



LA INTEGRACIÓN DE LOS PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN EL APRENDIZAJE DE PRODUCTOS NOTABLES

Néstor Palacios Palacios

Esmeralda Gómez Ballesteros

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

2022

**LA INTEGRACIÓN DE LOS PROCESOS DE REGULACIÓN
METACOGNITIVA EN EL APRENDIZAJE DE PRODUCTOS NOTABLES**

Autores

**NÉSTOR PALACIOS PALACIOS
ESMERALDA GÓMEZ BALLESTERO**

Proyecto de grado para optar al título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias

Asesor

ALEXANDER RINCÓN ROJAS

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

2022

RESUMEN

Este proyecto de investigación se desarrolla en Puerto Nare municipio del Magdalena Medio antioqueño, en la Institución Educativa Rural Jorge Enrique Villegas en los grados 8° se observaba que los estudiantes al abordar el tema de “los productos notables” presentaban dificultades para su comprensión por diversos factores, entre ellos la transición entre un trabajo centrado en objetos matemáticos de naturaleza numérica a trabajar con expresiones algebraicas, también problemas de orden cognitivo y las actitudes emotivas como la pérdida de lo aprendido frente a los temas matemáticos entre otros; por eso, se describirá la incidencia de la integración de procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables, todo esto basado en teorías y hallazgos que a lo largo de la historia reciente han desarrollado teóricos los cuales permitirán concretar los conceptos vitales para la investigación a partir de Flavell (1979, como se citó en Mevarech y Kramarski, trad. en 2017) que supone que el conocimiento metacognitivo es la principal categoría que regula el desempeño cognitivo; es decir, la autorregulación en el intento de aprender; de Brown (1985) que comprende los mismos tres conceptos básicos como: la planeación, antes de emprender el aprendizaje; monitoreo que es el control que las personas aportan a su empeño cognitivo y evaluación de su aprendizaje, y Tamayo-Álzate (2006) entre otros grandes expositores de la importancia de que los estudiantes adquieran procesos de regulación metacognitiva para un mejor aprendizaje de la ciencia.

Palabras claves: metacognición, proceso de regulación metacognitivos, planeación, monitoreo, evaluación.

ABSTRACT

This research project is developed in Puerto Nare, municipality of Magdalena Medio Antioqueño, in the Jorge Enrique Villegas Rural Educational Institution in grades 8 it was observed that students when approaching the subject of "notable products" presented difficulties in understanding it due to various factors, among them the transition between a work focused on mathematical objects of a numerical nature to working with algebraic expressions, also cognitive problems and emotional attitudes such as the loss of what was learned in the face of mathematical topics, among others; For this reason, the incidence of the integration of metacognitive regulation processes in the learning of remarkable products will be described, all this based on theories and findings that throughout recent history have developed theorists which will allow to specify the vital concepts for the research based on Flavell (1979) that assumes that metacognitive knowledge is the main category that regulates cognitive performance; that is, self-regulation in the attempt to learn; of Brown (1985) that includes the same three basic concepts like: the planning, before undertaking the learning; monitoring, which is the control that people contribute to their cognitive endeavor and evaluation of their learning, and Tamayo-Alzate (2006) among other great exponents of the importance of students acquiring processes of metacognitive regulation for a better learning of science.

Keywords: metacognition, metacognitive regulation process, planning, monitoring, evaluation.

CONTENIDO

1	LA INTEGRACIÓN DE LOS PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN EL APRENDIZAJE DE PRODUCTOS NOTABLES.....	12
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
3	JUSTIFICACIÓN	17
4	OBJETIVOS	19
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	19
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5	MARCO REFERENCIAL.....	20
5.1	ANTECEDENTES	20
5.2	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	21
5.2.1	El Desarrollo De La Metacognición En Los Estudiantes	25
5.2.2	Regulación Metacognitiva	26
5.2.3	Resolución De Problemas.....	27
5.2.4	Análisis De La Implementación De La Metacognición En La Resolución De Problemas	29
5.2.5	Aprendizaje Del Algebra	30
5.2.6	La Relación Que Tiene La Investigación Con Los Conceptos Trabajados	30
6	METODOLOGÍA.....	32
6.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
6.2	DISEÑO METODOLÓGICO	32
6.3	POBLACIÓN Y CONTEXTO	32
6.4	UNIDAD DE TRABAJO	33
6.5	CATEGORÍAS DE ANÁLISIS	33

6.6	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	35
6.6.1	Encuestas	35
6.6.2	Diario de Clase	35
6.6.3	Registro de Trabajo en Contexto Grupal	36
6.6.4	Cuestionario	36
6.7	DEFINICIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA	36
6.7.1	Ideas Previas	37
6.7.2	Técnicas De Análisis De La Información.....	37
6.8	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	38
6.9	CONSIDERACIONES ÉTICAS	39
7	UNIDAD DIDÁCTICA.....	40
7.1	INTRODUCCIÓN	40
7.2	FASE DIAGNÓSTICA	42
7.3	FASE DE INTERVENCIÓN	43
7.4	FASE DE EVALUACIÓN	43
8	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	45
8.1	FASE DIAGNÓSTICA (FD)	45
8.1.1	Categoría: Procesos De Regulación Metacognitiva En El Aprendizaje De Productos Notables En Escenarios Problemáticos	45
8.1.2	Análisis General de la Fase Diagnóstica	64
8.2	FASE DE INTERVENCIÓN (FI)	65
8.2.1	Categoría: Procesos De Regulación Metacognitiva En El Aprendizaje De Productos Notables En Escenarios Problemáticos:.....	65
8.2.2	Análisis General De La Fase De Intervención	82
8.3	FASE DE EVALUACIÓN (FE).....	83

8.3.1	Categoría: Procesos De Regulación Metacognitiva En El Aprendizaje De Productos Notables En Escenarios Problemáticos.....	83
8.3.2	Análisis General De La Fase De Evaluación.....	99
9	CONCLUSIONES	101
10	REFERENCIAS	103

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Categorías e indicadores de análisis	34
Tabla 2 Niveles de Claridad de los Procesos de Regulación Metacognitiva.....	38
Tabla 3 Unidad didáctica.....	41
Tabla 4 Fase diagnóstica.....	42
Tabla 5 Fase de intervención.....	43
Tabla 6 Fase de evaluación.....	44
Tabla 7 FD: nivel de claridad de la subcategoría 1	51
Tabla 8 FD: distribución de respuestas de la subcategoría 1.....	51
Tabla 9 FD: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 1	52
Tabla 10 FD: nivel de claridad de la subcategoría 2	56
Tabla 11 FD: distribución de respuestas de la subcategoría 2.....	56
Tabla 12 FD: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 2	57
Tabla 13 FD: nivel de claridad de la subcategoría 3	61
Tabla 14 FD: distribución de respuestas de la subcategoría 3.....	62
Tabla 15 FD: Distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 3	63
Tabla 16 Porcentajes nivel de claridad por subcategorías de la FD	65
Tabla 17 FI: nivel de claridad de la subcategoría 1	70
Tabla 18 FI: distribución de respuestas de la subcategoría 1	70
Tabla 19 FI: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 1	71
Tabla 20 FI: nivel de claridad de la subcategoría 2.....	76
Tabla 21 FI: distribución de respuestas de la subcategoría 2	76
Tabla 22 FI: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 2.....	76
Tabla 23 Nivel de claridad de la subcategoría 3 (evaluación-FI).....	81
Tabla 24 Distribución de respuestas de la subcategoría 3 (evaluación-FI)	81
Tabla 25 Distribución respuestas SP1 y SP2 (evaluación-FI).....	82
Tabla 26 Comparación porcentajes nivel de claridad de las FD y FI por subcategorías.....	83
Tabla 27 FE: nivel de claridad de la subcategoría 1.....	88
Tabla 28 FE: distribución de respuestas de la subcategoría 1	88
Tabla 29 FE: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 1.....	89
Tabla 30 FE: nivel de claridad de la subcategoría 2.....	92

Tabla 31 FE: distribución de respuestas de la subcategoría 2	93
Tabla 32 FE: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 2.....	93
Tabla 33 FE: nivel de claridad de la subcategoría 3.....	97
Tabla 34 FE: distribución de respuestas de la subcategoría 3	97
Tabla 35 FE: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 3.....	98
Tabla 36 Comparación porcentajes nivel de claridad de las fases y subcategorías.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Modelos cognitivos	23
Figura 2 Etapas del proceso cognitivo.....	27
Figura 3 FD: Planeación - SP1 (respuesta E1)	46
Figura 4 FD: Planeación – SP1 (respuesta E2).....	47
Figura 5 FD: Planeación – SP1 (respuesta E4).....	48
Figura 6 FD: Planeación - SP2 (respuestas E1, E2 y E4).....	49
Figura 7 Planeación en la fase diagnóstica	52
Figura 8 FD: Monitoreo – SP1 (respuestas E1, E2 y E4).....	53
Figura 9 FD: Monitoreo – SP2 (respuestas E1, E2 y E4).....	54
Figura 10 Monitoreo en la fase diagnóstica.....	57
Figura 11 FD: Evaluación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4).....	59
Figura 12 FD: evaluación – SP2 (respuestas E1, E3 y E4)	60
Figura 13 La evaluación en la fase de diagnóstico	63
Figura 14 Registro fotográfico de actividades.....	66
Figura 15 FI: Planeación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4).....	67
Figura 16 FI: Planeación – SP2 (respuestas E1, E2 y E4).....	68
Figura 17 Planeación en la fase de intervención	71
Figura 18 FI: Monitoreo – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)	72
Figura 19 FI: Monitoreo – SP2 (respuestas E1, E3 y E4)	73
Figura 20 Evidencia ejercicio FI - ¿Cómo ejecutarías el plan?	74
Figura 21 Monitoreo en la fase de intervención	77
Figura 22 FI: Evaluación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)	78
Figura 23 FI: Evaluación – SP2 (respuestas E1, E2 y E4)	79
Figura 24 Evaluación en la fase de intervención.....	82
Figura 25 FE: Planeación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4).....	85
Figura 26 FE: Planeación – SP2 (respuestas E1, E2 y E5).....	86
Figura 27 Planeación en la fase de evaluación	89
Figura 28 FE: Monitoreo – SP1 (respuestas E1, E2 y E3)	90
Figura 29 FE: Monitoreo – SP2 (respuestas E1, E2 y E4)	91
Figura 30 Monitoreo en la fase de evaluación.....	94

Figura 31 FE: Evaluación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)	95
Figura 32 FE: Evaluación – SP2 (respuestas E1, E2 y E5)	96
Figura 33 Evaluación en la fase de evaluación.....	98

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Prueba diagnóstica	108
Anexo B Guía para la fase de intervención	110
Anexo C Guía para la fase de Evaluación	118

1 LA INTEGRACIÓN DE LOS PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN EL APRENDIZAJE DE PRODUCTOS NOTABLES

Este proyecto de investigación fue llevado a cabo con los grados octavos de la Institución Educativa Rural Jorge Enrique Villegas, inicialmente se realiza un diagnóstico de la forma en que los estudiantes abordaban una situación problémica, desde su planeación, el desarrollo y control de su solución, en este mismo diagnóstico comprueba si los estudiantes realizan procesos evaluativos de sus respuestas. Se hace una intervención en el que se clarifica a los estudiantes la importancia de hacer una buena planeación donde se marcan los derroteros a seguir, y se monitorea permanente el proceso de la solución de la situación problémica donde se controla el desempeño que contiene procesos evaluativos que le sirvan para autorregular su aprendizaje no sólo en el área de las matemáticas si no en cualquier situación con las que deban enfrentarse en su aprendizaje, para ello se presentaron diferentes situaciones problémicas en donde los estudiantes desarrollaban capacidades de su cognición, al final de la investigación evaluamos el proceso que tuvimos con estos estudiantes arrojando interesantes resultados que hablan de las capacidades del ser humano para asimilar cualquier conocimiento que desee aprender y a emplearlo en su quehacer diario.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A partir de la práctica educativa de los docente y de los análisis contextuales que se hacen sobre la población estudiantil en el aula del grado octavo de la I.E. Rural Jorge Enrique Villegas, del corregimiento de la Pesca, del Municipio de Puerto Nare, se observa que al abordar el tema de “productos notables” los estudiantes presentan dificultades para comprenderlos, esta problemática tiene origen, posiblemente por diversos factores entre ellos la transición entre un trabajo centrado en objetos matemáticos de naturaleza numérica a trabajar con expresiones, en este sentido, varios autores han documentado los problemas en el aprendizaje del álgebra, entre los que podemos encontrar a Brousseau (1997), Vicario (2002) y Socas (1997, como se citó en Sánchez y del Valle, 2016) entre otros, quienes aportan elementos para la discusión de los problemas tanto de aprendizaje como de enseñanza del álgebra, de manera particular Socas (1997) expone que dichas dificultades giran en torno a problemas de orden cognitivo, a la ausencia de sentido en lo aprendido y en lo enseñado y a las actitudes emotivas frente a los temas desarrollados.

En este orden de ideas, dichas dificultades se hacen cada vez más notorias en los cursos elementales de enseñanza del álgebra, puesto que la idea que usualmente prevalece en la práctica escolar es la generalización de la aritmética aprendida anteriormente, lo cual conlleva a una asignación de valores puntuales a las incógnitas, frenando de alguna forma la construcción de referentes variacionales propios del álgebra, estas ideas se condensan en los lineamientos investigativos que hace Castro (2012) al mencionar que las dificultades en el aprendizaje de los temas algebraicos se relacionan en al menos cinco aspectos, entre los cuales están: los que tienen que ver con un manejo escaso de operaciones, propiedades y razonamiento de tipo aritmético; a la ausencia o incomprensión de generalizaciones de patrones, a la operatividad misma de las expresiones algebraicas intervinientes en los procesos educativos de las matemáticas, a la utilización de lenguajes técnicos propios de la enseñanza del álgebra y a las que tienen que ver con la estructuración de modelos de aplicación.

Otro aspecto ligado a los anteriores, hace referencia al aumento en el grado de complejidad que se llevan a cabo en el aprendizaje de los productos notables en el grado

octavo, esa complejidad se puede advertir por los estudiantes ya que empiezan a trabajar con notaciones diferentes y éstos perciben una desconexión entre la geometría, la aritmética, el cálculo y el álgebra que se hacen evidentes cuando los conocimientos de una disciplina no se trasfiere a la otra, aun cuando los principios que las regulan son los mismos, llegando a una dificultad semiótica para aludir precisamente a la diversidad de representaciones que pueden tener un mismo objeto matemático dentro de los diferentes contextos académicos escolares y por ende a los problemas de comprensión de los mismos.

De igual forma, de los análisis en el contexto escolar mencionado el, tema de productos notables tiene un fuerte elemento mecánico que se traduce en aprendizajes repetitivos por parte de los estudiantes sin una relación directa con fenómenos o problemas cercanos, relevantes y generalizables, entonces aparece otro problema asociado y es que los estudiantes perciban a las matemáticas como un cúmulo de operaciones y ejercicios que se dinamizan desde la buena memoria para recordar todos los casos, y no tengan una comprensión de los mismos.

A lo anterior se suma la postura del aprendizaje por medio de situación problemática incentivada desde el Ministerio de Educación Nacional y adoptado en el colegio que agrega elementos de conflicto a los estudiantes, quienes vienen de un contexto como lo menciona de Guzmán (2007) donde se presenta una exposición de contenidos, ejemplos, ejercicios sencillos, ejercicios más complicados hasta llegar a supuestos problemas a una enseñanza donde se parte de los problemas para llegar a la conceptualización y en la cual los estudiantes no necesariamente entienden la forma de asumir los roles en el aprendizaje de las matemáticas. La problemática en la resolución de problemas ha sido documentada por investigadores como Polya (1945), Santos (2015) y Schoenfeld (2005, como se citó en Tamayo A. et al., 2015) que además de proponer mecanismos y estrategias para mejorar los aprendizajes en matemáticas, introducen elementos fundamentales como la metacognición a los procesos educativos.

De este último apartado, se debe tener en cuenta que los productos notables, planteado desde el ámbito problémico a partir de la escuela con actividad direccionada y planificada donde los procesos de comprensión se hacen mediante un acompañamiento permanente por parte del profesor, quien además de llevar al estudiante a entender los conceptos propiamente dichos de la disciplina, los debe llevar a construir mecanismos que

los ayude en la interiorización de nuevas formas de entendimiento y visualización de las realidades.

Pero cuando se experimentan cambios en las formas de enseñar, los estudiantes experimentan cambios que no necesariamente los lleva al éxito por eso urge, ayudar a los estudiantes en planificar, monitorear y evaluar los procesos algebraicos en torno al aprendizaje de los productos notables, si bien ya es evidente que el estudiante tiene dificultades de tratamiento de las expresiones algebraicas, de su comprensión y su manejo, también es notoria la falta de procesos en el seguimiento de sus aprendizajes, no solo de forma externa hecha por el docente sino por el mismo estudiante en torno a su propio progreso. De ahí que se evidencia que los estudiantes aprecian más el producto final, o sea las respuestas correctas o incorrectas y no necesariamente su proceso de aprendizaje.

Como se ha tratado de expresar, son varias las problemáticas que están asociadas al álgebra escolar bajo una perspectiva de resolución problémica, pero también es evidente que muchas de las acciones que se emprendan no solo deben atender a la institucionalización de conceptos en términos donde se toma como base teórica, la teoría de la situación didáctica Guy Brousseau (1997, como se citó en Sánchez y del Valle, 2016), sino a permitir que el estudiante actúe de forma íntegra para aprender a aprender, por ende, la ausencia de procesos propios del estudiante o de carácter metacognitivos se hacen evidentes en el aprendizaje en general y que deberían ser protagonistas de la integración curricular como se puede abstraer de los trabajos de Flavell (1993), Brown (1985), Schraw y Dennison (1994), entre otros.

Teniendo en cuenta los escenarios explicitados anteriormente también se han identificado que algunas de esas dificultades se hacen presentes en los estudiantes del grado octavo de la I.E. Rural Jorge Enrique Villegas, y fueron tenidos en cuenta, para identificar las categorías fundamentales de análisis, con el propósito de intervenir con este proyecto, examinando los cambios en la planeación, monitoreo y evaluación durante los tres momentos de la investigación, de las dificultades que se presentan en la institución, se priorizó la más marcada y en la cual se aplicará paso a paso los procesos de regulación metacognitiva, esta dificultad radica en que muchos de los estudiantes que cursan los diferentes grados de matemáticas al parecer aprenden los contenidos sin una autorreflexión de su proceso de aprendizaje, esto implica que muchos de los estudiantes sin decir que todos

repiten lo dado escolarmente sin conciencia de saber ¿por qué aprenden? ¿Para qué lo aprenden? ¿Cómo hacerlo? y otras preguntas que llevan a cuestionar su proceso.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Dada la magnitud de los procesos que inciden en el aprendizaje de los productos notables y como una posibilidad de mejorar las condiciones presentes y futuras de los estudiantes, se busca dar respuesta a la pregunta: ¿Cómo incide la integración de los procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables en los estudiantes del grado octavo de la I E Rural Jorge Enrique Villegas?

3 JUSTIFICACIÓN

La integración de procesos de regulación metacognitivos en el aprendizaje de los productos notables en la institución educativa rural Jorge Enrique Villegas en el grado octavo se justifica desde diferentes aspectos, entre los que se destacan:

Un primer aspecto hace referencia a la necesidad de enfatizar el trabajo con diferentes sistemas de representación y de conversión en matemáticas en el grado octavo, los cuales, al no ser bien estructurados, producen confusiones cognitivas en los estudiantes. Por ende, se hace necesario propiciar formas particulares y contextuales en el aprendizaje de los productos notables que den razón de nuevas formas de comprensión y avance académico para los estudiantes bajo una dinámica de acompañamiento permanente.

Un segundo aspecto, tiene que ver con la necesidad de construir puentes entre un contexto puramente aritmético del cual vienen los estudiantes a un contexto algebraico de forma controlada, secuencial y autónoma, en donde las expresiones algebraicas, adquieran nuevas connotaciones que no necesariamente son comprensibles por los estudiantes y que además presentan dificultad a la hora de comunicar por parte de los profesores; es así que al diseñar y proponer herramientas concretas que propendan por la transición de la aritmética al álgebra y puedan posibilitar la comunicación de las comprensiones y de las incomprensiones por parte de los estudiantes, profundizando el terreno para la complejizarían de conocimientos y relaciones en un esquema de tipo metacognitivo.

Por otro lado, el aprendizaje de los productos notables conecta la geometría, la aritmética y el álgebra, y esto genera confusión en los estudiantes, haciendo que cuestionen al docente sobre la aplicabilidad de los temas para su vida diaria, para ello surgen preguntas como ¿para qué me va a servir esto en mi vida?, hace que el docente deba explicar que los productos notables son utilizados en infinidad de problemas de tipo médico, científico, en la ingeniería, en la arquitectura, y más aún en la vida cotidiana como en la medición y división del terreno de su casa, su parque y demás estructuras cercanas al estudiante. Por esa razón, las representaciones geométricas proporcionan un contexto en el cual los estudiantes pueden desarrollar su pensamiento algebraico, que lleva consigo los problemas didácticos del álgebra ya reconocidos y documentados; así mismo, los lleva a pensar que los problemas mencionados han de ser atendidos durante la ejecución de cualquier actividad que esté en el

ámbito algebraico e incluir nuevos instrumentos para potencializar las comprensiones de los estudiantes.

Sin embargo, al diseñar estrategias que permitan mejorar los conocimientos que tiene el estudiante para enfrentarse a resolver situaciones problema que involucre productos notables utilizando figuras geométricas, es necesario poseer conocimientos previos sobre cómo representarlas, cómo hallar sus medidas, etc., esto le permite al estudiante desarrollar habilidades cognitivas que posibilite mejorar la integración del proceso de regulación metacognitiva, donde ellos sean capaces de autorregular sus propios conocimientos.

En la medida en que los estudiantes avanzan en su proceso de formación y los temas se van complejizando, es necesario que tanto estudiante como maestro tengan los instrumentos suficientes para desarrollar habilidades, destreza y competencias, que les permitan abordar el tema de los productos notables; es por eso que, al integrar procesos de regulación metacognitiva, se aumenta y mejora los resultados de la actividad cognitiva, favoreciendo la codificación y almacenamiento de información; su posterior recuperación y su utilización en la solución de problemas. Los procesos de regulación metacognitivos, contribuyen a mejorar el aprendizaje de diferentes maneras, pero especialmente ayuda a los estudiantes a desarrollar su capacidad de atención, procesar información en un nivel más profundo y supervisar su ejecución de una forma más precisa.

El tema de los productos notables es importante en el aprendizaje de las matemáticas, y para ello el estudiante debe llegar con unos conocimientos previos ya que necesita tener claro el tema de: multiplicación de polinomios, simplificación de una expresión algebraica, las propiedades de la potenciación, entre otras. Por esa razón, los productos notables son uno de los temas que más influye en el aprendizaje de las matemáticas para los grados superiores; es decir, los temas del plan curricular de educación secundaria y media superior, ejemplo de ello es el caso de la simplificación de fracciones algebraicas y el cálculo.

Los productos notables sirven para reducir procedimientos a la hora de resolver situaciones problemáticas que se presentan en la vida diaria. Se utilizan en la ingeniería civil para la medición de áreas, distancia y volúmenes; al igual que se utilizan para trabajar los materiales como el diseño de herramientas, tuberías entre otros y que necesiten ecuaciones para sus dimensiones; en ingeniería industrial y administración, ya que se hacen estudios de mercado, para maximizar o minimizar sus funciones de costo o de tiempo, etc.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Describir la incidencia de la integración de los procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables en estudiantes de grado octavo de la I.E. Rural Jorge Enrique Villegas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar el estado inicial de los procesos de regulación metacognitiva que tienen los estudiantes al abordar ejercicios prácticos que vincula los productos notables.
2. Analizar los procesos de planeación, monitoreo y evaluación en el aprendizaje de los productos notables con estudiantes de grado octavo de la institución educativa rural Jorge Enrique Villegas
3. Interpretar los grados de progresión de los procesos de regulación metacognitiva en relación al aprendizaje de los productos notables bajo una dinámica de resolución de problemas.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES

Como parte de la investigación se apoya en trabajos realizados con similares preocupaciones que desde su experiencia docente, han querido visibilizar esta problemática y han tratado de aportar estrategias que han ayudado a superar éstas dificultades en los estudiantes. Uno de los documentos que apoya la investigación porque presenta procesos de regulación metacognitiva es la de Vesga et al. (2015) sobre *Desarrollo de habilidades metacognitivas a través de la resolución de problemas matemáticos* cuyo objetivo fue fomentar el desarrollo de habilidades metacognitivas en estudiantes de secundaria, a través del trabajo en solución de problemas matemáticos, afirman que

Teniendo en cuenta lo anterior, se recalca la importancia de la integración del proceso de regulación metacognitiva en la enseñanza y el aprendizaje de productos notables y se analiza cómo éste proceso desde sus tres categorías: planeación, monitoreo y evaluación pueden hacer que los estudiantes mejoren su proceso de aprendizaje frente a la resolución de problemas matemáticos, y en este caso, el aprendizaje de los productos notables, los resultados de ese estudio mostró que hubo diferencias significativas luego de la intervención, por lo cual se puede afirmar que se logró su objetivo propuesto.

Por otro lado, la investigación de Buitrago y García (2011) *Procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas*. Donde muestra una manera de hacerle seguimiento a las huellas de los procesos de regulación metacognitiva que emplean los individuos a la hora de resolver problemas matemáticos, y analizan cómo tales procesos metacognitivos favorecen tanto aspectos actitudinales como de aprendizaje en las matemáticas. Su propósito era mejorar los procesos de resolución de problemas como principal indicador de pensamiento, mediante el perfeccionamiento de procesos de regulación metacognitivos apostándole a la planificación, control y evaluación de estrategias que permitan al estudiante llegar a la solución eficiente de las situaciones problemas planteadas en entornos que incluyen elementos de las matemáticas de otras ciencias y de la vida real.

Encontraron que los procesos de regulación metacognitivos le permiten al estudiante asumir el rol protagónico de su aprendizaje, pues él mismo deberá emplear lo que sabe y lo que necesita en pro de la resolución determinada. Al regular los procesos metacognitivos el

individuo está en capacidad de planear, monitorear y evaluar sus propios procesos cognitivos para reafirmar o replantear estrategias que lo lleven a la consecución del objetivo y por consiguiente a nuevos aprendizajes. El desarrollo de estos procesos de regulación metacognitivos en los individuos permitirá que la actividad matemática deje de valerse de algoritmos meramente mecánicos y memorísticos para llegar a ser un aprendizaje profundo mejor aún, una herramienta indispensable para la vida misma.

5.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Dentro del proceso de investigación es primordial definir los conceptos teóricos que intervienen. Un primer acercamiento es a través de los distintos modelos cognitivos de diversos autores que permitan tener mayor claridad y un enfoque más preciso del tema.

Metacognición Y Sus Modelos

La metacognición hace referencia a los procesos reflexivos de las personas sobre su propio conocimiento, al conocimiento que tienen acerca de su propia actividad cognitiva (Flavell, 1979). Esto indica que la metacognición es el proceso que hace el individuo acerca de su propio aprendizaje cognitivo aproximándolo a una actividad determinada y la forma como autorregula su inteligencia. El conocimiento que tiene el individuo sobre su propio quehacer cognitivo le permite, monitorear lo que hace, ejercer una supervisión mientras avanza en su actividad, dirigir el curso de sus cogniciones y ejercer control sobre las mismas.

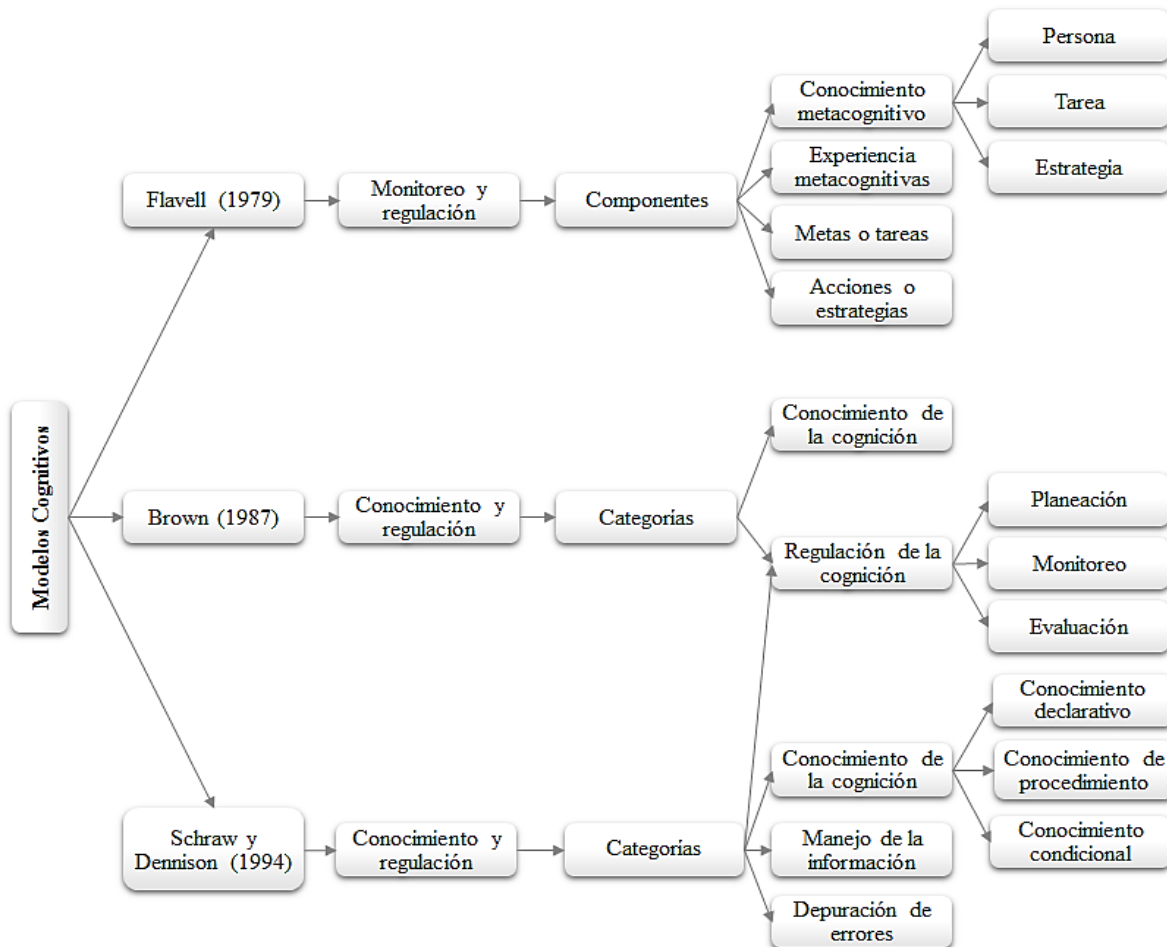
La metacognición es la capacidad que tiene el ser humano para controlar los procesos de aprendizaje, son todas aquellas actividades que realizan los estudiantes para conseguir los logros propuestos por el profesor, para posibilitar la construcción de un nivel académico satisfactorio. Además, esta hace referencia a todas las acciones y efecto de razonar sobre el propio razonamiento, desarrollar conciencia, controlar los procesos de pensamiento y aprendizaje, este hace referencia a un grupo de tareas intelectuales asociadas al conocimiento y regulación de los mecanismos cognitivos que intervienen en ella. La metacognición fue originada para indicar el proceso de pensar en pensar, ya que busca la estrategia de cómo el individuo controla sus procesos cognitivos. Si bien el concepto ha sido elaborado y refinado, la definición principal se ha mantenido intacta:

Como el conocimiento o las creencias propias en torno a los factores relacionados con las actividades cognitivas denominó a estos procesos de metacognición para destacar sus meta-propiedades, el uso del prefijo meta significa *acerca de, más allá de o por encima* de su propia categoría. Por tanto, la metacognición quiere decir “pensar en pensar”. (Flavell, 1979, como se citó en Mevarech y Kramarski, trad. en 2017, pp. 41y 43)

Hoy en día se considera que la metacognición cuenta con dos componentes principales: “el conocimiento de la cognición” el conocimiento declarativo, de procedimiento y la “regulación de la cognición”, en tanto implica planeación, monitoreo y control. Parece que los procesos metacognitivos básicos empiezan a desarrollarse en niños desde una etapa temprana de su aprendizaje, pero se vuelven más sofisticados con el paso de la edad y el desarrollo intelectual. Aun cuando no es claro hasta qué punto puede transferirse la capacidad metacognitiva de un campo de conocimiento a otro. Existe una relación sólida entre la metacognición y los resultados escolares lo cual conlleva implicaciones para los docentes, investigadores y autoridades mostrando que “entre alumnos de último nivel de primaria y primer nivel de secundaria, la metacognición y la capacidad intelectual están correlacionadas en cierta medida” (Van der Stel et al., 2010, como se citó en Mevarech y Kramarski, trad. en 2017, p. 42).

En cada uno de los grupos de edad hasta llegar a la máxima etapa que es los primeros años de secundaria la metacognición tiene su propia contribución al desempeño matemático en conjunto con la capacidad intelectual de los niños. Se entiende entonces que, el *conocimiento metacognitivo* como el conocimiento a las creencias propias en torno a los factores relacionados con las actividades cognitivas. Aquí se hace referencia a tres modelos concernientes a la cognición como lo muestra la figura 1 la cual representa lo reunido por Mevarech y Kramarski (2017) que han sido planteados por investigadores como Flavell (1979) conocido por su punto de vista tradicional; Brown (1987) es visto por la estructuración en el aprendizaje; mientras que Schraw y Dennison (1994) parte y ahonda el modelo propuesto por Brown.

Figura 1 Modelos cognitivos



Modelos cognitivos Nota. Adaptado de Modelos cognitivos, Mevarech y Kramarski, 2017, OCDE.

Lo cierto es que, el común denominador de los anteriores modelos comprenden tres categorías básicas que para la investigación son esenciales como son: el conocimiento, la regulación y el monitoreo cognitivo; de las cuales se desprenden subcategorías aplicadas alrededor del aprendizaje académico de los estudiantes y la metodología utilizada en la resolución de problemas a través de la atención, comprensión, memoria, lectura; pero al mismo tiempo, la valoración y retroalimentación de los procesos cognitivos.

[Si bien,] la metacognición tiene un papel importante tanto en el aprendizaje de la matemática en general, como en el trabajo en solución de problemas en particular y la definen como la conciencia que tienen los individuos de su propio pensamiento, la evaluación de su pensamiento y la regulación de su pensamiento. (Wilson y Clarke, 2004, como se citó en Vesga et al., 2015, p. 3)

El pensamiento metacognitivo es la capacidad que tiene el ser humano de relacionar ideas y así mismo reflexionar sobre ellas para lograr el proceso de aprendizaje en el conocimiento de contenido específico y de su conocimiento sobre su forma de aprender o resolver problemas, la evaluación metacognitiva le permite al estudiante tomar conciencias sobre sus procesos de pensamiento en la enseñanza y aprendizaje de sus saberes adquiridos, capacidades y limitaciones, además. Señalan que la regulación metacognitiva se da cuando los individuos hacen uso de sus habilidades metacognitivas para orientar su conocimiento y pensamiento. Por eso, “la utilización de estrategias metacognitivas permitirá mejorar el desempeño de los estudiantes durante la producción de textos en el aula y fuera de ella” (Hurtado Vergara, 2013, p. 36).

Además, para obtener una buena regulación metacognitiva es necesario implementar los hábitos de los procesos de lectura-escritura que le permitan al estudiante desarrollar auténticos contextos de la comunicación orientándolo a la adquisición de mecanismos de autorregulación necesarios en las distintas tareas de escritura, ya que estas actividades se convierten en un medio activo para desarrollar las habilidades metacognitivas en los niños; el uso de la lectura le brinda insumo a los estudiantes para que pueda comunicarse, tomar decisiones correctas y se les facilite la comprensión de situaciones problemáticas en el área de matemáticas. Por otro lado, Baker (2014, como se citó en Hurtado Vergara, 2013) enfatiza en dos componentes básicos:

El saber acerca de la cognición y la regulación de la cognición. El primer componente se refiere a la capacidad de reflexionar sobre nuestros propios procesos cognitivos, e incluye el conocimiento sobre cuándo, cómo y por qué realizar diversas actividades cognitivas. El saber metacognitivo abarca nuestras características como sujetos que aprenden, las particularidades de una tarea cognitiva y el uso de estrategias para realizar esta tarea. La regulación metacognitiva 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. 37)

Por consiguiente, estos tres tipos de conocimiento le permite al estudiante actuar con más conciencia, así mismo reflexionar durante el proceso de aprendizaje en las situaciones

problémicas presentada en su entorno y tomar responsabilidad de sus propias actividades de formación académicas.

5.2.1 El Desarrollo De La Metacognición En Los Estudiantes

La metacognición es un proceso de desarrollo cognitivo que se potencializa en los niños en sus primeros años de escuela, por esa razón los encargados de despertar ese interés son los profesores que son los visionados de reforzar los conocimientos que ellos poseen desde sus hogares y los padres que tienen el privilegio de ser los primeros maestros del niño en toda su vida, ya que de acuerdo a esa enseñanza el docente tiene la capacidad de moldear el tipo de hombre que quiera la sociedad, que quede claro que en ningún momento el profesor tiene culpa del fracaso de algunos niños, ya que todos los niños tienen las mismas oportunidades de superación en el salón de clase, estos éxitos de cada uno dependen de la crianza que recibieron en el seno de su hogar. En los primeros estudios sobre el tema se argumenta que los estudiantes pueden realizar actividades metacognitivas únicamente en la parte final de la escuela primaria, en otros se propone “que el conocimiento y las capacidades metacognitivas ya se han desarrollado desde la etapa preescolar o en los primeros años de la educación primaria” (Veenman et al., 2006, como se citó en Mevarech y Kramarski, trad. en 2017, p. 47).

En relación con el concepto de producto notable es importante para el estudiante, porque les permitirán ligar el concepto de producto (operación multiplicativa) con una expresión algebraica (combinación de letras, números y ley de signos), que tienen unas características especiales que posteriormente podrán ser precisada en una expresión matemática permitiéndole factorizarla sin necesidad de utilizar procesos que llevan varios pasos sino de forma inmediata. Un error que se comete al enseñar el concepto de producto notable es no mostrar al estudiante la vinculación e interpretación geométrica de éstos y no permitirle realizar una manipulación mediante recursos didácticos adecuados que le permitan vincular sus conocimientos con este concepto, lo que le facilita entender como al adicionar una distancia a cada lado de un cuadrado se afecta directamente el área de este.

Es un error presentarle al estudiante los diferentes casos para que los aprendan de forma memorística, porque al llevarlo a desarrollar un problema no encuentran la relación entre el texto y la representación matemática que se encuentra contenido en el problema, ya

se le presenta al estudiante de una forma mecánica donde se dice esta es la fórmula y no llevándolo al contexto de la realidad asociándolo de la forma geométrica, donde se explica que resolver un producto notable es buscar el área del cuadrado es decir de una figura geométrica. Es por esto que se debe considerar de los estudios de Piaget (1971) donde se puede determinar que un sujeto solo relaciona su entorno y lo interioriza al apropiarse de este y preguntarse cómo es su funcionamiento; un gran reto para el docente actual, debido a que los educandos actuales son muy inmediatistas. Para organizar un aprendizaje significativo, se debe partir del conocimiento previo del estudiante, sobre lo que es una representación numérica y el concepto como tal, no como una representación de una determinada cantidad.

La metacognición y la integración de los procesos de regulación metacognitivos del aprendizaje de los productos notables se relacionan en el momento en que los estudiantes buscan estrategias para controlar su propio conocimiento, esto les brinda pautas que faciliten la utilización de estrategias que ofrece en el proceso de aprendizaje. De igual manera, se busca que el educando articule en la hora de resolver situación problema al menos una categoría de la metacognición en la realización de las tareas como la planeación, monitoreo y la evaluación.

5.2.2 Regulación Metacognitiva

La regulación metacognitiva se refiere al conjunto de actividades que ayudan al estudiante a controlar su aprendizaje, se relaciona con las decisiones del educando antes, durante y después de realizar cierta tarea de aprendizaje. La regulación metacognitiva mejora el rendimiento en diferentes aspectos como: la atención, mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias aplicadas, entre otras. Se ha encontrado un incremento significativo del aprendizaje cuando se incluyen, como parte de la enseñanza, a la regulación y la comprensión de las actividades. (Schraw, 1998, como se citó en Tamayo A. et al., 2015, p. 128)

Por lo tanto, de acuerdo a Brown (1987, como se citó en Tamayo A. et al., 2015) la regulación de los procesos cognitivos comprende tres etapas representadas y explicadas en la figura 2 como son: la planeación, el monitoreo y la evaluación.

Figura 2 Etapas del proceso cognitivo



Nota. Adaptado de *El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio* (p. 128), Tamayo A. et al., 2015, Revista Latinoamericana de Estudios Educativos.

La regulación metacognitiva le ayuda al estudiante de la institución Educativa Jorge Enrique Villegas a buscar herramientas que contribuya a la construcción de su propio conocimiento, ya que en este caso el docente es un orientador de los procesos educativo, cabe destacar que el estudiante en este caso debe ser un agente activo y comprometido con su propio aprendizaje. El educando que haya sido formado con enfoque metacognitivo es un sujeto capaz reflexionar sobre su quehacer pedagógico siendo buenos actores en el aprendizaje significativo y el medio que los rodea.

5.2.3 Resolución De Problemas

“Un problema es una situación que ubica a quien lo resuelve ante la necesidad de desplegar su actividad cognitiva en un intento de búsqueda de estrategias, de elaboración de conjeturas y toma de decisiones” (Azcue et al., 2006, p. 1). En términos generales, “un problema surge cuando existen obstáculos entre una situación dada y la situación a la que se quiere llegar, es querer encontrar un camino para poder llegar del estado actual al estado final, o al que se quiere obtener” (Torres, 2011, como se citó en Proyecto Pensamiento

Computacional, 2020). Por otro lado, la definición que PISA 2012 da a esta competencia para la resolución de problemas como:

La capacidad del individuo para emprender procesos cognitivos con el fin de comprender y resolver situaciones problemáticas en las que la estrategia de solución no resulta obvia de forma inmediata. Incluye la disposición para implicarse en dichas situaciones para alcanzar el propio potencial como ciudadano constructivo y reflexivo. (Pisa, 2012, como se citó en OCDE, 2014, p. 7)

También Schoenfeld (1985, como se citó en Barrantes, 2006) se centra la teoría de resolución de problemas ofrece aspectos relevantes sobre la regulación metacognitiva convirtiéndose en un elemento fundamental en la resolución de problemas y de las que propone cuatro categorías:

1. **La categoría de los recursos:** “Éstos son los conocimientos previos que posee el individuo; se refiere, entre otros, a conceptos, fórmulas, algoritmos, y, en general, todas las nociones que se considere necesario saber para enfrentarse a un determinado problema” (Schoenfeld, 1985, como se citó en Barrantes, 2006, p. 2).
2. **Las estrategias heurísticas:** son reglas o planteamientos generales que ayudan en el abordaje de un problema (Schoenfeld, 1985, como se citó en Barrantes, 2006, p. 3).
3. **Control:** La manera en que los individuos utilizan la información y las estrategias heurísticas que poseen para resolver un problema; éste involucra conductas de interés tales como: planificar, seleccionar metas y subtemas y monitoreo constante durante el proceso de resolución. (Schoenfeld, 1985, como se citó en Barrantes, 2006, p. 3-4).
4. Finalmente, un aspecto transversal en la resolución de problemas y lo denomina *sistema de creencias*.

Asimismo, Polya (2008, como se citó en Tamayo A. et al., 2015) formula un método de cuatro pasos para resolver problemas los cuales son:

1. **Entender el problema:** se refiere a que el estudiante pueda responderse una serie de preguntas como ¿Entiendo todo lo que dice el problema?, ¿Puedo

replantear el problema con mis propias palabras?, ¿Cuáles son los datos que hacen parte del problema?, ¿Sé a dónde quiere llegar?, ¿Hay suficiente información?, ¿Hay información que no es clara?, ¿Es este problema similar a algún otro que ya haya resuelto antes? (Polya, 2008, como se citó en Tamayo A. et al., 2015, p. 124).

2. **Configurar el plan:** se refiere al cómo o qué estrategia va a usar el estudiante para resolver el problema. Las estrategias pueden partir desde aplicar pruebas de ensayo y error, hasta plantear toda una táctica que le permita intentar llegar a la solución del mismo (Polya, 2008, como se citó en Tamayo A. et al., 2015, p. 124).
3. **Ejecutar el plan:** aquí se pone en marcha el plan que el estudiante estableció en la configuración. Es decir, se va a llevar a cabo una a una las etapas planteadas. Generalmente en la ejecución se usan procesos matemáticos que permitan darle la exactitud que requiere la solución del problema (Polya, 2008, como se citó en Tamayo A. et al., 2015, p. 124).
4. **Examinar la solución:** se refiere al poderse cuestionar sobre lo que se hizo, ver si el proceso desarrollado permitió en realidad resolver el problema. En este paso el estudiante debe acudir a sus procesos metacognitivos para revisar si lo que hizo está bien o está mal y, si es necesario, replantear el proceso de resolución. (Polya, 2008, como se citó en Tamayo A. et al., 2015, p. 125).

Igualmente, el profesor de Guzmán (2007) presenta su modelo de resolución de problemas matemáticos; es decir, para ser capaz de encontrar el mejor plan, la mejor solución para un problema, necesitamos de cuatro pasos: (a) observar para familiarizarse con el problema; (b) Buscar estrategias; (c) decidirse y llevar a delante la estrategia y (d) comprobar con el fin de revisar el proceso y sacar consecuencias.

5.2.4 *Análisis De La Implementación De La Metacognición En La Resolución De Problemas*

Los estudios relacionados con la metacognición afirman que son:

El conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos de sus conocimientos, la supervisión activa y consecuente regulación y organización de estos procesos en relación con los objetivos cognitivos sobre los que actúan, normalmente al servicio de una meta u objetivo concreto. (Flavell, como se citó en Alberto, 2012, párrafo 3)

Por otra parte, cuando se estudia la resolución de problemas matemáticos, se observa que:

Los estudiantes deberían construir modos de pensamiento adecuados, hábitos de persistencia, curiosidad y confianza ante situaciones no familiares que les serán útiles fuera de la clase de matemáticas. Incluso en la vida diaria y profesional por eso es importante ser un buen solucionador de problemas. (Godino, como se citó en Murcia Garzón, 2014, p. 4)

Teniendo en cuenta esta definición se puede decir que la resolución de problemas requiere poner en marcha estrategias cognitivas y metacognitivas en la construcción de conocimientos nuevos. La regulación metacognitiva y la resolución de problema pretender mejor el sistema escolar siguiendo los componentes que ellos establecen en el momento en que se presente dificultades o alternativa para mejorar el proceso de aprendizajes de esta disciplina

5.2.5 Aprendizaje Del Algebra

El aprendizaje del álgebra se hace difícil a la mayoría de los estudiantes por el lenguaje simbólico, por las creencias matemáticas, por el cambio aritmético al algebraico donde se introducen las variables. Por eso existen cantidades de investigaciones “centradas en indagar las dificultades que encuentran los estudiantes en el trabajo algebraico escolar que los conduzca a producir errores en el mismo” (Castro, 2012, p.77). Entre algunas nociones que producen dificultad se determinan la clausura para las expresiones algebraicas que los estudiantes sienten la obligación de hacer; el lenguaje algebraico al que no le “ven” sentido y que los lleva a asignar valores numéricos a las letras o a la sobre generalización de ciertas propiedades; la preservación de las categorías de las operaciones.

5.2.6 La Relación Que Tiene La Investigación Con Los Conceptos Trabajados

La metacognición, la regulación metacognitiva y la resolución de problema son concepto que permiten al individuo mejorar su proceso comunicativo incentivando el debate

de una forma consciente, reflexiva que los conlleve a ser más autónomo en la toma de decisión y mejorar la actitud crítica frente a las actividades trabajadas. Además, la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en diferentes aspectos como la atención, mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias aplicadas. Schraw (1998, como se citó en Tamayo, 2006). Así mismo, la resolución de problema y la regulación metacognitiva van cogido de la mano, ya que ambas le permiten al educando buscar estrategias que le ayuden a planear, monitorear y evaluar sus procesos de aprendizaje.

De igual forma, la resolución de problema, la toma de decisión, la autonomía y la Regulación Metacognitiva debe ser más tenido en cuenta en el proceso educativo impulsando espacios que lleven a los estudiantes a hacer más crítico en el proceso de aprendizaje. Además, se hace necesario implementar en el salón de clase el debate de una forma respetuosa donde toleren los diferentes puntos de vistas y el pensar diferente sobre las situaciones problemáticas planteadas promoviendo las habilidades de comunicación que permitan a los estudiantes explicar sus puntos de vistas.

6 METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los procesos de regulación metacognitiva bajo la dinámica de resolución de problemas de productos notables conllevan a tener en cuenta no sólo los elementos conceptuales que se quieren construir sino a tener en cuenta los diferentes contextos donde se desarrollan dichos procesos para el logro de las intencionalidades educativas, las cuales están suscritas a unas consideraciones de tipo subjetivo; por tanto, no es solo el producto final (aprendizaje) lo que se caracteriza sino que se describen los procesos que se llevaron a cabo para la realización o no de la tarea. Por lo anterior, el presente trabajo se suscribe bajo una investigación de tipo cualitativo de alcance descriptivo.

6.2 DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación es de enfoque cualitativo descriptivo ya que se encarga de describir las características de la realidad a estudiar con el fin de comprenderla de manera más exacta el fenómeno que está pasando dentro de la situación problema, debido a que se aspira alcanzar la integración de los procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables. Además, éste busca principalmente la dispersión o expansión de los datos e información, ya que está encaminado a indagar acerca de una temática delimitada y que es significativa en términos investigativos. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien circular en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio.

6.3 POBLACIÓN Y CONTEXTO

La institución educativa hace parte de un conjunto de cuatro instituciones del municipio de Puerto Nare, Antioquia, con tres sedes y atiende 480 estudiantes, con un grupo de 22 docentes de diferentes áreas. Con acuerdos institucionales que aportan a la formación de los estudiantes quienes en su mayoría al egresar del colegio un alto porcentaje se dedican a realizar actividades relacionadas con la pesca, la minería y otra minoría es la que puede acceder a la educación superior ya sea por falta de recursos o por falta de interés.

El entorno social del municipio y del colegio presentan dificultades en situaciones como la venta de armas, consumo de licores y drogas, producción y comercialización de drogas alucinógenas, maltrato físico y verbal, servicios básicos insatisfechos, desnutrición, prostitución, grupos armados, etc., que afectan el proceso interno de funcionamiento del colegio debido a que estos asuntos permean el clima estudiantil y laboral de la comunidad educativa. En particular los estudiantes de grado octavo en su mayoría proceden de hogares (de recursos bajos, medios) con actividades económicas como la pesca, la agricultura, trabajadores de fincas, comerciantes etc. y viven en casas, fincas, etc... su nivel de rendimiento académico está catalogado en medio bajo.

6.4 UNIDAD DE TRABAJO

Para la realización del análisis de los datos propuestos en la presente investigación se tendrán en cuenta los procesos académicos que desarrollarán 6 estudiantes de los dos cursos, los cuales serán seleccionados de la siguiente forma: (a) la mitad del grupo podrá corresponder a mujeres; (b) los estudiantes seleccionados tendrán rendimientos académicos diferentes (bajo, medio y alto) de acuerdo a la última valoración académica en el área de matemáticas y (c) los estudiantes seleccionados asisten y cumplen con regularidad sus deberes.

6.5 CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

En la presente investigación se analizará como categoría el proceso de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables. Además, se plantea en la tabla 1 las subcategorías de análisis que contribuyen al desarrollo de habilidades en la planeación, monitoreo, evaluación; fortaleciendo así, las consideraciones didácticas conceptuales que rigen tanto al proceso como en los procedimientos y conceptos matemáticos relacionados con problemas de productos notables.

Tabla 1 Categorías e indicadores de análisis

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de productos notables en escenarios problemáticos	La planeación en el aprendizaje de productos notables.	• Comunica o expresa posibles formas para resolver actividades problemáticas en torno a los productos notables. • Selecciona al menos una estrategia apropiada para solucionar problemas de tipo algebraico geométrico relacionado con productos notables. • Proporciona ideas mediante frases, gráficos u otro medio que da razón de cómo se debe proceder para solucionar una determinada situación problemática. • Refuta o afirma procesos de planeación propios o de otros.
	El monitoreo en el aprendizaje de productos notables.	• Expresa formas de seguimiento a las actividades planteadas para resolver una determinada situación problemática • Expresa sus ideas mediante diferentes formas de cómo continuar el proceso de resolución de una situación problema relacionada con los productos notables. • Verifica, rectifica y revisa las estrategias utilizadas para solucionar problemas con Productos notables.
	La evaluación en el aprendizaje de productos notables.	• Verifica las soluciones obtenidas ante una situación problemática en torno a los productos notables. • Establece relaciones entre lo planeado, el seguimiento y el resultado ante una situación problemática y da razón de los éxitos o no de sus procesos. • Examina los resultados de las estrategias usadas en términos de eficacia para solucionar problemas con productos notables.

6.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Con el propósito de recolectar información pertinente para el proceso investigativo es necesario el diseño de instrumentos que permitan la recolección de información oportuno para el análisis y la comprensión de todas las características que juegan un papel importante a la hora de responder a la pregunta de investigación, dichos instrumentos son:

6.6.1 Encuestas

Estas sirven para comprobar diferentes percepciones que tienen los estudiantes objeto de estudio de la investigación, sobre el uso de la integración de los procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables, este instrumento se realizará en la fase de indagación, intervención y valoración en el momento de ejecución del proyecto.

6.6.2 Diario de Clase

El diario de clase es un registro individual donde cada alumno plasma su experiencia personal en las diferentes actividades que ha realizado, ya sea durante una secuencia de aprendizaje, un bloque o un ciclo escolar. Se utiliza para expresar comentarios, opiniones, dudas y sugerencias relacionadas con las actividades realizadas. Es un instrumento recomendable para la autoevaluación y la reflexión en torno al propio proceso de aprendizaje, porque permite identificar los logros y las dificultades. La revisión periódica del diario de clase aporta información de cada alumno. Para su implementación es necesario: definir la periodicidad del diario; es decir, por cuánto tiempo va a realizarse y con qué propósito; seleccionar qué se incluirá en el diario, cómo y para qué; realizar un seguimiento de los diarios de los alumnos; propiciar la reflexión entre pares y docente-alumno, acerca del contenido del diario.

6.6.3 Registro de Trabajo en Contexto Grupal

Esta técnica permite develar los procesos adelantados por cada estudiante en tiempo real, bajo evidencias presentes que posibilita la fidelidad de la información dada por ellos, bajo las consideraciones de las preguntas del investigador y en contextos académicos.

6.6.4 Cuestionario

Es un conjunto de preguntas sobre los aspectos que interesan en la una investigación. Las preguntas son contestadas por los estudiantes y es un instrumento muy útil para la obtención de datos y su posterior análisis. El cuestionario tiene preguntas que tiene como objetivo recolectar información que pueda contestar la pregunta de investigación o de las características que deben ser evaluadas. Es pieza esencial en la obtención de los fines propuestos. El examen o prueba evaluadora que se elabore ‘tipo cuestionario’ debe realizarse cuando todos los encuestados se encuentren en la misma situación psicológica y, además, haciendo lo posible para que sus respuestas puedan ser comparadas.

6.7 DEFINICIÓN DE UNIDAD DIDÁCTICA

Según Hernández Cardona (2002) “las unidades didácticas son las unidades de trabajo que secuencian un proceso de enseñanza-aprendizaje articulado y completo” (p. 59). La unidad didáctica puede ser tomada como aquel elemento de planificación de lo que se va a realizar, que permite al docente ordenar y clasificar los temas a trabajar con sus alumnos, en un grado determinado, y en un tiempo establecido. La Unidad Didáctica es una metodología de trabajo referente a un proceso de aprendizaje completo, que debe contar con unos elementos establecidos en un orden y con propósito bien definido. Por ende, las actividades que se plantean en una unidad didáctica buscan, generar una variedad de relaciones entre los conocimientos previos de los estudiantes y lo que está en proceso de conocerse, para intentar lograr dinamizar en mayor grado la estructura conceptual en los estudiantes, buscando así mayor significatividad de los conocimientos que se van

construyendo como producto de esta interacción. La unidad didáctica se estructura en tres fases:

- a. Fase de indagación: En esta se busca conocer el estado inicial que tienen los estudiantes al abordar ejercicios y problemas que vinculen productos notables;
- b. Fase de intervención: En esta se diseñará un ambiente de aprendizaje con el álgebra geométrica en la que se aplicarán diferentes estrategias pedagógicas buscando el mejoramiento de la integración de los procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables;
- c. Fase de valoración: En este momento se busca evaluar el impacto de la implementación de las estrategias pedagógicas en la integración de los procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables

6.7.1 Ideas Previas

Como parte de la primera fase de la unidad didáctica, es importante validar durante el proceso de formación académica las ideas previas que tienen los estudiantes sobre la integración de los procesos metacognitivo de la enseñanza y aprendizaje de productos notables sobre todo problemas matemáticos relacionados con el contexto. El docente en su labor establece estrategias o mecanismos para reforzar estas ideas previas que tienen los estudiantes o si es el caso corregirlas de tal manera que el estudiante no sienta que sus ideas son erróneas, sino que simplemente requieren cierto reajuste y partir de las ideas previas de los estudiantes motiva para que ellos aporten significativamente al desarrollo de la clase y avancen en su formación.

6.7.2 Técnicas De Análisis De La Información

Para analizar la información fue necesario construir unos niveles en torno a la claridad que tienen los estudiantes sobre su proceso de regulación metacognitiva para entender mejor la información. Las alternativas de respuesta incluidas en la tabla en cuanto a la claridad que tienen los estudiantes para aplicar procesos de regulación metacognitiva son los siguientes:

Tabla 2 Niveles de Claridad de los Procesos de Regulación Metacognitiva

Nivel	Significado	Explicación
N0	No es claro	El estudiante no muestra elementos o no aplica estrategias de regulación metacognitiva que intervengan en el aprendizaje de los productos notables.
N1	Es parcialmente claro	El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de regulación metacognitiva que interviene en el aprendizaje de los productos notables.
N2	Si es claro	El estudiante muestra elementos o estrategias de regulación metacognitiva que intervienen en el aprendizaje de los productos notables.

Las técnicas utilizadas para el estudio de la información de la propuesta investigativa permiten analizar los resultados del contenido que establece una triangulación entre la teoría, la práctica y el análisis de los datos que gira en torno al aprendizaje de los productos notables. La observación de los hechos, el registro de los mismos y la indagación científica parten de un fenómeno en particular como es la solución de problemas con productos notables y el proceso metacognitivo, para luego llegar a conclusiones con base a los referentes teóricos o conocimientos científicos existentes y a los resultados finales de la investigación. Para ello es preciso hacer uso de estrategias cualitativas de recolección y análisis de la información como: encuesta, diario de clase, procesamiento y análisis de la misma (matriz de categorización, sistematización de la información y triangulación, tabulación de información, tablas y conclusiones).

6.8 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En primer lugar, se analizó los resultados que emergieron de la aplicación de los instrumentos iniciales e indagó sobre sus procesos de regulación metacognitiva, y se estableció cómo está el estudiante en las operaciones de suma y multiplicación con expresiones algebraicas en un contexto geométrico de área, perímetro y se determina los obstáculos y dificultades que se presentan. En segundo lugar, se indagó sobre los procesos de regulación metacognitiva, realizados durante la intervención didáctica, aquí se utilizan

las expresiones algebraicas para que el estudiante encuentre el valor numérico, identifique qué es un monomio, un polinomio, utilizando las operaciones aritméticas básicas sumas, restas, multiplicaciones y divisiones; por último, se realizó el análisis final de los procesos de los estudiantes con relación a el desarrollo de la regulación metacognitiva en el aprendizaje de los productos notables, con el objetivo de valorar los conocimientos adquiridos durante el diagnóstico y la intervención dentro de la unidad didáctica sobre los productos notables.

6.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La población objeto de estudio en el proyecto de investigación, oscila con edades de 13 a 16 años por tal razón se hace necesario diligenciar el formato del consentimiento informado por parte de la institución educativa Jorge Enrique Villegas. (El cual se anexa la autorización por parte de la rectora de la institución).

7 UNIDAD DIDÁCTICA

7.1 INTRODUCCIÓN

Esta unidad didáctica pretende mejorar los procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de productos notables, lo primero que vamos a observar es que los alumnos poseen ideas previas sobre los conceptos de perímetro, área, operaciones aritméticas, términos semejantes, multiplicación de polinomio, propiedades de la potenciación, diferenciar un cuadrado de un rectángulo, cómo medir, las unidades de medidas más usuales. Además, se hace uso de una serie de materiales didácticos en diferentes actividades desarrolladas en el entorno, se hace un acercamiento al concepto de perímetro de figuras planas cuadrados y rectángulos para luego integrarlos con los conceptos de productos notables.

Los productos notables son multiplicaciones entre expresiones algebraicas a los que, debido a la regularidad con la que aparecen en los desarrollos matemáticos, se optó por clasificar en diferentes tipos y estudiar su comportamiento al efectuar las operaciones, con el fin de encontrar una forma que permitiera calcularlos fácilmente sin utilizar la forma convencional, por eso es conveniente destacar la pertinencia de introducir lo que se entiende por expresiones algebraica, polinomio, clases de polinomio y sus operaciones. (López Saavedra, 2021)

Las actividades planteadas en la tabla 3 permiten identificar algunas situaciones del contexto donde se utiliza productos notables y se pretende verificar si los estudiantes realizan las acciones de planeación, monitoreo y evaluación para hallar su solución.

Tabla 3 Unidad didáctica

Ítem	Detalle
Escenario	
Área	Matemáticas
Grado	8°
Autores de la Unidad	
Nombres y Apellidos	Néstor Palacios Palacios Esmeralda Gómez Ballesteros
Institución Educativa	Rural Jorge Enrique Villegas
Ciudad/Departamento	Puerto Nare, Antioquia
Descripción	
Materia	Matemáticas
Tema	Productos Notables
Fundamentos de la Unidad	
Componente	• Pensamiento espacial • Sistema geométrico • Pensamiento métrico y variacional
Indicadores de desempeño	• Aplica las unidades de longitud para hallar el perímetro de figuras planas. • Resuelve diferentes situaciones problemas aplicando procedimientos matemáticos para calcular el área y perímetro de figuras planas. • Asume una buena actitud en la realización de trabajos o actividades grupales resolviéndolo geométricamente. • Utiliza el álgebra geométrica en la solución de problemas cotidianos que involucren productos notables. • Realiza procesos de regulación metacognitivos donde intervienen situaciones cotidianas relacionadas con las expresiones algebraicas.
Objetivo	Desarrollar procesos metacognitivos que contribuya a fortalecer el razonamiento lógico matemático, su comprensión, su interpretación y solución de problemas en los estudiantes en el marco de la enseñanza de los productos notables

7.2 FASE DIAGNÓSTICA

Esta unidad parte del reconocimiento de los procesos de regulación metacognitiva en la enseñanza y el aprendizaje de los productos notables a través del perímetro de rectángulo y cuadrado; además, la tabla 4 especifica el uso de una serie de materiales didácticos en diferentes actividades a desarrollar en el entorno y que produce un acercamiento al concepto de perímetro de figuras planas cuadradas y rectangular para luego integrarlos con los conceptos de productos notable.

Tabla 4 Fase diagnostica

Ítem	Detalle
Título	Productos notables a través de perímetro de cuadrado y rectángulo
Duración	3 semanas (intensidad semanal 5 horas).
Objetivo	Contextualizar el entorno de los estudiantes para diagnosticar los conceptos de área y perímetro que tienen los estudiantes del grado 8° de la Institución Educativa Rural Jorge Enrique Villegas del municipio de Puerto Nare, Antioquia en el marco de la enseñanza de los productos notables
Descripción	Los estudiantes deben leer detalladamente los ejercicios propuestos, desarrollarlos y justificarlos.
Materiales	Se entregará al estudiante una fotocopia con la situación problémica a resolver, metro, una regla, un lápiz, cinta. Además, se recomienda hacer la lectura del caso y usar su creatividad en busca de una posible solución.
Producto a entregar	Desarrollo de la guía propuesta (Ver anexo A).

7.3 FASE DE INTERVENCIÓN

Las actividades planteadas a continuación permiten identificar algunas situaciones del contexto donde se utiliza situaciones problemáticas de productos notables aprovechando el concepto de área y perímetro de figuras planas.

Tabla 5 Fase de intervención

Ítem	Detalle
Título	Jugando con los productos notables.
Duración	3 semanas (intensidad semanal 5 horas).
Objetivo	Proponer y desarrollar expresiones algebraicas en el conjunto de los números reales y utiliza las propiedades de la igualdad y de orden para determinar el conjunto solución de relaciones entre tales expresiones.
Descripción	El estudiante debe deducir y comprender las expresiones algebraicas, clases de polinomio, multiplicación de polinomio y aplicarlos para resolver situaciones propuestas.
Materiales	Se entregará al estudiante una fotocopia con la situación problemática a resolver, metro, una regla, un lápiz, cinta. Además, se recomienda hacer la lectura del caso y usar su creatividad en busca de una posible solución.
Producto a entregar	Desarrollo de los ejercicios propuestos en las guías de trabajo (Ver anexo B)

7.4 FASE DE EVALUACIÓN

Esta unidad didáctica permite evaluar el proceso de planeación y monitoreo en el transcurso de la enseñanza y aprendizaje de producto notables, a través de cuadrado y rectángulos de figuras planas.

Tabla 6 Fase de evaluación

Ítem	Detalle
Título	Mostrando lo que aprendo con los productos notables.
Duración	3 semanas (intensidad semanal 5 horas).
Objetivo	Valorar los conocimientos adquiridos durante la actividad diagnóstica y de intervención dentro de la unidad didáctica de productos notables a través de figuras geométricas planas.
Descripción	El estudiante debe deducir y comprender las expresiones algebraicas. Además, debe utilizar sus conocimientos, y creatividad para la solución de la situación problemáticas.
Materiales	Se entregará al estudiante una fotocopia con la situación problemática a resolver, metro, una regla, un lápiz, cinta. Además, se recomienda hacer la lectura del caso y usar su creatividad en busca de una posible solución.
Producto a entregar	Desarrollo de la situación propuestos en las guías de trabajo (Ver anexo C).

8 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se interpretaron las respuestas de los estudiantes a la luz de la teoría existente sobre cada categoría y subcategoría. Para presentar los resultados de la información obtenida de las técnicas aplicadas y los instrumentos de la unidad didáctica: “*Los Procesos De Regulación Metacognitiva*”, se creó una matriz con las preguntas y respuestas de los estudiantes, dando el nombre de los estudiantes se define como: E1, E2, E3, E4, E5 Y E6 y de las preguntas P1, P2, P3...

8.1 FASE DIAGNÓSTICA (FD)

Para la fase diagnóstica se le presentó a los estudiantes dos situaciones problemáticas que tiene como propósito indagar los procesos de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) que presentan estos antes del momento de la intervención didáctica.

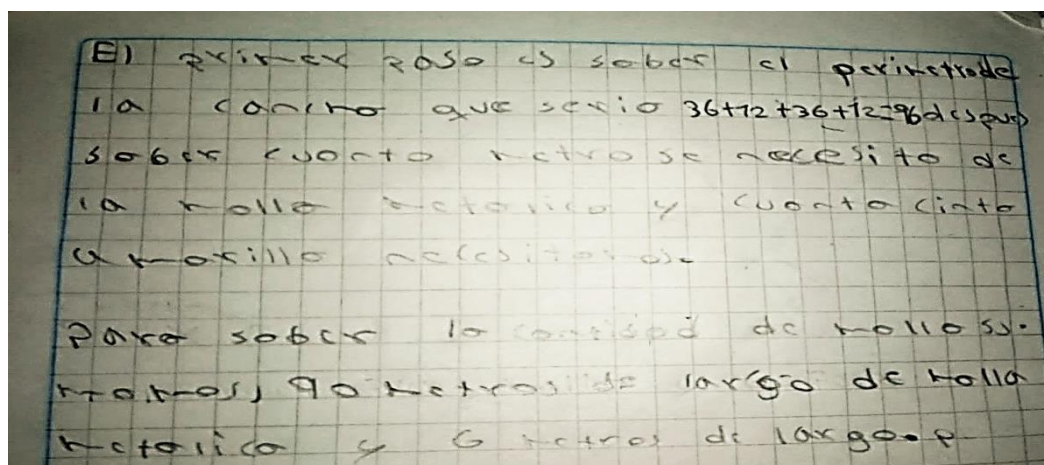
8.1.1 Categoría: Procesos De Regulación Metacognitiva En El Aprendizaje De Productos Notables En Escenarios Problemáticos

8.1.1.1 Subcategoría 1: Planeación en la FD. La planeación implica la selección de estrategias apropiadas y la identificación de los factores que puedan afectar el rendimiento, estas estrategias pueden ser: la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; es decir, consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos. Brown (1987, como se citó en Tamayo 2006).

La planeación como habilidad metacognitiva comprende el diseño de estrategias para lograr los objetivos y metas propuestas y examinar las condiciones en que se debe abordar cualquier tarea emprendida. Por eso, en la situación problemática (SP1) se les planteo un ejercicio del cual tuvieron que responder la siguiente pregunta: “¿Establece los pasos para determinar la cantidad de rollos de malla metálica y de cinta amarilla necesaria para cumplir con la propuesta que hace el dueño del terreno?”. De acuerdo a la figura 3 el estudiante E1 se pueden evidenciar al menos tres aspectos: el primero de ellos hace referencia a que el estudiante establece un orden en ideas y/o jerarquización de ideas, esto se muestra cuando escribe “el primer paso” este tipo de escritura muestra como lo

menciona Bados y García (2014) que existe un plan de acción a un plan de solución, no se sabe con certeza si es este es delimitado antes o durante la ejecución del mismo, pero que conlleva a una acción e intencionalidad de querer solucionar. El segundo hecho, es que el estudiante muestra la ejecución de la intencionalidad cuando realiza la operación para determinar el perímetro de la figura, en este sentido, es de advertir que el estudiante reconoce el concepto y su desarrollo con números reales lo cual implica que el concepto no se va a convertir en un obstáculo cuando los problemas se generalicen en la fase de intervención. Para finalizar, el estudiante meta cognitivamente muestra una estructura de planificación, dado que el estudiante comprende y procede a dar un tipo de solución al enunciado, en dicho caso y como lo menciona García y Zayas (2010) lo primero antes de actuar en un problema es comprenderlo y analizarlo.

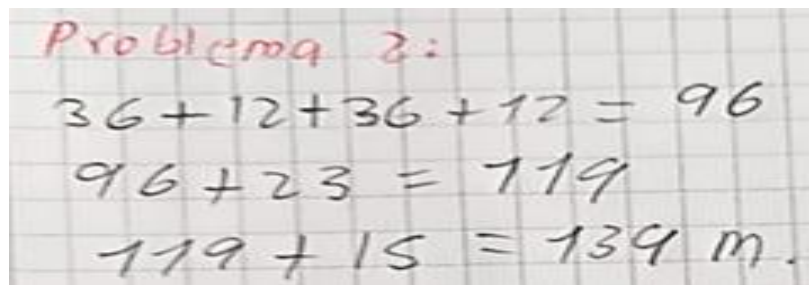
Figura 3 FD: Planeación - SP1 (respuesta E1)



Por otro lado, la figura 4 el estudiante 2 en la SP1 se puede inferir que su nivel de planeación es bajo se enfoca en la solución inmediata del problema, no se visibiliza un proceso de planeación en el desarrollo de su solución. No comprende que la planeación es una estrategia vital para tener en cuenta antes de solucionar el ejercicio (Flavell et al., 1981). En este tipo de respuesta se evidencia que la complejidad del problema planteado es básica y por tanto, comprensible por el estudiante, lo cual implica que su solución será mecánica y no necesariamente expresa sus intencionalidades abiertamente sino que lo

muestra a través de la ejecución de lo planteado. En este sentido, se puede advertir que la planeación es una estrategia vital para tener en cuenta antes de solucionar el ejercicio como lo expresa Flavell et al. (1981) y el estudiante aun cuando no expresa el paso a paso si muestra comprensión e intencionalidad de querer solucionarlo.

Figura 4 FD: Planeación – SP1 (respuesta E2)

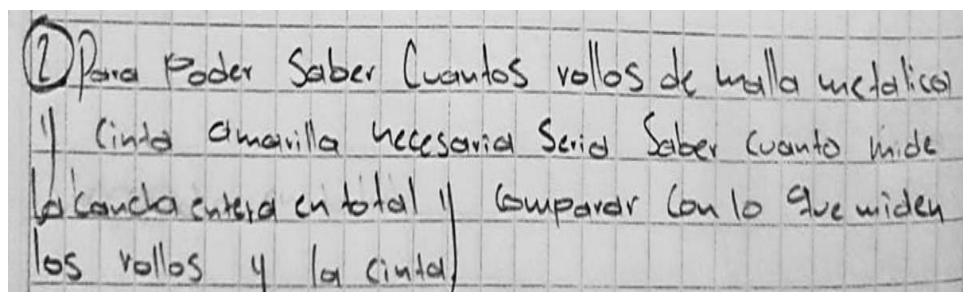


Handwritten mathematical calculations on grid paper:

$$\begin{aligned} \text{Problema 2:} \\ 36 + 12 + 36 + 12 &= 96 \\ 96 + 23 &= 119 \\ 119 + 15 &= 134 \text{ m.} \end{aligned}$$

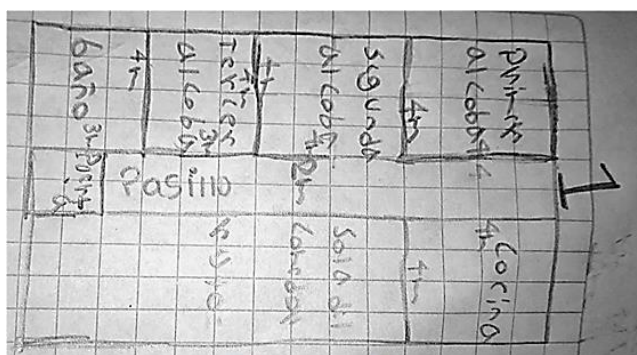
De acuerdo con la figura 5 el estudiante en la SP1 propone lo que necesita saber para solucionar el problema, pero no hace una planeación de lo que debe hacer para encontrar las medidas solicitadas. Flavell y Brown (1987) citados por Rodríguez (2006, como se citó en Contreras Obonaga, 2018) ellos ubican como punto inicial a la planificación que supone una forma de proceder, detallando paso a paso las tareas a llevar a cabo para alcanzar las metas de aprendizaje. La respuesta dada por el estudiante no da razón del establecimiento de los pasos para solucionar la cuestión se puede entonces advertir que el estudiante al no declarar una intencionalidad precisa, no evidencia un proceso de planeación para una tarea de baja complejidad, es así que Flavell y Brown (1987) mencionados por Rodríguez (2006, como se citó en Contreras Obonaga, 2018) mencionan que la planificación inicia cuando los estudiantes ubican como punto inicial las formas de proceder, detallando paso a paso las tareas a llevar a cabo para alcanzar las metas de aprendizaje, mostrando como el estudiante, autónomamente establece objetivos claros con tiempos y espacios determinados y este no es el caso de esta respuesta.

Figura 5 FD: Planeación – SP1 (respuesta E4)

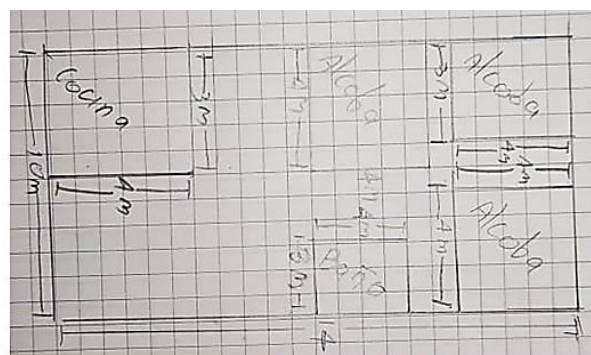


Ahora bien, la figura 6 detalla la SP2 de las respuestas a la pregunta del ejercicio propuesto: “¿Cómo eres el arquitecto de Juan, preséntale un dibujo del problema planteado?”. En donde cada estudiante realizó una propuesta de distribución de la casa bajo las condiciones impuestas, esto lleva a considerar que, por un lado, el estudiante al establecer y mantener las dimensiones extiende y comprende el concepto de área parcial y su relación con el área total, que es uno de los requisitos para el desarrollo de los productos notables y su interpretación según los niveles de análisis de contenido matemático escolar que establece Cañadas et al. (2016) en los apuntes sobre análisis de contenido. De igual forma, se evidenció la capacidad que tiene el estudiante para transformar de registro la situación de baja complejidad que implica la posibilidad más adelante de traducir los esquemas de productos notables en lenguajes algebraicos. Mientras el estudiante E2 en la figura 6 comprende lo que se le pide y hace una relación entre medidas y espacios, pero no analiza que estas medidas sí estén acordes con los espacios relatados en el problema. Al lado de ello, el estudiante E4 en la figura 6 hace una representación gráfica del problema, relaciona algebraicamente los espacios en conjunto con las medidas, para así tener el panorama global de lo que la situación problémica describe. Hace una descripción grafica individual de cada espacio que luego puede encajar en el espacio global, dando así una noción de lo que entiende la lógica de los productos notables.

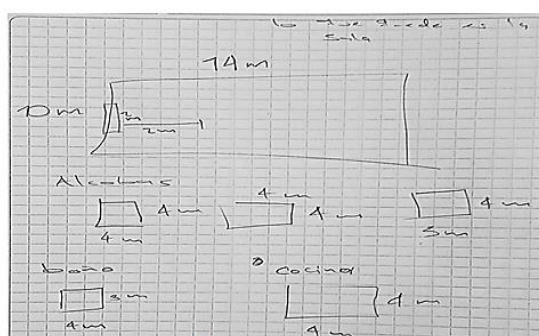
Figura 6 FD: Planeación - SP2 (respuestas E1, E2 y E4)



Respuesta E1



Respuesta E2



Respuesta E4

8.1.1.2 Interpretación de la Planeación del Aprendizaje en la FD. Al analizar la SP1, el estudiante E1 tiene claro espacialmente lo que la situación problemática le pide y lo representa gráficamente (Registro figural); demostrando así que cognitivamente tiene la capacidad de abstraer esa información y de plasmarla, siendo esto indispensable para el proceso de comprensión en términos de integración y estructuración mental (Duval, 2006). El estudiante tiene un nivel medio de planeación, esto demuestra que tiene conciencia de lo que se le está preguntando, y para llegar a ello tuvo que tener un nivel de comprensión del tema. El estudiante E2; aunque espacialmente representa lo que se le indican, no es claro en las medidas de esos espacios, presentando una confusión estructural de su abstracción.

El estudiante E3 en su proceso de comprensión en términos de la estructuración de su representación mental como lo indica Duval (2006) no realiza la abstracción de lo esencial, su comprensión se limitó al contexto social de la situación problemática. No se acercó a lo que le estaban solicitando en términos de la ubicación de los datos

espacialmente. El estudiante E4 tiene parcialmente claro la estructura de lo que en la situación problémica se le pide que haga y lo representa gráficamente. El estudiante E5 no representa en su totalidad la situación problémica, se limita a dibujar un esquema general, sin ninguna medida o estructura clara de lo que se le pide. Y el estudiante E6 en su registro figural (dibujo) da cuenta parcialmente de la estructura que se indica en la situación problémica, ésta pretende indagar sobre el concepto de área en contextos numéricos reales que es una condición necesaria para abordar el tema de los productos notables.

Por otra parte, al analizar la SP2 el estudiante no hace la descripción del paso a paso que necesita para resolver el problema, por el contrario, se lanza a realizar las operaciones, demostrando así un nivel bajo en su proceso de planeación. El estudiante E2 realiza las operaciones de forma inmediata, esto demuestra un proceso operatorio, no se evidencia planeación en su respuesta. El estudiante E3 hace un listado de lo que necesita para hallar la solución a la situación problema mas no describe los pasos que llevarían a esa solución. El estudiante E4 no es claro en los pasos solo describe uno de ellos para dar solución a la situación problémica, pasa a la operatividad de forma inmediata.

El estudiante E5 en el momento de la planeación no registra en su totalidad los pasos planeados para solucionar la situación problémica y por el contrario hace una descripción superficial de lo que expresaría verbalmente o por escrito como solución a la situación problémica y el estudiante E6 describe dos pasos para solucionar la situación problémica, en el primero describe unas mediciones que en realidad no tienen que hacer porque las medidas ya están dadas pero el segundo paso, sí, hace parte de lo que necesita para dar respuesta a lo que se le pide que haga se muestra un nivel medio de planeación. El análisis de la subcategoría 1 de la fase diagnóstica esta parte de la información proporcionada en las tablas 7 y 8.

Tabla 7 FD: nivel de claridad de la subcategoría 1

regun ta	Estudiantes SP1						regun ta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
1	2	1	0	1	0	1	1	2	1	0	0	1	1
2	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	2
3	0	1	0	1	1	0	3	2	2	0	0	0	2

Tabla 8 FD: distribución de respuestas de la subcategoría 1

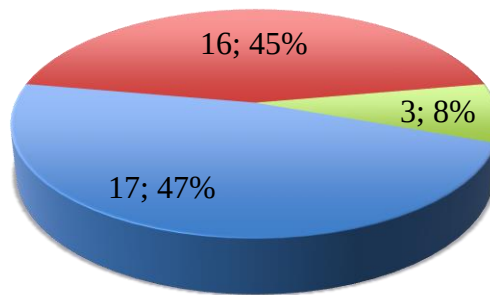
Preg unta	SP1				Preg unta	SP2			
	0	1	2	N		0	1	2	N
P1	2	3	1		P1	2	3		1
P2	4	2	0		P2	3	2		1
P3	3	3	0		P3	3	3		0
Tota	9	8	1		Tota	8	8		2
l					l				

En general los estudiantes están alejados de la planeación, y recordemos que ésta es una estrategia fundamental para poder comprender y/o solucionar el ejercicio Flavell (1981). Por ende, la tabla 9 representados en la figura 7 el 47% de los estudiante no presentan una estructuración que evidencie una buena planeación, predomina lo operatorio y no la planeación como parte de su proceso para afrontar una situación problémica, el otro 45% hace un leve reconocimiento de lo que se le pide, demostrando que comprendieron parcialmente la situación problémica, y sólo el 8% acertó en la estructuración como se lo había pedido el problema; se debe tener muy presente que la planeación según Tamayo (2006) es "el proceso que se realiza antes de enfrentar una tarea o meta escolar" (p. 3). Para que pueda llegar a una solución además se puede observar que no hay un estado de relación entre las preguntas que se les están formulando y sus respuestas, evidenciando que su nivel de planeación es bajo.

Tabla 9 FD: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 1

Niveles	N0	N1	N2
SP1	9	8	1
SP2	8	8	2
Totales	17	16	3

Figura 7 Planeación en la fase diagnóstica



■ No es claro (N0) ■ Parcialmente claro (N1) ■ Si es claro (N2)

8.1.1.3 Subcategoría 2: Monitoreo en la FD. El monitoreo se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, en el momento de realizar autoevaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas (Brown, 1987, como se citó en Tamayo 2006). Por su parte Flavell (1979) considera que “el monitoreo de la empresa cognitiva procede a través de las acciones e interacciones entre conocimiento metacognitivo, experiencias metacognitivas, metas/tareas y acciones/estrategias” (p.109).

Por eso, la figura 8 presenta las respuestas de la en la SP1 a la pregunta: “Calcula la cantidad de malla metálica y de cinta amarilla que necesitas para cercar y delimitar la cancha”. En el que el estudiante E1 no es claro cuando muestra el procedimiento por el cual halla el perímetro de la cancha y luego calcula la cantidad de rollos que necesita basándose en los datos hallados por él, presenta una planeación, aunque no es fácil entender su análisis o razonamiento para hallar sus resultados. Asimismo, la figura 8 enseña la respuesta del estudiante E2 el cual no es claro cuando da la respuesta, no demuestra de donde sale el valor que halló del perímetro de la cancha, luego tampoco es claro el cálculo para hallar la

cantidad de rollos que necesita, no sabemos si está siguiendo su planeación inicial, es por eso que podemos concluir que no presenta un proceso claro de monitoreo.

Es así como, el estudiante E4 en la figura 8 presenta valores de la cantidad de malla y cinta que necesita, pero no muestra de donde obtiene tales cantidades y tampoco cómo llegó a éstos. Se podría esperar del estudiante que dada la actividad en la que se presentaron todas las especificaciones del problema y en la que se aclararon dudas de los diferentes interrogantes que de ellos surgieron, fuera más concisa la respuesta y siguiera la planeación descrita al iniciar el desarrollo de la actividad, es así que no podemos decir que hubo un proceso de monitoreo. Como dice (Brown, 1987, citó en Tamayo 2006), el monitoreo da la oportunidad de modificar resultado durante el proceso del aprendizaje, no se evidencia en los estudiantes esta retroalimentación.

Figura 8 FD: Monitoreo – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)

Per la cancha es = 96 m
 Malla metálica = se necesita 4 rollos de malla
 y 4 metros de un rollo.
 Cinta amarilla = se necesitan 6 rollos
 de cinta amarilla de 13 metros por
 0,30 metros y un pedazo de 4,2 metros
 de un rollo de cinta amarilla.

Respuesta E1

problema 4:
 Si la cancha en total mide 96 m, entonces se
 necesitan 5 rollos de malla metálica para toda
 la cancha.
 $23 \times 5 = 115$ Quedan sobrando 79m de malla
 metálica.
 cancha = 96

Respuesta E2

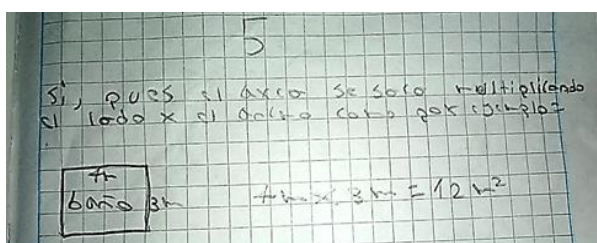
④. La cantidad de malla metálica necesaria no queda
 en número exacto así como la cinta.
 - Malla metálica necesaria es:
 4,1739130435 rollos
 Pero en si sería necesario y por si las moscas 5 rollos de
 malla metálica.
 - Cinta amarilla necesaria es:
 6,4 rollos
 Pero por la misma razón de la malla metálica pueden ser
 7 rollos de cinta amarilla.

Respuesta E4

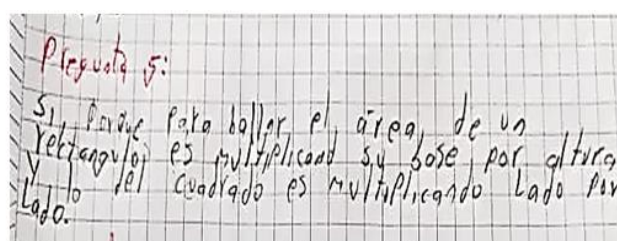
Por otro lado, la figura 9 enseña las respuestas de la SP2 de los estudiantes a la pregunta: “¿Estoy revisando bien el tipo de operaciones que estoy realizando para hallar el

área de los espacios a construir? Justifica tu respuesta”. En el cual da cuenta de la descripción de su proceso para hallar el área de cada espacio, y especifica con un ejemplo, esto da cuenta de que entendió lo que se le pidió. Igualmente, el estudiante E2 en la figura 9 refleja el desarrollo de la actividad donde da cuenta de cómo llegó a las respuestas sobre el área de cada espacio que le pedía la situación problémica, y lo refuerza con sus saberes previos acerca de la teoría de cómo hallar el área en figuras planas (geometría). Mientras que el estudiante E4 de acuerdo a la figura 9 en el análisis de su proceso para hallar la solución a la situación problémica, no da cuenta de la identificación de alternativas con las que pueda trabajar.

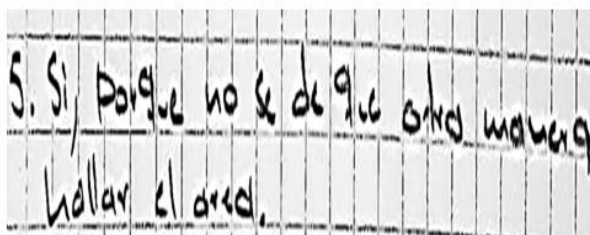
Figura 9 FD: Monitoreo – SP2 (respuestas E1, E2 y E4)



Respuesta E1



Respuesta E2



Respuesta E4

8.1.1.4 Interpretación Monitoreo del Aprendizaje en la FD. Al analizar la SP1 el estudiante E1 no es concreto en responder lo que se le estaba solicitando, se pretendía que el estudiante hiciera una revisión de lo que realizó (paso a paso) para llegar a los datos que expresa y dedujera si ese procedimiento era el correcto.

Con lo anterior, se podría deducir que el estudiante carece de procesos en donde tenga el control de las acciones que está desarrollando, es decir un proceso de monitoreo. El estudiante E2 comprende la pregunta y da cuenta de un análisis de los pasos que realizó para encontrar los valores que, para él dan la solución a la situación problémica, acercándose más a un proceso de monitoreo con un nivel medio. El estudiante E3, expresa

no estar seguro de su respuesta, no hace una revisión y control de su proceso de planeación, pero explica cuál fue el procedimiento que realizó para hallar los valores entregados en el punto anterior, aunque la respuesta pueda no ser la correcta y el procedimiento que realizó no sean coherentes, se acerca a un proceso de monitoreo para hallar la solución a la situación problemática.

El estudiante E4, Aunque en su respuesta no da cuenta de cuál fue el procedimiento que lo llevo a su solución, sí hace un monitoreo de lo que hizo, primero, analiza qué puede haber otra forma de llegar a la respuesta, segundo, que lo que hizo, fue sin pensar en más opciones y sin revisar cómo más podía hallar la solución a la situación problema planteada. El estudiante E5, no da cuenta de un proceso de monitoreo, simplemente expresa que “hizo una operación porque era lo que había que hacer”. Por último, el estudiante E6 está pensando en lo que necesita para encontrar su objetivo, pero no analiza el paso a paso de lo que hizo para que su respuesta fuera la adecuada. Evidenciando un nivel bajo de monitoreo.

Al igual que, al analizar la SP2 el estudiante E1 no da cuenta de lo que se le está preguntando, se pretende aquí analizar el monitoreo del proceso que hace para solucionar el problema, de nuevo se evidencia que operativamente ha hecho lo que él piensa debía hacer, pero no refiere el análisis de los pasos para llegar a allí. El estudiante E2, no se hace consciente del análisis de la planeación que debió haber hecho al comenzar a solucionar la situación problemática, sólo analiza la operatividad que hizo para hallar la solución. El estudiante E3, no hace un proceso de monitoreo de su planeación, sólo hace una referencia a la operatividad que necesitó para hallar las áreas que la situación problemática le solicitaba. El estudiante E4, no presenta claridad en la respuesta, ya que se le pide que haga un monitoreo de su planeación y él hace referencia a qué: “¿ha hecho de forma correcta la operatividad para hallar lo que la situación problemática le pide?”.

El estudiante E5 analiza datos, mas no hace una relación de éstos con los pasos que debió realizar para encontrar el resultado de la situación problemática; por último, El estudiante E6 no hace referencia a su planeación inicial, pero si tiene un análisis de dos pasos que él debió realizar para hallar la solución de la situación problemática podemos hablar de que presenta un nivel medio de monitoreo. Por eso, el análisis de la subcategoría 2 de la fase diagnóstica esta parte de la información resumidas en las tablas 10 y 11.

Tabla 10 FD: nivel de claridad de la subcategoría 2

regun ta	Estudiantes SP1						regun ta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
4	0	0	0	0	0	0	4	1	2	0	0	1	1
5	0	2	1	1	0	0	5	2	2	1	2	0	2
6	0	0	0	0	1	2	6	1	0	0	0	0	1

Tabla 11 FD: distribución de respuestas de la subcategoría 2

Preg unta	SP1				Preg unta	SP2			
	N	N	N	N		N	N	N	N
	0	1	2		0	1	2		
P4	6	0	0		P4	2	3		1
P5	3	2	1		P5	3	2		1
P6	4	1	1		P6	4	2		0
Tota	1	3	2		Tota	9	7		2
l	3				l				

La mayoría de los estudiantes, de acuerdo a la tabla 12 representados en la figura 10 un 61 % cuentan con un nivel bajo en su claridad de procesos de monitoreo para solucionar una situación problémica, otro 28% aunque presenta un nivel medio de monitoreo no da cuenta de la relación que debe tener entre los datos, las operaciones que realizan y la pregunta, por último, solo un 11% es capaz presentar un análisis del paso a paso que realizó para dar respuesta a lo que se le solicitaba que realizará. Todo esto da muestra de las múltiples deficiencias o debilidades que presentan los estudiantes de la I.E. Rural Jorge Enrique Villegas en su proceso de monitoreo, ya que éstos en su mayoría al leer el problema se va a desarrollar todo lo operativo de inmediato, sin planear y mucho menos controlar lo que están haciendo proceso que le permitiría detectar algún error y poderlo enmendar en el proceso del desarrollo de las diferentes actividades, en este caso de los productos notables.

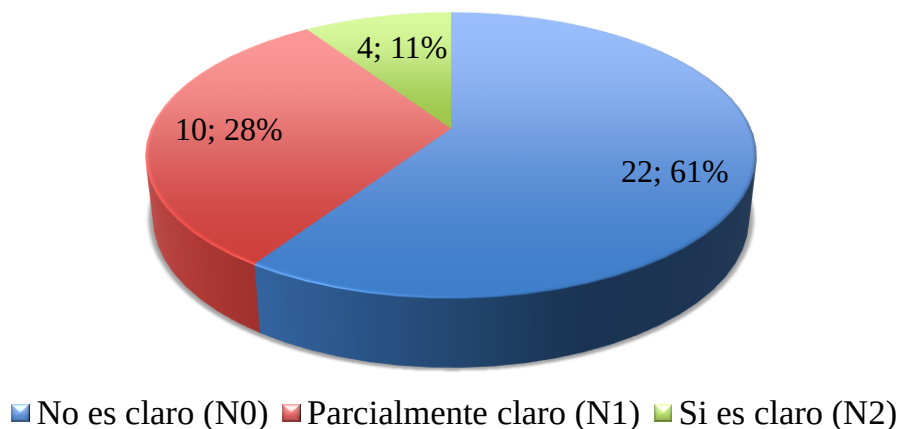
Los estudiantes carecen de procesos de monitoreo donde el individuo verifica, ratifica y revisa las estrategias planeadas para buscar la solución a un problema (Buitrago y

García, 2011). Por otra parte, El monitoreo lleva al estudiante a hacer una valoración de los productos y procesos regulatorias de lo que están aprendiendo. Incluye valorar tanto las metas como los subtemas que se han propuesto en el proceso de planificación (Ríos 1999a, como se citó en Jiménez Rodríguez, 2004). Se puede deducir según la tabla 11 que estos estudiantes en su mayoría se dedicaron más a la parte operativa, sin ningún proceso concreto de monitoreo.

Tabla 12 FD: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 2

Niveles	N0	N1	N2
SP1	13	3	2
SP2	9	7	2
Totales	22	10	4

Figura 10 Monitoreo en la fase diagnóstica



8.1.1.5 Subcategoría 3: Evaluación en la FD. La evaluación, realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones. Brown (1987, como se citó en Tamayo 2006) y Brown (1985) habla de que la evaluación es la evidencia el cumplimiento de la tarea, pues ésta es una habilidad que consiste en una reflexión retrospectiva para valorar lo apropiado del plan, la eficacia de las estrategias y procedimientos utilizados. Además, permite comprobar los resultados y la corrección de errores por parte del estudiante, presentamos a continuación los resultados de las preguntas que evidenciaban qué tantos procesos de evaluación presentan los estudiantes de la I.E. Rural Jorge Enrique Villegas. Por eso, la SP1 en la subcategoría de evaluación en la fase diagnóstica la figura 11 representa las respuestas de los estudiantes E1, E2 y E4 a la pregunta: “Luisa una estudiante, establece que la cantidad de cinta amarilla necesaria para delinear la cancha es de 8 metros menos que la cantidad de malla metálica utilizada para la cerca. ¿Crees que lo que dice Luisa es correcto? ¿Por qué?”.

Por lo que el estudiante E1 tiene un leve proceso de evaluación de los datos que lo llevaron a su respuesta y contrasta estos con los de la pregunta, pero sigue siendo bajo el nivel de evaluación porque buscamos que evalúe su proceso de planeación y el monitoreo de esa planeación. Luego el estudiante E2 hace una evaluación de los datos que le dieron a él como resultado, comparándolos con los datos de la situación que plantea la pregunta, pero no hace una evaluación de los procesos que lo llevan a esos resultados. A lo anterior, el estudiante E4 presenta un nivel bajo tanto en su proceso evaluativo como el de su planeación y de monitoreo, en su respuesta no expresa argumentos que den cuenta de sus resultados comparándolos con los resultados que sugiere la pregunta.

Figura 11 FD: Evaluación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)

No porque la malla solo va a estar
1,50 metros de la cancha y lo
sinto ahorita voy a cubrir el perí-
metro de la cancha.

Respuesta E1

Problema 7:
Si, porque si la malla en total se utiliza 115 m
y la cancha en total era 96 m, la cinta
para toda la cancha si sirve ya que
son 707 m de cinta y la cancha mide
96 m.

Respuesta E2

7. No, porque lo sobre saliente de la cancha o
cada lado es de 1,5 metros y los cuatro lados
juntos serían 6 metros.

Respuesta E4

Por otro lado, la SP2 la figura 12 reúne las respuestas de los estudiantes E1, E3 y E4 a la pregunta: “¿Puedo relacionar el desarrollo de este problema con algún tema estudiado en matemáticas antes? Justifica tu respuesta”. Por ejemplo, el estudiante E1 da cuenta de algunos de los saberes previos que necesitó para hallar la solución de la situación problemática, es conciente de ello, aunque faltaría el análisis de muchos mas procesos que él ha utilizado para la solución, siendo escaso el proceso de monitoreo. También, el estudiante E3 se refiere algunos temas que dedujo de hacer los procesos operativos para encontrar las respuestas de la situación problemática, pero no da cuenta del monitoreo y evaluación de la planeación que realizó en el proceso. Mientras que el estudiante E4 hace referencia a alguno de los temas que utilizó para solucionar la situación problemática pero no da cuenta de la evaluación de todo el proceso y de muchas más operaciones que tuvo que realizar quedando así incompleto su análisis.

Figura 12 FD: evaluación – SP2 (respuestas E1, E3 y E4)

Si con 706 estudiamos los
medidos como milímetro, centímetro,
decímetro, metro, decámetro, Hectómetro
y Kilómetro.

Respuesta E1

7) Si, en mi opinión, ya lo relacionaría con las Fracciones.
¿Por qué? Porque podemos hacer de cuenta de que todo eso
es un problema Fraccionario. Podemos hacer un ejemplo con
las alcobas que quiere construir Juan, entonces se va a comprar
una parte de terreno y se va a dividir en 192 partes
(Estos son los Metros) y de esas 192 partes vamos a
coger 3 partes (las alcobas) y así sucesivamente con las
otras partes de la casa. O otro tema puede ser la
multiplicación.

Respuesta E3

7. Con potenciación,
multiplicar dos de sus lados.

Respuesta E4

8.1.1.6 Interpretación de la Evaluación del Aprendizaje en la FD. De lo anterior, el estudiante E1 tiene un leve proceso de evaluación de los datos que lo llevaron a su respuesta y lo compara con los datos de la pregunta, pero sigue teniendo un nivel bajo de su evaluación.

El estudiante E2 hace una evaluación de los datos que le dieron a él como resultado, comparándolos con los datos de la situación que plantea la pregunta, pero no hace una evaluación de los procesos que lo llevan a esos resultados. El estudiante E3, no hace un proceso de evaluación de su proceso (planeación) donde pueda comparar sus resultados con los que propone la pregunta, careciendo así de argumentos sólidos que respalden lo que afirma. El estudiante E4, carece de procesos evaluativos en cuanto a su (planeación y monitoreo) que den cuenta de sus resultados y la comparación con los datos de la pregunta. El estudiante E5 no hace ningún proceso de evaluación que lo lleven a demostrar que su proceso de planeación y monitoreo le dieron como resultado una respuesta y que pueda dar cuenta del por qué es correcta o incorrecta la afirmación que se presenta en la pregunta N° 7 y por último el estudiante E6, no da signos de evaluación siendo su nivel bajo.

Entre tanto, el estudiante E1 hace una evaluación de lo que para él fueron obstáculos o dificultades que se le presentaron en el proceso de desarrollo operacional que le dio solución a la situación problémica, mas no en el proceso de planeación o desarrollo de ese proceso. El estudiante E2, hace referencia a que no encontró dificultades u obstáculos en el desarrollo de la parte operativa para encontrar la solución que le dio respuesta a la situación problémica, sin embargo, no hace una evaluación de sus dificultades tanto en la planeación como en el monitoreo llevado a cabo a lo largo de su solución presentando un nivel bajo en este proceso. El estudiante E3 no es consciente de sus dificultades en el proceso de desarrollo para encontrar la solución a la situación problémica, él da cuenta de que no encuentra obstáculos en sus operaciones más no en sus procesos metacognitivos. El estudiante E4, menciona que no tuvo dificultades en todo el proceso para encontrar la solución a la situación problémica. El estudiante E5 realiza un análisis superficial de la dificultad que presentó, careciendo de evaluación de su proceso de planeación y monitoreo y el estudiante E6, evalúa dificultades operativas en su proceso, pero carece de evaluación de su proceso metacognitivo de planeación y monitoreo. Por eso, el análisis de la subcategoría 2 de la fase diagnóstica esta parte de la información resumidas en las tablas 13 y 14.

Tabla 13 FD: nivel de claridad de la subcategoría 3

regun ta	Estudiantes SP1						regun ta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
7	1	0	1	0	0	0	7	1	1	0	0	1	0
8	0	1	0	1	0	0	8	1	1	1	1	0	0

Tabla 14 FD: distribución de respuestas de la subcategoría 3

Preg unta	SP1				Preg unta	SP2			
	0	1	2	N		0	1	2	N
P7	4	2	0		P7	3	3	0	
P8	4	2	0		P8	4	1	1	
Tota	8	4	0		Tota	7	4	1	
I					I				

Si los estudiantes no planifican ni supervisan con regularidad la ejecución de sus procesos, es de esperar que tampoco presenten un proceso evaluativo, el proceso evaluativo nos permite constatar los resultados obtenidos con los esperados, además no es solo evaluar resultados, si no el proceso adoptado para dar respuesta a una situación problémica. En este caso los estudiantes se dedicaron solo a analizar los valores, tanto los que ellos obtuvieron, como los que las preguntas les daban para que se las compararan, pero no evaluaban su proceso de desarrollo del problema; la evaluación en la regulación metacognitiva, está dirigida a comprobar las metas logradas y a identificar los problemas suscitados durante el proceso a objeto de generar nuevas acciones o utilizar nuevas estrategias que hagan posible el logro de las metas establecidas (Argüelles, 2007, como se citó en Jaramillo y Ossesa, 2012, Marco Referencial, párrafo 8). Se evalúa la pertinencia de las estrategias seleccionadas junto con los resultados obtenidos en la resolución del problema para determinar la eficacia de dicha estrategia (Buitrago y García, 2011).

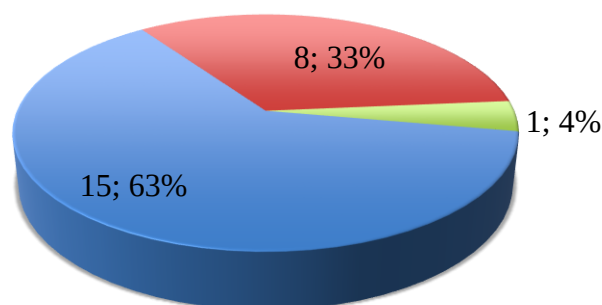
Con el análisis de los procesos en las primeras preguntas 1, 2 y 3, se quería evaluar su planeación, con las preguntas 4, 5 y 6 se pretendía evaluar su monitoreo, y en las preguntas 7, 8 y 9 se quería tener un panorama global de este proceso de regulación metacognitivo en estos estudiantes evaluando éstos procesos; de éstas preguntas se observa que en la figura 13 representa los datos de la tabla 15 el 63% presentan un nivel bajo de su planeación ya que se enfocan más hacia lo operativo, dejando de lado todo el proceso que deben llevar a cabo para solucionar las situaciones problémicas, a la vez que el 33% hacen algún esfuerzo por analizar su proceso o al menos la relación que puedan tener tanto los datos del problema como las operaciones y lo que se le pedía al estudiantes que respondiera, sólo un 4% presentó una evaluación de su proceso, reestructuro planes o

ejecución de ejercicios. La evaluación se centra en los logros esperados y alcanzados y permite verificar el proceso de aprendizaje, revisando los pasos estipulados, valorando si se han o no cumplido los objetivos. Es necesario realizarla, durante y al final del proceso (Tesouro, 2015, como se citó en Pacheco Palmera, 2019).

Tabla 15 FD: Distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 3

Niveles	N0	N1	N2
SP1	8	4	0
SP2	7	4	1
Totales	15	8	1

Figura 13 La evaluación en la fase de diagnóstico



■ No es claro (N0) ■ Parcialmente claro (N1) ■ Si es claro (N2)

Si los estudiantes no planifican ni supervisan con regularidad la ejecución de sus procesos, es de esperar que tampoco presenten un proceso evaluativo, el proceso evaluativo permitió constatar los resultados obtenidos con los esperados, además no es solo evaluar resultados, si no el proceso adoptado para dar respuesta a una situación problémica. En este caso los estudiantes se dedicaron solo a analizar los valores, tanto los que ellos obtuvieron, como los que las preguntas les daban para que se las compararan, pero no evaluaban su proceso de desarrollo del problema, la evaluación en la regulación metacognitiva; “se refiere a la acción de contrastar los resultados con los propósitos definidos previamente” (Jaramillo y Ossesa, 2012, p. 127). Se evalúa la pertinencia de las estrategias seleccionadas junto con los resultados obtenidos en la resolución del problema para determinar la eficacia de dicha estrategia (Buitrago y García, 2012).

8.1.2 Análisis General de la Fase Diagnóstica

Con el análisis de los procesos en las preguntas 1 a la 3 se evaluó su planeación; con las preguntas 4 a la 6 se evaluó su monitoreo, y en las preguntas 7 a la 9 se pretendió tener un panorama global de este proceso de regulación metacognitivo en estos estudiantes evaluando éstos procesos; dentro de la tabla 16 de éstas preguntas se observó que el 63% presentan un nivel bajo de su planeación ya que se enfocan más hacia lo operativo, dejando de lado todo el proceso que deben llevar a cabo para solucionar las situaciones problémicas. Posteriormente, se encontró que el 33% hacen algún esfuerzo por analizar su proceso o al menos la relación que puedan tener tanto los datos del problema como las operaciones y lo que se le pedía al estudiante que respondiera, sólo un 4% presentó una evaluación de su proceso, reestructuro planes o ejecución de ejercicios. La evaluación se centra en los logros esperados y alcanzados y permite verificar el proceso de aprendizaje, revisando los pasos estipulados, valorando si se han o no cumplido los objetivos. Es necesario realizarla, durante y al final del proceso"(Tesouro, 2015, como se citó en Pacheco Palmera, 2019, p. 105).

Estos datos muestran claramente que los estudiantes presentan un porcentaje muy elevado del nivel de cero, esto quiere decir que no tienen claridad sobre sus propios procesos de regulación metacognitiva, esto nos da a entender y de una manera justificar que sí es necesaria una intervención que logre que estos porcentajes disminuyan y que se eleven los niveles de claridad en la realización de procesos de regulación metacognitiva; Flavell (1979) permite establecer que los estudiantes cumplen con el desarrollo de experiencias metacognitivas, cuando evidencian un pensamiento consciente, autónomo y crítico de las acciones de planeación, monitoreo y evaluación permitiendo con esto, constatar la evolución en el progreso de este tipo de habilidades.

Los resultados generales del análisis de la claridad en la tabla 16 que tienen los estudiantes de la I. E. Rural Jorge Enrique Villegas sobre sus procesos de regulación metacognitivas (planeación, monitoreo y evaluación) en la fase diagnostica muestra que en la planeación en el aprendizaje de productos notables 47% no es claro, el 45% es parcialmente claro y el 8% es claro. El monitoreo en el aprendizaje de productos notables el 58% no claro, el 30% es parcialmente claro y el 12% es claro y en la evaluación en el

aprendizaje de productos notables el 63% no es claro, el 33% es parcialmente claro y el 4% es claro. De acuerdo a lo anterior, se puede deducir que los estudiantes del grado 8° de la I. E. Jorge Enrique Villegas carecen de proceso de regulación metacognitivas en el desarrollo de las actividades planteadas en el momento diagnóstico.

Tabla 16 Porcentajes nivel de claridad por subcategorías de la FD

Nivel de claridad	Fase diagnóstica		
	Planeación	Monitoreo	Evaluación
No es claro (N0)	47%	61%	63%
Parcialmente claro (N1)	45%	28%	33%
Si es claro (N2)	8%	11%	4%

8.2 FASE DE INTERVENCIÓN (FI)

8.2.1 Categoría: Procesos De Regulación Metacognitiva En El Aprendizaje De Productos Notables En Escenarios Problemáticos:

Luego de la identificación del estado inicial de los procesos de regulación metacognitiva, en los estudiantes, se encontraron los siguientes hallazgos: (a) que los estudiantes no estaban haciendo procesos de regulación metacognitiva; (b) que no implementaban estrategias o pasos para la resolución de problemas y (c) que era necesario incluir una explicación previa de lo que era perímetro y área antes de iniciar con la enseñanza de los Productos Notables (porque eran preconceptos que se debían desarrollar). Luego de tener en cuenta lo que se debía intervenir pasamos ahora sí a la enseñanza de los productos notables como tal, para ello se analizó tres casos: primer caso binomio al cuadrado, suma por diferencia y producto de binomios con un término en común. Para desarrollar estos temas como se observa en la figura 14 se realizaron actividades como clases magistrales, videos, actividades con figuras geométricas, situaciones problemáticas etc.

Figura 14 Registro fotográfico de actividades



Se registraron y analizaron las respuestas de algunas situaciones problémicas. En esta fase para analizar el avance de los estudiantes, se aplicó una unidad didáctica que comprende dos situaciones problémicas y cuyos resultados obtenidos, tiene como objetivo evaluar los procesos de regulación metacognitiva de planeación, monitoreo y evaluación que presentan los estudiantes en esta fase. Se plantean actividades que permitan aplicar estrategias para que los estudiantes se apropien de los conocimientos por medio de reflexiones del contexto donde se utiliza situaciones problémicas sobre los productos notables aprovechando el concepto de área y perímetro de figuras planas.

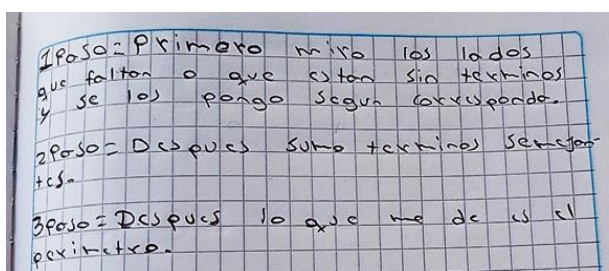
8.2.1.1 Subcategoría 1: Planeación en la FI. La planeación define estrategias o rutas a seguir para lograr los objetivos y metas propuestas teniendo en cuenta el contexto en el que se está desarrollando la actividad o tarea.

Según Tamayo et al. (2015) expresa que la planeación 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” (p. 128). Con la implementación de la siguiente unidad didáctica a los estudiantes del grado 8° de la I.E. Rural Jorge Enrique Villegas, se quiere llevar a que los estudiantes tengan conciencia de su proceso de planeación y desarrollen procedimientos cognitivos que impliquen planear, no sólo para el desarrollo de ésta unidad didáctica, si no para que lo implemente en todo su desarrollo académico y de vida. Para

empezar, la figura 15 representa las respuestas de la SP1 en esta subcategoría de los estudiantes a la pregunta: “¿Proponga unos pasos que ayuden a Sofía a buscar el perímetro total del centro comercial?”.

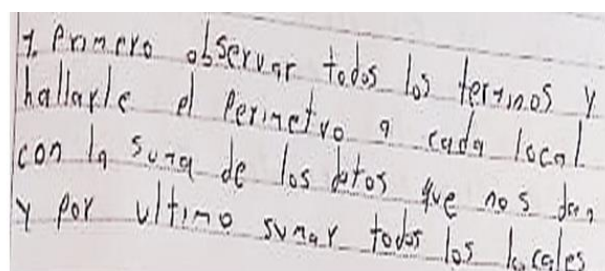
Por ejemplo, el estudiante E1 tiene claro el plan y los pasos para encontrar el valor total del perímetro del centro comercial. Mientras que el estudiante E2 plantea estrategias claras que le permitan desarrollar la pregunta de la situación planteada. Al mismo tiempo, el estudiante E4 tiene claro las fórmulas que le permita dar solución a la pregunta de la situación planteada, pero no establece unos pasos a pasos que conlleve a la solución del problema.

Figura 15 FI: Planeación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)



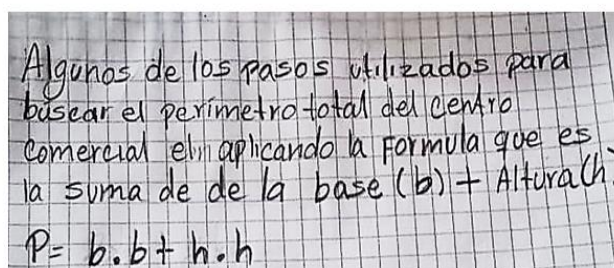
1 Paso = Primero mira los lados que faltan o que estan sin terminos y se los ponga segun corresponde.
2 Paso = Despues suma terminos semejantes.
3 Paso = Despues lo que me de es el perimetro.

Respuesta E1



1. Primero observar todos los terminos y hallarle el perimetro a cada local con la suma de los datos que nos dan y por ultimo sumar todos los locales.

Respuesta E2



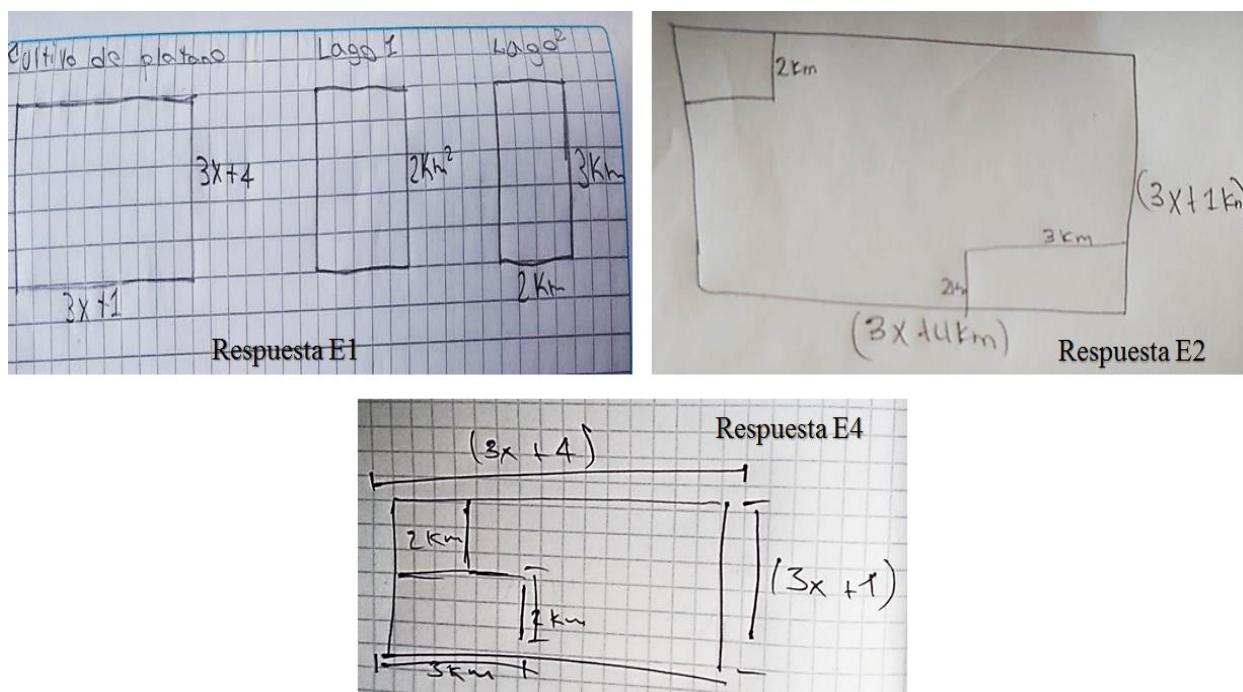
Algunos de los pasos utilizados para buscar el perimetro total del centro comercial es aplicando la formula que es la suma de de la base (b) + Altura(h)
 $P = b.b + h.h$

Respuesta E4

Por otro lado, la figura 16 de la SP2 de esta subcategoría recoge las respuestas de los estudiantes E1, E2 y E4 a la pregunta del ejercicio propuesto es: “realiza un diagrama que represente la situación planteada”. En donde el estudiante E1 no logra expresar gráficamente con claridad la representación del problema, no especifica la ubicación en contexto de lo que el problema dice, dando a entender que tiene poco claro el problema. Igualmente, el estudiante E2 tiene claro lo que el problema le quiso expresar plasmando de una manera coherente en una gráfica, podemos hablar de que hizo un buen primer

acercamiento a la solución. Y el estudiante E4 no presenta una imagen clara de lo que describe el problema, no toma los espacios para ubicarlos en un contexto algebraico o similar, dando a entender que para él ese fue su percepción de lo que debía realizar, es claro que su proceso de monitoreo es limitado.

Figura 16 FI: Planeación – SP2 (respuestas E1, E2 y E4)



8.2.1.2 Interpretación de la Planeación del Aprendizaje en la FI. El análisis de la subcategoría 1 de la fase de intervención comprende la información registrada en las tablas 17 y 18. Al analizar la SP1 el estudiante E1 tiene claro, los pasos para encontrar el valor total del perímetro del centro comercial, habla de identificar las variables que tiene y de completar las que no, habla de hacer operaciones de suma de variables (términos semejantes), dando a entender que comprendió la situación problémica y su nivel de planeación es alto.

El E2 plantea una estrategia con la cual cree desarrollar la pregunta de la situación planteada. Aunque ésta no es correcta, da una secuencia de pasos para desarrollarla, pero donde se evidencia que tiene algunas falencias de conceptos que son claves para que pueda dar solución al problema, esto refleja que no encendió la situación problémica, y por ende

su proceso de planeación no es el adecuado y lo categorizamos como de un nivel bajo. El estudiante E3 tiene claro las fórmulas que le permita dar solución a la pregunta de la situación planteada, pero no establece unos pasos que lo lleven a la solución del problema, dejando claro que, aunque entendió el problema su proceso de planeación será de nivel bajo.

Mientras que el estudiante E4 posee claros los conceptos que necesita para encontrar el perímetro de una figura plana, pero es muy general en su descripción del paso a paso para dar solución a la situación problémica, dejando ver con esto que su proceso de planeación es de un nivel medio. El estudiante E5 establece unos pasos que le permitan plantear estrategias para solucionar la situación planteada, pero da a entender en ellos que carece de claridad en algunos conceptos como la diferencia entre área y perímetro y de cuáles serán las variables a tener en cuenta o las operaciones. Da a entender que su proceso de planeación es de un nivel bajo. El estudiante E6 presenta algunos pasos con los que cree que va a encontrar la solución adecuada a la situación problémica, describe algunos procesos, pero no es claro cuando habla de medidas, y de ponerlas debajo, no especifica que operación es la que va a realizar, esto denota que el estudiante presenta un nivel de planeación medio porque no termina de dar claridad a lo que va a hacer.

Lo cierto es que, al analizar la SP2 el estudiante E1 no logra expresar gráficamente con claridad la representación del problema, no especifica la ubicación en contexto de lo que el problema dice, dando a entender que no tiene claridad del problema. El estudiante E2 tiene claro lo que el problema le quiso expresar y lo refleja de una manera coherente en su gráfica, podemos hablar de que hizo un primer acercamiento a la solución. El estudiante E3 capta el enunciado del problema representando dicho problema en una imagen que da cuenta de que comprende el problema y tiene un acercamiento a la planeación. El estudiante E4 presenta una imagen clara de lo que describe el problema, toma los espacios y los ubica en contexto dando a entender que para él fue claro su proceso de comprensión. El estudiante E5 no logra comprender el problema en su totalidad, dando como resultado una gráfica que no es coherente, no es representativa algebraicamente hablando de las medidas que le dio la situación problémica. El estudiante E6 no hace el esquema del problema como plantea la pregunta, éste no tiene claridad de los datos que le da el

problema ni de cómo distribuirlos de forma que sea un esquema de representación como en los productos notables.

Tabla 17 FI: nivel de claridad de la subcategoría 1

regun ta	Estudiantes SP1						regun ta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
1	2	1	1	1	1	0	1	0	2	2	2	0	0

Tabla 18 FI: distribución de respuestas de la subcategoría 1

Pregunta	SP1			Pregunta	SP2		
	N0	N1	N2		N0	N1	N2
P1	1	4	1	P1	3	0	3

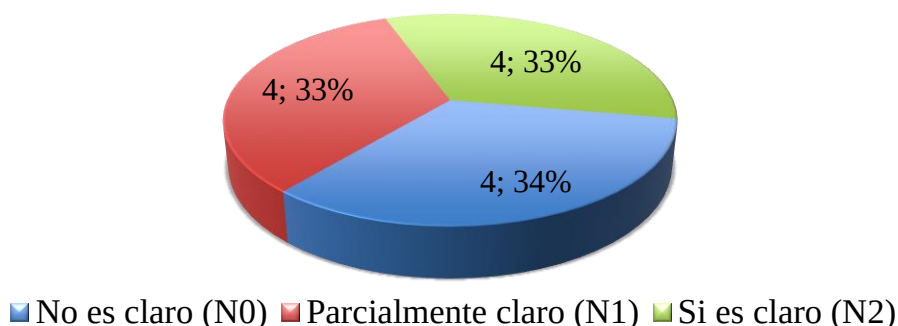
En general se observa en la figura 17 los datos representados de la tabla 19 que los estudiantes ya empiezan a realizar procesos de planeación, si analizamos los gráficos podemos observar que un 33% de los estudiantes tiene claro su procesos de planeación, seguidos de un 33% que tienen parcialmente claro éste proceso, deduciendo entonces que el 66% de los estudiantes realizan algún proceso de planeación para desarrollar estrategias que les permitan dar solución a diferentes situaciones problémicas a las que se puedan enfrentar, no sólo en el aprendizaje de los productos notable, y concluimos también que todavía un 34% de los estudiantes no tiene claro cómo realizar un proceso de planeación, ya sea porque todavía carecen de conceptos previos para desarrollar su trabajo o porque tienen un pensamiento más operativo y no se detienen a analizar antes de realizar la parte operativa, y donde se hace evidente que la planeación:

Pone en evidencia la no linealidad y el dinamismo de la metacognición; puesto que la planeación de la estrategia se alimenta y depende, directamente de los conocimientos que los estudiantes tuvieran, sobre todo con respecto a la tarea y a la estrategia. (Brown, 1987; Tamayo, 2006 y Schraw, 1998, como se citó en Burbano Melo, 2017, p. 69)

Tabla 19 FI: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 1

Niveles	N0	N1	N2
SP1	1	4	1
SP2	3	0	3
Totales	4	4	4

Figura 17 Planeación en la fase de intervención



8.2.1.3 Subcategoría 2: Monitoreo en la FI. Podemos referenciar las definiciones que algunos autores hacen sobre el monitoreo, para Brown (1978) y Flavell (1979) sugieren que los procesos metacognitivos de control incluyen acciones como “predicción, monitoreo, coordinación y revisión” (Buitrago y García, 2011, p. 68). Para Swanson (1990, como se citó en Kapa, 2020) sostiene que “en la medida en que los sujetos controlen y monitoreen las estrategias que usan, su habilidad para resolver problemas se optimiza” (Buitrago y García, 2011, p. 66).

Se espera que con la aplicación de la unidad didáctica los estudiantes de la I. E. Rural Jorge Enrique Villegas asimilen este proceso y lo puedan implementar en su quehacer diario, no sólo para solucionar situaciones problemáticas de matemáticas si no en todo el contexto de su desempeño. Por ende, el desarrollo de la SP1 en el que necesitaban calcular el perímetro del centro comercial, el estudiante E1 realiza operaciones donde demuestre cómo llega a el valor del perímetro del centro comercial, y presenta un alto nivel sobre el manejo de términos semejantes, siguiendo así el paso a paso que le permita el proceso de monitoreo. Siguiendo el análisis de la figura 18, el estudiante E2 tiene claramente el proceso por el cual se encuentra el perímetro de una figura, pero fallo en el

momento que eligió sacar el perímetro de cada uno de los locales individuales sin tener en cuenta que hay unos que comparten la misma longitud, pero manejan bien los conceptos de términos semejantes. Pero atiende a la orden que se le dio de hallar el perímetro del centro comercial. Y el estudiante E4 establece los pasos correctamente de cómo se busca el perímetro, pero no realiza las operaciones indicadas que lo conlleve a conseguir el resultado.

Figura 18 FI: Monitoreo – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)

2

$$2x+3 + 2x+2 + 2x+2 + x+3 + x+2 + x+1 + 3x+3 + x+1$$

$$+ 2x+3 + x+1 + x+2 + x+3 =$$

$$18x+26$$

Respuesta E1

$$\begin{aligned} L1 &= 6x+8 \\ L2 &= 4x+8 \\ L3 &= 6x+12 \\ L4 &= 6x+10 \\ L5 &= 6x+10 \\ L6 &= 4x+6 \\ L7 &= 8x+8 \\ \text{Entrada} &= 4x+4 \end{aligned}$$

La suma de todos los Perímetros = $44x+66$

El perímetro de todo el centro comercial es $44x+66$

Respuesta E2

1) ¿Cuánto miden los lados exteriores de los locales y sumarlos.

Respuesta E4

Ahora bien, el desarrollo de la SP2 con la pregunta ¿Esta Pedro siguiendo correctamente los pasos de la estrategia planteada? La figura 19 muestra las respuestas de los estudiantes E1, E3 y E4, en la que el estudiante E1 no justifica satisfactoriamente el por qué piensa que sí está siguiendo los pasos de lo planeado, esto indica que hace un pobre análisis de monitoreo de su proceso de regulación metacognitiva. El estudiante E3, justifica con un argumento coherente por qué piensa que está siguiendo los pasos que definió para darle solución a la situación problémica, da a entender qué tipo de resultado se necesita para dar claridad al problema. Esto denota una comprensión del problema y su solución. Mientras que el estudiante E4 no evidencia un proceso de monitoreo de su trabajo para desarrollar la solución de la situación problémica, no tiene claro si lo que está haciendo está bien o no.

Figura 19 FI: Monitoreo – SP2 (respuestas E1, E3 y E4)

4-
 Si pues él a seguido los pasos
 al pie de la letra como los
 han explicado

Respuesta E1

4R) Si, porque para hallar la medida total de algo se utiliza el
 área y esto nos ayuda buscando la medida total.

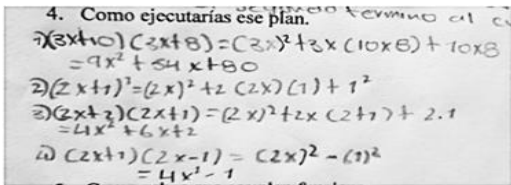
Respuesta E3

4, aún no se bien lo que estoy haciendo pero
 (no se si ya se hasta) ahora he hecho
 lo que me piden.

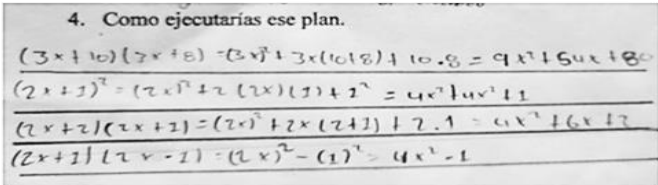
Respuesta E4

Como síntesis de la fase de intervención en la enseñanza de productos notables se presenta a continuación el análisis de una situación problémica en la que los estudiantes aplicaron e implementaron lo aprendido sobre éstos con la pregunta: “¿Cómo ejecutarías el plan?” expuesta en la figura 20. Por eso, para el estudiante E2, una vez entendido el problema, sabe que está frente a un producto notable, y claramente sabe cómo hacer la relación de los datos, es decir realiza la operación que le piden sin llevar a cabo la forma larga a través de las multiplicaciones, de tal manera que hace uso de un conocimiento previo que tenía para solucionar de una manera más fácil la situación problema. El estudiante E6 realiza una serie de operaciones utilizando unos conceptos sobre productos notables que sabe que le simplificarán el trabajo y hallará la respuesta solicitada sin acudir a extensas multiplicaciones. Por último, el estudiante E4 simplifica sus operaciones para hallar la respuesta solicitada a partir de la identificación de unas multiplicaciones especiales que se llaman productos notables.

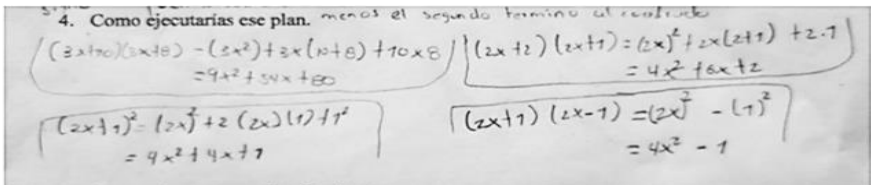
Figura 20 Evidencia ejercicio FI - ¿Cómo ejecutarías el plan?



Respuesta E2



Respuesta E6



Respuesta E4

Al analizar los resultados, se encontramos que los estudiantes al realizar la tarea ejercieron un monitoreo, éste se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, en el momento de realizar autoevaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas (Brown, 1987, como se citó en Tamayo 2006) y fue lo que realizaron los estudiantes al darse cuenta de que ellos sabían una forma más fácil de resolver la situación problemática.

8.2.1.4 Interpretación del Monitoreo del Aprendizaje en la FI. Al analizar el desarrollo de la subcategoría registrada en las tablas 20 y 21. El análisis de la SP1 el estudiante E1 ha seguido todos los pasos que ha establecido en la planeación de las actividades con claridad, además se evidencia que ha comprendido la pregunta y da cuenta de un análisis de los pasos que realizó para encontrar los valores que para él dan solución a la situación problema, esto da cuenta de un proceso de monitoreo con un nivel alto.

El estudiante E2 es claro en responder lo que se le estaba solicitando, se quería que hiciera una revisión paso a paso de su desarrollo de la actividad para llegar a los datos que expresa y dedujera si ese procedimiento era el correcto, dejando claro que realiza un proceso de monitoreo. El estudiante E3 manifiesta estar seguro de su respuesta es decir del monitoreo de su planeación, aunque la respuesta pueda estar errada y el procedimiento que realizó no sean coherentes, por lo tanto, hace un monitoreo de su proceso para hallar la solución a la situación problema. El estudiante E4 manifiesta seguir los pasos que había

definido en la planeación para solucionar la situación problema, dando cuenta del monitoreo de su proceso para dar con el resultado esperado. El estudiante E5 no es claro en la descripción de por qué creía que Sofia estaba haciendo las cosas bien, evidenciando un nivel de monitoreo bajo en el proceso de solución de la situación problema. El estudiante E6 muestra un proceso de revisión muy general ya que no explica el paso a paso de lo que hizo para hallar su respuesta a la situación problema y así poder decir que la respuesta fue la correcta lo clasificamos como nivel 0, es decir no tiene claro su proceso de monitoreo.

Mientras que el análisis de la SP2, el estudiante E1 no justifica el por qué piensa que sí está siguiendo los pasos de lo planeado, indicando un nivel bajo de su claridad para desarrollar un análisis o monitoreo de su proceso de regulación metacognitiva. El estudiante E2 no es claro en la explicación del por qué piensa que está siguiendo su plan, clasificándolo en un nivel bajo de su proceso de monitoreo de su posible solución a la situación problemática. El estudiante E3 justifica con un argumento coherente por qué piensa que está siguiendo los pasos que definió para darle solución a la situación problemática, da a entender qué tipo de resultado se necesita para dar claridad al problema. Esto denota una comprensión de del problema y su solución. El estudiante E4 *no tiene claro si lo que está haciendo está bien o no*, indicando con esto que no hace un proceso de monitoreo de su trabajo para poder desarrollar la solución de la situación problemática. El estudiante E5 no es claro en justificar su desarrollo de la solución del problema, dando a entender que su nivel de claridad es bajo en cuanto al proceso de monitoreo de su accionar para encontrar la respuesta que está buscando sea la correcta en la solución a la situación problemática. El estudiante E6 da una respuesta muy superficial sobre su monitoreo acerca de la forma en que está llevando a cabo la solución de la situación problemática, no precisa por qué *sí está haciendo las cosas de la manera correcta* y expresa que *no sabe si lo está haciendo o no*.

Tabla 20 FI: nivel de claridad de la subcategoría 2

regun ta	Estudiantes SP1						regun ta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
2	2	2	0	1	0	0	4	0	0	2	0	0	1
3	2	2	1	2	0	1	5	1	2	0	2	0	2

Tabla 21 FI: distribución de respuestas de la subcategoría 2

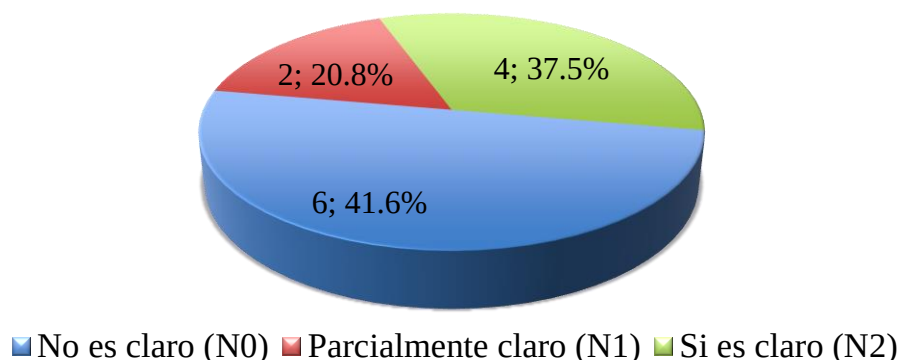
Pregunta	SP1			Pregunta	SP2		
	N0	N1	N2		N0	N1	N2
P2	3	1	2	P4	4	1	1
P3	1	2	3	P5	2	1	3
Total	4	3	5	Total	6	2	4

Al estudiar las respuestas a las preguntas 2 y 3 registradas en la tabla 22 representada en la figura 21 donde se evaluó los procesos de monitoreo del estudiante, en el que se puede ver un panorama global de los resultados, se concluye que existe un retroceso en la búsqueda de que los estudiantes de la I. E. Jorge Enrique Villegas estén adquiriendo un proceso de regulación metacognitiva ya que su proceso de monitoreo aún no es claro para la mayoría de ellos, en general el 41.6% de los estudiantes aún no tienen claridad de su proceso de monitoreo, un 20.8% lo hacen de una forma parcial y sólo el 37.5% lo hacen de una forma consciente, analítica, con esto podemos concluir, que debemos seguir trabajando en la construcción de procesos que conlleven al monitoreo, “la valoración de los productos y procesos regulatorias de lo que uno está aprendiendo. Incluye valorar tanto las metas como los subtemas que se han propuesto en el proceso de planificación” (Baker, 1989, como se citó en Jiménez Rodríguez, 2004, p. 58).

Tabla 22 FI: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 2

Niveles	N0	N1	N2
SP1	4	3	5
SP2	6	2	4
Totales	10	5	9

Figura 21 Monitoreo en la fase de intervención



8.2.1.5 Subcategoría 3: Evaluación en la FI. En la intervención es muy importante que los estudiantes de I. E. Rural Jorge Enrique Villegas, sean conscientes de su proceso evaluativo, del desarrollo de su metacognición, se hace énfasis a Tesouro (2015, como se citó en Pacheco Palmera, 2019) cuando define que la evaluación se centra en los logros esperados y alcanzados y permite verificar el proceso de aprendizaje, revisando los pasos estipulados, valorando si se han o no cumplido los objetivos.

Es necesario realizarla, durante y al final del proceso; si bien, Browm (1987, como se citó en Tamayo 2006) también referencia que la evaluación, realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; quien evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia, la unidad didáctica que se va a implementar en esta etapa de la intervención tiene el objetivo hacer que el estudiante luego de su proceso de desarrollo de la situación problémica interprete y analice los datos y procedimientos para que pueda hacer las modificaciones que sean necesaria para que su respuesta sea la más acertada posible.

Para empezar, el desarrollo de la SP1 en el que tenían que contestar la pregunta ¿Sofía pudo haber encontrado otra forma más fácil de encontrar el perímetro del centro comercial? Justifique su respuesta. El estudiante E1 en la figura 22 manifiesta tener un buen proceso de evaluación de los datos que lo llevaron a buscar otra forma de conseguir su respuesta y lo compara con los datos que le permite contrasta la pregunta, pero sigue siendo bueno el nivel de evaluación de la parte conceptual que le permita revisa su proceso de planeación y el monitoreo de esa planeación. Por otro parte, el estudiante E2 hace una

evaluación de los datos que le dieron manifestando que no existe otra forma de realizar la situación problema, además, da su justificación explicando los únicos pasos que se necesita para darle solución a la problemática generando una reflexión crítica que evalué de los procesos que lo llevan a esos resultados. Por último, el estudiante E4 manifiesta no saber si existe otra forma de realizar el problema, da su justificación paso a paso de cómo resolverlo, por eso se puede deducción que él al no tener claro de existir otra forma si realiza procesos de evaluación.

Figura 22 FI: Evaluación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)

4: Si, la forma más fácil es
sumar todos los terminal seccion-
tes y el resultado es el perímetro.
También hubieramos podido sumar todo
de forma vertical.

Respuesta E1

4: NO, ya que se debe primero hallar
primero los perímetros de cada local junto
con la entrada y por ultimo sumar
todos los perímetros de todos los locales
y ese sería el perímetro del centro
comercial.

Respuesta E2

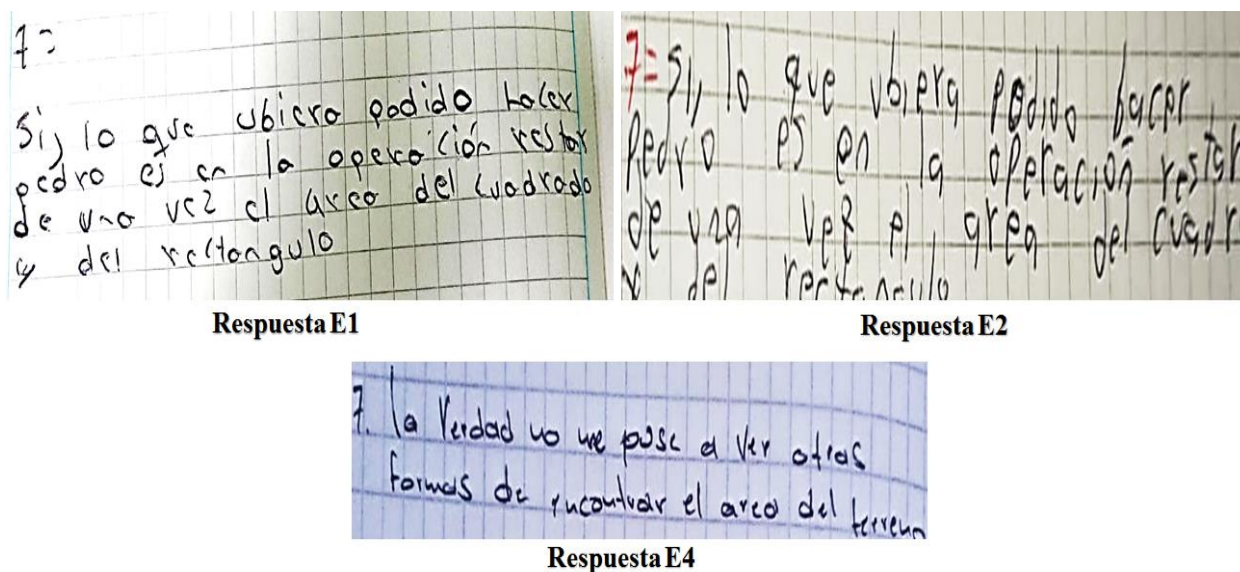
4: No se, yo veo que de todas formas hay que
sumar, porque se podría decir que hacer
~~un~~ un solo polígono los que son iguales.

Respuesta E4

A continuación, el análisis de la SP2 a través de la pregunta “¿Pedro pudo haber encontrado otra forma más fácil de hallar el área del cultivo de plátano? ¿Si su respuesta es afirmativa, indique cuál?”, el estudiante E1 en la figura 23 hace un análisis muy interesante ya que en las respuestas de planeación no tenía claro lo que iba a hacer, en lo que expresó se podría entender que su respuesta iba a estar errónea, aquí el deduce que sí pudo haber otra forma más corta y efectiva de resolver el problema, denotando así un proceso alto de evaluación de su desarrollo de la actividad. Mientras que el estudiante E2 en la figura 23 cae en su proceso de evaluación puede deducir que sí existe otra forma más fácil de encontrar la respuesta a la situación problémica. Esto deriva a decir que hace un proceso de evaluación del desarrollo que realizó para encontrar la respuesta correcta de la situación

problemática. Por último, el estudiante E4 analiza, pero no da una justificación de porque da la respuesta que da, es decir no cree o ve otra forma de solucionar el problema, pero no argumenta por qué llegó a esa conclusión, dejando una sensación de que su nivel de evaluación es medio o bajo.

Figura 23 FI: Evaluación – SP2 (respuestas E1, E2 y E4)



8.2.1.6 Interpretación de la Evaluación del Aprendizaje en la FI. Al analizar el desarrollo de la SP1 de la subcategoría de evaluación en la fase de intervención registradas en las tablas 23 y 24, el estudiante E1 manifiesta tener un buen proceso de evaluación de los datos que lo llevaron a buscar otra forma de conseguir su respuesta y lo compara con los datos que tiene la pregunta, hace evaluación de la parte conceptual, esto le permita revisar su proceso de planeación y el de monitoreo.

El estudiante E2 hace una evaluación de los datos que le dieron y manifiesta que no existe otra forma de realizar la situación problema, además, da su justificación explicando que según él eran los únicos pasos que se necesita para darle solución a la problemática generando una reflexión crítica que evalúa los procesos que lo llevan a esos resultados. El estudiante E3 manifiesta que no es necesario haber encontrado otra forma de resolver la situación problemática, justifica que el tema trabajado no es complicado, pero no hace una evaluación exhaustiva que le permita realizar los procesos de regulación metacognitiva. El

estudiante E4 manifiesta “no saber si existe otra forma de realizar el problema”, da su justificación paso a paso de cómo resolverlo, pero no se puede decir que al no tener claro si existe otra forma de solución, si realiza procesos de evaluación. El estudiante E5 afirma que, si hay otra forma de realizar el problema y justifica dando pautas de, qué se necesita para encontrar el perímetro del centro comercial, por eso, si hay evidencia de un proceso de evaluación, permitiendo hacer una revisión a la planeación y el monitoreo que el estudiante realizó. El estudiante E6 tuvo dificultad en el proceso de planeación de la actividad, manifiesta no conocer otra forma de realizar el problema, no hace una evaluación coherente de su proceso de planeación e inclusive de monitoreo.

Al lado de ello, el análisis de la SP2 el estudiante E1 hace un análisis muy interesante ya que en las respuestas de planeación no tenía claro lo que iba a hacer, en lo que expresó se podía entender que su respuesta iba a estar errónea, aquí él deduce que sí pudo haber otra forma más corta y efectiva de resolver el problema, denotando así un proceso de evaluación de su desarrollo de la actividad. El estudiante E2 cae en su proceso de evaluación puede deducir que sí existe otra forma más fácil de encontrar la respuesta a la situación problémica, nos lleva a decir que hace un proceso de evaluación del desarrollo de la actividad para encontrar la respuesta correcta de la situación problémica.

El estudiante E3 hace una evaluación del proceso que realizó para hallar la respuesta de la situación problémica, en donde define que la que utilizó es la forma más rápida de dar solución al problema pero no justifica su respuesta ni es respaldada con ningún dato, esto nos indica que el estudiante tiene un proceso de evaluación medio en el desarrollo de su solución, analiza, pero no da una justificación de él porque da la respuesta que da, es decir no cree o ve otra forma de solucionar el problema, pero no argumenta por qué llego a esa conclusión, dejando una sensación de que su nivel de evaluación es medio o bajo. El estudiante E5 hace un análisis de qué otra forma pudo haber encontrado la solución a la situación problémica y da una justificación de lo que descubrió el mismo que podría haber hecho. Esto indica que el estudiante tiene un proceso evaluativo medio de su desarrollo de la actividad. El estudiante E6 analiza que, si pudo haber habido otra forma de encontrar la solución a los problemas, pero no da detalles de porque, del cómo lo hace. Se denota un bajo proceso de evaluación del desarrollo de la situación problémica.

Tabla 23 Nivel de claridad de la subcategoría 3 (evaluación-FI)

Pregunta	Estudiantes SP1						Pregunta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
								N2					
4	2	0	0	0	2	2	4		2	2	1	0	0
5	2	2	2	1	1	1	5	1	2	0	1	2	0
6	2	2	0	2	2	2	6	1	1	1	0	0	0

Tabla 24 Distribución de respuestas de la subcategoría 3 (evaluación-FI)

Pregunta	SP1			Pregunta	SP2		
	N0	N1	N2		N0	N1	N2
P4	3	0	3	P4	2	1	3
P5	0	3	3	P5	2	2	2
P6	1	0	5	P6	3	3	0
Total	4	3	11	Total	7	6	5

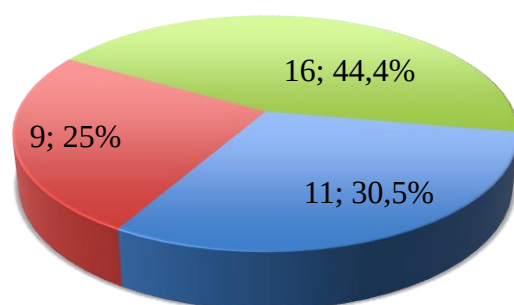
Analizando las preguntas 4, 5 y 6 que tenían una intención clara de saber cómo estaba el nivel de claridad de los procesos de evaluación en los estudiantes de la I. E. Rural Jorge Enrique Villegas, se observa que el 44 % de los estudiantes ya tiene claro su proceso de planeación, el 25% realizan una evaluación con un nivel parcialmente claro y sólo el 31% de los estudiantes no lo tienen claro, que aunque sigue siendo alto podemos deducir que sí ha habido un mejoramiento comparado estos resultados con los porcentajes de la fase diagnóstica en la que se registraba la siguiente información: un 63% no tenían claridad en su proceso de evaluación, un 33% lo tenía parcialmente claro y sólo el 4% de ellos evaluaba. Esto hace ver que, en la fase de intervención de acuerdo a la tabla 25 representada en la figura 24, donde se dan las pautas y guías a los estudiantes para que fortalezcan sus habilidades metacognitivas y logren interiorizar y reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje o modo de aprender, aprendan el autocontrol de sus conocimientos tuvo éxito, esperamos que en la próxima intervención se pueda elevar el nivel de evaluación al 100% en los estudiantes, citamos a Tamayo (2006) quien define la

evaluación como “la habilidad que se aplica después de realizar la tarea, que consiste en una reflexión retrospectiva para valorar lo apropiado del plan, la eficacia de las estrategias y procedimientos utilizados” (p.63).

Tabla 25 Distribución respuestas SP1 y SP2 (evaluación-FI)

Niveles	N0	N1	N2
SP1	4	3	11
SP2	7	6	5
Totales	11	9	16

Figura 24 Evaluación en la fase de intervención



■ No es claro (N0) ■ Parcialmente claro (N1) ■ Si es claro (N2)

8.2.2 Análisis General De La Fase De Intervención

Los resultados generales del análisis de la claridad registrados en la tabla 26 que tuvieron los estudiantes de la I.E.R. Jorge Enrique Villegas sobre sus procesos de regulación metacognitivas (planeación, monitoreo y evaluación) en la fase de intervención muestran que en el análisis en la fase diagnóstica se encontró que los estudiantes sólo en un 8% tenían claridad de la planeación que debían realizar para solucionar un problema; ahora en esta fase de intervención ese valor mejoró significativa mente a un 33,3% de acciones que dan cuenta de una buena planeación; en la etapa de monitoreo sólo el 12% contaba con buenos procesos de monitoreo y en la fase de intervención se elevó a un 37,5% y por ultimo sólo se registró un 4% de evaluación mientras que en la fase de intervención, se reflejaron 44,4% de acciones que daban cuenta de la evaluación de los estudiantes. Con todos estos datos se pudo comprobar que los estudiantes fueron receptivos a las pautas, guías que se les

dieron para encontrar la mejor manera de desarrollar sus procesos de regulación metacognitiva, aunque todavía no se han encontrado en un nivel de 100% si se vio su avance hacia una mejor metacognición de sus procesos.

Tabla 26 Comparación porcentajes nivel de claridad de las FD y FI por subcategorías

Subcategoría		Planeación		Monitoreo		Evaluación	
Fase		FD	FI	FD	FI	FD	FI
Nivel de Claridad	No es claro (N0)	47%	33,3%	61%	41,6%	63%	30,5%
	Parcialmente claro (N1)	45%	33,3%	28%	20,8%	33%	25%
	Si es claro (N2)	8%	33,3%	11%	37,5%	4%	44,4%

8.3 FASE DE EVALUACIÓN (FE)

8.3.1 Categoría: Procesos De Regulación Metacognitiva En El Aprendizaje De Productos Notables En Escenarios Problemáticos

La regulación metacognitiva es el aspecto de la metacognición que le permite al estudiante controlar su aprendizaje, en esta fase de evaluación se le presentan a los estudiantes una guía didáctica que contiene dos situaciones problemáticas y que va a dar cuenta: del conocimiento que tienen, de los propósitos de las actividades que desarrollan, de la conciencia que tienen sobre su progreso personal, de qué tanto los estudiantes han avanzado en sus procesos de regulación metacognitiva, todo esto potencia los procesos que los estudiantes realizan en el aula de clase, recordemos los conceptos de las etapas de la regulación metacognitiva definido por Brown (1987) los diferentes procesos de regulación metacognitivos:

La 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. (Brown, 1987, como se citó en Tamayo, 2006, p. 3)

Monitoreo: se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, por ejemplo, realizar auto - evaluaciones durante el aprendizaje, para verificar y revisar las estrategias seguidas. (Brown, 1987, como se citó en Tamayo, 2006, p. 3)

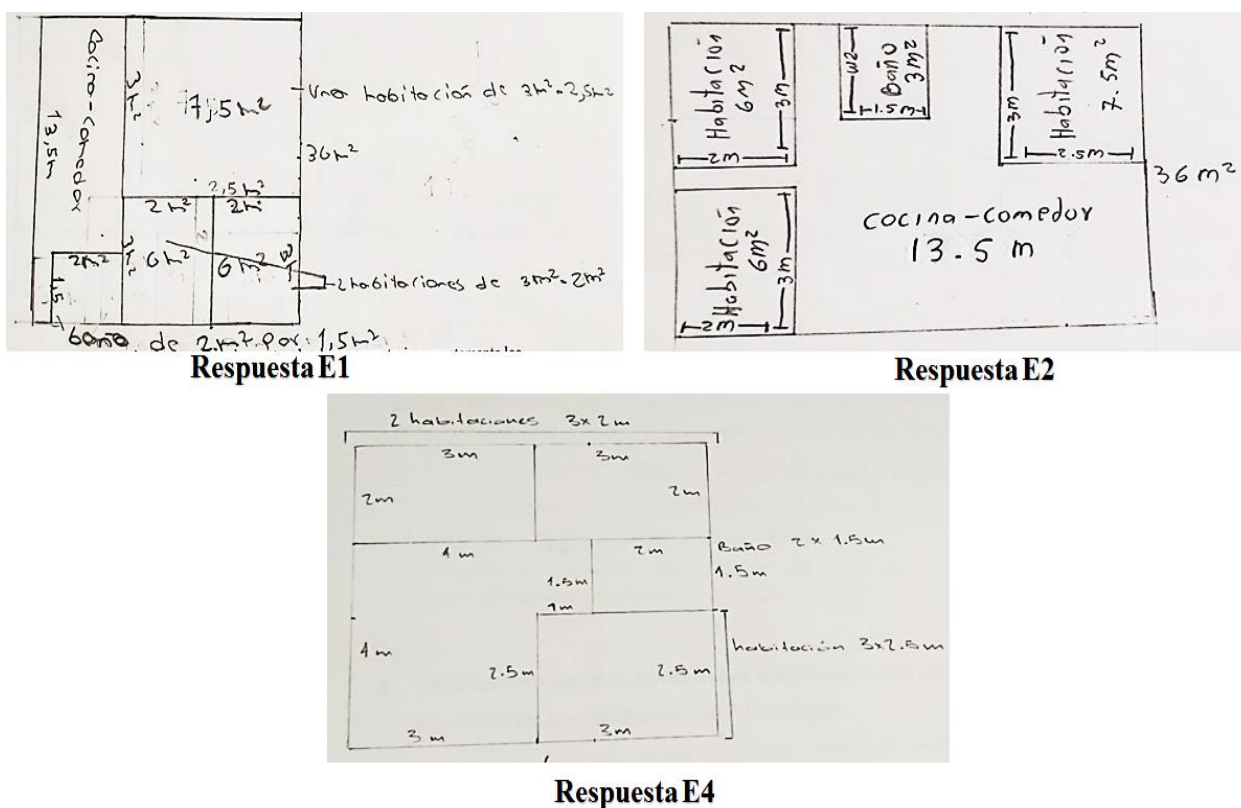
Evaluación: Realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia. (Brown, 1987, como se citó en Tamayo, 2006, p. 3).

8.3.1.1 Subcategoría 1: Planeación en la FE. En el análisis de las situaciones problemáticas que se presentan en la guía de evaluación, se pudo identificar como dicen Tamayo (2006), Schraw (1998) Brown (1987) que la planeación pone en evidencia la no linealidad y el dinamismo de la metacognición; puesto que la planeación de la estrategia se alimenta y depende directamente de los conocimientos que los estudiantes tuvieran, sobre todo con respecto a la tarea y a la estrategia; es decir, el conocimiento previo será el insumo para encontrar la respuesta al problema o un obstáculo si carece de ese conocimiento, esta categoría contempla el diseñando una secuencia de pasos para resolverlo antes de enfrentar la tarea o meta escolar, es hacer una revisión anticipada e implica la selección de estrategias apropiadas, para prever resultados, enumerar pasos etc.

De este modo, la SP1 de la subcategoría planeación de la fase de evaluación de abordó con el siguiente ejercicio: dibuje o realiza un esquema grafico que represente la situación planteada. Las soluciones de los estudiantes E1, E2 y E4 al ejercicio representadas en la figura 25, el estudiante E1 interpreta la situación problemática pero no alcanza a distribuir correctamente los espacios, ubicando las medidas dadas por el problema de una forma errónea, denotando así que su nivel de planeación de ese medio ya que su entendimiento del problema es aún insuficiente, porque no relaciona los datos dados, no especifica las operaciones que el problema necesita para su solución. El estudiante E2 grafica la situación problemática acercándose un poco a la distribución correcta de los espacios, pero aún no relaciona los datos que se le dieron individualmente, con el contexto general de los espacios, esto habla de que su nivel de entendimiento de la situación problemática es de medio, y por ende su planeación va a ser insuficiente para resolver el

problema. Y el estudiante E4 grafica de una manera correcta todos los espacios, relacionándolos con las medidas, con el área total y además tiene en cuenta las operaciones que le daría como resultado esa área, esto indica que el estudiante ha entendido el problema, que conoce los conceptos previos como el área, el perímetro y los relaciona, indicando un nivel alto de planeación.

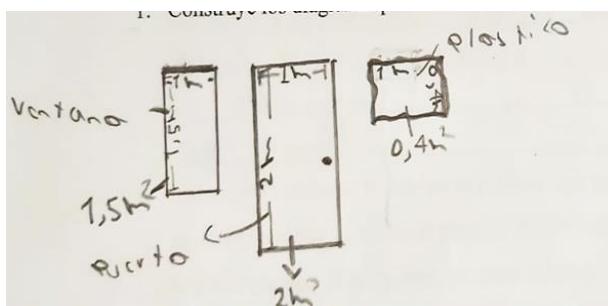
Figura 25 FE: Planeación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)



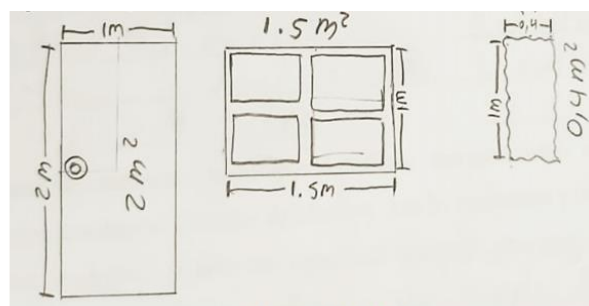
Por otra parte, el desarrollo de la SP2 representada en la figura 26 fue a través del ejercicio donde se le pedía al estudiante construir los diagramas que muestren las situaciones planteadas anteriormente. Entre tanto, el estudiante E1 parte de la imagen de la puerta y la ventana con sus medidas y hasta halla el área individual de cada una, también gráfica el rollo de plástico de la tienda, tiene claro la situación problémica y la plasma gráficamente. Esto da a entender que el estudiante ha avanzado hacia un nivel de planeación alto. El estudiante E2 tiene claro el planteamiento de la situación problémica, relaciona las medidas dadas con las estructuras graficadas, esto indica que el estudiante

tiene un nivel de planeación alto. Y el estudiante E5 construye una gráfica en la que ubica las medidas que el problema le da de una forma correcta, indicando que comprendió la situación problémica y esto hace pensar que su nivel de planeación es alto.

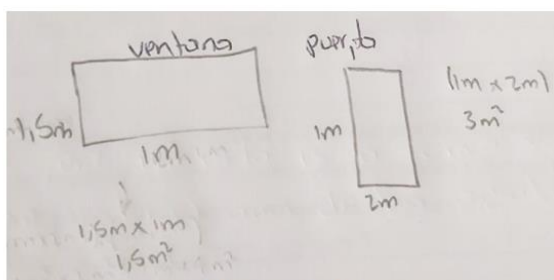
Figura 26 FE: Planeación – SP2 (respuestas E1, E2 y E5)



Respuesta E1



Respuesta E2



Respuesta E5

8.3.1.2 Interpretación de la Planeación del Aprendizaje en la FE. El estudio de la SP1 y SP2 en esta fase los datos están registrados en las tablas 27 y 28. Al analizar el desarrollo de la SP1, el estudiante E1 tiene claro los conceptos que se deben tener en cuenta para la solución de la situación problémica, relacionando datos, definiendo operaciones, esto da a entender que ha comprendido el problema y que su nivel de planeación ha subido de medio a alto.

El estudiante E2 hace una relación muy general de los conceptos a saber para dar respuesta a la situación problémica, tiene claro que debe utilizar el concepto de área, esto indica un nivel medio de planeación. El estudiante E3 es muy general en su respuesta, pero sí identifica conceptos como área y perímetro con los que tiene que trabajar, esto indica comprensión del problema y relación de sus datos para encontrar la solución, su nivel de planeación es medio, ya que no es específica esa relación de datos. El estudiante E4 tiene claro con qué conceptos debe trabajar para hallar la respuesta de la situación problémica,

aunque no define una relación entre éstos y los datos con los cuales operaría, podemos identificar un nivel medio de planeación. El estudiante E5 es muy general en su definición, solo tiene en cuenta el área y al perímetro como conceptos únicos en la solución de la situación problémica, tampoco tiene en cuenta la relación de estas operaciones con los datos, podemos decir que su planeación está en un nivel medio. Este estudiante E6 hace una relación de los datos que se necesitan y de las operaciones a realizar, aunque no es específica en nombrar cuáles son los conceptos que utiliza para hacer esas operaciones, podemos ver un nivel alto de planeación y de entendimiento del problema.

Al mismo tiempo, al analizar la SP2, el estudiante E1 parte de la imagen de la puerta y la ventana con sus medidas y hasta halla el área individual de cada una, también gráfica el rollo de plástico de la tienda, tiene claro la situación problémica y la plasma gráficamente. Esto nos da a entender que el estudiante avanzó hacia un nivel de planeación alto. El estudiante E2 tiene claro el planteamiento de la situación problema, relaciona las medidas dadas con las estructuras graficadas, esto indica que el estudiante tiene un nivel de planeación alto. El E3 presenta todo un análisis de la situación, en donde da respuesta de una vez a la situación problémica, no realiza lo que se le solicitó esto hace referencia a que todavía carece de procesos de planeación en dónde se debe tener claridad de los datos que da el problema y de la relación entre ellos, para así poder decir que se comprendió el problema y a lo que se pide que se le dé respuesta. El estudiante E4 tiene una imagen clara de los datos del problema, de la relación de éstos con la estructura que plantea, esto indica que ha comprendido la situación problémica y esto hace parte de su proceso de planeación, definiendo a éste como un estudiante de nivel alto. El estudiante E5 construye una gráfica en la que ubica las medidas que el problema le da de una forma correcta, indicando que comprendió la situación problémica y esto nos hace razonar en que su nivel de planeación es alto. Este E6 plantea la gráfica que se le pide relacionando las medidas con la estructura, esto indica la comprensión del problema y su nivel alto de planeación.

Tabla 27 FE: nivel de claridad de la subcategoría 1

Pre gun ta	Estudiantes SP1						Pre gun ta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	2	0	0	1	2	2	0	2	2	2
2	0	2	0	2	0	1	2	0	1	1	0	0	2
3	2	2	1	2	1	2	4	2	2	0	2	0	0

Tabla 28 FE: distribución de respuestas de la subcategoría 1

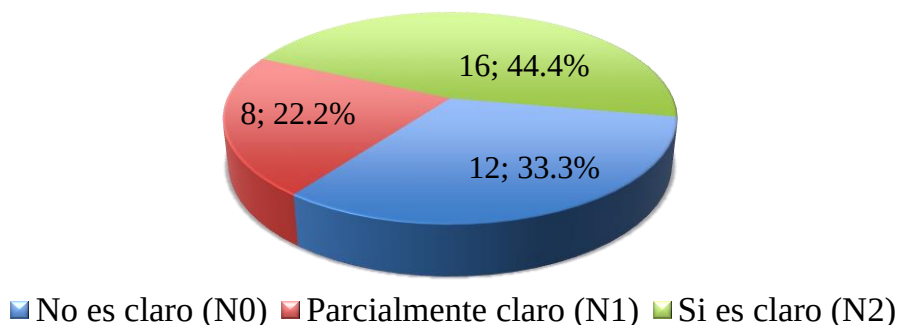
Pregunta	SP1			Pregunta	SP2		
	N0	N1	N2		N0	N1	N2
P1	2	3	1	P1	1	0	5
P2	3	1	2	P2	3	2	1
P3	0	2	4	P4	3	0	3
Total	5	6	7	Total	7	2	9

En el análisis de la subcategoría de planeación en la fase de evaluación, según la tabla 29 representada en la figura 27 se observa que los estudiantes que tienen claro su proceso de planeación para el desarrollo de la solución de una situación problémica se ha elevado hasta un 46%, es de notar que todavía no se ha alcanzado un porcentaje por encima del 50%, pero si se ha pasado del 8% con el que se inició en la etapa diagnóstica hasta ésta en donde los estudiantes tienen más conciencia de que si no se realizan una muy buena planeación es muy probable que el resto de la solución que quieren encontrar no se desarrolle de forma correcta, es necesario que ellos en primer lugar entiendan la situación problémica y luego tracen una ruta a seguir o unos pasos que den cuenta de lo que pueden realizar para encontrar su solución. Para Gravini e Iriarte (2008, como se citó en Burbano Melo, 2017) “la planeación es la estrategia que hace referencia a la capacidad de selección y organización a través de las cuales es posible abordar los problemas” (p. 60). A lo anterior, traduce en los estudiantes que deben desarrollar la habilidad de diseñar estrategias y metas para encontrar la solución a cualquier tarea.

Tabla 29 FE: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 1

Niveles	N0	N1	N2
SP1	5	6	7
SP2	7	2	9
Totales	12	8	16

Figura 27 Planeación en la fase de evaluación



8.3.1.3 Subcategoría 2: Monitoreo en la FE. En esta fase se analizó el monitoreo que tienen los estudiantes en la etapa final de la investigación, vamos a ver cómo se comportan en cuanto a su monitoreo en dos situaciones problemáticas que se les presentan en una guía de evaluación.

Se analizó qué tanto tienen de “valoración de los productos y procesos regulatorias de lo que uno está aprendiendo. Incluye valorar tanto las metas como los subtemas que se han propuesto en el proceso de planificación” (Baker, 1989, Jiménez Rodríguez, 2004, p. 58). De lo anterior, se pretendió deducir si los estudiantes examinan el plan que realizaron en el momento de planeación con más conciencia que en la fase de intervención del trabajo, así que, los estudiantes en la SP1 debieron contestar la siguiente pregunta “¿Está el maestro de obras utilizando de forma adecuada los conceptos que necesitaba para construir los apartamentos? Justifique” plasmada en la figura 28.

En donde el estudiante E1 su respuesta denota un alto nivel de monitoreo, tuvo claro lo que estaba haciendo y cómo hallar la respuesta de la situación problemática, comprendió lo que se le pide que haga y de cómo lo va a lograr. El estudiante E2 también tuvo claro lo que debe y cómo lo debe hacer, demostrando con esto que comprendió la situación

problémica, tiene claro los pasos que definió en la planeación, esto hace que su monitoreo este en un nivel alto. Y el estudiante E3 mostró una confusión entre lo que se le pide en el problema y lo que se le pregunta aquí, con esto demuestra un nivel de monitoreo bajo, ya que no tiene claro lo que se le pide.

Figura 28 FE: Monitoreo – SP1 (respuestas E1, E2 y E3)

si, porque tuvo encuesta el area total de la casa y fue restandole a la casa cada area de las habitaciones que le dieron, y ya por ultimo no le fallaron los calculos y le quedara el espacio de la cocina-corridor.

Respuesta E1

si porque lo que necesitamos bien claro es saber el area de las 3 habitaciones, el area del bano y con esta informacion restarlo de los $36m^2$ y lo que le da es el resto de la cocina.

Respuesta E2

No si que no especifica cosas importantes como el hecho de que medidas debe tener la cocina y el corredor.

Respuesta E3

Con respecto a la SP2 donde se les pidió “calcular la cantidad de rollo de plástico que se necesitan para cubrir la puerta y la ventana”, la figura 29 presenta las respuestas de los estudiantes E1, E2 y E4. Ahora bien, el estudiante E1 realizó los cálculos para saber la cantidad de rollos que necesita, relaciona medidas, hace operaciones, e interpreta los resultados, esto hace ver que su proceso de monitoreo tiene un resultado positivo indicando un nivel alto de éste. El estudiante E2 describe la relación entre las medidas encontradas y lo que el problema le está pidiendo que haga, esto indica que ha seguido su planeación haciendo un buen monitoreo de las operaciones que dijo que debía realizar, dando como resultado la respuesta a la situación problémica. Por último, el estudiante E4 da una buena relación de los datos hallados, y encuentra la respuesta que da solución a la situación problémica siguiendo el proceso que trabajó en la planeación, indicando con esto que su proceso de monitoreo es de un nivel alto.

Figura 29 FE: Monitoreo – SP2 (respuestas E1, E2 y E4)

Para la puerta se necesitan se necesitan 5
 rollos de plástico $= 0,4m \cdot 5m = 2m$
 Para la ventana se necesitan 4 rollos y
 a uno se le quitan $0,1m = 0,4m \cdot 4 = 1,6$
 $1,6 - 0,1 = 1,5m$

Respuesta E1

3. Calcula la cantidad de rollo de plástico que se necesitan para cubrir la puerta y la ventana.
 Para la puerta se necesitan 5 rollos de
 plástico $= 0,4m \cdot 5m = 2m$
 Para la ventana se necesitan 4 rollos y a uno
 se le quitan $0,1m = 0,4m \cdot 4 = 1,6 - 0,1 = 1,5m$

Respuesta E2

El área de la puerta y la ventana juntos es de $3,5m$ y el rollo de
 área tiene $0,4m$

3
0,4
9
3,6

El se necesitan 9 rollos de plástico para cubrir la puerta y la
 Ventana.

Respuesta E4

8.3.1.4 Interpretación del Monitoreo del Aprendizaje en la FE. Al analizar la SP1 el estudiante E1 es claro cuando describe el paso a paso que realizó para hallar el área de cada espacio, esto indica un alto nivel de monitoreo porque tiene claro lo que hizo y cómo lo hizo. El estudiante E2 describe también los pasos de cómo halló cada espacio, qué se planteó en la situación problémica, indicando un nivel de monitoreo alto, ya que tiene claro lo que hizo y cómo lo hizo para hallar la solución.

Asimismo, el estudiante E3 en la SP1 muestra una confusión en la forma de hallar el área de los espacios que el problema le solicita, esto indica una falta de claridad en el concepto de área, no pudiendo con ello desarrollar el paso a paso necesario para solucionar el problema, y por ende presentando un nivel de monitoreo bajo. El estudiante E4 hace una clara redacción de lo que se le pide, demostrando así un nivel alto de monitoreo ya que sigue los pasos y describe su proceso de desarrollo de las operaciones. El estudiante E5 demuestra gráficamente el proceso realizado para hallar el área de un espacio que no corresponde a los espacios del problema, lo que se le pide es una descripción de éstos, con esto podemos definir que su nivel de monitoreo es medio, ya que reconoce cuáles son los

pasos para hallar el área de un espacio, pero no especifica los espacios que se le solicitaron. El estudiante E6 quiere mostrar gráficamente cómo hallar el área de cada espacio de la situación problemática, pero es muy general en su descripción, con ello podemos decir que su nivel de monitoreo es medio ya que no especifica lo que se le solicitó.

De otro lado, al analizar la SP2, el estudiante E1 compara y justifica su respuesta dando un argumento que procede del monitoreo de su proceso para hallar la respuesta que el encontró. El estudiante E2 presenta un argumento derivado del monitoreo que hizo de su proceso para desarrollar la situación problemática, compara datos y puede decir porque no es suficiente 5 rollos. El estudiante E3 argumenta, realizando un monitoreo de su proceso para desarrollar la respuesta a la situación problemática, aunque su respuesta no es la correcta, defiende su resultado, podemos hablar de un monitoreo de nivel medio. El estudiante E4 presenta su respuesta basada en el análisis de su resultado y los datos presentados por la pregunta, argumenta él porque es insuficiente 5 rollos, podemos hablar de un proceso de monitoreo de su propio trabajo.

El estudiante E5 es general en su respuesta, no es suficiente decir quién tiene la razón o no, es necesario una justificación que proceda de un monitoreo juicio de sus propios procesos de desarrollo de su problema. El estudiante E6 no hace un argumento razonable de su respuesta, no realiza un análisis de su proceso para encontrar su solución, y que con ella pueda argumentar que ninguno de los dos tiene la razón, su monitoreo es de un nivel bajo. Este análisis de la SP1 y SP2 se compensó en las tablas 30 y 31.

Tabla 30 FE: nivel de claridad de la subcategoría 2

Pre gun ta	Estudiantes SP1						Pre gun ta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
4	2	2	0	2	1	0	4	2	2	0	2	1	1
5	2	2	0	2	1	1	5	2	2	1	2	1	0

Tabla 31 FE: distribución de respuestas de la subcategoría 2

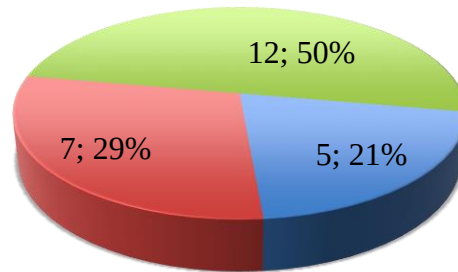
Pregunta	SP1			Pregunta	SP2		
	N0	N1	N2		N0	N1	N2
P4	2	1	3	P4	1	2	3
P5	1	2	3	P5	1	2	3
Total	3	3	6	Total	2	4	6

Según la tabla 32 representada en la figura 30, en su mayoría los estudiantes según poseen un buen proceso de monitoreo el individuo verifica, ratifica y revisa las estrategias planeadas para buscar la solución a un problema (Buitrago y García, 2011), pero todavía se ven estudiantes que evidencian que no hacen un seguimiento a su planeación o no tienen la capacidad para detectar sus dificultades o errores al momento de desarrollar la solución de la situación problémica, es decir, aún no tienen la capacidad de controlar el proceso de su desarrollo de su solución a la situación problémica. Brown (1978) y Flavell (1979) sugieren que los procesos metacognitivos de control incluyen acciones como predicción, monitoreo, coordinación y revisión, lo cual se evidencia por el 50% de las respuestas dadas por los estudiantes, en mayor o menor nivel, es decir Nivel 0 y Nivel 1. También se puede identificar que algunos de los estudiantes dicen que no tuvieron dificultades, pero en la subcategoría de planeación cuando hacen el plan, lo hacen muy general no específico, esto no permite que haya un buen monitoreo, ya que ellos siguen las generalidades que definieron, esto puede indicar que los estudiantes, simplemente realizan las tareas para dar una respuesta sin tener en cuenta el plan elaborado, Cadavid (2013, como se citó en Santa, 2018) “el proceso de monitoreo es un conjunto de autoevaluaciones que se llevan a cabo durante la realización de la tarea para proponer estrategias de rectificación de la misma” (p. 48).

Tabla 32 FE: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 2

Niveles	N0	N1	N2
SP1	3	3	6
SP2	2	4	6
Totales	5	7	12

Figura 30 Monitoreo en la fase de evaluación



■ No es claro (N0) ■ Parcialmente claro (N1) ■ Si es claro (N2)

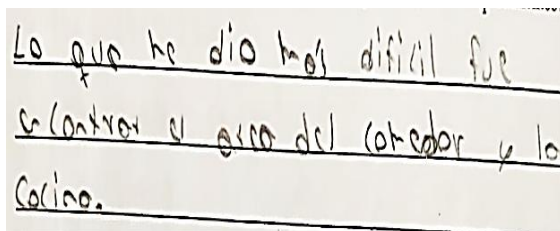
8.3.1.5 Subcategoría 3: Evaluación en la FE. Lo primero que se debe analizar en esta subcategoría de evaluación de la situación problémica es la capacidad que tienen los estudiantes para comprobar los resultados, su facilidad para la corrección de sus propios errores.

Además, su capacidad para darse cuenta de su capacidad de aprendizaje, se va a tener en cuenta los aportes de Tamayo (2006, como se citó en Burbano Melo, 2017) quien define a la evaluación como “una habilidad que se aplica después de realizar la tarea, y consiste en una reflexión retrospectiva para valorar lo apropiado del plan, la eficacia de las estrategias y procedimientos utilizados” (p.64). Todo esto revisando los resultados de las estrategias planeadas, si fueron eficaces o no encontrando la respuesta a las dos situaciones problémicas que se presentan en una guía evaluativa, por eso, para determinar esta subcategoría final de la fase evaluativa (FE) los estudiantes tuvieron que responder a la siguiente pregunta: “¿Qué fue lo que más se le dificultó al maestro de obras para construir los apartamentos?”.

De acuerdo a la figura 31, el estudiante E1 es claro al definir que su dificultad la encontró cuando estaba hallando el área de la cocina, es preciso en su evaluación y encontró su dificultad, esto indica que hizo una evaluación de su proceso de solución de la situación problémica. El estudiante E2 precisa que el hallar el área de la cocina se le dificultó ya que necesito hacer otros procesos para poder hallar esa área, indicando con esto que el estudiante hizo un proceso evaluativo de todo lo que realizó. Y el estudiante E4 se enfoca en la parte operacional, presentó dificultades en las operaciones con decimales, para

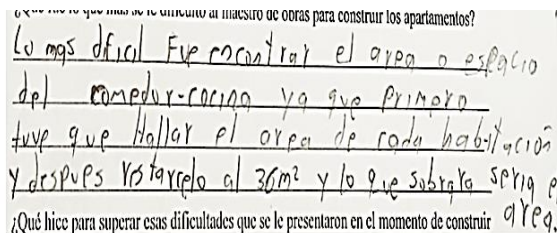
poder haber identificado esto tuvo que hacer un proceso evaluativo de su proceder en la solución de la situación problemática.

Figura 31 FE: Evaluación – SP1 (respuestas E1, E2 y E4)



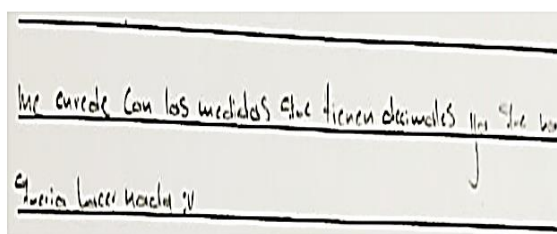
Lo que he dío más difícil fue encontrar el area del comedor y la cocina.

Respuesta E1



Lo más difícil fue encontrar el area o espacio del comedor-cocina ya que primero tuve que hallar el area de toda habitación y después restarle al 36m² y lo que sobra sería el área. ¿Qué hice para superar esas dificultades que se le presentaron en el momento de construir área?

Respuesta E2



Me ayude con las medidas que tienen decimales 11,11 que son 11,11 metros cuadrados.

Respuesta E4

Ahora veamos el desarrollo de la SP2 presentada en la figura 32 en el que los estudiantes respondieron la pregunta “¿Qué hice para superar esas dificultades?”; el estudiante E1 explica con un argumento lógico, producto de su análisis de su proceso, qué fue lo que hizo para superar esa dificultad, esto indica que hace un proceso evaluativo de los procedimientos realizados para encontrar la solución a éstos. Mientras que el estudiante E2 explica lo que hizo para solucionar la situación problemática, pero no argumenta el por qué su respuesta, su nivel evaluativo es medio, ya que identifica su problema y relata la solución, pero no es específico en la evaluación de todo el proceso. Por último, el estudiante E5 es muy general en su respuesta, no hace referencia a su proceso de desarrollo operacional de su respuesta, no argumenta cuales son las causas de su dificultad ni su planeación para solucionarla, denotando así un nivel bajo de evaluación.

Figura 32 FE: Evaluación – SP2 (respuestas E1, E2 y E5)

dificultades? pues ya lo que hice fue
votarle a 1m o un plastico y lo
que me dio si era lo de la medida
de la ventana

Respuesta E1

dificultades? al tener el metro de los 3 rollos
de plastico le reste lo sobrante para la
ventana.

Respuesta E2

dificultades? Me esforcé para poder superar
mi dificultad en todos los puntos e
hice mi mayor esfuerzo

Respuesta E5

8.3.1.6 Interpretación de la Evaluación del Aprendizaje en la FE. Al analizar la SP1 de esta subcategoría y de la información registrada en las tablas 33 y 34 se encontró que, el estudiante E1 hace un juicioso proceso evaluativo de su dificultad, pero también de lo que debía hacer para dar solución a esto, podemos decir que este nivel evaluativo es alto, porque es descriptivo de cada paso a superar. El estudiante E2 describe un paso a paso de cómo sorteo la dificultad que encontró, esto indica que hizo un proceso evaluativo de su proceder en la solución encontrada para dar respuesta a la situación problémica.

El estudiante E3 encontró una forma de sortear el obstáculo que encontró en la solución de la situación problémica, indicando con esto que pasó por un proceso evaluativo en el que identificó cómo solucionarlo. El estudiante E4 halló la forma de sortear la dificultad que encontró en su proceso de encontrar la solución a la situación problémica, esto habla de un proceso evaluativo juicioso. El estudiante E5 hace claridad de lo que hizo para solucionar su dificultad, hablando de las operaciones que realizó, es así que podemos decir que realizó un proceso de evaluación con un nivel medio. El estudiante E6 hace claridad de su proceso para sortear la dificultad que presentó, su proceso evaluativo para dar solución a la situación problémica planteada.

Posteriormente, al analizar la SP2 de la información registrada en las tablas 33 y 34; el estudiante E1 en el análisis de su proceso para encontrar la respuesta a la situación problemática, identifica que lo que más le causó dificultad fue hallar el área de la ventana, este análisis da a entender que evalúa su proceso y sabe cuáles son los obstáculos o dificultades que él debe tener en cuenta. El estudiante E2 evalúa su proceso y deduce que hubo algo que le causó dificultad para encontrar la solución a la situación problemática. Esta dificultad hace parte de su proceso a tener en cuenta para reforzar su aprendizaje. El estudiante E3 no logra alcanzar un análisis de su proceso, es muy general y disperso en su respuesta, concluyendo con eso que su nivel de evaluación es bajo.

El estudiante E4 no hace un análisis de su proceso para encontrar la respuesta a la situación problemática, tanto para justificar que tuvo dificultades como para argumentar por qué no tuvo dificultades. Esto indica que no hace un proceso evaluativo. El estudiante E5 es consciente de sus dificultades, pero su argumento es muy general, su nivel de análisis y evaluación de su proceso para encontrar la solución a la situación problemática es bajo. El estudiante E6 es muy general en su respuesta, no hace un proceso evaluativo de lo que hizo para hallar la solución a la situación problemática, indicando que su nivel es bajo.

Tabla 33 FE: nivel de claridad de la subcategoría 3

Pre gun ta	Estudiantes SP1						Pre gun ta	Estudiantes SP2					
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
6	2	1	0	1	0	1	6	2	1	1	0	1	0
7	2	2	1	2	1	0	7	2	2	0	0	0	0
8	2	2	2	2	1	2	8	2	1	2	0	0	0

Tabla 34 FE: distribución de respuestas de la subcategoría 3

Pregunta	SP1			Pregunta	SP2		
	N0	N1	N2		N0	N1	N2
P6		2	3	P6		2	3
P7		1	2	P7		4	0
P8		0	1	P8		3	1
Total		3	6	Total		9	4

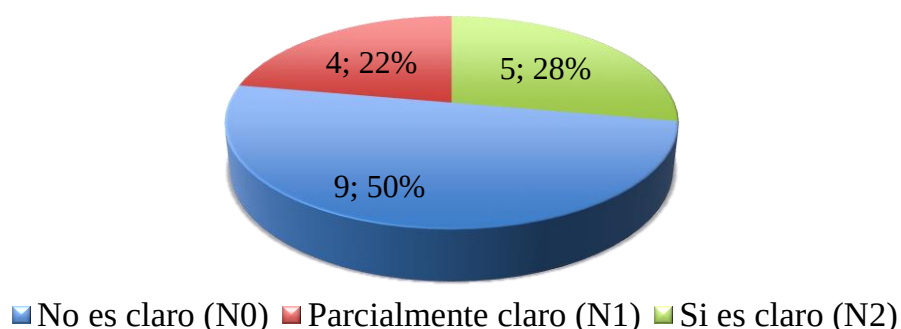
Al llegar a este punto se estudió las respuestas de los estudiantes condensadas en la tabla 35 y representada en la figura 33, se ve con preocupación cómo la capacidad que tuvieron éstos para evaluar las situaciones problemáticas que se les presentaron, fue muy baja, los resultados fueron los siguientes: de nivel 0 (N0) arrojó un resultado poco esperado del 50% donde los estudiantes no tuvieron claridad de sus procesos evaluativos, sobre el nivel medio o Nivel 1 (N1) arrojó un 22% donde los estudiantes tuvieron una comprensión parcial del proceso evaluativo y por último sólo se obtuvo un 28% de respuestas en las que sí había claridad de los procesos evaluativos.

Uno de los elementos en los que más se evidenció la falta de evaluación de los estudiantes fue, en la falta de reconocer sus errores, la mayoría expresaban no tener errores en sus procedimientos, no comprobaron los resultados, ni se dieron cuenta de sus errores para poderlos corregir; por lo que, no hicieron “una reflexión retrospectiva para valorar lo apropiado del plan, la eficacia de las estrategias y procedimientos utilizados” (Tamayo, 2006, como se citó en Burbano Melo, 2017, p. 84).

Tabla 35 FE: distribución respuestas SP1 y SP2 subcategoría 3

Niveles	N0	N1	N2
SP1	3	6	8
SP2	2	4	6
Totales	9	4	5

Figura 33 Evaluación en la fase de evaluación



8.3.2 Análisis General De La Fase De Evaluación

Los resultados generales del análisis de la claridad que tienen los estudiantes de la I. E. R. Jorge Enrique Villegas sobre sus procesos de regulación metacognitivas (planeación, monitoreo y evaluación) en la fase de evaluación de acuerdo a los datos de la tabla 36 muestran que en el análisis de la fase diagnostica se encontró que los estudiantes sólo en un 8% tenían claridad de la planeación que debían realizar para solucionar un problema; en esta fase de intervención ese valor mejoró significativa mente a un 33,3% de acciones que dan cuenta de una buena planeación y en la fase de evaluación pasa a un 46%, resultado que es significativamente muy bueno porque indica que los estudiantes de la Institución Educativa Rural Jorge Enrique Villegas han adquirido procesos metacognitivos de planeación lo cual los llevarán a hacer mejor su desempeño en su aprendizaje, pero todavía deben mejorar esta capacidad hasta que la llevemos a un 100%.

En la etapa de monitoreo en la fase diagnostica reflejaba el 12% de buenos procesos de monitoreo, ya en la fase de intervención estos resultados se elevaron a un 37,5%, pero en la fase de evaluación, estos mismos estudiantes han adquirido un mayor nivel de monitoreo llegando a un 50%, proceso que es muy gratificante para los docentes porque ven el aporte que se le hizo a éstos estudiantes, sin desconocer que todavía falta que interioricen mucho más, para que lleguen a realizar un 100% de procesos de monitoreo que les ayude a tener un mejor aprendizaje.

Y por último sólo se registró un 4% de procesos de evaluación en la fase diagnostica, mientras que en la fase de intervención, se reflejó un 44,4% de acciones que daban cuenta de la evaluación de los estudiantes, mostrando aquí un gran progreso en los procesos evaluativos de los estudiantes, pero vemos con preocupación cómo en la fase de evaluación tienen un retroceso hasta el 28%, nos quedan interrogantes, de por qué este revés en su proceso, uno de los pasos que más fallaron en esta fase fue en el no reconocimiento evaluación de los errores cometidos, ahí estuvo su falencia, pero con seguridad que ellos mejorarán de nuevo este valor, ya que cuentan con todas las herramientas cognitivas necesarias para avanzar en la evaluación de sus procesos.

Con todos estos datos, se puedo comprobar que los estudiantes fueron receptivos a las pautas, guías que se les dieron para encontrar la mejor manera de desarrollar sus

procesos de regulación metacognitiva, aunque todavía no se han encontrado en un nivel de 100% sí se vio su avance hacia una mejor metacognición de sus procesos.

Tabla 36 Comparación porcentajes nivel de claridad de las fases y subcategorías

Nivel de Claridad	Fase de Evaluación									
	Planeación				Monitoreo				Evaluación	
	F	FI	E	F	F	FI	E	F	F	FI
	D			D	D			D	D	
No es claro (N0)	47%	33,3 %	32 %	61%	41,6 %	21 %	63%	30,5 %	50 %	
Parcialmente claro (N1)	45%	33,3 %	22 %	28%	20,8 %	29 %	33%	25%	22 %	
Si es claro (N2)	8%	33,3 %	46 %	11%	37,5 %	50 %	4%	44,4 %	28 %	

9 CONCLUSIONES

Este proyecto de investigación, lleva a concluir diferentes aspectos del aprendizaje de los productos notables por medio de la inserción de procesos de regulación metacognitiva en estudiantes del grado 8 de la institución Rural Jorge Enrique Villegas:

- Al identificar el estado inicial de los procesos de regulación metacognitiva de los estudiantes, se desarrollaron estrategias contextuales a las necesidades encontradas y se proporcionaron herramientas para mejorar el nivel de comprensión, reflexión y autorregulación en el aprendizaje de los productos notables bajo la dinámica de resolución de problemas.
- Al analizar los procesos de regulación metacognitiva que llevaban los estudiantes: planeación, monitoreo y evaluación al resolver problemas en contextos ligados a la construcción de los productos notables, se puede decir que los procesos de reflexión en el ámbito autorregulatorio es una acción que implica tiempo, paciencia y adaptación de diferentes herramientas para lograr niveles profundos de aprendizaje.
- Al interpretar los grados de progresión de los procesos de regulación metacognitiva en relación a los 8 estudiantes del estudio aprendizaje de los productos notables bajo una dinámica de resolución de problemas, podemos observar que hubo mejoramiento en las fases de planeación y en la fase de monitoreo, mientras que en la fase de evaluación en los procesos de regulación metacognitiva aún sigue siendo muy débil, y se evidencia.
- Recomendaciones
- Divulgar las ventajas de los procesos de la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) para que logre formar una base sólida que permitan a los estudiantes reflexionar sobre su quehacer y cómo se le da la solución efectiva a cualquier situación problémica con la que se tenga que enfrentar.
- Es necesario que desde los planes curriculares se conciba procesos de regulación metacognitiva para poder conocer en profundidad cómo aprenden

los estudiantes no sólo las matemáticas si no cualquier otra ciencia que se enseñe.

- Transformar en los docentes sus prácticas educativas, cambiando así las acciones educativas con los estudiantes por procesos que incluyan la regulación metacognitiva.
- Es muy importante introducir los procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de los estudiantes en la etapa de formación inicial al abordar ejercicios y problemas que vincula a los productos notables, ya que los lleva a analizar y crear estrategias que los hacen dueños de mejores formas de enfrentar las diferentes situaciones problémicas con que se tienen que enfrentar en todo su proceso formativo.

10 REFERENCIAS

- Alberto. (1 de noviembre de 2012). Definición del término "metacognición". EDUSANLUIS. <https://www.praxis.edusanluis.com.ar/2012/11/definicion-del-termino-metacognicion.html>.
- Azcue, M., Díez, M. L., Lucanera, V., y Scandroli, N. (2006). Resolución de un problema complejo utilizando un elemento de naturaleza heurística. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(6), pp. 1-4.
<https://rieoei.org/historico/deloslectores/experiencias111.htm>
- Bados López, A., y García Grau, E. (2014). *Resolución de problemas* [Archivo PDF].
<http://hdl.handle.net/2445/54764>
- Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas: El Trabajo de Allan Schoenfeld. *Revista Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1(1). pp. 1-9.
<https://1library.co/document/zw59l0vz-resolucion-de-problemas-allan-shoenfeld-pdf.html>
- Brown, A. (1985). *Metacognition. The Development of selective Attention Strategies for Learning from text in Singer*, Harry and Rudell, Robert b. (Eds), Theoretical Models and Processes of reading International Reading Association Inc: Delavare (pp.285-301)
- Buitrago, S. y García, L. (2011). *Procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Manizales].
https://docplayer.es/67979194-Resumen-este-trabajo-presenta-los-resultados-de-la-investigacion-de-los-procesos-de.html#show_full_text
- Burbano Melo, W. (2017). *Desarrollo de habilidades metacognitivas de regulación a través de la solución de problemas ambientales, durante el aprendizaje del concepto biodiversidad* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Manizales].
<https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/723>
- Cañadas, M. C., Gómez, P. y Pinzón, A. (2016). *Apuntes sobre análisis de contenido. Módulo 2 de MAD⁵*, 1-51. <http://funes.uniandes.edu.co/8529/>
- Castro, A. L. (2014). El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). *Una herramienta que contribuye en la configuración de la identidad profesional del profesor*.

- Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar en A. Estepa, Á. et al. (Eds.) *Investigación en Educación Matemática XVI*, 75-92.
<http://funes.uniandes.edu.co/11199/>
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-168. <http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1JM80JJ72-G9RGZN-2CG/La%20habilidad%20para%20cambiar%20el%20registro%20de%20representaci%C3%B3n.pdf>
- de Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana De Educación*, 43, 19-58. <https://rieoei.org/RIE/>
- Flavell, J. H.; Everett, B. A.; Croft, K. y Flavell, E. R. (1981). El conocimiento de los niños pequeños sobre la percepción visual: más evidencia para la distinción de Nivel 1 a Nivel 2. *Psicología del desarrollo*, 17(1), 99-103. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.17.1.99>
- Flavell, J.; Green, F. y Flavell, E. (1993). Comprensión de los niños de la corriente de la conciencia. *Child Development*, 64(2), 387-398. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1993.tb02916.x>
- García Vidal, G. y Zayas Miranda, E. (2010). *El proceso de solución de problemas*. Eumed.net. http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55764.pdf
- Hernández Cardona, F. X. (2002). *Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia* (Vol. 169). Graó.
- Hurtado Vergara, R. D. (2013). Regulación metacognitiva y composición escrita: su relación con la calidad de educación en la educación básica primaria. *Unipluri/versidad*, 13(2), pp. 35-44. <http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/3223>
- Jaramillo, S. y Osses, S. (2012). Validación de un instrumento sobre metacognición para estudiantes de segundo ciclo de educación general básica. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), pp. 117-131. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000200008>
- Jiménez Rodríguez, V. (2004). *Metacognición y comprensión de la lectura: evaluación de los componentes estratégicos (procesos y variables) mediante la elaboración de una*

- escala de conciencia lectora (ESCOLA)* [Tesis de doctorado, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/5337/>
- López Saavedra, J. M. (2021). *Productos notables* [Archivo PDF]. <https://www.coursehero.com/file/81264191/evaluacion-6-jose-manuel-lopez-saavedraalgebrapdf/>.
- Mevarech, Z y Kramarski, B (2017). ¿Qué es la metacognición? en X. Martínez Ruiz (Ed.). *Matemáticas críticas para las sociedades innovadoras: el papel de las pedagogías metacognitivas* (S. Eshghi-Esfahani, Trad.). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (Obra original publicada en 2014). https://books.google.com.co/books?id=fG8kDwAAQBAJ&pg=PA41&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q=como%20el%20conocimiento%20o%20las%20creencias%20&f=false
- Murcia Garzón, S. M. (2.14). *¿Cómo aprovechar el tiempo libre para adquirir habilidades matemáticas?* Primer Coloquio de Investigación Matemática, Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia. <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/congreso/Coloquio/MEMORIAS%20COLOQUIO%20PDF/INTERCULTURALIDAD/COMO%20APROVECHAR%20EL%20TIEMPO%20LIBRE%20PARA%20ADQUIRIR%20HABILIDADES%20MATEMATICAS.pdf>.
- Contreras Obonaga, W. A. (2018). *La regulación metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Manizales]. https://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/861/1/Regulaci%C3%B3n_metacognitiva_resoluci%C3%B3n_problemas_matem%C3%A1ticos.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2014). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Resolución de problemas*. Editorial OECD. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/va/dam/jcr:33df1b10-1ec1-441f-909a-ba8591bb1690/marcopisa2012resolucion-de-problemas.pdf>
- Pacheco Palmera, F. D. (2019). *Regulación metacognitiva: una estrategia para la solución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Manizales].

https://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/882/1/Regulaci%C3%B3n_metacognitiva_estrategia_soluci%C3%B3n_problemas_sistemas_ecuaciones_lineales_2_2.pdf

Proyecto Pensamiento Computacional. (17 de enero de 2020). *Enseñar con problemas.*

Sobre los problemas. <https://unipe.educar.gob.ar/unipe/seccion/5/unipe>.

Piaget, J. (1971). *Seis estudios de psicología*. (7ª ed.). Seix Barral S.A.

Sanchez, N. A. y del Valle, M. (2016). Álgebra escolar: una revisión preliminar en relación a errores y dificultades. *Avances en Matemática Educativa. Teorías y Enfoques* (3), pp. 60-75. Lectorum.

<https://www.cicata.ipn.mx/assets/files/cicata/ProME/docs/Archivos/ProgramaEditorial/AvaME/Avances%20en%20Matematica%20Educativa%20Teori%C3%81as%20y%20enfoques%202016%20No3.pdf#page=67>

Santa, C. H. (2018). Rol de la regulación metacognitiva en el aprendizaje del concepto de germinadores de café en estudiantes de grado séptimo [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Manizales]. <https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/885>

Schraw, G. y Dennison, R.S. (1994). Evaluación de la conciencia metacognitiva. *Psicología educativa contemporánea*, 19(4), pp. 460-475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>

Tamayo-Álzate, O. E. (2006). La Metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en A. Martínez Boom (Ed.), *Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura* (pp. 275-306). Universidad Pedagógica Nacional. <https://issuu.com/amboom/docs/namef64874/273>

Tamayo A., O. E., Zona, R., Loaiza Z., Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2), pp. 111-133. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134146842006.pdf>

Vesga Bravo, G., Roa Poveda, C. J. y Pinilla Alvarado, J. J. (3-7 de mayo de 2015). *Desarrollo de habilidades metacognitivas a través de la solución de problemas matemáticos* [Memorias]. XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática – CIAEM, Chiapas, México.

https://www.researchgate.net/publication/330969821_Desarrollo_de_habilidades_meta_cognitivas_a_traves_de_la_solucion_de_problemas_matematicos

ANEXOS

Anexo A Prueba diagnóstica

Alumno: _____ **Fecha:** _____

Docentes: Esmeralda Gómez Ballesteros y Néstor Palacios Palacios

Objetivo: Diagnosticar cómo está el estudiante en las operaciones de suma y multiplicaciones con expresiones algebraicas en un contexto geométrico de área y perímetro.

Situación problemática I.

En la finca la Esperanza hay una cancha de forma rectangular cuyo largo mide el triple del ancho. En este lugar los estudiantes de una escuela vecina, piden permiso para hacer educación física porque carecen de espacio para desarrollar la clase. El dueño de la finca les propone que le ayuden a delimitar la cancha con una cinta amarilla y a construir una cerca de seguridad en malla metálica alrededor de la cancha, la cual estará separada un metro y medio de la cancha por cada lado.

Los estudiantes se organizan para cumplir con el propósito y establecen que:

- El largo de la cancha mide 36 metros.
 - La malla metálica viene en rollos de 23 metros de largo por 90 centímetros de alto.
 - La cinta amarilla viene por rollos de 15 metros por 0,30 metros.
1. Construye un dibujo que muestre la situación planteada anteriormente.
 2. Establece los pasos para determinar la cantidad de rollos de malla metálica y de cinta amarilla necesaria para cumplir con la propuesta que hace el dueño del terreno.
 3. ¿Qué conocimientos o conceptos teóricos necesitas para hallar las respuestas a la situación planteada?
 4. Calcula la cantidad de malla metálica y de cinta amarilla que necesitas para la cercar y delimitar la cancha.
 5. ¿Cómo sabes que el procedimiento realizado es el adecuado?
 6. ¿Cómo sabes que la respuesta es la correcta?
 7. Escuche y anote los pasos que hizo un compañero para establecer el procedimiento.
 8. Luisa una estudiante establece que la cantidad de cinta amarilla necesaria para delinear la cancha es 8 metros menos que la cantidad de malla metálica utilizada para la cerca. ¿Crees que lo que dice Luisa es correcto? ¿Por qué?

9. Antonio otro estudiante le informa al dueño del terreno que es necesario comprar 7 rollos de cinta amarilla y 4 rollos de malla metálica. Ana María lo contradice y dice que son necesarios 6 rollos de cada uno de los materiales. ¿Quién crees que tiene la razón? ¿Por qué?

Situación problema II

Juan compró un terreno de forma rectangular de 10 metros de ancho por 14 metros de largo y quiere construir un apartamento que tenga tres alcobas de las cuales 2 son de 4 por 4 metros y 1 alcoba de 4 por 3 metros, 1 baño de 3 por 4 metros, 1 cocina de 4 por 4 metros, debe tenerse en cuenta que la puerta de ingreso debe tener 2 metros de ancho, por el centro del apartamento quedará un pasillo de 2 metros y el resto del espacio será la sala comedor, Juan quiere contratar a un arquitecto que le diseñe los planos de su apartamento y haga la medición del área de cada una de las partes que conforman el apartamento.

1. Como eres el arquitecto de Juan, preséntale dibujo del problema planteado
2. Propongo los pasos que le ayudarían a Juan a encontrar el área de cada uno de los espacios que quiere construir. ¿Qué necesita saber Juan para hallar el área de cada uno de los espacios a construir en el apartamento?
3. ¿Cómo puedes resolver el problema?
4. ¿Estoy revisando bien el tipo de operaciones que estoy realizando para hallar el área de los espacios a construir? Justifica tu respuesta.
5. ¿Estoy siguiendo correctamente los pasos previstos para ayudar a Juan a encontrar el área de los espacios que se van a construir? Justifica tu respuesta.
6. ¿Puedo relacionar el desarrollo de este problema con algún tema de matemáticas estudiado antes? Justifica tu respuesta.
7. ¿Qué conceptos utilicé para encontrar el área de cada espacio a construir como lo quería Juan?
8. ¿Qué fue lo que más se me dificultó en el proceso de hallar el área de cada espacio?
9. ¿Qué hice para superar esas dificultades que se me presentaron en el momento de encontrar el área de cada espacio a construir?

Anexo B Guía para la fase de intervención

Objetivo:

- Utilizar las expresiones algebraicas conociendo el valor numérico de una expresión algebraica e identificar monomios, polinomios y realizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con ellos.

Estándar:

- Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.
- Comparo y contrasto las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y las de sus relaciones y operaciones para construir, manejar y utilizar apropiadamente los distintos sistemas numéricos.

Indicadores:

- Realiza sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con expresiones algebraicas.
- Escribe la expresión algebraica de una situación particular y halla su valor numérico.
- Identifica y diferencia términos semejantes de un polinomio.
- Simplifica expresiones algebraicas que involucran varias operaciones.

Momento de ambientación.

Los estudiantes deberán visualizar el siguiente video y luego en el cuaderno deben relacionar los pasos necesarios para realizar una suma o resta de términos semejantes. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=N3vD22wJfyw>

Después de ver el video responde las siguientes preguntas:

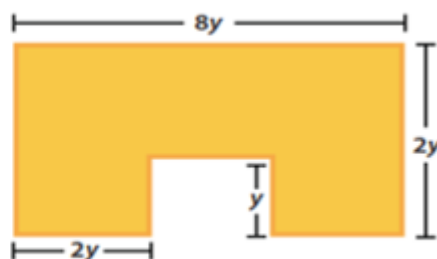
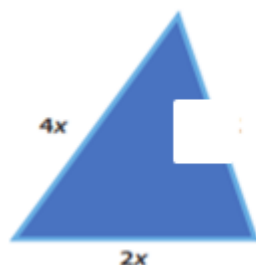
- a. ¿Qué es una expresión algebraica?
- b. ¿Qué son términos semejantes?
- c. ¿Cuáles son los elementos de un término?

Momento inicial: observe el siguiente cuadro y realice las siguientes actividades.

Termino #	Termino #	Termino #	Termino #
1	2	3	4
3x	-10m	- y ²	2p
-3m	7x	4w	6 y ²
9y ²	0.5b	2m	8x
1/3n	20d	-4p	m
8c	7 y ²	5x	5z

- ☐ Plantee una estrategia que le permita identificar los términos semejantes.
- ☐ Seleccione los términos semejantes y conviértalos en un polinomio, tenga en cuenta los signos de cada término.
- ☐ Simplifica cada expresión algebraica que acaba de formar.
- ☐ ¿Por qué estás seguro que la simplificación anterior esta correcta?
- ☐ ¿Qué dificultad encontraste y como la superaste?

b. Observa el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=7iC-GAsvzcM> luego observa las siguientes figuras, y responde las preguntas.



Si el perímetro del triángulo es $9x$. Elabora una estrategia para calcular la medida del lado faltante.

- ☐ ¿Qué estrategia propones para encontrar el perímetro de la figura amarilla?, encuentra el perímetro.
- ☐ ¿Estás seguro que los pasos que hiciste en el punto anterior son los correctos?. ¿Por qué?
- ☐ Describe las dificultades que encontraste. Dificultad 1, Dificultad 2....
- ☐ ¿Cómo resolviste cada una de las dificultades anteriores?

Momento de Desarrollo:

Clasificación de los polinomios según el número de términos.

Los polinomios se clasifican según el número de términos de la siguiente manera:

Nombre	conceptos	Expresión Algebraica
Monomio	Es aquel que tiene un solo término.	$-3x$
Binomio	Es aquel que tiene dos términos	$4x^2 + 2x$
Trinomio	Es aquel que tiene tres términos	$x^2 - 5x + 6$
Polinomio	Es aquel que tiene más de tres términos	$7x^3 - 5x^2 + x - 10$

Operaciones con Polinomios:

1. Suma y resta de polinomios:

Observa el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=Yng9FbUK2MY>

- ☐ Proponga una serie de pasos o secuencias previas para sumar o restar polinomios:

Paso1. Paso2.....

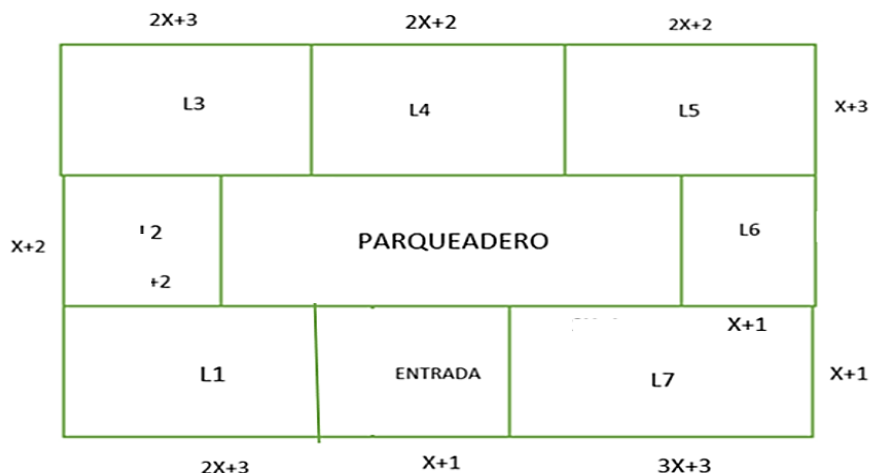
- ☐ Responde las preguntas de acuerdo al siguiente problema:

Sarita y sus compañeros de colegio están pintando dos paredes de su salón de clase. El área de una pared # 1 está representada por $3x^2 - 5x + 14$, y el área de la otra pared # 2 está representada por $2x^2 + 2x - 17$.

- Realiza un dibujo de la situación planteada.
- ¿Qué estrategias utilizarías para encontrar el área pintada de las dos paredes?
- Si al área de la pared #1 le disminuimos el área de la pared #2 ¿De qué operación estaríamos hablando y que estrategias utilizaría para resolverla?
- ¿Cuál es el área total pintada de las dos paredes?, sabiendo que el área de la pared #1 le disminuimos el área de la pared #2?
- ¿Estas siguiendo correctamente la estrategia planteados anteriormente?
- ¿Encontraste alguna dificultad cuando estabas resolviendo los problemas anteriores?
- ¿Cómo superaste esa dificultad encontrada?

Situación Problemática 1

A Sofía le dejaron una tarea para su clase de matemática, la tarea consistía en el diseño de un centro comercial, este centro comercial está conformado por siete locales y un parqueadero ubicado en el centro de éste como se muestra en la figura.



1. ¿Proponga unos pasos que ayuden a Sofía a buscar el perímetro total del centro comercial?
2. ¿Cuál es el perímetro total del centro comercial?
3. ¿Esta Sofía siguiendo correctamente los pasos de la estrategia planteada?
4. ¿Sofía pudo haber encontrado otra forma más fácil de encontrar el perímetro del centro comercial? Justifique su respuesta.
5. ¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de encontrar el perímetro de cada espacio del centro comercial?
6. ¿Qué hiciste para superar esas dificultades que se te presentaron en el momento de encontrar perímetro de cada espacio a construir?

Situación Problemática 2

Objetivo:

Proponer y desarrollar expresiones algebraicas en el conjunto de los números reales y utiliza las propiedades de la igualdad y de orden para determinar el conjunto solución de relaciones entre tales expresiones.

Indicadores:

- Realiza sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con expresiones algebraicas.
- Escribe la expresión algebraica de una situación particular y halla su valor numérico.
- Identifica y diferencia términos semejantes de un polinomio.
- Simplifica expresiones algebraicas que involucran varias operaciones.

2. Multiplicación de polinomios:

Para poder entender el tema de multiplicación de polinomios, lo primero que vamos a hacer es dar un repaso sobre la potenciación y sus propiedades.

Observa el siguiente video en el link: https://www.youtube.com/watch?v=a_8MdRema-k

1. Después de observar el video responde las siguientes preguntas:
 - a. ¿Qué es una potenciación?
 - b. Observa el siguiente cuadro, describa con sus propias palabras el paso a paso que realizarías para desarrollarlo y complétalo.
 - c. ¿Qué dificultad encontraste y como la superaste?

Expresión algebraica.	Base	Exponente	Producto o resultado
$(1/2)^4$	3	2	
			32
			27
	5		625
	7	3	

2. Observa el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=O-rZKGP4cHc>

Después de ver el video conteste las siguientes preguntas:

- ☐ ¿Cuáles son los pasos para multiplicar un monomio por polinomio?
- ☐ ¿Cómo puedes estar seguro de que entendiste la multiplicación de monomios por polinomio?
- ☐ Menciona cuales son las principales dificultades que encontraste al realizar una multiplicación de un monomio por un polinomio

3. Observa el siguiente video <https://www.youtube.com/watch?v=WsLxwEHznvE>

Después de ver el video conteste las siguientes preguntas.

- ☐ Describa cuáles serías las diferentes formas para multiplicar **polinomios**
- ☐ ¿Cómo puedes estar seguro de que entendiste la multiplicación de polinomios?
- ☐ Menciona cuales son las principales dificultades que encontraste al realizar una multiplicación de polinomios

3. Después de haber visto la multiplicación de polinomios vamos a ver los Productos notables.

Los Productos Notables: son los resultados de ciertas multiplicaciones que se obtienen de forma directa sin necesidad de aplicar la propiedad distributiva, esto es por la forma que representan. Dentro de los productos de polinomios existen los **Productos Notables**, que son aquellas multiplicaciones con expresiones algebraicas cuyo resultado pueden ser escritos por simple inspección; es decir, sin verificar la multiplicación solo que cumplen ciertas reglas fijas.

Binomio al Cuadrado: El desarrollo de un binomio al cuadrado nos da un trinomio cuadrado perfecto, esto es el cuadrado del primer término, más el doble del primer término por el segundo término, más el cuadrado del segundo término. Por ejemplo; $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

Producto de binomios con un término en Común: Al multiplicar dos binomios con un término en común se obtiene: el común al cuadrado, más el producto de la suma de no comunes por el común, más el producto de no comunes. $(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab$.

1. Momento inicial.

Observa detalladamente las siguientes figuras



- Establezca una estrategia que permita encontrar el área de las figuras.
- ¿Cuál es el área de las figuras?
- ¿Estás siguiendo los pasos establecidos anteriormente?
- ¿De qué otra forma se puede encontrar el área de las figuras anteriores?
- ¿Qué dificultad encontraste en el momento de encontrar el área de las figuras y como la superaste?

a) Momento de Desarrollo.

En la Institución Educativa Rural Jorge Enrique Villegas en el 2021 fue la primera institución en puerto Nare- Antioquia que se acogió a la alternancia, el docente de matemáticas desea realizar un examen final de periodo a los grados 11° en la cancha de

micro futbol manejando los protocolos de bioseguridad tomando 1 metro de distancia entre estudiantes, el docente ubica a lo largo de la cancha a 15 estudiantes y a lo ancho 11 estudiantes. El docente de matemáticas desea saber el área total y la cantidad de estudiante que pueda ubicar en la cancha de micro futbol que tiene la institución.

1. Realiza un dibujo que represente la situación planteada
2. Establece un procedimiento para determinar la cantidad de estudiante que el docente pueda ubicar en la cancha de la institución.
3. ¿Qué necesita saber el docente para hallar el área y número de estudiantes que se deben ubicar en el espacio de la cancha?
4. ¿Cómo puedo resolver el problema?
5. ¿Qué tipo de operaciones estoy realizando para hallar el área y perímetro de la cancha?
6. ¿Estoy siguiendo correctamente los pasos previstos para ayudar al docente a encontrar el área y número de estudiantes que deben ubicar en el espacio de la cancha?
7. ¿Qué fue lo que más se te dificultó en el proceso de hallar el área y número de estudiantes que deben ubicar en el espacio de la cancha?
8. ¿Qué hice para superar esas dificultades que se te presentaron en el momento de encontrar el área y número de estudiantes que se deben ubicar en el espacio de la cancha?

b) Momento de evaluación.

Situación problema de productos notables

Pedro compro un terreno rectangular para cultivar plátano, el terreno tiene las siguientes medidas $(3x + 10\text{m})$ de largo por $(3x + 8\text{m})$ de ancho, donde $x = 1\text{m}$; además, el terreno tiene tres estanques de peces, un estanque cuadrado para cachama de dimensiones: $2x + 1$, un estanque rectangular para bocachico de: $2x+2$ de largo por $2x+1$ de ancho y otro estanque para tilapia de forma rectangular de: $2x+1$ de largo por $2x-1$ de ancho. El Banco Agrario realizó una campaña de créditos sin codeudor al 0.5% de interés, a los predios que tengan más de 90 m^2 de cultivo de plátano. Pedro desea conocer el área de cada uno de los estanques para saber con qué cantidad de tierra cuenta para el cultivo de plátano.

1. Dibuja la situación planteada.
2. ¿Identificas algún producto notable? y nómbralos.
3. Que estrategia utilizaría para resolver el problema teniendo en cuenta que ya has identificados algunos productos notables.

4. Como ejecutarías ese plan.
5. Como sabes que ese plan funciona.
6. Como vas a comprobar el plan.

Anexo C Guía para la fase de Evaluación

Objetivo:

Valorar los conocimientos adquiridos durante la actividad diagnóstica y de intervención dentro de la unidad didáctica de productos notables a través de figuras geométricas planas.

Indicadores:

- Realiza sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con expresiones algebraicas.
- Escribe la expresión algebraica de una situación particular y halla su valor numérico.
- Identifica y diferencia términos semejantes de un polinomio.
- Simplifica expresiones algebraicas que involucran varias operaciones.

Ambientación:

<https://www.youtube.com/watch?v=HLnENqSwKUQ>

Después de ver detalladamente el video reflexione sobre el mismo.

¿Qué enseñanza te dejó el video?

¿Qué consejo le darías al maestro de construcción?

Situación problema. # 1

En el municipio de Puerto Nare- Antioquia se está llevando a cabo el proyecto de interés social de 300 viviendas gratuitas, los requisitos para acceder a este proyecto son: personas desplazadas, Mujeres cabeza de hogar, familias vulnerables, personas que no cuenten con escritura pública, vivir en un extracto bajo etc. El Arquitecto diseñó el modelo de las viviendas según las recomendaciones establecidas por el gobierno nacional, el área de la vivienda debe ser de 36m^2 , el ingeniero le entrega los planos al maestro de obra, las especificaciones son las siguientes: que los apartamentos deben tener dos habitaciones de 3m por 2m, una habitación de 3m por 2.5m, un baño de 2m por 1.5m y el espacio restante en cocina-comedor. El maestro de obra debe empezar inmediatamente la construcción de acuerdo al diseño recibido; (Nosotros somos los maestros de obras).

1. Dibuje o realice un esquema gráfico que represente la situación planteada.
2. Proponga una estrategia que ayude a el maestro de obras a construir correctamente los apartamentos.
3. ¿Qué conceptos necesita saber el maestro de obras para construir correctamente los apartamentos?
4. ¿Está el maestro de obras utilizando de forma adecuada los conceptos que necesitaba para construir los apartamentos? Justifique

5. ¿Cómo halló el maestro de obras el área de cada uno de los lugares del apartamento?
6. ¿El maestro de obra pudo haber encontrado otra forma más fácil de hallar el área de los espacios de los apartamentos? Justifique
7. ¿Qué fue lo que más se le dificultó al maestro de obras para construir los apartamentos?
8. ¿Qué hice para superar esas dificultades que se le presentaron en el momento de construir los apartamentos?

Situación problema. # 2

Gustavo, un niño de la escuela Caminito de Oro, le propone al profesor que proteja la ventana y la puerta con un plástico para que al llover no se moje, la ventana mide 1.5m x 1m, la puerta mide 1m x 2m. Desde ese momento Gustavo se ha puesto en la tarea de conocer el área de la puerta y la ventana para saber qué cantidad de plástico deben de comprar; en la tienda del barrio venden rollos de plástico de 1 metro por 0,4 metros.

1. Construye los diagrama que muestren las situaciones planteada anteriormente
2. Establece un procedimiento para determinar el área de la puerta y la ventana.
3. Calcula la cantidad de rollo de plástico que se necesitan para cubrir la puerta y la ventana.
4. ¿Qué conceptos necesitas para darle respuestas a la situación planteada?
5. María una estudiante establece que la cantidad de plástico necesario para cubrir la puerta y la ventana es 5 rollos. ¿Crees que lo que dice María es correcto? ¿Por qué?
6. Ismael otro estudiante le informa al profesor que para cubrir la ventana y la puerta es necesario comprar 11 rollos de plástico. Ana lo contradice y dice que son necesarios 9 rollos de plástico. ¿Quién crees que tiene la razón? ¿Por qué?