= 786,84$

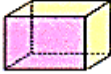



E1

E3:

PARTE 2. Después de elaborar los sólidos geométricos, debo completar la siguiente tabla de acuerdo a los elementos identificados en cada uno

Poliedro	Nombre	Polígono de la base	Caras C	Vértices V	Aristas A	VOLUMEN
	Cubo	Cuadrado	6	8	12	$V = l \times l \times l = l^3$ $= 8 \times 8 \times 8 = 512 \text{ cm}^3$ $= 512 \text{ cm}^3$
<i>Pirámide cuadrangular</i>	Pirámide	Cuadrado	5	5	8	$A.B = 6 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 36 \text{ cm}^2$ $V = 36 \text{ cm}^2 \times 8,5 \text{ cm} = 306$ $V = 102 \text{ cm}^3$
<i>Prisma pentagonal</i>	Prisma	pentagono	7	10	15	$V = 5 \times 5 \times 4,75 = 118,75$ $= 59,375 \text{ cm}^2 \times 10 = 593,75 \text{ cm}^3$
	Cilindro	circulos	3	0	2	$V = \pi r^2 h$ $= (3,14) \cdot (2,29)^2 \cdot 9,5$ $= 3,14 \cdot 5,06 \cdot 9,5$ $= 150,93 \text{ cm}^3$
	Cono	circulo	2	1	1	$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$ $V = (3,14) (3,15)^2 (14,2)$

PARTE 2. Después de elaborar los sólidos geométricos, debo completar la siguiente tabla de acuerdo a los elementos identificados en cada uno

Poliedro	Nombre	Polígono de la base	Caras C	Vértices V	Aristas A	VOLUMEN
	Cubo	CUADRADO	6	8	12	$V = l \times l \times l = l^3$ $= 8 \times 8 \times 8 = 512 \text{ cm}^3$ $= 512 \text{ cm}^3$
<i>PIRAMIDE CUADRANGULAR</i>	Pirámide	CUADRADO	5	5	8	$A.B = 6 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} = 36 \text{ cm}^2$ $V = 36 \text{ cm}^2 \times 10 \text{ cm} = 360$ $V = 120 \text{ cm}^3$
<i>PRISMA PENTAGONAL</i>	Prisma	PENTAGONOS	7	10	15	$V = 5 \times 5 \times 4,75 = 118,75$ $= 59,375 \text{ cm}^2 \times 10 = 593,75$ $V = 593,75 \text{ cm}^3$
	Cilindro	CIRCULO	3	0	2	$V = \pi r^2 h$ $= (3,14) (2,29)^2 \cdot 9,5$ $= 3,14 \cdot 5,06 \cdot 9,5$ $= 150,93 \text{ cm}^3$
	Cono	CIRCULO	2	1	1	$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$ $V = (3,14) (3,15)^2 (14,2)$ $V = 3,14 \cdot 9,92 \cdot 14,2$ $V = 14,2 = 4,73 \text{ cm}^3$
	Esfera		1	0	0	$V = \frac{4\pi r^3}{3}$ $= 4 \cdot (3,14) \cdot (2,76)$ $= 180,89$ $= 62,29 \text{ cm}^3$

Terminada la actividad

<p>A. Enumera o menciona las principales dificultades que se le presentaron durante el desarrollo de la tarea (construcción de cuerpos geométricos) y elaboración de la tabla:</p> <p>_____</p>	<p>E1: Un poco tomar las medidas porque no me quedaron exactas</p> <p>E2: Sacar el volumen correctamente, medir las figuras</p> <p>E4: Que no tenía aún muy claras las fórmulas y también porque las figuras elaboradas con palillos se me dañaban muy fácil</p>
<p>B. Considera que el plan que realizo fue exitoso. Si_</p> <p>No_ ¿por qué?: _____</p>	<p>E1: Si, porque aprendí a sacar el volumen de las figuras geométricas</p> <p>E2: Si, Al ver videos sobre su construcción fue mucho más fácil elaborarlos</p> <p>E4: Si, porque aprendí algo nuevo</p>
<p>C. ¿Qué lo he aprendido?</p>	<p>E1: A Hallar el volumen de las figuras geométricas</p> <p>E2: - Elaborar cuerpos geométricos</p> <p>- Sacar el volumen</p> <p>E4: he aprendido a formar figuras con diferentes materiales de trabajo</p>
<p>D. ¿Cómo lo he aprendido?</p>	<p>E1: Realizando actividades de ese tipo</p> <p>E2: Viendo videos, con ejemplos</p> <p>E4: Poniendo atención y resolviendo lo planteado</p>
<p>E. ¿Qué es lo que no he acabado de aprender?</p>	<p>E1: Que no me quedan las medidas exactas</p> <p>E2: Medir correctamente con la regla</p> <p>E4: A sacar excelente el volumen, se me dificulta, pero cada vez se aprende mas</p>
<p>F. ¿Qué tendría que hacer para mejorar?</p>	<p>E1: Seguir haciendo ejercicios para lograr hacerlo bien</p> <p>E2: Ensayando más con diferentes cosas, para cada día mejorar mas</p> <p>E4: Realizar más ejercicios ya que aún es un poco complicado para mi</p>

Fuente: Elaboración Propia

Con la realización de esta actividad se pretendía que los estudiantes experimentaran con la construcción de los cuerpos geométricos utilizando diversos materiales (papel, cartulina, palillos), esto de acuerdo con Serrano (citado por, Valenzuela 2012): En la enseñanza de la geometría los materiales didácticos proporcionan al alumno la oportunidad de manipular, experimentar e investigar, ayudándole a desarrollar gradualmente la visualización espacial” (p.27). Es decir, al permitir que los estudiantes entren en contacto con objetos reales y además que representen conceptos, es una de las formas más significativas que tienen de aprender.

Así mismo de acuerdo con lo planteado por Guillen (1997), (Citada por Zapata, 2008):

Construir paso a paso un poliedro permite acercarse a las caras poligonales y las aristas que son básicas en el análisis de poliedros y que conducen a una idea particular de poliedro; a su vez permite determinar caras de los poliedros, estudiar desarrollos planos, además de observar y evaluar con más precisión los ángulos diedros de los poliedros. (P.2).

Durante la construcción de los sólidos los estudiantes se mostraron muy interesados participativos y cumplieron con la consecución de los materiales necesarios para la actividad. Las dificultades se encontraron en el momento de tomar las medidas utilizando la regla, pues muchos empezaron la medición desde el número uno. Estas dificultades de acuerdo con Franchi y Hernández (2003), (Citados por Tovar, 2014) quienes resaltan:

...muchos de los errores que cometen los estudiantes de geometría involucran a su vez errores derivados del mal uso de las definiciones básicas, del desconocimiento de las nociones geométricas, y algunos otros se derivan de la resistencia a utilizar el razonamiento lógico básico para demostrar proposiciones en geometría. (p.177).

De igual forma se coincide con las expresiones de Chamorro (1995), (citada por Abrate et al, 2006) cuando plantea que: en la enseñanza habitual se evitan las prácticas efectivas de medición, lo que convierte la enseñanza de la medida en un discurso teórico, que versa fundamentalmente sobre cuestiones aritméticas más que de medida. (...) Esta invasión de la

medida por parte de la aritmética, fundamentalmente por razones de comodidad práctica: es más fácil manejar números, puede a nuestro juicio constituir un obstáculo en la concepción de la medida por parte de los alumnos y alumnas. (p. 33 – 37).

En la mayoría de las respuestas de los estudiantes se observó la tendencia a la utilización de la práctica como medida para superar las dificultades mostradas durante el desarrollo de la actividad.

Actividad 2. Momento de Desubicación

Como actividad 2, en el momento de Desubicación, se realizó la Modelación de la solución de un problema por parte de la docente, relacionado con el volumen de sólidos geométricos utilizando la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, asociando en el proceso habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación, esto con el fin de que los estudiantes, conocieran y se familiarizaran con la metodología propuesta. El problema se presentó con cada una de las etapas propuestas por De Guzmán (1985) como son: familiarización con el problema, búsqueda de una estrategia adecuada, puesta en marcha de la estrategia y la reflexión acerca del camino seguido. El propósito de esta actividad está de acuerdo a lo planteado por Troncoso (2013), quien afirma que:

Para que la metacognición sea efectiva en el aprendizaje de las matemáticas, se debe ceder progresivamente el control de la resolución de los problemas a los estudiantes. Dando una guía inicial y pasando a empoderarlos de sus propios procesos de aprendizaje se puede llegar a generar autonomía en los estudiantes y procesos de reflexión sobre el trabajo que realicen. (p.12)

Durante la explicación de la docente, los estudiantes se mostraron interesados, preguntaron sobre lo que no entendían, manifestaron que no conocían la metodología propuesta, que era interesante pero que era un proceso muy largo.

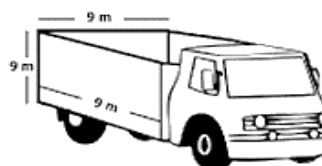
Actividad 3.

Parte 1

Esta actividad consistió en la realización por parte de los estudiantes de un problema relacionado con el volumen de los cuerpos geométricos, mediante la heurística de Miguel de Guzmán siguiendo paso a paso, las etapas propuestas, con una serie de preguntas que facilitaban el proceso de resolución de la situación planteada.

Tabla 9. Instrumento 6: Realización de un problema siguiendo la heurística de Miguel de Guzmán

PROBLEMA 1. Para la remodelación del Parque principal del Municipio, la alcaldía cuenta con algunas volquetas para el transporte de la arena requerida para la obra.



1. FAMILIARIZACIÓN CON EL PROBLEMA: Lee el enunciado del problema.

Subraya los datos más relevantes

¿Qué forma tiene el platón de las volquetas? **E1:** 1,3: Prismas rectangulares 2, 4 Cubos
E2: 1, 3 Prisma rectangular 2,4 cubo

E3: Cubos y prismas rectangulares

¿Si te pidieran hallar la cantidad de arena que cabe en cada una, que magnitud te están pidiendo? **E1:** Hallar el volumen de cada volqueta
E2: volumen
E3: El volumen de cada platón

Si se necesitan transportar 27 m^3 de arena, ¿cuál volqueta **E1:** la 4
E2: Volqueta N°4

utilizarías, sin que sobre espacio? **E3:** La número 4

¿Como justificarías tu elección, con un proceso matemático?:	<p>E1: Se hace la formula del volumen que es multiplicar la altura, la anchura y lo largo</p> <p>E2: Hallando el volumen del platón de cada volqueta, haciendo el respectivo proceso</p> <p>E3: Se multiplican los lados dados para la solución del volumen</p>
¿Qué te pide el problema?	<p>E1: Encontrar la capacidad de cada volqueta</p> <p>E2: Hallar la capacidad de arena que puede contener cada volqueta</p> <p>E3: Hallar el volumen de cada volqueta</p>
¿Qué datos del enunciado son los más importantes?:	<p>E1: Son las medidas del platón de cada volqueta y la cantidad de arena que se necesita para la obra</p> <p>E2: las medidas y la forma del platón de cada volqueta</p> <p>E3: el largo, el ancho y el alto de ca volqueta</p>
¿Qué magnitud te piden encontrar?:	<p>E1: El volumen de cada platón de cada volqueta</p> <p>E2: Hallar el volumen de cada volqueta</p> <p>E3: El volumen de cada volqueta</p>
¿Qué datos conoces? Anótalos brevemente:	<p>E1: el largo, el alto y el ancho del platón de cada volqueta y la cantidad de arena que se necesita transportar</p> <p>E2: el largo, el alto y ancho de cada volqueta</p> <p>E3: alto, ancho y largo, la cantidad de arena</p>
Escribe los datos que conoces para solucionar el problema	<p>E1: Volumen 1: Largo 6 m, alto: 2m, ancho:3m Volumen 2: Largo 9 m, alto: 9 m, ancho: 9 m Volumen 3: Largo 9 m, alto: 1 m, ancho:1 m Volumen 4: Largo 3 m, alto: 3 m, ancho:3 m</p> <p>E2: Volumen 1: largo:6 m ancho: 3m Alto: 1m Volumen 2: largo:9 m ancho: 9m Alto: 9m</p>

Volumen 3: largo:9 m ancho: 1m Alto: 1m

Volumen 4: largo:3 m ancho: 3m Alto: 3m

E3: Volumen 1: largo:6 m ancho: 3m Alto: 1m

Volumen 2: largo:9 m ancho: 9m Alto: 9m

Volumen 3: largo:9 m ancho: 1m Alto: 1m

Volumen 4: largo:3 m ancho: 3m Alto: 3m

2. BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS. Teniendo en cuenta lo que te pide el problema y los datos que conoces, entonces responde.

¿Qué datos se necesitan para poder contestar la pregunta del problema:

E1: Necesitamos el volumen de cada platón de cada volqueta y la relación con la cantidad de arena que se necesita

E2: que forma tiene el platón de las volquetas, el volumen de las volquetas y cual volqueta es la adecuada

E3: El volumen de cada volqueta y en cual solo cupieran 27 m^3

¿Qué debes hacer para solucionar el problema? Explica de manera organizada cómo vas a resolver el problema:

E1: - Encontrar el volumen de cada platón de cada volqueta, según la fórmula del prisma rectangular y el cubo

- Relacionar los resultados de los volúmenes con la cantidad de arena, para que no sobre ni falte (27 m^3)

E2: Hallar el volumen de cada volqueta utilizando la formula del prisma rectangular

E3: Hallar el volumen de cada volqueta y utilizar la formula del prisma rectangular y el cubo

¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes

E1: Si, me permite solucionar la situación planteada

E2: Si, aquí encuentra todo lo que necesito para desarrollar el problema

que encontrar? Si: **E3:** Si, me permite solucionar el problema mucho más fácil
 ____No____ ¿Por qué?

3. LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA. Ejecuta el plan trazado:

E1:

Escribe los pasos que vas a seguir para resolver la situación planteada.

Paso 1: extraigo los datos que puedo encontrar en el problema y analizo cual es la magnitud que debo hallar

¿Por qué?: con esto puedo entender mejor el proceso que voy a seguir

Escribe con una frase breve lo que se pretende calcular en cada uno de ellos.

Paso 2: Buscar la fórmula requerida para hallar el volumen de los plátanos de cada volqueta. En este caso el volumen de un prisma rectangular y un cubo

Escribir al final del último paso, la solución como una respuesta completa a la pregunta del problema

Prisma rectangular

$$V=Abxh \quad Ab= \text{Área de base} \quad h=\text{altura}$$

$$\text{Cubo} \quad V=lxlxl \quad l=\text{lado}$$

¿Por qué?: Pudiendo tener la formula clara será más fácil cuando valla a hacer el proceso

Paso 3: Hallo el volumen de cada plátón de volqueta aplicando la formula

Platón 1	platón 2	platón 3
----------	----------	----------

$V=Abxh$	$V=lxlxl$	$V=Abxh$
----------	-----------	----------

$V=3m \times 6m \times 1m$	$V:9m \times 9m \times 9m$
----------------------------	----------------------------

$$V=1m \times 9m \times 1m$$

$V=18 \text{ m}^3$	$V= 729 \text{ m}^3$	$V= 9 \text{ m}^3$
--------------------	----------------------	--------------------

Platón 4

$$V=lxlxl \quad V=3m \times 3m \times 3m \quad V= 27 \text{ m}^3$$

¿Por qué?: Utilizando la fórmula del volumen de un prisma rectangular y un cubo que este caso son

los cuerpos geométricos que nos dan pueden hallar la cantidad de arena que cabe en cada uno

Paso 4:

E1: La construcción del parque necesita una cantidad de 27 m de arena, por lo tanto, necesitan utilizar el platón 4 que es el que se presta para que en esta carga no sobre ni falte espacio.

E2:

Paso 1: Analizo los datos que me están dando del problema para poder solucionarlo

¿Por qué?: Porque tengo claro la solución que yo quería plantear

Paso 2: Busco la fórmula necesaria para desarrollar los problemas en este caso un prisma rectangular

$V = Abxh$ $Ab = \text{área de la base}$ $h = \text{altura}$

¿Por qué?: será más fácil realizar el proceso con la fórmula

Paso 3: hallo el volumen de cada platón de las volquetas usando la fórmula

Volqueta 1	Volqueta 2	Volqueta 3
$V = Abxh$	$V = Abxh$	$V = Abxh$
$V = 3m \times 6m \times 1m$	$V = 9m \times 9m \times 9m$	
$V = 1m \times 9m \times 1m$		
$V = 18 \text{ m}^3$	$V = 729 \text{ m}^3$	$V = 9 \text{ m}^3$
Volqueta 4		
$V = Abxh$	$V = 3m \times 3m \times 3m$	$V = 27 \text{ m}^3$

¿Por qué?: al usar la formula del volumen de un prisma rectangular y alle el volumen de cada volqueta y la cantidad de arena que cabe en cada una

E3:

Paso 1: Cojo de la situación planteada los datos que necesito para resolver la misma y analizo lo que debo hallar

¿Por qué?: Así voy a saber con claridad el plan que voy a seguir

Paso 2: Busco las fórmulas para hallar el volumen de las figuras del platón de cada volqueta en este caso prisma rectangular y cubo

¿Por qué?: Teniendo la formula me va a quedar más fácil la solución de la situación planteada

Paso 3: Hallo el volumen de cada volqueta, aplicando la formula

Volqueta 1

$$6\text{m} \times 3\text{m} = 18\text{m}^2 \times 1\text{m} = 18\text{m}^3$$

Volqueta 3

$$9\text{m} \times 1\text{m} = 9\text{m}^2 \times 1\text{m} = 9\text{m}^3$$

Volqueta 2

$$9\text{m} \times 9\text{m} = 81\text{m}^2 \times 9\text{m} = 729\text{m}^3$$

Volqueta 4

$$3\text{m} \times 3\text{m} = 9\text{m}^2 \times 3\text{m} = 27\text{m}^3$$

¿Por qué?: Porque al hallar el volumen del platón de cada volqueta se puede descubrir cuál es la que coincide y puede transportar la cantidad de arena requerida

Paso 4:

La volqueta N°4 es la más adecuada por su volumen ya que esta nos da como resultado la cantidad de arena que se necesita transportar

4. REVISIÓN DEL PROCESO Y CONCLUSIONES

¿Has conseguido encontrar la solución del problema?

E1: Si, logre solucionarlo

E2: Si pude y logré solucionarlo

E3: Si, logre solucionar la situación planteada

¿Por qué? Justifica tu respuesta:

E1: Porque pude comprender el problema y

encontré lo que necesitaba para solucionarlo correctamente

E2: Porque pude encontrar los datos solucionar el problema propuesto

E3: Porque logre comprender el problema planteado y además halle la solución bajo los procesos exigidos

¿Has encontrado algún error en el proceso realizado?:

E1: En este caso no

E2: En este caso no encontré nada mal

E3: En este caso no

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al análisis de las respuestas dadas por los estudiantes se observa un avance positivo en la mayoría de ellos en cuanto a los procesos de familiarización con el problema, ya que lograron identificar: los cuerpos geométricos correspondientes a cada platón de las volquetas, además los datos que les daba el problema, lo que debían encontrar, es decir la información relevante en la situación propuesta, además realizaron una lista estructurada de tres pasos, con su respectiva justificación acorde con las exigencias de la actividad propuesta.

Se resalta el proceso seguido por los estudiantes al resolver el problema, ya que realizaron con detalle cada uno de los pasos, siguiendo una secuencia lógica que los llevo a encontrar

con éxito la solución de la situación. Es importante señalar que los estudiantes luego de encontrar una manera de solucionar el problema, no realizan la búsqueda de una manera más simple para resolverlo, de hecho, De Guzmán (1995), referencia que:

Trata de entender no sólo que la solución es válida, sino también por qué los elementos de la solución se compenetran del modo que lo hace para llegar a la solución. Mira si todo ello se puede hacer de manera más simple. Esto te capacitará para llegar a ser capaz de resolver problemas semejantes y más difíciles. P. (221)

Durante el desarrollo de la actividad varios estudiantes manifestaron que era un problema muy difícil, que requería un proceso muy largo, sin embargo, al final de la actividad, reconocieron que el seguir estos pasos les permitió entender más fácil la situación y encontrar la solución requerida, por lo que no tuvieron errores durante su desarrollo. Aquí de acuerdo con De Guzmán (citado en Fandiño,2018): “el estudiante se dio cuenta de la información que le podía ayudar y el problema, aunque difícil al principio, perdió su hostilidad”. P (48)

Parte 2. Actividad 2 momentos de desubicación






En esta etapa del momento de Desubicación, se les plantearon a los estudiantes tres problemas asociados con el volumen de los cuerpos geométricos. En el proceso de planteamiento de los problemas se tuvo especial cuidado en que estos estuvieran relacionados con el contexto de los estudiantes. Lo anterior teniendo en cuenta lo planteado por el MEN (1998):

El acercamiento de los estudiantes a las matemáticas, a través de situaciones problemáticas procedentes de la vida diaria, de las matemáticas y de las otras ciencias es el contexto más propicio para poner en práctica el aprendizaje activo, la inmersión de las matemáticas en la cultura, el desarrollo de procesos de pensamiento y para contribuir significativamente tanto al sentido como a la utilidad de las matemáticas. (p.24).

El principal propósito de esta actividad era que los estudiantes se familiarizaran y practicasen la aplicación de las estrategias de regulación metacognitiva y la heurística de Miguel de Guzmán, en la resolución de problemas esto de acuerdo con Flórez, (citado por Vélez, 2016), quien afirma que:

Las actividades y procedimientos metacognitivos que ayudan al estudiante a resolver por sí mismo con mayor eficacia los problemas, se puede enseñar a los alumnos de manera intencional y explícita, y específicamente para cada problema, pues parece que las actividades reguladoras son más importantes para la comprensión del problema que las definiciones cognitivas y las declaraciones conceptuales. (p. 100).

Tabla 10. Instrumento 7. Desarrollo de problemas utilizando la heurística de Miguel de Guzmán y las estrategias de Regulación Metacognitiva.

1. PROBLEMA 2.	
2. Lea cuidadosamente la siguiente situación y responde las preguntas dadas	
En la clase de artística se van a elaborar velas, de diferentes formas, como aparecen en la figura:	
	
VELA 1	VELA 2
	
VELA 3	VELA 4
	
VELA 5	
SITUACIÓN Y/O PREGUNTA	RESPUESTAS
A. Escribe el nombre del cuerpo geométrico con el que identifica cada una de las velas:	E1:
VELA 1: _____	VELA 1: Pirámide Cuadrangular
VELA 2: _____	VELA 2: Prisma Cuadrangular
VELA 3: _____	VELA 3: Prisma Pentagonal
VELA 4: _____	VELA 4: Esfera
VELA 5: _____	VELA 5: Cilindro
	E2:
VELA 1: _____	VELA 1: Pirámide
VELA 2: _____	VELA 2: Cubo
VELA 3: _____	VELA 3: Pirámide Pentagonal
VELA 4: _____	VELA 4: Esfera

VELA 5: Cilindro

E3:

VELA 1: Pirámide VELA 2: Cubo

VELA 3: Pirámide Pentagonal VELA 4: Esfera

VELA 5: Cilindro

E4:

VELA 1: Pirámide Cuadrangular VELA 2: Prisma

Cuadrangular VELA 3: Prisma Pentagonal

VELA 4: Esfera VELA 5: Cilindro

E5:

VELA 1: Pirámide Cuadrangular VELA 2: Prisma

Cuadrangular VELA 3: Prisma Pentagonal

VELA 4: Esfera VELA 5: Cilindro

Si le piden hallar la cantidad de parafina que se va a utilizar para elaborar cada una de las velas, que magnitud, ¿se debe hallar?: _____

¿Entiendes la pregunta? ¿Sí _____
No _____ por qué? _____

E1: El volumen de cada una de las velas según la formula

E2: El volumen de los cuerpos

E3: Hallar lo principal, el volumen

E4: Volumen

E5: El volumen de cada vela

E1: Si. Al encontrar el volumen podemos encontrar la cantidad de parafina que se utilizara

E2: Si, porque es de analizar y hallar el volumen de cada cuerpo

E3: Si, es de analizar y hayar el volumen de cada figura

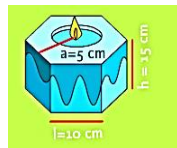
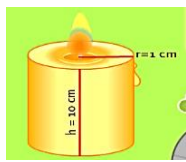
E4: Si, porque al hallar el volumen podemos saber la cantidad de parafina

E5: Si, al hallar el volumen podemos saber la cantidad de parafina de cada vela

¿Escribe con tus palabras la información solicitada?: _____

E1: Lo que nos piden es la cantidad de parafina que utilizaran para elaborar cada vela

Si te piden hallar la cantidad de parafina que se necesita para elaborar las siguientes velas, que procedimiento seguirías



PASO 1: _____

¿Por qué?: _____

PASO 2: _____

¿Por qué?: _____

PASO 3: _____

¿Por qué?: _____

E2: Cual es la cantidad de parafina que se debe utilizar en cada vela

E3: Para saber cuánta parafina tiene cada vela

E4: Es la cantidad de parafina que se va en cada vela

E5: Me solicitan plantear el espacio de cada vela

E1:

PASO 1: Leer y comprender el problema

¿Por qué?: Así puedo saber lo que me están pidiendo para solucionarlo

PASO 2: Saber cuál es la incógnita que me piden para solucionarlo

¿Por qué?: Para desarrollar las preguntas. En este caso el volumen de los cuerpos geométricos

PASO 3: Saber qué tipo de cuerpos geométrico son

¿Por qué?: Así puedo utilizar bien la fórmula de cada uno

E2:

PASO 1: Analizar y familiarizarse con el problema

¿Por qué?: Para saber qué es lo que vamos a resolver

PASO 2: Hacer estrategias y llevarlas a acabo

¿Por qué?: Para ir dando el resultado de lo pedido

PASO 3: Sacar los datos y hallar el volumen

¿Por qué?: Para obtener la respuesta que se nos pide

E3:

PASO 1: Leer y analizar el tema

¿Por qué?: Así se pueda llevar a cabo una buena operación

PASO 2: Plantear una estrategia

¿Por qué?: Para poderse hallar el resultado de cada problema

PASO 3: Hallar el volumen

¿Por qué?: Es lo principal y así se podrá resolver el problema

E4:

PASO 1: Saber cuál procedimiento debo tomar

¿Por qué?: Así podre hacer el procedimiento

PASO 2: Poner en práctica lo que he aprendido

¿Por qué?: Así podre hallar el volumen

E5:

PASO 1: Mirar la figura detalladamente

¿Por qué?: Para Saber qué medidas hay

PASO 2: Saber la magnitud que me piden

¿Por qué?: Para poder desarrollar fácilmente

PASO 3: Saber que figura geométrica es

¿Por qué?: Así puedo solucionar fácilmente

Resuelve la situación propuesta y halla la cantidad de parafina que se necesita para elaborar cada una de las velas

E1:

VELA 1

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = 3,14 \cdot 1^2 \cdot 10$$

$$V = 31,4 \text{ cm}^3$$

VELA 2

$$V = \frac{n \cdot l \cdot ap}{2} \cdot h$$

$$V = \frac{6 \cdot 10 \cdot 5}{2} = \frac{300}{2} = 150 \text{ cm}^2$$

$$V = 150 \text{ cm}^2 \times 15 \text{ cm} = 2250 \text{ cm}^3$$

E2:

VELA 1

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = 3,14 \cdot 1 \text{ cm}^2 \cdot 10 \text{ cm}$$

$$V = 31,4 \text{ cm}^3$$

VELA 2

$$V = \frac{n \cdot l \cdot ap}{2} \cdot h$$

$$V = \frac{6 \cdot 10 \cdot 5}{2} = \frac{300}{2}$$

$$V = 150 \text{ cm}^2 \times 15 \text{ cm} = 2250 \text{ cm}^3$$

E3:

VELA 1

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

VELA 2

$$V = \frac{n \cdot l \cdot ap}{2} \cdot h$$

$$V = 3,14,1\text{cm}^2 \cdot 10\text{ cm} \quad V = \frac{6 \times 10 \times 5}{2} = \frac{300}{2}$$

$$V = 31,4\text{ cm}^3 \quad V = 150\text{ cm}^2 \times 15\text{ cm} = 2250\text{ cm}^3$$

E4:

VELA 1

VELA 2

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = \frac{n \cdot l \cdot ap}{2} \cdot h$$

$$V = 3,14,1^2 \cdot 10$$

$$V = \frac{6 \cdot 10 \cdot 5}{2} = \frac{300}{2} = 150\text{ cm}^2$$

$$V = 31,4\text{ cm}^3$$

$$V = 150\text{ cm}^2 \times 15\text{ cm} = 2250\text{ cm}^3$$

E5:

VELA 1

VELA 2

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = \frac{n \cdot l \cdot ap}{2} \cdot h$$

$$V = 3,14,1\text{cm}^2 \cdot 10\text{ cm}$$

$$V = \frac{6 \times 10 \times 5}{2} = \frac{300}{2}$$

$$V = 31,4\text{ cm}^3$$

$$V = 150\text{ cm}^2 \times 15\text{ cm} = 2250\text{ cm}^3$$

¿Pudiste resolver la situación planteada? ¿Si___ No_____ Por qué?:_____

E1: Si, tengo las fórmulas de cada uno de los cuerpos geométricos y las seguí paso a paso

E2: Si, porque gracias a la información dada se puede hacer la operación y la fórmula de los cuerpos que nos dieron

E3: Si, gracias a la información que se da se podrá hacer la operación

E4: Si, puse en práctica lo aprendido

E5: Si, pude hallar la respuesta con cada una de las velas que son cuerpos geométricos

¿Qué dificultades encontraste para la solución de la situación planteada?:_____

E1: No encontraba la formula del cilindro

E2: Una, porque no me acordaba algunas fórmulas para resolver el problema

E3: Algunas que no daba la operación, pero después con la información lo logre

	E4: Ninguna
	E5: No me acordaba como era el proceso del cilindro
	E1: A solucionar los problemas con la magnitud de fórmulas de volumen
	E2: A como resolver problemas hallando volúmenes
¿Qué estoy aprendiendo?	E3: Hallar el volumen de cada figura
	E4: Hallar el volumen de las cosas y saber la cantidad que se debe necesitar
	E5: Como se halla el volumen
	E1: - Con diferentes explicaciones que nos da la profesora Buscando información por otra parte
	E2: Cumpliendo cada paso establecido
¿Cómo lo he aprendido?	E3: Gracias a la información que se da para llevar a cabo la operación
	E4: Practicando y aplicando las explicaciones de la profe
	E5: Con la metodología que nos dio la profe para ir aprendiendo
	E1: El volumen del cilindro y el de la esfera
	E2: Las fórmulas aún se me dificultan un poco
¿Qué es lo que no he acabado de aprender?	E3: Sacar bien las fórmulas de cada figura y hacer las operaciones
	E4: A manejar varios tipos de procedimientos requeridos para solucionar el problema
	E5: A manejar algunos problemas
	E1: Ensayando más y pidiendo explicaciones si no llego a entender
	E2: Seguir repasando más y resolver más problemas
¿Qué tendrías que hacer para mejorar?	E3: Observando bien la información que se da se podrá resolver

E4: Practicando lo aprendido y lo escrito

E5: Investigando, practicando mucho más para que pueda solucionar fácilmente

PROBLEMA 3.

En la Institución educativa, se va a implementar el proyecto de reciclaje, para los cual se van a comprar algunas canecas de colores, con el fin de realizar la clasificación y disposición de residuos sólidos. Algunos de los modelos propuestos se muestran a continuación:



PREGUNTAS



RESPUESTAS

A. ¿Qué forma tienen las canecas de reciclaje? **E1:**

Caneca Blanca: ____ Caneca Verde: ____ Caneca azul: ____
____ Caneca azul: _____

Caneca Blanca: Prisma Cuadrangular

Caneca Verde: Cilindro
Rectangular

Caneca azul: Prisma

E2.

Caneca Blanca: Prisma Cuadrangular

Caneca Verde: Cilindro Caneca azul:
Prisma Rectangular

E3:

Caneca Blanca: Prisma Cuadrangular

Caneca Verde: Cilindro Caneca azul:
Prisma Rectangular

E4:

Caneca Blanca: Prisma Cuadrangular

Caneca Verde: Cilindro Caneca azul:
Prisma Rectangular

E5:

Caneca Blanca: Prisma Cuadrangular

Caneca Verde: Cilindro Caneca azul:

Prisma Rectangular

B. ¿Qué tipo de residuos colocarías en la caneca blanca? _____ y en la caneca verde: _____ ¿Y en la azul?: _____ ¿Por qué?: _____

E1:

¿Caneca blanca?: *vidrio* y en la caneca verde:

Ordinarios. No reciclables ¿Y en la azul?:

Plástico ¿Por qué?: *Cada caneca tiene su utilidad según su forma y su color que hace que las personas no se equivoquen al reciclar*

E2:

¿Caneca blanca?: *vidrio* y en la caneca verde:

Ordinarios. No reciclables ¿Y en la azul?:

Plástico ¿Por qué?: *Cada color tiene su respectivo significado*

E3:

¿Caneca blanca?: *plásticos* y en la caneca verde:

Basura ¿Y en la azul?: *Cartón* ¿Por qué?: *se*

podrá llevar un orden en cada caneca

E4:

¿Caneca blanca?: *vidrio* y en la caneca verde:

Ordinarios. No reciclables ¿Y en la azul?:

Plástico ¿Por qué?: *Cada color tiene su significado*

E5:

¿Caneca blanca?: *vidrio* y en la caneca verde:

Ordinarios. No reciclables ¿Y en la azul?:

Plástico ¿Por qué?: *Cada caneca tiene su utilidad*

según su color, tamaño y forma ayudan a las personas a cuidar el medio ambiente.

C. Si te piden hallar la cantidad de basura que se puede depositar en cada una de las canecas, ten en cuenta que las medidas están en metros

¿Qué datos conoces?

¿Qué magnitud te piden encontrar?:__

E1:

- largo, ancho y altura
- Hallar el volumen de cada cuerpo geométrico

E2.

- La altura, la base, ancho
- La capacidad de basura de cada caneca

E3:

- Las medidas de cada caneca
- El volumen

E4:

- Las medidas de las bases y la altura
- La capacidad de basura y el volumen de cada caneca

E5:

- Largo, ancho, alto y la forma de cada caneca
- Volumen de cada cuerpo geométrico

Escribe una secuencia de pasos para hallar la magnitud solicitada

PASO 1: _____

¿Por qué?:_____

PASO 2: _____

¿Por qué?:_____

PASO 3: _____

E1:

PASO 1: Leer y comprender el problema

¿Por qué?:Puedo saber lo que me están pidiendo

PASO 2: Sacar los datos que nos están dando

¿Por qué?: Me ayuda a descubrir lo que voy a utilizar para hacer el proceso

PASO 3: Encontrar la magnitud que nos piden

¿Por qué?: _____

¿Por qué?: Para tener claro el proceso que debo hacer

PASO 4: Buscar la formula

¿Por qué?: Así puedo encontrar la solución del problema

E2.

PASO 1: Tener las medidas y la forma de solucionarlo

¿Por qué?: Podre hallar el volumen

PASO 2: Saber qué forma tienen las canecas

¿Por qué?: Así podre saber cuáles son y cómo se llaman para no confundirme

PASO 3: Resolver la formula

¿Por qué?: Sabré cual es la fórmula y cuales números debo anotar

PASO 4: Poner en práctica lo aprendido

¿Por qué?: Así podre saber y conocer como es el resultado

E3:

PASO 1: Familiarizarse con el problema

¿Por qué?: Se necesita saber qué es lo que vamos a hacer

PASO 2: Plantear una estrategia

¿Por qué?: Para que se nos facilite la solución

PASO 3: Hallar las fórmulas y el volumen

¿Por qué?: Para saber cuál es el resultado

PASO 4: Solucionar el problema

¿Por qué?: Para saber el resultado del problema

E4:

PASO 1: Tener en cuenta las medidas y la forma de solucionarla

¿Por qué?: Porque así podre hallar el volumen

PASO 2: Solucionarlo según los apuntes

¿Por qué?: Porque así quedaría más fácil solucionarlo

PASO 3: Copiar la fórmula que me piden

¿Por qué?: Porque así poder saber qué operación me piden

PASO 4: Ponerlos en práctica y solucionar el problema

¿Por qué?: Puedo hallar el volumen y lo que me piden

E5:

PASO 1: Leer y comprender la situación planteada

¿Por qué?: Analizar la situación me permite solucionar de mejor forma el problema

PASO 2: Buscar la magnitud que se necesita hacer para solucionar

¿Por qué?: Ya sabré que formula o proceso debo buscar

PASO 3: Hallar la formula correspondiente para hallar el volumen de cada cuerpo

¿Por qué?: Ya tendré claro los pasos que debo seguir

PASO 4: Solucionar basado en el proceso

¿Por qué?: Encontrar la solución a la situación planteado

Realiza el proceso para solucionar la **E1:**

actividad propuesta

CANECA BLANCA

CANECA VERDE

CANECA AZUL

CANECA BLANCA

$$Ab=LxL=L^2=1.5x1.5=2.25 \text{ m}^2$$

$$V=2.25 \text{ m}^2x3.5\text{m}=7.875 \text{ m}^3$$

CANECA VERDE

$$V=r^2 \cdot \pi \cdot h \quad V=1^2 \cdot 3,14 \cdot 3=9.42 \text{ m}^3$$

CANECA AZUL

$$Ab=2x1=2 \text{ m}^2 \quad V=2\text{m}^2x3\text{m} =6\text{m}^3$$

E2.

CANECA BLANCA

$$V=LXLXH$$

$$V=1.5X1.5=2.25 \quad V=2.25X3.5 =7.875 \text{ m}^3$$

CANECA VERDE

$$V= \pi \cdot r^2 \cdot h \quad V=3,14x2^2x3 \quad V=3,14x4x3 \quad V=37.68 \text{ m}^3$$

CANECA AZUL

$$V=Abxh \quad V=1x2=2\text{m}^2 \quad V=2x3=6\text{m}^3$$

E3:

CANECA BLANCA

$$V=3.5x1.5=5.2 \quad V=5.2x1.5=7.8 \text{ cm}^3$$

CANECA VERDE

$$V=r^2 \cdot \pi \cdot h \quad V=1^2 \cdot 3.14 \cdot 3 \quad V= 9.42 \text{ m}^3$$

CANECA AZUL

$$V=1x2 \quad V=2x3 =6\text{m}^3$$

E4:

CANECA BLANCA

$$V=LXLXh$$

$$V=1.5X1.5=2.25 \quad V=2.25X3.5 =7.875 \text{ m}^3$$

CANECA VERDE

$$V= \pi \cdot r^2 \cdot h \quad V=3,14x2^2x3 \quad V=3,14x4x3 \quad V=37.68$$

m³

CANECA AZUL

$$V=Abxh \quad V=1x2=2m^2 \quad V=2x3=6m^3$$

E5:

CANECA BLANCA

$$Ab=1.5m \times 1.5m = 2.25m^2$$

$$V=2.25m^2 \times 3.5m = 7.875m^3$$

CANECA VERDE

$$V=r^2 \cdot \pi \cdot h \quad V=1^2 \cdot 3,14 \cdot 3 \quad V=1 \cdot 3,14 \cdot 3 \quad V=9,42 m^3$$

CANECA AZUL

$$Ab=2 \times 1 = 2m^2 \quad V=2m^2 \times 3m = 6m^3$$

¿Pudiste resolver la situación propuesta?

Si: ____ No: ____ . ¿Por qué?: _____

E1: Si, tengo muy claras las fórmulas de los cuerpos geométricos

E2: Si, pude hacer todos los pasos y pude hacer la práctica y entendí todo lo que hay en la fotocopia

E3: Si, las fórmulas me las sabía y lo pude resolver

E4: Si, porque puse en práctica lo aprendido

E5: Si, teniendo las fórmulas de volumen pude hallar lo que me pedía el problema

Escribe las dificultades que tuviste al realizar el proceso: _____

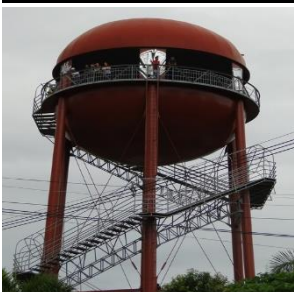
E1: No sabía en que se encontraban las medidas si en m o en cm

E2: Ninguna

E3: En la caneca azul no encontraba la formula

E4: Ninguna

E5: No tenía clara la formula del cilindro



PROBLEMA 4

El mirador turístico de San Martín es una estructura metálica, que anteriormente servía como tanque de almacenamiento de aguas para el municipio.

¿Con que cuerpo geométrico se puede identificar esta estructura?:

E1: Con la esfera

E2: Esfera

E3: Una esfera

E4: La esfera

E5: Esfera

¿Si te pidieran hallar la cantidad de litros de agua que almacenaba este tanque, que magnitud te piden?:

E1: El volumen

E2: El volumen

E3: La cantidad de litros que caben en la esfera

E4: La cantidad de litros de agua que almacena este tanque

E5: La capacidad de la bola

¿Qué datos necesitas conocer?:_

E1: El valor del radio

E2: El radio

E3: El radio

E4: Las medidas de la figura y la formula

E5: Cuanto mide el radio

Si el diámetro de la estructura es de 1028 cm, como hallarías, ¿la magnitud requerida?:

E1:

PASO 1: Leer y analizar

¿Por qué?: Con eso sé que me piden

Explica la secuencia de pasos que llevarías a cabo para la solución de la situación.

PASO 2: Analizar los datos del problema

¿Por qué?: Se me facilita resolver el problema

PASO 1: _____

PASO 3: Encontrar la magnitud que nos piden

¿Por qué?: _____

¿Por qué?: Así escojo el proceso, en este caso el volumen de la esfera

PASO 2: _____

¿Por qué?: _____

PASO 3: _____

¿Por qué?: _____

PASO 4: Buscar la fórmula y solucionar

¿Por qué?: Saber qué debo hacer y resolver correctamente la situación planteada

E2:

PASO 1: Analizar la situación planteada

¿Por qué?: Tener claro lo que me piden

PASO 2: Seleccionar los datos de la situación planteada

¿Por qué?: Me hace más fácil la solución del problema

PASO 3: Escoger la magnitud que necesito

¿Por qué?: Para escoger el debido proceso

PASO 4: Aplicar la fórmula y solucionar

¿Por qué?: Podré resolver la situación planteada

E3:

PASO 1: Leer y comprender el problema

¿Por qué?: Para saber que nos toca hacer

PASO 2: Extraer los datos dados más importantes

¿Por qué?: Para poder resolver bien el problema

PASO 3: Hallar la magnitud

¿Por qué?: Así puedo solucionar el problema

PASO 4: Hallar el volumen

¿Por qué?: Así podemos solucionar la situación

E4:

PASO 1: Leer el problema

¿Por qué?: Para saber que nos indica

PASO 2: Extraer los datos dados

¿Por qué?: Se hace la solución más fácil

PASO 3: Escoger la magnitud a hallar

Realiza el proceso para solucionar la situación planteada

¿Por qué?: Me permite tener claro el proceso

PASO 4: Buscar y aplicar la formula

¿Por qué?: Me permite solucionar el problema

E5:

PASO 1: Analizar bien el problema

¿Por qué?: Porque necesita saber que me piden

PASO 2: Plantear la estrategia para solucionarlo

¿Por qué?: Porque así entenderé el problema

PASO 3: Plantear lo que me piden

¿Por qué?: Para solucionar el problema

PASO 4: Poner en práctica todo lo aprendido

¿Por qué?: Así podre solucionar el problema

E1:

$$V = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot 514^3}{3} = \frac{1705607104,64}{3}$$

$$V = 568535701,54 \text{ cm}^3 \div 1000 = 568535,70 \text{ litros}$$

E2:

$$V = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 135796744 = 568535701,54$$

$$V = 568535701,54 \text{ cm}^3 \div 1000 = 568535,70 \text{ litros}$$

E3:

$$V = 1028 \div 2 = 514 \times 514 \times 514 = 135796744 \times \pi \times 4 \div 3$$

$$V = 568535701,54 \div 1000 = 568535,70$$

$$\text{dm}^3 = 568535,70 \text{ litros}$$

E4:

$$V = 1028 \div 2 = 514 \times 514 \times 514 = 135796744 \times \pi \times 4 \div 3$$

$$V = 568535701,54 \div 1000 = 568535,70$$

$$\text{dm}^3 = 568535,70 \text{ litros}$$

E5:

$$V = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4,3,14 \cdot 514^3}{3}$$

$$= 568535701,54 \div 1000$$

V=568535,70 litros

¿Pudiste resolver el problema? Si: ____
No: _____. ¿Por qué?:_____

E1: Si, con la ayuda de la profesora, quien nos dio las indicaciones fue fácil resolverlo

E2: Si, entendí la fórmula de la esfera esto me lo facilito

E3: Si, ya tenía la formula y estaba un poco fácil

E4: Si, logre entender lo que nos pedían

E5: Si, por la información que se nos dio y por la formula

¿Se te presento alguna dificultad en la solución? Si: ____ No: _____.
¿Cuál?:_____

E1: Si, no entendía muy bien la formula

E2: Si, no tenía la fórmula de la esfera

E3: No, no tuve ninguna

E4: Si, no podía comprender la fórmula de la esfera

E5: Si, para hallar el resultado final

Fuente: Elaboración propia

8.2.1 Análisis del Momento Dos (Desubicación)

8.2.1.1 Categoría Resolución de problemas.

Subcategoría heurística de resolución de problemas (Miguel de Guzmán)

Familiarización con el problema.

Durante el desarrollo la actividad se evidencio que los estudiantes respondieron acertadamente a las preguntas realizadas sobre el problema propuesto, relacionando los datos y la información de la situación presentada, además asociaron correctamente cada uno de los objetos dados en los problemas con los cuerpos geométricos correspondientes. También reconocieron la información que se daba y lo que se requería encontrar en cada

problema llegando en algunos casos a escribir con sus propias palabras lo que se solicitaba. Esto lo hicieron mediante la lectura, el subrayado, imaginando la situación, compartiendo lo que han aprendido, apelando a sus saberes previos, lo anterior con el fin de dar evidencias de la familiarización con el problema.

Esto de acuerdo a lo expuesto por De Guzmán (2007), en esta fase de familiarización con el problema, los estudiantes realizaron una manipulación autónoma que les permitió reconocer la información relevante, las dificultades que presentaba el problema y llevar a cabo un análisis de su estructura, con el fin de revisar si ya se había trabajado un problema similar.

Búsqueda de Estrategias. Para la elaboración de cada uno de los pasos requeridos en la solución de las situaciones planteadas, varios estudiantes recurrieron al ensayo y error para encontrar las acciones más adecuadas y consignarlas en los instrumentos escritos.

En este sentido para abordar el problema es importante manipular el problema. Para tal efecto De Guzmán (1995), plantea que: “se puede hablar sobre diferentes formas de explorar y analizar el mismo. Podemos indicar las siguientes: esquemas, procesos de ensayo y error, utilizar un lenguaje adecuado, etc. Todas ellas se analizan en la fase de búsqueda de estrategias” (p. 29).

La mayoría de los estudiantes mostraron avances positivos en cuanto a la búsqueda de estrategias para abordar los problemas planteados. Realizaron una secuencia estructurada de pasos, las cuales fueron explicadas lo que les facilitó en la mayoría de los casos el proceso para llegar a la solución correcta.

Puesta en Marcha de la estrategia.

Durante esta etapa del proceso, los estudiantes cumplieron a cabalidad con cada uno de los pasos propuestos. Cabe resaltar que los estudiantes luego de encontrar una manera de

solucionar el problema, no realizan la búsqueda de una manera más simple para resolverlo, de hecho, De Guzmán (1995), referencia que:

Trata de entender no sólo que la solución es válida, sino también por qué los elementos de la solución se compenentran del modo que lo hace para llegar a la solución. Mira si todo ello se puede hacer de manera más simple. Esto te capacitará para llegar a ser capaz de resolver problemas semejantes y más difíciles. (p.221)

Se logró identificar algunas dificultades relacionadas con la confusión que presentaron algunos estudiantes en cuanto a la utilización de los términos volumen y capacidad, esto es acorde a lo expuesto por Del Olmo et al (1993), (citado por Castrillón 2014) “... puede llamar la atención el hecho de que el volumen y la capacidad parezcan sinónimos, cuando usualmente se suelen entender el volumen como el espacio ocupado y la capacidad como espacio vacío con posibilidad de ser llenado”. (p.23).

Dentro de la retroalimentación que se les dio a los estudiantes se les aclaro la diferencia puntual que existe entre el concepto de volumen y capacidad, aquí teniendo en cuenta la definición dada por Godino (2002):

El volumen se usa para designar la característica de todos los cuerpos de ocupar un espacio. Se trata de una magnitud extensiva, derivada; cuya unidad principal es el metro cúbico. Se usa la palabra *capacidad* para designar la cualidad de ciertos objetos (recipientes) de poder contener líquidos o materiales sueltos (arena, cereales, etc.). (p.16)

Al final se evidencio que los estudiantes lograron encontrar una estrategia que les permitió llegar a la solución del problema, realizando el plan de acción que la estrategia requería (De Guzmán, 1995).

Reflexión acerca del camino seguido.

En esta etapa de la resolución de los problemas, la mayoría de estudiantes manifiestan que se les presentaron algunas dificultades en la forma como solucionaron las situaciones. Se evidencio como constante en todos los procesos realizados que la mayoría mostraron un afán por la culminación de las actividades sin reflexionar eficazmente sobre la forma como se llevó a cabo, si la estrategia seguida fue la adecuada y algunas veces sin comprobar la validez de la solución encontrada.

En el caso del problema 3 los estudiantes E2 y E4 no realizaron la verificación de las respuestas obtenidas, ya que confundieron el diámetro de la tapa de la caneca verde con el radio de la misma, tomando el valor de este último como 2 cm y no realizaron la verificación de la solución encontrada.

De acuerdo a lo anterior se puede concluir que los estudiantes realizan un proceso de reflexión superficial porque según De Guzmán (1995): “En la fase de revisión del proceso se debe hacer una reflexión sobre el camino seguido; analizar si se puede encontrar un camino más simple, entender la razón por la cual funciona y revisar que otros resultados se podrían obtener”. (p.133).

8.2.1.2 Categoría Estrategias Metacognitivas

Subcategoría Planeación.

La planeación es un proceso que se realiza antes de resolver una tarea o meta escolar. Es así como Brown (citado por Tamayo, 2006), establece que la planeación implica:

Selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento; la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos. (p.3).

En este sentido y de acuerdo a lo evidenciado durante el desarrollo de los problemas planteados, este proceso mostro una notable mejoría comparada con los procesos de planeación realizados en las primeras actividades, esto les permitió tener claridad en la

meta a obtener y hacerse más conscientes de las situaciones a resolver. Realizaron una planeación estructurada de hasta cuatro pasos con sus respectivas justificaciones. Con esto planificaron la forma de abordar las situaciones, establecieron las estrategias que iban a seguir teniendo en cuenta los datos, pensaron en los procesos que requerían y a partir de allí desarrollaron con mucho detenimiento cada uno de los pasos con el fin lograr la meta y cumplir con éxito las tareas propuestas.

Cabe resaltar que en esta etapa se logró observar lo planteado por Mateos (2001), quien considera que:

La planificación de la solución de un problema implica descomponer el problema en subproblemas y diseñar una secuencia de pasos a seguir para acometer cada subproblema. La planificación es una etapa que marca la diferencia entre expertos y novatos y, normalmente son los expertos que dedican más tiempo a esta fase cuando se enfrentan, por ejemplo, con problemas nuevos. En cambio, los novatos tienden a lanzarse directamente a una acción sin planificarla previamente (p.85-6).

Subcategoría Monitoreo.

El monitoreo tiene lugar durante el desarrollo de una tarea, el estudiante revisa el proceso que está llevando a cabo para modificar o ajustar las estrategias seleccionadas, identificando las dificultades u obstáculos que surgen mientras resuelve el ejercicio propuesto. Brown (citada por Tamayo 2006) establece 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.2)

En las respuestas proporcionadas por los estudiantes, se muestra que durante el proceso de resolución de los problemas propuestos realizan un monitoreo centrado en las dificultades, manifestando en la mayoría de los casos que estas se presentan en el reconocimiento, manejo y aplicación de las fórmulas requeridas en cada caso, sin embargo el monitoreo no

es el adecuado, porque aunque reconocieron las dificultades presentadas no presentan o proponen cambios pertinentes al plan inicial propuesto, es decir no verifican eficazmente las tareas propuestas. Se evidencia que la mayoría de los estudiantes no indagan otras formas que posiblemente sean más eficientes para encontrar la solución a las actividades propuestas. Como como lo mencionan Buitrago y García (2012): “los estudiantes son incapaces de describir o explicar las acciones de verificación que realizan para seguir la estrategia propuesta, a pesar de su uso evidente” (p.98).

Subcategoría Evaluación.

La evaluación es una actividad que se realiza al final de la tarea escolar, tiene como objetivo evaluar los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia. Brown (citada por Tamayo, 2006) propone que: “La evaluación es realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia” (p. 3).

En cuanto al análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en esta categoría, se evidencia que muestran algunos elementos de evaluación, aunque en su mayoría relacionados con la respuesta encontrada al problema, esto se relaciona con los planteado por Buitrago y García (2012): “la mayoría de educadores matemáticos se han enfocado por tradición más hacia la respuesta que hacia los procesos de comprensión”. (p.57).

Es importante señalar que las preguntas relativas a evaluación permitieron que los estudiantes reconocieran la necesidad de evaluar el proceso llevado a cabo cuando se resuelven problemas geométricos, de realizar una revisión en cada uno de los pasos utilizados. Esto es un primer acercamiento a que los procesos de evaluación que se realicen en adelante, sean más profundos y conlleven a los estudiantes a identificar si las estrategias empleadas fueron eficaces, si se presentaron errores, si quedaron cosas por hacer y además saber cuál era el grado de satisfacción y motivación frente al tema. Este es uno de los aspectos en los cuales se debe seguir trabajando en busca de mejores resultados después de la intervención pedagógica.


8.3 MOMENTO TRES (REENFOQUE)

Actividad 1.

Esta primera actividad del momento Reenfoque, consistió en la aplicación del instrumento “Apliquemos nuestros conocimientos II”, la situación planteada correspondió a la presentada en Instrumento I, Indagación de ideas previas. La situación propuesta se trabajó utilizando la herramienta formularios de Google y los estudiantes la debían realizar en línea.

Al problema planteado inicialmente se le realizaron algunos cambios, integrando en ella preguntas que articularon la aplicación de la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán y las estrategias de Regulación Metacognitiva esto con el propósito principal de establecer si los estudiantes mostraban cambios en la forma de resolución de problemas mostrada en el momento de Ubicación.

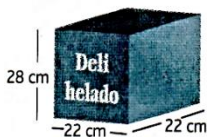
Tabla 11. Instrumento 8. Actividad 1. Aplicación del Instrumento “Apliquemos nuestros conocimientos II”

PREGUNTAS	RESPUESTAS	ANÁLISIS
Gabriela va a realizar una fiesta, para celebrar su cumpleaños y ha pensado ofrecer helado a sus invitados. En el supermercado le dan las siguientes opciones.		
1. ¿Con qué cuerpo geométrico puedes identificar cada empaque de helado?	E1: Cono, Cilindro, Prisma Cuadrangular	Categoría: Resolución de problemas
Empaque 1	E2: Cono, Cilindro, Prisma Cuadrangular	Subcategoría: Heurística de resolución de problemas (Miguel de Guzmán)
	E3: Cono, Cilindro, Prisma Cuadrangular	Con la aplicación de este instrumento se pretendió establecer los cambios en la forma de resolver problemas aplicando la heurística de resolución de
	E4: Cono, Cilindro, Prisma Cuadrangular	
	E5: Cono, Cilindro, Prisma Cuadrangular	

Empaque 2



Empaque 3



2. Si te piden hallar la cantidad de helado que se puede almacenar en cada empaque. ¿Qué magnitud debes hallar?

- A. El área total de cada empaque**
- B. El volumen de cada empaque**
- C. El área lateral de cada empaque**

3. Si todos los empaques de helado tienen el

E1: El volumen de cada empaque

E2: El volumen de cada empaque

E3: El volumen de cada empaque

E4: El volumen de cada empaque

E5: El volumen de cada empaque

E1: El que tenga más cantidad ya que si es para

Miguel de Guzmán y las estrategias de regulación

Metacognitivas.

Inicialmente cuando se aplicó el primer instrumento de indagación de ideas previas se pudo observar que los estudiantes no resolvieron la situación planteada, porque según manifestaron no habían entendido el problema, no pudieron identificar correctamente los cuerpos geométricos dados y no tenían o no se sabían las fórmulas a aplicar.

Con el trabajo que se ha realizado a partir de la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán (1995), se evidencia un cambio bastante significativo en cuanto a la forma inicial de abordar el problema. En este sentido los estudiantes no presentaron dificultades en identificar los cuerpos geométricos representados por cada uno de los empaques de los helados.

Fueron capaces de reconocer la información importante dentro de

<p>mismo precio.</p> <p>¿Qué opción debe elegir Gabriela?</p> <p>Explica tu respuesta</p> <p>4. Escribe como harías para convencer a Gabriela de cuál es la marca de helado que debe comprar para la fiesta.</p>	<p>una fiesta necesita bastante helado</p> <p>E2: Debe elegir el empaque de prisma cuadrangular porque es el que más helado contiene</p> <p>E3: El que tenga más cantidad</p> <p>E4: Debe elegir el empaque 3, porque aparentemente es el que más helado contiene</p> <p>E5: Gabriela debe escoger el empaque 2 porque es al que le cabe más helado</p> <p>E1: Gabriela debes comprar el DELI HELADO ya que este contiene más helado es preferible que sobre a que falte.</p> <p>E2: Le ayudaría a encontrar el volumen de cada empaque para ver cual contiene más cantidad, así la convencería de cual debe comprar</p> <p>E3: Debe elegir el que tenga más cantidad porque le puede alcanzar el helado para sus invitados y para mí</p>	<p>la situación planteada, identificando los datos que les daban, y lo que les piden hallar reconociendo el propósito del problema, de tal forma que fue mucho más comprensible para ellos.</p> <p>Como menciona De Guzmán (1995):</p> <p>Cuando se nos propone un problema de cualquier tipo, comenzamos el acercamiento a él mediante una representación inicial de los elementos que intervienen en la situación. Tal representación inicial, que es muy decisiva en el éxito de la tarea, está fuertemente condicionada por los conocimientos que el individuo posee de tales elementos. (p. 244).</p>
--	--	--

me parece que debe elegir el Deli helado ya que contiene más cantidad

E4: Demostrándole con un proceso matemático cual empaque es el que contiene más helado

E5: Le explicaría que hacer para comprobar que helado del empaque dos le cabe mas

De acuerdo a la forma de cada empaque, selecciona la formula indicada para hallar el volumen de cada

VOLUMEN			
1.	$V = \pi r^2 h$		
2.	$V = Ab \cdot h$		
3.	$\frac{\pi r^2 h}{3}$		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Rico Helado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Super Helado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Deli Helado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

cuerpo

E1:

Rico Helado: Formula 3

Super Helado: Fórmula 1

Deli Helado: Fórmula 2

E2:

Rico Helado: Formula 3

Super Helado: Fórmula 1

Deli Helado: Fórmula 2

E3:

Rico Helado: Formula 3

Super Helado: Fórmula 1

Deli Helado: Fórmula 2

E4:

Rico Helado: Formula 3

Super Helado: Fórmula 1

Deli Helado: Fórmula 2

E5:

Rico Helado: Formula 3

	Super Helado: Fórmula 1	
	Deli Helado: Fórmula 2	
6. Escribe los pasos que vas a seguir para resolver la situación planteada. Con una frase breve indica lo que se pretende calcular en cada uno de ellos. En el último paso, escriba la solución con una respuesta completa a la pregunta del problema.	<p>E1:</p> <p>*Analizar la situación planteada</p> <p>*Elegir la magnitud que debo hallar</p> <p>*Buscar las fórmulas para hallar el volumen de cada cuerpo geométrico</p> <p>*Seguir paso a paso las fórmulas para hallar el volumen de cada cuerpo geométrico *Escoger el helado más conveniente para la ocasión basándome en el volumen de cada cuerpo geométrico.</p> <p>RTA// Gabriela por cantidad debe elegir el DELI HELADO ya que según el volumen es el que contiene más helado</p> <p>E2:</p> <p>Paso 1. Leer y comprender el problema por qué. con eso sé que me están pidiendo para solucionar el problema</p>	<p>Categoría Procesos de regulación Metacognitiva</p> <p>Subcategoría: Planeación</p> <p>De acuerdo a los pasos planteados por los estudiantes, para resolver la situación propuesta, se evidencia que ellos son más organizados en la planeación, muestran una secuencia más estructurada de pasos a seguir, lo que les permitió reconocer claramente la información suministrada en el planteamiento del problema y establecer aspectos importantes que les permitieron ir trabajando de acuerdo a lo solicitado en el problema.</p> <p>Se observa, además, que los estudiantes consideran como estrategia de solución la lectura y comprensión del problema, esto de acuerdo a los planteado por Buitrago y García (2012): “Esta acción se puede considerar una estrategia metacognitiva, ampliamente usada por los</p>

<p>Paso 2: Ver las opciones que me dan por qué. puedo evaluar cual es el mejor para la fiesta</p>	<p>estudiantes en nuestro contexto, debido a los requerimientos que desde la enseñanza de las matemáticas se han impuesto</p>
<p>Paso 3. Sacar los dados que me dan por qué. para empezar a analizar la situación</p>	<p>cuando se les propone a los estudiantes en la resolución de un problema matemático”. (p.4).</p>
<p>Paso 4. Hallar la magnitud que me piden por qué. así puedo empezar a solucionar el caso hallar el volumen de cada cuerpo geométrico</p>	<p>En la parte del proceso de solución del problema, donde debían aplicar las fórmulas respectivas del volumen de cada cuerpo geométrico identificado se</p>
<p>E3: 1. leer y analizar la pregunta porque así se puede resolverla bien sin ninguna dificultad</p>	<p>observa que lo realizan paso a paso, esto con el fin de evitar cometer errores procedimentales en dicha solución.</p>
<p>2. Plantear una estrategia con la información dada se podrá resolver la situación planteada 3. Hallar el volumen de cada empaque porque se puede resolver la situación planteada que se requiere</p>	<p><i>Subcategoría Monitoreo</i> Así mismo durante el proceso seguido se reflejó que los estudiantes realizaron acciones de monitoreo, lo cual les permitió verificar la fórmula a utilizar, revisar las operaciones para ver si estaban bien, verificar y algunas veces les toco borrar para corregir</p>
<p>E4:</p>	<p></p>

Paso 1 leer y analizar el problema para poder entender bien.

Paso 2 sacar los datos para poder resolver

Paso 3 remplazar los datos en la formula y sacar el volumen para que así me quede bien

E5:

1. Leer y comprender por qué para así saber qué es lo que tengo que hacer

2. recolectar los datos más importantes porque con los datos ya recolectados es más fácil hacer el siguiente paso

3. formular una estrategia porque por ya con la estrategia formulada puedo hacer el siguiente paso que es

4. resolver el problema porque ya con la estrategia puedo resolver fácilmente

operaciones. Mostraron más comprensión del tema y verificaron mejor lo que estaban haciendo.

Durante la realización de esta actividad se observó que los estudiantes mostraron seguridad en cuanto al tema y los procedimientos que debían realizar esto de acuerdo con De Guzmán (1995): “El conocimiento de los contenidos en que se encuadra un problema es extremadamente importante para su resolución”. (p.120).


Este conocimiento los hizo sentir más seguros y motivados, lo que les permitió mejorar gradualmente en este proceso. Así mismo se evidencio mayor efectividad en la utilización del tiempo ya que demoraron menos tiempo en la solución del problema planteado

Subcategoría Evaluación

Analizadas las respuestas de los estudiantes se puede percibir que

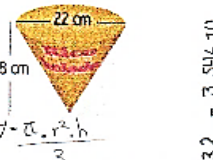
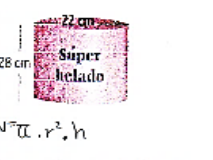
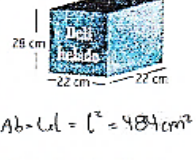
Resuelve la situación planteada

E2:



 "LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE VOLUMEN DE SÓLIDOS"
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADO DE SAN MARTÍN
 ESTUDIANTE: Chayo Maza GRADO: OCTAVO FECHA: 27 de 2018
 APLIQUEMOS NUESTROS CONOCIMIENTOS II

DIRECCIÓN: <https://os.gi/forums/6K6VHnLInZr9en2>

Gabriela va a comprar un empaque de helado para su fiesta. Si las tres presentaciones tienen el mismo precio, ¿cuál debería comprar?, ¿por qué?

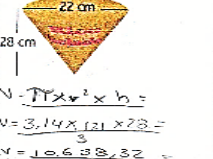
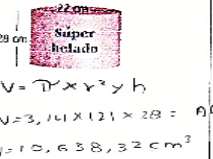
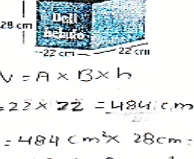
EMPAQUE 1	EMPAQUE 2	EMPAQUE 3
 $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$ $V = \frac{3,14 \cdot 11^2 \cdot 28}{3}$ $V = \frac{3,14 \cdot 121 \cdot 28}{3}$ $V = \frac{10.638,32}{3}$ $V = 3.546,10 \text{ cm}^3$	 $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ $V = 3,14 \cdot 11^2 \cdot 28$ $V = 3,14 \cdot 121 \cdot 28$ $V = 10.638,32 \text{ cm}^3$	 $Ab = l \cdot l = l^2 = 484 \text{ cm}^2$ $V = 484 \text{ cm}^2 \cdot 28 \text{ cm}$ $V = 13.552 \text{ cm}^3$

E3:



 "LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE VOLUMEN DE SÓLIDOS"
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADO DE SAN MARTÍN
 ESTUDIANTE: Laura Lopez GRADO: OCTAVO FECHA: 22 de 2018
 APLIQUEMOS NUESTROS CONOCIMIENTOS II

DIRECCIÓN: <https://os.gi/forums/6K6VHnLInZr9en2>

Gabriela va a comprar un empaque de helado para su fiesta. Si las tres presentaciones tienen el mismo precio, ¿cuál debería comprar?, ¿por qué?

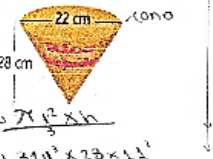
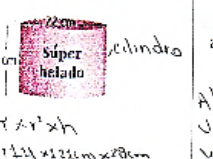
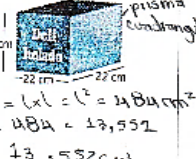
EMPAQUE 1	EMPAQUE 2	EMPAQUE 3
 $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$ $V = \frac{3,14 \cdot 11^2 \cdot 28}{3}$ $V = \frac{10.638,32}{3}$ $V = 3.546,10 \text{ cm}^3$ $r^2 = 121 \text{ cm}^2$	 $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ $V = 3,14 \cdot 11^2 \cdot 28 = 10.638,32 \text{ cm}^3$	 $V = A \cdot B \cdot h$ $A = 22 \times 22 = 484 \text{ cm}^2$ $V = 484 \text{ cm}^2 \cdot 28 \text{ cm} = 13.552 \text{ cm}^3$

E4:


 "LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE VOLUMEN DE SÓLIDOS"
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADO DE SAN MARTÍN
 ESTUDIANTE: Franco GRADO: OCTAVO FECHA: 22 de 2018
 APLIQUEMOS NUESTROS CONOCIMIENTOS II

DIRECCIÓN: <https://os.gi/forums/6K6VHnLInZr9en2>

Gabriela va a comprar un empaque de helado para su fiesta. Si las tres presentaciones tienen el mismo precio, ¿cuál debería comprar?, ¿por qué?

EMPAQUE 1	EMPAQUE 2	EMPAQUE 3
 $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$ $V = \frac{3,14 \cdot 11^2 \cdot 28}{3}$ $V = \frac{10.638,32}{3}$ $V = 3.546,10 \text{ cm}^3$	 $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ $V = 3,14 \cdot 11^2 \cdot 28$ $V = 10.638,32 \text{ cm}^3$	 $Ab = l \cdot l = l^2 = 484 \text{ cm}^2$ $V = 484 \cdot 28 = 13.552$ $V = 13.552 \text{ cm}^3$

E5:

realizan una evaluación del proceso seguido en la solución del problema, reconocen si tuvieron dificultades, toman apuntes de lo que no entienden y lo preguntan, manifiestan sentirse más seguros al resolver la situación porque entienden, recuerdan y pueden aplicar los conceptos trabajados. Al respecto Sanz (2010), (citado por Arrieta, 2016) manifiesta que:

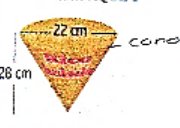
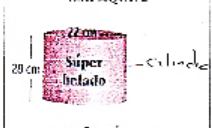
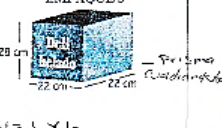
“la evaluación implica comprobar los resultados de las propias acciones con los criterios previamente establecidos, bien sea por el docente, por el estudiante o por ambos a la vez”. (p.62)

Es importante señalar que los estudiantes mostraron una sensación de satisfacción por haber entendido el tema y haber solucionado correctamente el problema propuesto.

En el momento de su autoevaluación la mayoría de los estudiantes consideraron que su desempeño durante la solución de

DIRECCIÓN: <https://son.edu/momios-h5/fv/3imLjpaZ9en2>

Gabriela va a comprar un paquete de helado para su fiesta. Si las tres presentaciones tienen el mismo precio, ¿cuál debería comprar?, ¿por qué?

EMPAQUE 1	EMPAQUE 2	EMPAQUE 3
 <p>cono</p> $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$ $V = \frac{3.14 \times 22^2 \times 28}{3}$ $V = \frac{70,638.32}{3}$ $V = 23,546.10 \text{ cm}^3$	 <p>cilindro</p> $V = \pi r^2 h$ $V = 3.14 \times 22^2 \times 28$ $V = 3.14 \times 28 \times 121$ $V = 10,638.32 \text{ cm}^3$	 <p>Prisma Cuadrangular</p> $V = L \times L \times h$ $V = 22 \times 22 \times 28 = 13,816 \text{ cm}^3$ $V = 28 \times 484$ $V = 13,552 \text{ cm}^3$

7. ¿Has conseguido encontrar la solución a la situación propuesta? Si ___ No ___ ¿Por qué? Explica tu respuesta:

E1: Si, porque al hallar el volumen de los tres cuerpos geométricos pude observar que el DELI HELADO o el que tenía forma de prisma cuadrangular es el que contiene más helado.

E2: si porque pude solucionar lo que me estaban pidiendo ...gracias a las explicaciones de la profesora y todos los ejemplos que hemos hecho durante clases

E3: si porque con la información que se da me pude guiar para resolver la situación propuesta y hallar el volumen

E4: si, porque entendí muy bien el tema y hemos hecho

la situación propuesta fue Básico, lo que no estaba acorde con el compromiso, dedicación y trabajo mostrado en cada momento de la aplicación de la Unidad Didáctica. Con esto se hace evidente la poca familiarización de los estudiantes con procesos que permitan la autoevaluación de sus desempeños a la hora de enfrentarse a la solución de una situación. Según el MEN (2008):” Se considera que los docentes deben evaluar los conocimientos reales adquiridos por los estudiantes permitiendo a los educandos aplicar estos conocimientos usando su creatividad y destreza y favoreciendo procesos de autoevaluación a partir de los resultados individuales” (p.3)

otros ejercicios relacionados
con este

E5: Si porque apliqué los
pasos que aprendí en clase

8. Después de realizar el proceso, relaciona cada empaque de helado con su volumen respectivo.

V1=10638,32 cm³
V2=13552 cm³
V3=3546,10 cm³

	Volumen1	Volumen2	Volumen3
Rico Helado	0	0	0
Super Helado	0	0	0
Deli Helado	0	0	0

E1:

Rico Helado: Volumen 3

Super Helado: Volumen 1

Deli Helado: Volumen 2

E2:

Rico Helado: Volumen 3

Super Helado: Volumen 1

Deli Helado: Volumen 2

E3:

Rico Helado: Volumen 3

Super Helado: Volumen 1

Deli Helado: Volumen 2

E4:

Rico Helado: Volumen 3

Super Helado: Volumen 1

Deli Helado: Volumen 2

E5:

Rico Helado: Volumen 3

Super Helado: Volumen 1

Deli Helado: Volumen 2

**9- ¿Cómo
calificarías tu
desempeño en la
solución de la**

E1: Básico

E2: Básico

E3: Básico

E4: Básico

E5: Alto

situación

propuesta?

Alto Básico

Bajo

Fuente: Elaboración propia

La aplicación de este instrumento constituye una parte importante dentro de la implementación de la Unidad Didáctica, porque para su desarrollo se hizo uso de las TIC. En este caso se utilizó la herramienta de Google: formularios. Lo que generó en los estudiantes participantes expectativa e interés porque no la habían utilizado. Esto como lo plantea Tamayo et al. (2011):

La utilización de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje puede agregar valor a la construcción de conocimiento, en la medida que apoyan el individuo y al grupo en la creación de representaciones mentales y sociales respectivamente. Asimismo, contribuyen al desarrollo de competencias para la toma de decisiones a la solución de problemas y, a la vez, facilitan el intercambio de conocimientos y experiencias, dadas las sinergias propias de las redes de aprendizaje mediadas por tecnología. (p. 100).

8.3.1 Entrevista Semiestructurada

Al finalizar las actividades de la unidad didáctica se realizó una entrevista semiestructurada a 5 estudiantes participantes en el estudio a quienes se les indagó acerca de la efectividad de las actividades enfocadas hacia la resolución de problemas, la forma como lograron superar los bloqueos que presentaban al inicio de las actividades y la aplicación de las estrategias metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación que utilizaron al resolver los problemas relacionados con el volumen de los sólidos geométricos.

Las respuestas de los estudiantes y el análisis respectivo se presentan a continuación:

Tabla 12. Instrumento 9. Entrevista Semiestructurada

PREGUNTAS	RESPUESTAS	ANÁLISIS
<p>1. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta.</p>	<p>E1: No, solo leía e intentaba realizar los problemas de una vez</p> <p>E2: No, me limitaba a leer y resolver</p> <p>E3: No, porque la profe nos daba la actividad, explicaba y nosotros solucionábamos la actividad.</p> <p>E4: No, porque solo tenía en cuenta los datos del problema y lo resolvía.</p> <p>E5: No, solo leía y resolvía sin utilizar alguna secuencia de pasos.</p>	<p>De acuerdo a las respuestas dadas por los estudiantes se observa que en la solución de problemas ellos no elaboraban ninguna secuencia de pasos, se limitaban a la lectura del problema, a sacar los datos y a solucionarlo inmediatamente. Como lo afirma Mateos (2001): “La planificación es una etapa que marca la diferencia entre expertos y novatos y, normalmente son los expertos que dedican más tiempo a esta fase cuando se enfrentan, por ejemplo, con problemas nuevos. En cambio, los novatos tienden a lanzarse directamente a una acción sin planificarla previamente” (p.85).</p>
<p>2. Después de realizar las actividades de la UD, ¿consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un</p>	<p>E1: Si, porque teniendo una secuencia que seguir es mucho más fácil desarrollar el problema</p> <p>E2: Si, ya que si se hace un plan previo es más fácil la solución de los problemas</p>	<p>En las respuestas dadas por los estudiantes, manifiestan la necesidad de buscar estrategias y elaborar un plan para solucionar un problema, lo consideran necesario porque facilita su solución, de acuerdo con Tamayo (2006), “si un</p>

<p>plan, para la solución de un problema? ¿Por qué?</p>	<p>E3: Si, porque es necesario tener una secuencia que facilitan el desarrollo de estos.</p> <p>E4: Si, porque se me facilita más solucionarlo.</p> <p>E5: Si, porque es algo necesario para el desarrollo del problema.</p>	<p>alumno tiene desarrolladas las capacidades de anticipación y planificación, podrá representarse mentalmente y explicitar, de ser necesario, las acciones que debe llevar a cabo para culminar la tarea con éxito” (p. 6).</p>
<p>3. Luego de las actividades realizadas en la UD, ¿qué actividades realizas para hacerle seguimiento al plan de trabajo planteado?</p>	<p>E1: Reviso los pasos planteados para ver si los estoy siguiendo correctamente</p> <p>E2: Revisando los pasos planteados</p> <p>E3: Revisar toda la lista de pasos para saber si estos se están cumpliendo correctamente.</p> <p>E4: Mientras voy realizando el problema me devuelvo y me aseguro que este siguiendo los pasos bien.</p> <p>E5: Ir practicándolo para no olvidarlo. Analizar los pasos que planteaba para que se estén cumpliendo.</p>	<p>Los estudiantes expresan que, para hacer seguimiento al plan trazado, ellos durante el desarrollo del problema realizan una revisión de los pasos planteados para verificar que los están cumpliendo y si los están haciendo bien. Esto va de acuerdo a lo planteado por Brown (citada por Tamayo 2006) quien establece 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.2)</p>

<p>4. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema? Sí ___ No ___ Justifica tu respuesta.</p>	<p>E1: No, iba cuando terminaba la situación con la profesora para evaluar y ver si tenía errores</p> <p>E2: Si era con la docente, prefería que ella me evaluara</p> <p>E3: No, porque terminaba e inmediatamente entregaba la actividad sin revisarla.</p>	<p>En las respuestas dadas por los estudiantes, antes de realizar las actividades de la Unidad Didáctica, ellos no consideraban necesario la evaluación de su desempeño, solo se preocupaban por realizar el problema y entregarlo. En algunos casos la evaluación era realizado por la docente.</p>
	<p>E4: No, yo solo realizaba los problemas y no tomaba en cuenta mi desempeño.</p>	<p>Al respecto Fernández (1993) afirma, que es importante que el estudiante busque la ayuda de los compañeros, del profesor o de otros adultos, ya que de esta manera pueden reconocer información que no se ha tenido en cuenta y superar las dificultades que se les han presentado.</p>
<p>5. ¿Como le pareció la metodología utilizada para resolver problemas? _____. ¿Por qué?: _____</p>	<p>E1: Muy bien. Aprendí bastante y lo más importante conocí cosas nuevas y cambiamos de rutina</p> <p>E2: Buenas, aprendí bastante y pude comprender cada cosa que nos explicaban</p>	<p>Los estudiantes consideraron que la metodología utilizada para la resolución de problemas, les pareció buena, porque aprendieron nuevas cosas, y les facilito el aprendizaje de las situaciones planteadas. Se resalta aquí lo</p>

<p>E3: Excelente, así aprendemos más de las cosas que no entendemos y algún día de nuestra vida necesitaremos</p>	<p>expuesto por Vargas 2012, quien considera que:” la utilización de las estrategias heurísticas permite transformar</p>
<p>E4: Buena, aprendí bastante de varias cosas y también de nuevas cosas.</p>	<p>el problema en una situación que nos aproxime a la solución. Incluso, pueden ser útiles para</p>
<p>E5: Buena, nos explica paso por paso para aprender mejor.</p>	<p>superar momentos de bloqueo”. (p.2)</p>
	<p>Así mismo de acuerdo con Tamayo (2006), quien expone que: 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)</p>
<p>6. ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la</p>	<p>E1: Si, ya que aprendí mucho sobre el volumen de los cuerpos geométricos y</p>
	<p>Los estudiantes manifiestan que las actividades desarrolladas durante la aplicación de la</p>

<p>UD han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta.</p>	<p>diferentes estrategias para solucionar problemas, aprendí la importancia de los planes para la solución de un problema.</p> <p>E2: Ya que así pude infórmame y aprendí que hay varias formas de solucionar los problemas y que los planes siempre son de ayuda.</p> <p>E3: Si, porque gracias a esta actividad en un futuro no se me complicaran cosas matemáticas que no entiendo y aprendí demasiadas cosas que no sabía hacer.</p> <p>E4: Si, porque aprendí mucho gracias a estos procedimientos y también gracias a la profe que nos enseñó nuevas cosas.</p> <p>E5: Si, porque es algo que uno puede utilizar para todos los problemas sin mucha dificultad.</p>	<p>Unidad Didáctica fueron útiles en su proceso de formación, algunos porque aprendieron cosas nuevas, otros porque esos conocimientos los pueden aplicar en otras situaciones.</p> <p>De acuerdo con los planteamientos de Buitrago & García (2012): “Diseñar estrategias didácticas en las que se promuevan el desarrollo de actividades metacognitivas y en especial la regulación o control permitirá promover estudiantes capaces de enfrentar retos cognitivos que implique para cada uno de ellos aplicar proceso consientes que le ayudaran a: 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</p>
--	---	---

que lo llevarán al cumplimiento de su objetivo”. (p.24)

Fuente: Elaboración propia

8.3.2 Análisis del Momento Tres (Reenfoque)

8.3.2.1 Categoría Resolución de problemas.

Subcategoría heurística de resolución de problemas (Miguel de Guzmán)

En este último momento de la intervención didáctica se evidencio que los estudiantes superaron las dificultades encontradas en los primeros momentos, por lo que se adquirió mayor confianza en el momento de abordar los problemas propuestos, además realizaron mejores procesos de reflexión acerca de los pasos que debían plantear para escoger un camino de solución que garantizara el éxito de la tarea propuesta.

La aplicación de la heurística de Miguel de Guzmán les facilito a los estudiantes reconocer los datos dados en los problemas, determinar que se les pedía en cada caso y encontrar la forma más efectiva de solución de cada situación. Esto de acuerdo con De Guzmán (1995), quien afirma que: “una vez superadas las malas actitudes se han de adquirir las siguientes: confianza, paz, tranquilidad y sin prisas, disposición de aprender y curiosidad, gusto en actividad mental y por el reto y atención a los posibles bloqueos”. (p.31).

8.3.2.2 Categoría Estrategias Metacognitivas

Subcategoría Planeación.

En lo relacionado con la planeación como primer paso del proceso llevado a cabo en la solución de los problemas propuestos, les permitió a los estudiantes diseñar una secuencia organizada de pasos a través de las cuales iban a enfrentarse para la solución del problema. Iniciando con la lectura comprensiva del mismo, identificando los datos relevantes (datos e indagados), reconociendo el cuerpo geométrico utilizado y sabiendo con certeza a donde debían llegar, siguiendo con el reconocimiento de la formula a utilizar y posteriormente la realización de las operaciones pertinentes. La importancia de la planeación radica en que los llevo a ser más organizados y conscientes de los recursos utilizados y disponibles para terminar con éxito cada una de las tareas propuestas.

Subcategoría Monitoreo.

En cuanto al monitoreo, este les sirvió a los estudiantes para revisar el proceso realizado, detectar y corregir errores en cuanto al manejo efectivo de las fórmulas y de los procesos realizados en la aplicación de las mismas, además leer nuevamente el problema y en algunos casos replantear sus estrategias.

Subcategoría Evaluación.

Por medio de la evaluación, los estudiantes pudieron reconocer sus fortalezas y dificultades, evidenciar si se había cumplido el objetivo propuesto, examinar sus desaciertos en el proceso llevado a cabo, evaluando la efectividad de los pasos propuestos y realizados.

Al terminar el proceso de aplicación de la Unidad Didáctica, en el cual se utilizaron 8 semanas con una intensidad horaria de 5 horas semanales, se observó que los estudiantes adquirieron elementos de los procesos de regulación metacognitiva y de la heurística de Miguel de Guzmán en el momento de resolver problemas matemáticos relacionados con el volumen de los cuerpos geométricos. Esta metodología utilizada les permitió plantear mejores estrategias para abordar los problemas propuestos, de igual forma reconocer la importancia de efectuar seguimiento a los procesos realizados, con el fin de hacer las correcciones necesarias en el momento adecuado y además utilizar la evaluación como recurso para reconocer dificultades, verificar procedimientos y culminar con éxito cada una de las situaciones planteadas.

9 CONCLUSIONES

Es importante reconocer las ideas previas de los estudiantes, esto permite identificar fortalezas y debilidades en su proceso de aprendizaje. Los obstáculos en la resolución de problemas están relacionados con la falta de dominio conceptual, así como la forma algorítmica utilizada tradicionalmente en su solución.

La implementación de la metodología de resolución de problemas de Miguel de Guzmán permitió el desarrollo de habilidades de pensamiento de los estudiantes a través del análisis, reflexión y discusión de diferentes estrategias hacia su solución efectiva.

Las Unidades Didácticas se enmarcan como un instrumento valioso que permite la vinculación de estrategias de regulación metacognitiva hacia la resolución de problemas, facilitando la construcción de conocimiento mediante la utilización de material concreto y el uso de las TIC.

La vinculación de la planeación, monitoreo y evaluación favoreció el desarrollo de las habilidades en la resolución de problemas de volumen de sólidos, porque posibilitó diferentes caminos de resolución y favoreció la participación activa del estudiante.

La implementación de la Unidad Didáctica donde se articuló el uso de la metodología de Miguel de Guzmán y las estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas relacionados con el volumen de sólidos geométricos, incidió significativamente en el mejoramiento de los resultados académicos de los estudiantes participantes, ya que el porcentaje de pérdida del área paso de 31,43% en el tercer periodo académico a 17,14 % en el cuarto periodo.

10 RECOMENDACIONES

Dentro de la Institución Integrado de San Martín, se hace indispensable propiciar espacios de investigación que permitan la identificación obstáculos y dificultades presentes en los estudiantes en los procesos de resolución de problemas, con el fin de ajustar las metodologías y actividades de acuerdo a las necesidades e intereses de los mismos.

Se sugiere a los docentes que en el momento de la formulación de problemas matemáticos utilicen situaciones relacionadas con el contexto de los estudiantes

Es necesario que todos los docentes realicen procesos de retroalimentación durante sus intervenciones didácticas, identificando en los estudiantes debilidades en los procesos de formación

A los pares académicos se les recomienda tener en cuenta las ideas previas de los estudiantes, con base en ellas generar estrategias donde se incorporen el uso de material

concreto, se articulen heurísticas de resolución de problemas y procesos de regulación metacognitiva de tal forma que se logren aprendizajes más duraderos y profundos.

Es recomendable que los procesos de enseñanza de las matemáticas no se deben limitar a la realización de ejercicios algorítmicos y repetitivos que generan un proceso de aprendizaje memorístico y mecánico, sino por el contrario se deben implementar estrategias de resolución de problemas donde intervengan procesos de regulación metacognitiva que generen una evolución conceptual del mismo.

11 REFERENCIAS

- Álvarez, O. (2013) Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático. Rev. Itinerario Educativo. Vol. 27, Núm. 62 [consultado marzo 24 de 2018] recuperado de:
<http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/Itinerario/article/view/1494>
- Arteaga, M. (2015). Aplicación del “modelo Miguel de Guzmán en la resolución de situaciones problemáticas”, para el logro de aprendizajes significativos del área de matemática en los estudiantes del 3° “a” de nivel secundario de la Institución Educativa “Virgen del Carmen”. del distrito de San Jerónimo, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac 2013-2015. (Tesis de grado especialización en Didáctica de la Matemática Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa) Arequipa – Perú. Recuperado de:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4893/EDarmamh.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asensio, C. (2013). Adaptación del modelo de Miguel de Guzmán para la resolución cooperativa de problemas para alumnos de 1° de la ESO. (Tesis de Maestría en Educación. Universidad Internacional de la Rioja) Recuperado de:
https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1839/2013_04_29_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1
- Ayala, J., Marrugo, S., & Saray, B. (2011). Antecedentes familiares y rendimiento académico en los colegios oficiales de Cartagena. Revista Economía & Región, 43-85
- Ballesteros, E; Gamboa, R. (2011). Enseñanza y Aprendizaje de la geometría: la perspectiva del profesor. XIII conferencia Interamericana de Educación Matemática. Brasil

Barrantes, M; Balletbo, I; Fernández, M (2003) Enseñar Geometría en Secundaria. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. P.14. [consultado mayo 9 de 2018] Recuperado de:
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0kva9r0_YeIJ:www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/54.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co

Carretero M. (2001). Metacognición y educación. Buenos Aires: Aique

De Guzmán, M. (1995). Para pensar mejor: desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos. Segunda edición Madrid España. Ediciones Pirámide. Obtenido de <https://es.slideshare.net/drimachi/para-pensar-mejor-miguel-de-guzmn-47664249>

De Guzmán, M. (febrero 2018). Tendencias actuales de la Educación Matemática. Catedra UCM Miguel de Guzmán publicado por Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://blogs.mat.ucm.es/catedramdeguzman/tendencias-actuales-de-la-educacion-matematica/>

Díaz, D. (2013). ¡Tienes las herramientas! ¡aprende a utilizarlas! Estrategias y consejos para maestros, padres y estudiantes: para un efectivo proceso de enseñanza aprendizaje. Estados Unidos: Editorial Palibrio LLC.

Fandiño, D. (2018). Planeación, Monitoreo Y Evaluación Como Estrategias Metacognitivas Vinculadas En La Resolución De Problemas Auténticos Con Números Decimales. (Tesis de Maestría En Enseñanza de las Ciencias. Universidad Autónoma de Manizales. Manizales). Recuperado de:
http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/530/1/Planea_monitoreo_evaluaci%C3%B3n_estrategias_metacognitivas.pdf

- Flórez, R., Torrado, M, Arévalo, I., Mesa, C., Mondragón, S. & Pérez, C. (2005).
Habilidades metalingüísticas, operaciones metacognitivas y su relación con los niveles de competencia en lectura y escritura: un estudio exploratorio. *Forma y Función*, 18, 15-44.
- Giraldo, M. & Ruiz, M. (2014). Aprendizaje significativo del pensamiento espacial y sistemas geométrico, integrando las TIC a través de actividades lúdicas en el primer ciclo de básica. (Tesis de Maestría en Informática Educativa. Universidad Libre. Santiago de Cali). Recuperado de https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10408/Giraldo_Ruiz_2015.pdf?sequence=1
- Godino, J. Ruiz, F. (2002). Geometría Y Su Didáctica Para Maestros. Departamento de didáctica de las matemáticas. Universidad de Granada.
- Godino, J. (2004). Didáctica De Las Matemáticas para Maestros. Departamento de didáctica de las matemáticas. Universidad de Granada
- Gómez, W. & Castillo E. (2016). Influencia de la regulación Metacognitiva en la resolución de problemas con adición de números enteros en estudiantes de 7°. (Tesis de Maestría de enseñanza de las ciencias. Universidad Autónoma de Manizales) recuperado de:
<http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/1048/1/Tesis%20Wilson%20Gomez%20y%20Edwin%20Castillo.pdf>
- González, A. (2017) La regulación metacognitiva y la resolución de problemas sobre proporcionalidad en estudiantes de media. (Tesis de Maestría en enseñanzas de las ciencias. Universidad Autónoma de Manizales) [consultado febrero de 2017] recuperado de:

<http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/1056/1/Informe%20Final%20Maestria.pdf>

Gunstone, R. F. & Mitchell, I. J. (1998). Metacognition and conceptual change. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee & J. D. Novak (eds.) *Teaching Science for Understanding*, (pp. 133-163). California: Academic Press

Goncalves, R. (2006) Por qué los estudiantes no logran un nivel de razonamiento en la geometría? *Revista Ciencias de la Educación*. Año 6 z Vol. 1 z N.º 27 z. 6 PP. 83-98. Valencia, enero-junio 2006. Recuperado de:
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/volIn27/27-5.pdf>

Hernández, E. (2016). Estrategia para la enseñanza de los conceptos de área y de volumen, Utilizando como mediadores de aprendizaje el origami y las Tecnologías digitales. (Tesis de Maestría en Educación Matemática. Universidad de Medellín). Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/11411/1/Hernandez2016Estrategia.pdf>

Hernández, M. (2016). El efecto de una estrategia didáctica en el aprendizaje de la geometría. Caso cuerpos geométricos. (Trabajo de Pregrado. Universidad de Carabobo). Recuperado de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/4001>

Marín, A. (2015). Aprendizaje profundo a través de la resolución de Problemas en estudiantes de noveno grado en la institución Educativa San Francisco De Paula. (Tesis de Maestría en educación. Universidad Tecnológica de Pereira) Recuperado de:
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6151/15343M337.pdf?sequence=1>

Ministerio de Educación Nacional - MEN. (1998). Lineamientos curriculares de Matemáticas. Serie Lineamientos curriculares. Editorial Magisterio. [consultado

mayo 5 de 2018] Obtenido de Recuperado de
http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975_matemáticas.pdf

Ministerio Educación Nacional - MEN. (2003) Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Publicado por revolución educativa. Colombia aprende [consultado abril 15 de 2018] recuperado de
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional - MEN. Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales. [consultado junio 26 de 2018] recuperado de:
<file:///D:/Downloads/02550002.pdf>

Ministerio de Educación Nacional - MEN. Derechos Básicos de Aprendizaje. (2014). La ruta hacia la excelencia educativa. Colombia Aprende. [consultado mayo 3 de 2018] recuperado de:
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf

Ministerio de Educación Nacional - MEN y Universidad de Antioquia. Derechos Básicos de Aprendizaje, D.B.A. V2. (2017). Colombia Aprende. [consultado mayo 3 de 2018] Recuperado de:
http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf

Moreno, A. y Daza, B. (2014). Incidencia de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas en el área de la matemática. Pontificia universidad javeriana. Bogotá. Recuperado de:
<http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/12363/1/MorenoCastiblancoAstridNatalia2014.pdf>

- Muria, I. (1994). La enseñanza de las estrategias de aprendizaje y las habilidades metacognitivas. *Perfiles Educativos*, Julio-septiembre, número 65, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.C.
- Obispo, A. (18 de agosto 2017). Orientaciones para la enseñanza y el aprendizaje. *wikiangelestadistico*. [entrada de blog] recuperado de:
<http://wikiangelestadistico.pbworks.com/w/page/3728746/FrontPage>
- Osses Bustingorry, S., & Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: Un Camino Para Aprender A Aprender. *Estudios Pedagógicos*, XXXIV (1), 187-197. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514135011>
- Santos, L. (2008) La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica. *Investigación en educación matemática XII*. Universidad de los Andes. [consultado marzo 15 de 2018]
recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/1193/1/Santos2008La_SEIEM_159.pdf
- Sorando, J. (s.f.) Matemáticas en tu mundo. [blog en línea] [consultado abril 9 de 2018]
recuperado de
http://matematicasentumundo.es/PROBLEMAS/problemas_bloqueos.htm
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica: Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación. México: Limusa 4°. ed.
- Tamayo, O. (2006). La reflexión metacognitiva en el aprendizaje de conceptos científicos. *Novedades educativas*. Número 192/193.
- Tamayo, O, Vasco, C, Suarez de la Torre M, Quiceno, C, García, L, Giraldo, A. (2011). La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Grupos de investigación:

Cognición y educación Actores, escenarios y procesos del desarrollo Humano integral de la niñez y la juventud. Universidad Autónoma de Manizales. Recuperado de:
<http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/368/1/Clase%20multimodal%20y%20la%20formaci%C3%B3n%20y%20evoluci%C3%B3n.pdf>

Troncoso, O. (2013). Estrategias Metacognitivas en el Aprendizaje de las Matemáticas: Una intervención en el aula para determinar las implicaciones de la implementación de estrategias metacognitivas en el Aprendizaje de las Matemáticas. [consultado abril 1 de 2018] recuperado de: <http://www.fisica.ru/dfmg/teacher/archivos/Estrategias-Metacognitivas-Oscar-M-Troncoso.Pdf>

Woessmann, L (2003) Educational Production in East Asia: The Impact of Family Background and Schooling Policies on Student Performance IZA Discussion Paper No. 745; Kiel Working Paper No. 1152. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=392063>

Zapata, F. y Cano, N. El universo de los poliedros: Experiencias significativas con el doblado de papel y las construcciones geométricas. Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. Asociación Colombiana De Matemática Educativa.

12 ANEXOS

Anexo A. Formato de Unidad Didáctica

OBJETIVO GENERAL:

Promover la comprensión de las características de los cuerpos geométricos, potenciando la aplicación de estrategias de regulación metacognitiva en el desarrollo de problemas relacionadas con el volumen de estos sólidos

MOMENTO	OBJETIVOS	ACTIVIDADES	PROPÓSITO	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	TIEMPO
1. UBICACIÓN	Identificar las ideas previas que tienen los estudiantes respecto a la resolución de problemas relacionados con el volumen de los sólidos geométricos, y a la aplicación de estrategias metacognitivas.	ACTIVIDAD 1. Instrumento de indagación de ideas previas: “Apliquemos nuestros conocimientos”	Establecer los modelos explicativos de los estudiantes respecto a la resolución de problemas relacionados con el volumen de sólidos geométricos y a la aplicación de estrategias metacognitivas de regulación	Se realiza la aplicación de instrumento donde se plantea una situación asociada al volumen de sólidos geométricos, con el fin de establecer la forma como los estudiantes solucionan los problemas y evidenciar si aplican estrategias metacognitivas durante este proceso	2 horas de clase (120 minutos)
		ACTIVIDAD 1. Construcción y	Diseñar y aplicar estrategias que generen en el	SITUACIÓN 1. Exploración de la página web: http://ceipgrancapitan.es/ , donde	

2. DESUBICACIÓN	<p>Generar procesos donde se facilite el aprendizaje de los sólidos geométricos, dando solución a las dificultades presentadas por los estudiantes, respecto del aprendizaje de situaciones asociadas al volumen de estos.</p>	<p>aplicación de un instrumento con situaciones asociadas al reconocimiento de los cuerpos geométricos, sus propiedades, elementos y fórmulas de volumen.</p>	<p>estudiante la necesidad de aprender el objeto matemático de los sólidos geométricos.</p> <p>Permitir la superación de las dificultades encontradas en las estudiantes asociadas al reconocimiento de los sólidos geométricos, sus propiedades, elementos y fórmulas relacionadas con el volumen de los mismos.</p>	<p>se presenta toda la información relacionada con los cuerpos geométricos, su clasificación y propiedades, con el fin de que los estudiantes se familiaricen con este tema.</p> <p>Cada estudiante debe realizar un mapa conceptual donde presente de manera clara y resumida la información presentada en la página sobre los cuerpos geométricos</p> <p>Realización de una prueba en línea (36 preguntas), sobre los cuerpos geométricos, esta se encuentra en la página, con el fin de detectar las dificultades en el reconocimiento de las características y elementos de los cuerpos geométricos</p> <p>SITUACIÓN 2. Visualización de aplicativos en flash descargados de la página, https://www.comunidadunete.net/ y videos sobre el volumen de primas y pirámides.</p> <p>Realización de ejercicios con el fin de repasar y practicar las fórmulas necesarias para hallar el volumen de los cuerpos geométricos.</p>	<p>4 horas de clase (240 minutos)</p> <p>2 horas de clase (120 minutos)</p>
------------------------	--	---	---	---	---

**2.
DESUBICACIÓN**

Ilustrar a los estudiantes respecto a la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, asociando las estrategias de regulación metacognitiva en los procesos de resolución de las situaciones planteadas

ACTIVIDAD 2. Modelación por parte de la docente, de la solución de problemas relacionados con el volumen de sólidos geométricos utilizando la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, asociando en el proceso habilidades metacognitivas de planeación,

Instruir a los estudiantes en la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, asociando las habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación.

SITUACIÓN 3. Construcción de sólidos geométricos en diferentes materiales (palillos, cartulina, origami), para el reconocimiento de sus elementos y su clasificación.

Se debe completar una tabla relacionada con los elementos de los cuerpos geométricos y calcular el volumen de cada uno de los cuerpos construidos

La docente presenta a sus estudiantes un problema asociado al volumen de sólidos geométricos, solucionado y modelado mediante la heurística de Miguel de Guzmán, aplicando en el proceso de resolución estrategias de regulación metacognitiva

3 horas de clase (180 minutos)

2 horas de clase (120 minutos)

		monitoreo y evaluación			
		ACTIVIDAD 3. Solución de problemas relacionados con el volumen de sólidos geométricos, aplicando la heurística de Miguel de Guzmán, asociando en el proceso las estrategias de Regulación Metacognitiva	Evidenciar la evolución conceptual de los estudiantes en la aplicación de la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, así como el avance en la aplicación de las estrategias de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación al resolver situaciones propuestas	Planteamiento y solución de problemas para analizar la comprensión lograda en los estudiantes relacionada con la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán. Se plantearán preguntas que permitan identificar la planeación, revisión y reflexión metacognitiva en la solución de los problemas abordados Estos deben ser analizados y discutidos por parte de los estudiantes tratando de encontrar la solución efectiva del problema. Además, deben reflexionar sobre los errores cometidos, los cuales deben ser corregidos oportunamente.	5 horas de clase (300 minutos)
Analizar la efectividad de las actividades planteadas en la unidad didáctica	ACTIVIDAD 1 Aplicación del instrumento “Apliquemos	Indagar acerca de la efectividad de las actividades desarrolladas hacia la forma de resolver	Aplicación del instrumento:” Apliquemos nuestros conocimientos II” realizando algunas modificaciones con respecto al instrumento, inicial,	2 horas de clase (120 minutos)	

3. REENFOQUE	<p>respecto de la resolución de problemas y a la superación de los bloqueos afectivos y cognoscitivos asociados con el volumen de sólidos geométricos y a la aplicación de estrategias metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación durante dicha resolución.</p>	<p>nuestros conocimientos II’</p> <p>ACTIVIDAD 2 Entrevista semiestructurada</p>	<p>problemas y a partir de dicha resolución evidenciar el avance en la aplicación de las estrategias de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación</p>	<p>con el fin de establecer los cambios en la forma de resolver problemas aplicando la heurística de Miguel de Guzmán y las estrategias de regulación metacognitiva. El problema fue elaborado utilizando la herramienta formularios de Google y debe ser realizado en línea</p> <p>Se realiza entrevista a 5 estudiantes a quienes se les indaga acerca de la efectividad de las actividades enfocadas hacia la resolución de problemas, la forma como lograron superar sus bloqueos que presentaban al inicio de las actividades y la aplicación de las estrategias metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación que utilizaron al resolver los problemas relacionados con el volumen de los sólidos geométricos.</p>	<p>4 horas de clase (240 minutos)</p>
---------------------	---	---	--	---	--

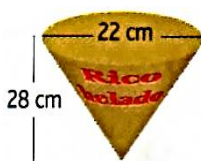
MOMENTO 1: UBICACIÓN

ACTIVIDAD 1. APLIQUEMOS NUESTROS CONOCIMIENTOS

PROPÓSITO: Identificar la forma como los estudiantes resuelven problemas asociados al aprendizaje del volumen de solidos geométricos

Lee la siguiente situación:

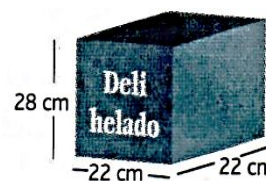
Gabriela tiene pensado realizar una fiesta, para celebrar su cumpleaños y ha pensado ofrecer helado a sus invitados. En el supermercado le dan las siguientes opciones.



OPCIÓN 1



OPCIÓN 2



OPCIÓN 3

Si todos los helados tienen el mismo precio. ¿Qué opción debería comprar Gabriela?

1. Contesta las siguientes preguntas:

A. ¿Con que cuerpo geométrico se puede relacionar cada empaque?

_____, _____, _____

B. Escriba detalladamente la forma en que resolvería la situación, de modo que convenza a Gabriela, de cuál es la opción de helado que debe comprar para su fiesta.

C. ¿Qué dificultades tuviste para resolver la situación planteada: _____

D. ¿Qué conocimientos de geometría se necesitan para resolver la situación mostrada?: _____

E. ¿Como le pareció la situación planteadas? _____ ¿Por qué?: _____

MOMENTO 2: DESUBICACIÓN





ACTIVIDAD 1. Elaboración y aplicación de un Instrumento con situaciones asociadas al reconocimiento de los cuerpos geométricos, sus propiedades, elementos y fórmulas de volumen.

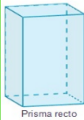
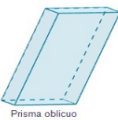
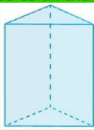
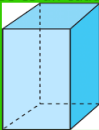
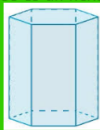
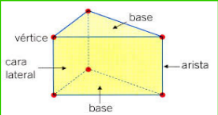
PROPÓSITO 1: Diseñar y aplicar estrategias que generen en el estudiante la necesidad de aprender el objeto matemático de los sólidos geométricos

SITUACIÓN 1.

PARTE 1. Los estudiantes ingresarán al siguiente link

http://www.ceipgrancapitan.es/matematicas/contenidos_mat/poliedros/poliedrosycuerposredondos.htm, que corresponde a una página que contiene toda la información relacionada

Cuerpos geométricos. Volúmenes				
<ul style="list-style-type: none"> • Los poliedros. Poliedros regulares • Prismas • Pirámides 		<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpos redondos • Construcción de cuerpos geométricos • Actividades de repaso 		
Poliedros. Poliedros regulares				
<p>Los poliedros son cuerpos geométricos que tienen todas sus caras planas; es decir, que sus caras son polígonos, regulares o irregulares.</p>				
				
<p>Todos los trozos de piedras que se ven en la imagen esparcidos por el suelo son poliedros, entre los que podemos distinguir dos tipos: los prismas y las pirámides.</p> <p>También tenemos los poliedros regulares, que son los que tienen todas sus caras iguales, formadas por polígonos regulares (triángulos, cuadrados, pentágonos, hexágonos...) y que son los siguientes:</p>				
<p>Tetraedro: tiene 4 caras con forma de triángulo</p>	<p>Cubo o hexaedro: tiene 6 caras con forma de cuadrado</p>	<p>Octaedro: tiene 8 caras con forma de triángulo</p>	<p>Dodecaedro: tiene 12 caras con forma de pentágono</p>	<p>Icosaedro: tiene 20 caras con forma de triángulo</p>
				

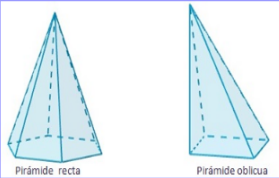
Prismas	
<p>Los prismas tienen dos bases, que son polígonos iguales, y sus caras laterales que son paralelogramos. Pueden ser prismas rectos o prismas oblicuos.</p>	<p>Según sea el polígono de la base, los prismas reciben su nombre. Observa los siguientes ejemplos:</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Prisma recto</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Prisma oblicuo</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>La base es un triángulo.</p>  <p>Prisma triangular</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>La base es un cuadrado.</p>  <p>Prisma cuadrangular</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>La base es un hexágono.</p>  <p>Prisma hexagonal</p> </div> </div>
<p>Los elementos de un prisma son los siguientes:</p>	<p>El volumen que ocupa un prisma se calcula multiplicando el área de la base por la altura.</p> <p style="text-align: center;">Volumen prisma = Área de la base x altura</p>
<div style="text-align: center;">  </div>	

con los cuerpos geométricos. Deben explorar la página y analizar la información allí contenida

Pirámides

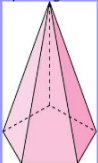
Las pirámides tienen una sola base con forma de polígono (que puede ser un triángulo, un cuadrilátero, un pentágono...). Sus caras laterales tienen forma de triángulo y se unen en un vértice llamado cúspide. También pueden ser rectas u oblicuas.

Según sea el polígono de la base, las pirámides reciben su nombre. Observa los siguientes ejemplos:



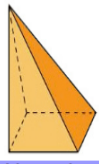
Pirámide recta Pirámide oblicua

La base es un pentágono




Pirámide pentagonal

La base es un cuadrilátero.



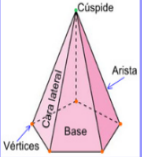
Pirámide cuadrangular oblicua

La base es un hexágono irregular.



Pirámide hexagonal irregular.

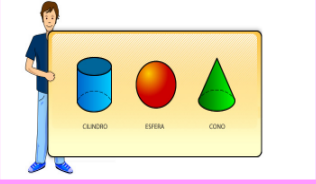
Los elementos de una pirámide son estos:



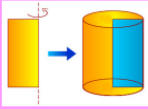
El volumen que ocupa una pirámide se calcula multiplicando el área de la base por la altura y dividiendo por 3.

$$\text{Volumen pirámide} = \frac{\text{Área base} \times \text{altura}}{3}$$


Son la **esfera**, el **cono** y el **cilindro**. Los cuerpos redondos son aquellos que tienen, al menos, una de sus caras o superficies de forma curva. También se denominan **cuerpos de revolución** porque pueden obtenerse a partir de una figura que gira alrededor de un eje.



El **cilindro** es el cuerpo geométrico generado por un rectángulo al girar en torno a uno de sus lados.



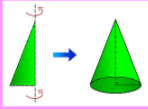
Sus elementos son:



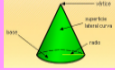
El volumen del cilindro se halla multiplicando el área de la base por su altura. Es decir:

$$\text{Volumen del cilindro} = \pi \times r^2 \times \text{altura}$$

El **cono** es un cuerpo geométrico generado por un triángulo rectángulo al girar en torno a uno de sus catetos.



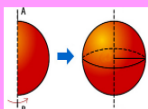
Estos son sus elementos:



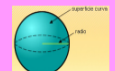
El volumen de un cono se halla multiplicando el área de la base por su altura y dividiendo por 3. Es decir:

$$\text{Volumen del cono} = \frac{\pi \times r^2 \times \text{altura}}{3}$$

La **esfera** es el sólido generado al girar una semicircunferencia alrededor de su diámetro.



Y sus elementos:



PARTE 2. Cada estudiante debe realizar un mapa conceptual donde presente de manera clara y resumida la información presentada en la página sobre los cuerpos geométricos.

Anexo C. Instrumento 2. Elaboración Mapa Conceptual

Antes de realizar el mapa conceptual. Cada estudiante debe contestar las siguientes preguntas:

A. Describa detalladamente, los pasos o secuencia que vas a llevar a cabo para realizar el mapa conceptual. Explica tu respuesta.

Paso 1: _____

¿Por qué? _____

Paso 2: _____

¿Por qué? _____

Paso 3: _____

¿Por qué? _____

Paso 4: _____

¿Por qué? _____

Después de realizar el mapa conceptual, contesta:

B. ¿Se le presentaron dificultades (u obstáculos), mientras realizaba el mapa conceptual?

Si ___ No ___ justifica tu respuesta: _____

C. Escribe ¿Cuáles fueron las principales dificultades (u obstáculos) que se presentaron, mientras realizabas el mapa conceptual?

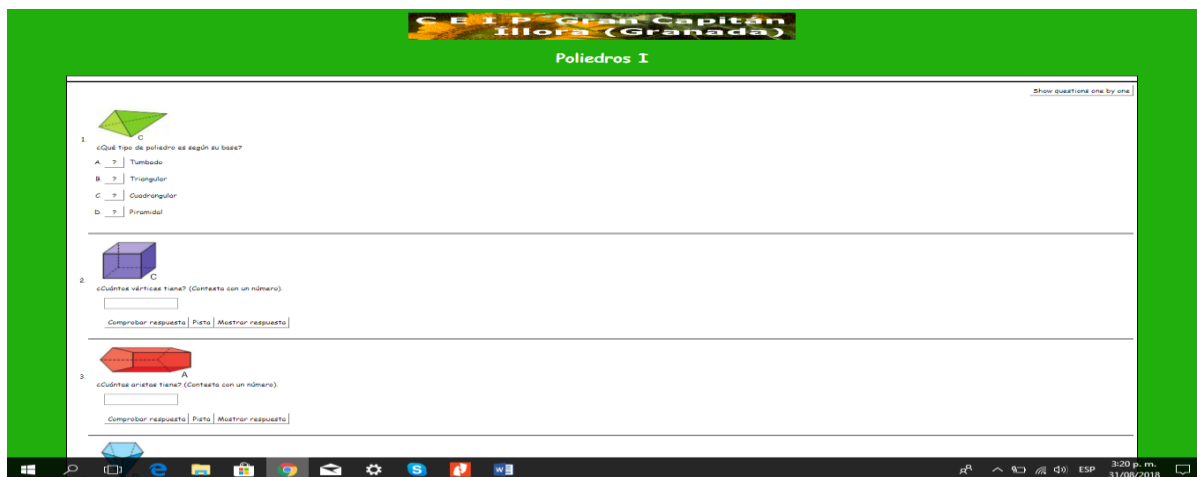
Primera _____

Segunda _____

D. ¿Qué hiciste para superar el obstáculo o dificultad presentada?

PARTE 3. Cuando termine de explorar la página sobre cuerpos geométricos y realizar el mapa conceptual, me pregunto qué he aprendido sobre los cuerpos geométricos. Para comprobar mis conocimientos realizo la prueba sobre cuerpos geométricos presentada en el link http://www.ceipgrancapitan.es/matematicas/contenidos_mat/poliedros/poliedros_1.htm (36 preguntas relacionadas con los cuerpos geométricos)

Anexo 4. Instrumento 3. Realización Prueba en Línea



1. Antes de realizar la prueba, contesta:

A. ¿Tienes algún plan para realizar la prueba? Si: _____ No____.
¿Cuál?:_____

2. Terminada la prueba:

B. ¿Cuántas respuestas acertaste? _____

C. ¿El plan que diseñaste te funcionó? Si_____ No_____ ¿Por qué?

D. ¿Cuáles fueron las preguntas que más se le dificultaron?:_____

¿A qué tema correspondían?:_____

E. ¿Por qué crees que se te dificultó acertar esas respuestas?:_____

F. ¿Qué podrías hacer para superar estas dificultades?:_____

SITUACIÓN 2.

PARTE 1

Visualización de aplicativos en línea y videos

<https://www.youtube.com/watch?v=n0j1XwaroHs> (Volumen de prismas)

<https://www.youtube.com/watch?v=VpOKrHNLcEM> (Volumen de Pirámides)

Conociendo el volumen de la pirámide triangular

Volumen

Fórmula:
 $V = \frac{AB \times h}{3}$

Sustitución:
 $AB = \frac{b \times h}{2} = \frac{5 \times 2}{2} = 5$
 $V = \frac{5 \times 8}{3} = 13.33$

Resultado:
 $V = 13.33 \text{ cm}^3$

¿Qué es el volumen?
 El término volumen hace referencia al espacio que ocupa un cuerpo. Los cuerpos geométricos tienen tres dimensiones: alto, ancho y largo, por eso no son figuras planas.

¿Cómo obtenemos el volumen de la pirámide triangular?
 El volumen de la pirámide triangular se obtiene multiplicando el área de la base (AB) por la altura (h) entre 3.

Ejercicio
 Haz clic en el botón **Calculemos** y determina el volumen de cada una de las pirámides triangulares, verifica tus resultados pulsando en botón **Ver resultados**.

Calculemos **cm**³

Ver resultados

Conociendo el volumen del prisma triangular

Volumen

Fórmula:
 $V = AB \times h$

Sustitución:
 $AB = \frac{b \times h}{2} = \frac{5 \times 2}{2} = 5$
 $V = 5 \times 8 = 40 \text{ cm}^3$

Resultado:
 $V = 40 \text{ cm}^3$

¿Qué es el volumen?
 El término volumen hace referencia al espacio que ocupa un cuerpo. Los cuerpos geométricos tienen tres dimensiones: alto, ancho y largo, por eso no son figuras planas.

¿Cómo obtenemos el volumen del prisma triangular?
 El volumen del prisma triangular se obtiene multiplicando el área de la base (AB) por la altura (h).

Ejercicio
 Haz clic en el botón **Calculemos** y determina volumen de cada uno de los prismas triangulares, verifica tus resultados pulsando en botón **Ro-ko opina**.

Calculemos **cm**³

Ro-ko opina

PARTE 2

Realización de ejercicios con el fin de repasar y practicar las fórmulas necesarias para hallar el volumen de los cuerpos geométricos.

Anexo 5. Instrumento 4. Desarrollo de Ejercicios sobre el Volumen de Cuerpos Geométricos

Antes de realizar la actividad, responde:

A. Describe detalladamente, los pasos o secuencias que llevaré a cabo para la solución de los ejercicios propuestos sobre el volumen de cuerpos geométricos. Justifica tu respuesta

Paso 1. _____

¿Por qué?: _____

Paso 2. _____

¿Por qué?: _____

Paso 3. _____

¿Por qué?: _____

Finalizada la actividad de visualización de los aplicativos y el desarrollo de los ejercicios sobre el volumen de los sólidos geométricos, completo lo siguiente:

B. ¿Pudiste resolver todos los ejercicios propuestos? Si: ____ No: _____. ¿Por qué?: _____

C. Enumera o mencione las principales dificultades que se le presentaron durante el desarrollo de la actividad propuesta (solución de ejercicios de volumen de cuerpos geométricos)

D. Considera que el plan que realizo inicialmente fue exitoso. Si_ No_ ¿por qué?: _____

SITUACIÓN 3. Construcción de sólidos geométricos en diferentes materiales (palillos, cartulina, origami), para el reconocimiento de sus elementos y su clasificación

Anexo 6. Instrumento 5. Construcción de Cuerpos Geométricos

PARTE 1. Cada estudiante debe elaborar algunos cuerpos geométricos utilizando los siguientes materiales (Palillos, origami o cartulina)



Respondo las siguientes preguntas:

A. Describa detalladamente, los pasos o secuencias que llevaré a cabo para elaborar los cuerpos geométricos. Justifica tu respuesta

Paso 1. _____

¿Por qué?: _____

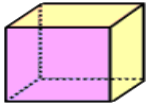
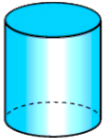
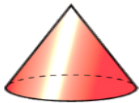
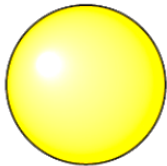
Paso 2. _____

¿Por qué?: _____

Paso 3. _____

¿Por qué?: _____

PARTE 2. Después de elaborar los sólidos geométricos, debo completar la siguiente tabla de acuerdo a los elementos identificados en cada uno

Poliedro	Nombre	Polígono de la base	Caras C	Vértices V	Aristas A	VOLUMEN
	Cubo					
	Pirámide					
	Prisma					
	Cilindro					
	Cono					
	Esfera					

PARTE 3

Los estudiantes deben hallar el volumen de cada uno de los cuerpos construidos

Terminada la actividad:

B. Enumera o menciona las principales dificultades que se le presentaron durante el desarrollo de la tarea (construcción de cuerpos geométricos) y elaboración de la tabla: _____

C. Considera que el plan que realizo fue exitoso. Si_ No_ ¿por qué?: _____

¿Qué he aprendido?	¿Cómo lo he aprendido?
¿Qué es lo que no he acabado de aprender?	¿Qué tendría que hacer para mejorar?

MOMENTO II: DESUBICACIÓN

ACTIVIDAD 2.

Modelación de la solución de un problema por parte de la docente, relacionado con el volumen de sólidos geométricos utilizando la heurística de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, asociando en el proceso habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación

PROBLEMA 1

Juan quiere colocar una pecera en la sala de su casa. El vendedor le muestra los siguientes modelos.

MODELO 1

MODELO 2

MODELO 3

MODELO 4



Después de leer la situación propuesta, contesta lo siguiente

A. Con que cuerpo geométrico puedes identificar cada modelo de pecera:

MODELO 1: prisma rectangular MODELO 2: cilindro MODELO 3: esfera MODELO 4: prisma rectangular

B. Si se requiere calcular la cantidad de agua con la que se llena cada pecera. ¿Qué magnitud debes calcular?: Se debe calcular el volumen de cada pecera

C. Si Juan se decide comprar los modelos 1 o 4. ¿Como calcularía la capacidad de cada pecera?

Calculando el volumen de cada pecera, para esto debe utilizar la formula del prisma rectangular

¿Si desea depositar 15 pescados de 4 cm cada uno? (Aplicar regla de 1,5 litros de agua por cada centímetro de pez). ¿Cuál pecera le aconsejarías comprar? ¿Por qué?

<p>1. FAMILIARIZACIÓN CON EL PROBLEMA</p> <p>Lee el enunciado del problema.</p> <p>Subraya los datos más relevantes</p>	<p>¿Qué te pide el problema? <u>Hallar la capacidad de cada pecera</u></p> <p>¿Qué datos del enunciado son los más importantes?: <u>Donde piden calcular la cantidad de agua de cada pecera, las medidas de cada una y la cantidad de peces y su tamaño.</u></p> <p>¿Qué magnitud te piden encontrar?: <u>El volumen de cada pecera</u></p> <p>¿Qué datos conoces? Anótalos brevemente: <u>El largo, el alto y el ancho de cada pecera. El número de peces y su tamaño</u></p> <p>Escribe los datos que conoces para solucionar el problema: <u>Pecera 1: largo: 50.8 cm ancho:33cm alto:47.6 cm</u> <u>Pecera 2: largo: 80 cm ancho:35cm alto:58 cm</u></p>
<p>2. BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS</p> <p>Teniendo en cuenta lo que te pide el problema y los datos que conoces, entonces responde.</p>	<p>¿Qué datos se necesitan para poder contestar la pregunta del problema: <u>El volumen de cada pecera y la relación de tamaño de pez por litro de agua</u></p> <p>¿Qué debes hacer para solucionar el problema? Explica de manera organizada cómo vas a resolver el problema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Hallar el volumen de cada pecera utilizando la formula del prisma rectangular</u> - <u>Aplicar la relación de 1 cm de pez por cada 1,5 litros de agua</u> <p>¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes que encontrar? Si <input checked="" type="checkbox"/> No _____</p> <p>¿Por qué? <u>Me permiten solucionar la situación planteada</u></p>
	<p>PASO 1:</p>

3. LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA

Ejecuta el plan trazado:

Escribe los pasos que vas a seguir para resolver la situación planteada.

Escribe con una frase breve lo que se pretende calcular en cada uno de ellos.

Extraigo los datos que me dan en el problema y analizo cual es la magnitud que debo hallar

¿Por qué?

Esto me permite tener claridad del proceso que voy a seguir

PASO 2:

Busco la formula requerida para hallar el volumen de las peceras. En este caso el volumen de un prisma rectangular

$V = Ab \times h$ $Ab = \text{Área de la base}$ $h = \text{altura}$

$Ab = \text{Base} \times \text{altura}$

¿Por qué?: Teniendo claridad de la formula a utilizar el proceso se va a facilitar

PASO 3:

Hallo el volumen de cada pecera, aplicando la formula. Realizo la conversión de unidades de cm^3 a litros. (1 litro = 1000cm^3)

<i>Pecera 1</i>	<i>Pecera 2</i>
$V = Ab \times h$	$V = Ab \times h$
$V = 50.8 \times 33 \times 47.6$	$V = 80 \times 35 \times 58$
$V = 79796,64 \text{ cm}^3$	$V = 162400 \text{ cm}^3$
$V = 79,79664 \text{ litros}$	$V = 162,4 \text{ litros}$

¿Por qué?: Aplicando la formula del volumen de un prisma rectangular puedo hallar la cantidad de agua de cada pecera.

PASO 4.

Aplicando la regla de 1 cm de pez por 1,5 litros de agua y como Juan desea depositar 15 peces de 4 cm cada uno, necesitaría

$$1,5 \text{ litros} = 1 \text{ cm de pez}$$

$$X = 60 \text{ cm de peces}$$

Escribir, al final del último paso, la solución como una respuesta completa a la pregunta del problema.

Rta: Juan requiere 90 litros de agua aproximadamente, por lo tanto, debe comprar la pecera 4

¿Has conseguido encontrar la solución del problema?

4. REVISIÓN DEL PROCESO Y CONCLUSIONES

Si lo logre solucionar

¿Por qué? Justifica tu respuesta:

Porque pude comprender el problema y encontrar el objeto matemático requerido para la solución

¿Has encontrado algún error en el proceso realizado?:

En este caso no.

¿Qué error encontraste?:

¿Cómo puedes evitar en el futuro cometer este tipo de error?:

¿Alguna de las partes del problema se podría calcular de alguna otra manera? ¿Cómo?

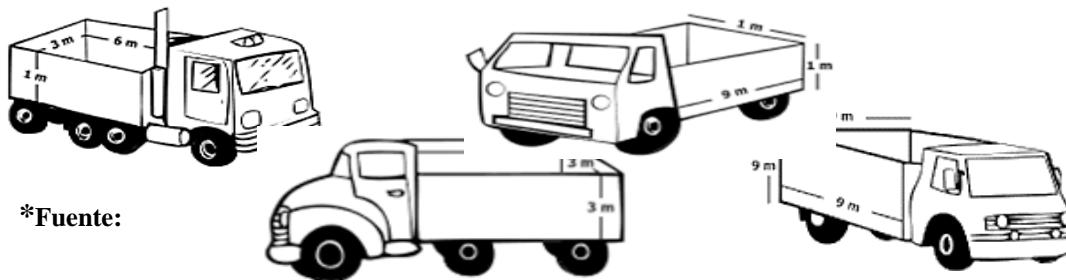
ACTIVIDAD 3.

Solución de problemas relacionados con el volumen de sólidos geométricos, aplicando la heurística de Miguel de Guzmán, asociando en el proceso las estrategias de Regulación Metacognitiva

Anexo 7. Instrumento 6. Realización de problemas siguiendo la heurística de Miguel de Guzmán

PROBLEMAS PROPUESTOS

PROBLEMA 1. Para la remodelación del Parque principal del Municipio, la alcaldía cuenta con algunas volquetas para el transporte de la arena requerida para la obra.



*Fuente:

https://es.educaplav.com/es/recursoseducativos/2100423/html5/cuerpos_solidos.htm

1. FAMILIARIZACIÓN CON EL PROBLEMA: Lee el enunciado del problema.
Subraya los datos más relevantes

¿Qué forma tiene el platón de las volquetas?

¿Si te pidieran hallar la cantidad de arena que cabe en cada una, que magnitud te están pidiendo?	
Si se necesitan transportar 27 m ³ de arena, ¿cuál volqueta utilizarías, sin que sobre espacio?	
¿Como justificarías tu elección, con un proceso matemático?:	
¿Qué te pide el problema?	
¿Qué datos del enunciado son los más importantes?:	
¿Qué magnitud te piden encontrar?:	
¿Qué datos conoces? Anótalos brevemente:	
Escribe los datos que conoces para solucionar el problema	
2. BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS. Teniendo en cuenta lo que te pide el problema y los datos que conoces, entonces responde.	
¿Qué datos se necesitan para poder contestar la pregunta del problema:	
¿Qué debes hacer para solucionar el problema? Explica de manera organizada cómo vas a resolver el problema:	
¿Este plan es suficiente para obtener todos los datos que tienes que encontrar? Si: ____ No _____ ¿Por qué?	
3. LLEVAR ADELANTE LA ESTRATEGIA. Ejecuta el plan trazado:	
Escribe los pasos que vas a seguir para resolver la situación planteada. Escribe con una frase breve lo que se pretende calcular en cada uno de ellos. Escribir al final del último paso, la solución como una respuesta completa a la pregunta del problema	
4. REVISIÓN DEL PROCESO Y CONCLUSIONES	
¿Has conseguido encontrar la solución del problema?	

¿Por qué? Justifica tu respuesta:	
¿Has encontrado algún error en el proceso realizado?:	

Anexo D. Instrumento 7. Realización de problemas Utilizando la Heurística de Miguel de Guzmán y las Estrategias de Regulación Metacognitiva

PROBLEMA 2.

1. Lea cuidadosamente la siguiente situación y responde las preguntas dadas

En la clase de artística se van a elaborar velas, de diferentes formas, como aparecen en la figura:



VELA 1

VELA 2

VELA 3

VELA 4

VELA 5

B. Escribe el nombre del cuerpo geométrico con el que identifica cada una de las velas:

VELA 1: _____ VELA 2: _____ VELA 3: _____

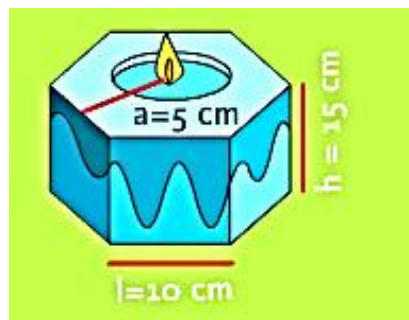
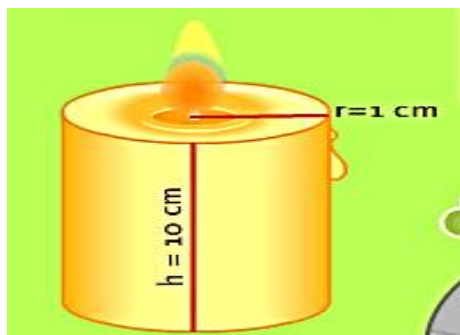
VELA 4: _____ VELA 5: _____ VELA 6: _____

C. Si le piden hallar la cantidad de parafina que se va a utilizar para elaborar cada una de las velas, que magnitud, ¿se debe hallar?: _____

D. ¿Entiendes la pregunta? ¿Sí _____ No _____ por qué? _____

E. ¿Escribe con tus palabras la información solicitada?: _____

F. Si te piden hallar la cantidad de parafina que se necesita para elaborar las siguientes velas, que procedimiento seguirías



*fuente: <https://www.comunidadunete.net/>

PASO 1: _____

¿Por qué?: _____

PASO 2: _____

¿Por qué?: _____

PASO 3: _____

¿Por qué?: _____

Resuelve la situación propuesta y halla la cantidad de parafina que se necesita para elaborar cada una de las velas

VELA 1

VELA 2

¿Pudiste resolver la situación planteada? ¿Si___ No_____ Por
qué?: _____

¿Qué dificultades encontraste para la solución de la situación
planteada?: _____

¿Qué estoy aprendiendo?	¿Cómo lo he aprendido?
¿Qué es lo que no he acabado de aprender?	¿Qué tendrías que hacer para mejorar?

PROBLEMA 3

En la Institución educativa, se va a implementar el proyecto de reciclaje, para los cual se van a comprar algunas canecas de colores, con el fin de realizar la clasificación y disposición de residuos sólidos. Algunos de los modelos propuestos se muestran a



continuación:

*fuente:

http://www.perueduca.pe/recursosedu/sesiones/secundaria/matematica/ses_mat_1g_u7_6_jec.pdf

A. ¿Qué forma tienen las canecas de reciclaje?

Caneca Blanca: _____ Caneca Verde: _____

Caneca azul: _____

B. ¿Qué tipo de residuos colocarías en la caneca blanca? _____ y en la caneca verde: _____ ¿Y en la azul?: _____. ¿Por qué?: _____

C. Si te piden hallar la cantidad de basura que se puede depositar en cada una de las canecas, ten en cuenta que las medidas están en metros

¿Qué datos conoces? _____

¿Qué magnitud te piden encontrar?: _____

D. Escribe una secuencia de pasos para hallar la magnitud solicitada:

PASO 1: _____

¿Por qué?: _____

PASO 2: _____

¿Por qué?: _____

PASO 3: _____

¿Por qué?: _____

PASO 4: _____

¿Por qué?: _____

E. Realiza el proceso para solucionar la actividad propuesta

CANECA BLANCA	CANECA VERDE	CANECA AZUL

F. ¿Pudiste resolver la situación propuesta? Si: _____ No: _____. ¿Por qué?: _____

G. Escribe las dificultades que tuviste al realizar el proceso:

PROBLEMA 4:



El mirador turístico de San Martín es una estructura metálica, que anteriormente servía como tanque de almacenamiento de aguas para el municipio.

¿Con que cuerpo geométrico se puede identificar esta estructura: _____

¿Si te pidieran hallar la cantidad de litros de agua que almacenaba este tanque, que magnitud te

piden?: _____

¿Qué datos necesitas conocer?: _____

Si el diámetro de la estructura es de 1028 cm, como hallarías, ¿la magnitud requerida?:

Explica la secuencia de pasos que llevarías a cabo para la solución de la situación.

Paso 1: _____

¿Por qué?: _____

Paso 2: _____

¿Por qué?: _____

Paso 3: _____

¿Por qué?: _____

Paso 4: _____

¿Por qué?: _____

Realiza el proceso para solucionar la situación planteada

¿Pudiste resolver el problema? Si: ____ No: _____.

¿Por qué?: _____

¿Se te presentó alguna dificultad en la solución? Si: _____ No: _____.

¿Cuál?: _____

MOMENTO 3. REENFOQUE

PARTE 1

Aplicación del instrumento:” Apliquemos nuestros conocimientos II” realizando algunas modificaciones con respecto al instrumento, inicial, con el fin de establecer los cambios en la forma de resolver problemas aplicando la heurística de Miguel de Guzmán y las estrategias de regulación metacognitiva. El problema fue elaborado utilizando la herramienta formularios de Google y debe ser realizado en línea. La situación propuesta se encuentra en el siguiente link:

<https://docs.google.com/forms/d/1nVrP72042QmqtTiG8rwwTL-NK-pnQS81qUJhdRtWxXo/edit>

ACTIVIDAD 1. Aplicación del instrumento “Apliquemos nuestros conocimientos II”

Propósito: Indagar acerca de la efectividad de las actividades desarrolladas hacia la forma de resolver problemas y a partir de dicha resolución evidenciar el avance en la aplicación de las estrategias de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación

Anexo E. Instrumento 8. Aplicación del Instrumento Apliquemos Nuestros Conocimientos II

APLIQUEMOS NUESTROS CONOCIMIENTOS II

A continuación encuentras una situación relacionada con el volumen de cuerpos geométricos, elige la opción correcta o completa la información requerida en cada pregunta.

Obligatorio

Escribe tu nombre *

Tu respuesta:


Gabriela va a realizar una fiesta para celebrar su cumpleaños y ha pensado ofrecer helado a sus invitados. En el supermercado le dan las siguientes opciones.

1. ¿Con qué cuerpo geométrico puedes identificar cada empaque de helado? 1 punto

28 cm 

Tu respuesta:

Empaque 2 1 punto

28 cm 

Tu respuesta:

Empaque 3 1 punto

28 cm 

ACTIVIDAD 2. Entrevista Semiestructurada

Propósito: Indagar acerca de la efectividad de las actividades desarrolladas hacia la resolución de problemas vinculando las habilidades metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación.

Anexo 10. Instrumento 9. Entrevista Semiestructurada

1. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿utilizabas alguna secuencia de pasos para la solución de un problema? Sí __ No __ Explica tu respuesta.
2. Después de realizar las actividades de la UD, ¿consideras necesario la búsqueda de estrategias y la elaboración de un plan, para la solución de un problema? ¿Por qué?

3. Luego de las actividades realizadas en la UD, ¿qué actividades realizas para hacerle seguimiento al plan de trabajo planteado?
4. Antes de las actividades realizadas en la UD, ¿evaluabas tu desempeño en la resolución de un problema? Sí ___ No ___ Justifica tu respuesta.
5. ¿Como le pareció la metodología utilizada para resolver problemas? _____.
¿Por qué?:_____
6. ¿Consideras que las actividades desarrolladas en la UD han sido de utilidad para tu proceso formativo? Sí ___ No ___ Explica tu respuesta.