



LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON
ECUACIONES LINEALES DE PRIMER GRADO

EDWIN ANDRÉS MILLÁN CÁRDENAS

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

2024

LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON
ECUACIONES LINEALES DE PRIMER GRADO

Autor

EDWIN ANDRÉS MILLÁN CÁRDENAS

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

Tutor

MG. EDUAR BOLIVAR ANACONA

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

2024

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso, que permitió llevar a feliz término u nuevo proyecto de crecimiento personal y profesional.

A mi familia, que me brindaron su apoyo incondicional y comprensión frente a tantas horas de trabajo y dedicación en la construcción de este escrito.

A mi tutor, asesor y compañero, ya que sus valiosos conocimientos, paciencia y apoyo mostraron el mejor camino para el desarrollo de este trabajo.

A mis estudiantes, que con su manera de ser, sus conocimientos y sus experiencias, permitieron obtener el insumo fundamental para la consecución de esta investigación.

RESUMEN

El propósito de este artículo ha sido mostrar los cambios evidenciados en estudiantes de noveno grado de la Escuela Normal Superior Sady Tobón Calle, al implementar estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos en el aprendizaje de las ecuaciones lineales. Para el análisis de dichos cambios se estableció un estado inicial y uno final en el desarrollo de procesos de regulación metacognitiva (planeación – monitoreo – evaluación), como también, en su capacidad para resolver problemas con ecuaciones lineales. Para el análisis de la evolución de los aprendizajes en cuanto a los procesos de regulación metacognitiva, se utilizó una lista de chequeo compuesta de 27 ítems, estratificada en cuatro componentes: definición y representación del problema, planeación, control y evaluación. Para el análisis de la evolución de los procesos de resolución de problema se implementó la estrategia ¡RESULEVELO! el cual establece 7 componentes de trabajo: lectura, parafraseo, visualización, planificación, estimación, cálculo, comprobación. Los datos recolectados permitieron evidenciar avances positivos en relación a las dos categorías de estudio por cuanto tres de los cinco estudiantes mostraron comprender y aplicar adecuadamente procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con ecuaciones lineales. A pesar de que dos de los estudiantes no mostraron avances en igual medida de sus pares, sus aprendizajes permitieron evidenciar logros en el desarrollo de sus procesos de planeación, monitoreo y evaluación.

Palabras Clave: Regulación metacognitiva, resolución de problemas, ecuaciones lineales

ABSTRACT

The purpose of this article has been to show the changes evidenced in ninth grade students of the Sady Tobón Calle Normal School, when implementing metacognitive regulation strategies in solving mathematical problems in learning linear equations. For the analysis of these changes, an initial and a final state were established in the development of metacognitive regulation processes (planning - monitoring - evaluation), as well as in their ability to solve problems with linear equations. For the analysis of the evolution of learning in terms of metacognitive regulation processes, a checklist composed of 27 items was used, stratified into four components: definition and representation of the problem, planning, control and evaluation. For the analysis of the evolution of the problem solving processes, the strategy ¡RESULEVELO! which establishes 7 work components: reading, paraphrasing, visualization, planning, estimation, calculation, verification. The collected data allowed us to show positive advances in relation to the two study categories, since three of the five students showed an adequate understanding and application of metacognitive regulation processes in solving problems with linear equations. Despite the fact that two of the students did not show advances to the same extent as their peers, their learning allowed evidence of achievements in the development of their planning, monitoring and evaluation processes.

Keywords: Metacognitive regulation, problem solving, linear equations

CONTENIDO

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2	JUSTIFICACIÓN.....	23
3	OBJETIVOS	26
3.1	OBJETIVO GENERAL.....	26
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4	MARCO CONCEPTUAL.....	27
4.1	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	27
4.2	DIFERENTES CONCEPCIONES DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ..	27
4.3	METACOGNICIÓN.....	30
4.3.1	Procesos de la Metacognición	31
4.4	LA REGULACIÓN METACOGNITIVA.....	32
4.4.1	Estrategias de Regulación Metacognitiva	33
4.5	APRENDIZAJE DE LAS ECUACIONES LINEALES	36
5	METODOLOGÍA.....	39
5.1	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	39
5.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO	39
5.3	UNIDAD DE TRABAJO	40
5.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS	42
5.5	UNIDAD DE ANÁLISIS	42
5.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ..	44
5.7	UNIDAD DIDÁCTICA.....	47
5.7.1	Descripción de la Unidad Didáctica	47
5.7.2	Objetivos de la Unidad Didáctica.....	47
5.7.3	Etapas de la Unidad Didáctica.....	48
5.8	DISEÑO METODOLÓGICO.....	49
5.9	PLAN DE ANÁLISIS	50
6	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
6.1	ANÁLISIS ETAPA 1: CONCEPCIONES ALTERNATIVAS INICIALES	52
6.1.1	Resolución de Problemas	52

6.1.2	Regulación Metacognitiva.....	55
6.2	ANÁLISIS ETAPA 2: DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN.....	56
6.2.1	Resolución de Problemas	56
6.2.2	Regulación Metacognitiva.....	59
6.3	ANÁLISIS ETAPA 3: AL FINALIZAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	62
6.3.1	Resolución de Problemas	62
6.3.2	Regulación Metacognitiva.....	67
6.4	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	72
7	CONCLUSIONES	79
8	RECOMENDACIONES	83
9	REFERENCIAS	85
10	ANEXOS	88

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Categorías de análisis, adaptada de Moreno, A., & Daza, B. (2014)	43
Tabla 2 Criterios de evaluación sesiones intermedias	44
Tabla 3 Resumen aplicación valoración de la intervención inicial	52
Tabla 4 Valoración en % intervención didáctica inicial.....	53
Tabla 5 Resultados por estudiante intervención inicial vs S4ID	56
Tabla 6 Resumen en % intervención didáctica inicial vs S4ID.....	57
Tabla 7 Respuestas preguntas S6ID E3/E5 – conflicto cognitivo	65
Tabla 8 Resultados por estudiante intervención inicial vs S6ID	68
Tabla 9 Resumen en % intervención didáctica inicial vs S6ID.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de solución de problemas M. Montague (Tárraga 2007. p 45.).....	34
Figura 2. Comparación de distintos modelos de resolución de problemas Tárraga (2007. p. 48).....	36
Figura 3. Mapa conceptual con el análisis didáctico completo de las ecuaciones de primer grado, y la relación de la fenomenología con la estructura conceptual y los sistemas de representación.....	37
Figura 4. Modelo tomado del texto la clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación (Tamayo, Vasco, Suarez de la Torre, Quiceno, Castro y Giraldo, 2011, p. 106).....	47
Figura 5. Diseño metodológico	49
Figura 6. Plan de Análisis.....	50
Figura 7. Respuesta E1S1DRT – retroalimentación.....	54
Figura 8. Respuesta E2S1IDRT - retroalimentación	54
Figura 9. Resolución problema E4S4ID.....	59
Figura 10. Resolución de preguntas E4S4ID.....	60
Figura 11. Resolución E4SRT4ID - retroalimentación	60
Figura 12. Solución problema intervención final E1.....	63
Figura 13. Solución problema intervención final E4.....	64

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Propuesta de desarrollo de investigación presentada al Sr Rector de la Escuela Normal Superior Sady Tobón Calle, municipio de Cerrito (Santander)	88
Anexo 2. Consentimiento informado	93
Anexo 3. Intervención didáctica basada en la indagación de concepciones alternativas	94
Anexo 4. Intervención didáctica basada en la práctica guiada – conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas con ecuaciones lineales	95
Anexo 5. Intervención didáctica basada en la práctica cooperativa – conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas con ecuaciones lineales	98
Anexo 6. Intervención didáctica basada en la instrucción explícita – conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas con ecuaciones lineales	99
Anexo 7. Aplicación del instrumento categorizador intervención didáctica final y tabulación de información	100

INTRODUCCIÓN

La presente investigación muestra los resultados de la investigación denominada la regulación metacognitiva en la resolución de problemas con ecuaciones lineales de primer grado, en estudiantes de grado noveno, en la Escuela Normal Superior Sady Tobón Calle del Cerrito (Santander); el cual tenía como propósito describir los cambios que presentaron los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas involucrando procesos de regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de resolución de ecuaciones de primer grado. La investigación fue desarrollada bajo un enfoque cualitativo - interpretativo – descriptivo y llevada al aula por medio del desarrollo de una unidad didáctica ejecutada en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque.

Este escrito está estructurado en cuatro capítulos a saber: el primero relaciona algunos trabajos investigativos previos al realizado, descripción del contexto, justificación y objetivos que sirvieron como punto de partida para establecer como entender y abordar el problema del desarrollo de procesos de regulación metacognitiva en el aprendizaje de ecuaciones lineales.

El segundo contiene el marco teórico que sustenta conceptos claves de la investigación tales como procesos de regulación metacognitiva desde la óptica de investigadores tales como el profesor Oscar Tamayo (2015), Zona y Giraldo (2015), Miguel de Guzmán (2007); entre otros; y la resolución de problemas sustentado en la tesis del doctor Raúl Tárraga (2008) quien adaptó a sus investigación el modelo ¡Resuévelo! propuesto por la doctora Marjorie Montague de la universidad de Miami y conceptos teóricos de Allan Schoenfeld (1992). Los dos anteriores enfocados a la resolución de problemas con ecuaciones lineales. El tercer capítulo establece la metodología de esta investigación la cual presenta un enfoque cualitativo - interpretativo – descriptivo con el propósito de examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados.

El cuarto expone los hallazgos en relación a la intervención didáctica realizada a un grupo de cinco estudiantes de grado noveno, a través de la implementación de una unidad didáctica desarrollada en tres momentos ubicación, desubicación y reenfoque apoyada en

el desarrollo de procesos de transposición didáctica tales como la instrucción explícita, práctica guiada y práctica cooperativa. El análisis de la información recopilada parte de la valoración y comparación de 27 aspectos relacionados con las dos categorías de investigación aplicados al finalizar cada una de las intervenciones didácticas en un momento inicial, durante y al finalizar el desarrollo de la unidad didáctica.

Finalmente se encuentran las conclusiones y recomendaciones, las cuales permitieron establecer que el factor con mayor influencia en los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas involucrando procesos de regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de resolución de ecuaciones de primer grado, fue hallar que las concepciones alternativas sustentadas por los estudiantes eran carentes de los conocimientos necesarios para afrontar la resolución de problemas con ecuaciones lineales y que debían ser aprendidos en grados anteriores. Así mismo, se propone a los docentes del área de matemáticas, basar sus procesos de transposición didáctica en el uso de estrategias de resolución de problemas que potencien en el estudiante la capacidad de planear, monitorear y evaluar sus propios aprendizajes; que permitan desarrollar la capacidad reflexiva del estudiante sobre los errores cometidos en el proceso para hallar la solución del problema, como resultado del mejoramiento de los procesos de regulación metacognitiva.

CAPÍTULO 1

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Es muy frecuente observar que el estudiante aborda un problema de ecuaciones de primer grado de forma mecánica, no comprende la relación entre el texto y la identificación de los elementos que configuran la resolución de una ecuación de primer grado (la identificación de la variable, selección de los datos relevantes para formular la ecuación, planteamiento de la ecuación, estrategia para la resolución de la ecuación, uso correcto de las operaciones matemáticas que intervienen en la formulación del problema).

Así mismo, algunos de ellos, cuando se les pregunta por las actividades que programan periódicamente para revisar, planear o preparar ejercicios de matemáticas, comúnmente argumentan que solo hacen lo que pueden, porque en la casa se les olvida lo visto en clase, o que no los hicieron, porque no les generó interés y no tenían a quien preguntarle cómo desarrollarlos; hechos que dejan al descubierto la ausencia de procesos de regulación metacognitiva. En consecuencia, no logran formular la ecuación ni mucho menos solucionar el problema, qué a la luz de lo ya expuesto, no es difícil afirmar que, muy posiblemente sus procesos metacognitivos no son adecuados para solucionar con éxito dichas situaciones problema.

Así las cosas, resulta ineludible en un primer momento, abordar la resolución de problemas, en cuanto analiza cómo los estudiantes desarrollan y aplican sus propias estrategias en la resolución de problemas con ecuaciones lineales o de primer grado. Lo anterior permitirá abordar el problema desde la perspectiva de la complejidad que representa para los estudiantes los contenidos a aprender. Frente a la resolución de problemas, Calvo M. (2008), afirma:

De esta manera, la resolución de problemas matemáticos debe aprovecharse para desarrollar en la población estudiantil destrezas básicas como la comprensión, el análisis, la creatividad... con las cuales logren en un futuro resolver problemas de su propia vida e incluso sean capaces de proponer soluciones ante los problemas

sociales que deba enfrentar. De ahí la importancia de la resolución de problemas matemáticos. (p.132).

En relación con la resolución de problemas, encontramos en la regulación metacognitiva una segunda perspectiva para analizar las dificultades que puedan surgir en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado. De esta manera adquiere importancia el uso de estrategias metacognitivas basadas en la planeación, el monitoreo o control y la evaluación, como conceptos relevantes en el proceso de aprendizaje de la solución de problemas con ecuaciones lineales. Muy posiblemente, el estudio de estos procesos nos permitan identificar las dificultades cognitivas experimentadas por los estudiantes para solucionar problemas con ecuaciones lineales.

A continuación, se mostrarán algunos estudios que abordan la resolución de problemas, la regulación metacognitiva o las ecuaciones lineales, de forma individual o simultánea, donde sus resultados han mostrado las bondades de implementar intervenciones didácticas enfocadas a desarrollar habilidades metacognitivas como la planeación, el monitoreo y la evaluación en la resolución de problemas.

En relación con la regulación metacognitiva se citan los siguientes antecedentes:

- *Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico.* (2005). En este trabajo de tesis doctoral, de tipo exploratorio, su autora Esther Rodríguez, plantea un modelo basado en la resolución de problemas y la metacognición de manera que facilite la instrucción de las matemáticas. Establece que el conocimiento fundamental para la resolución de problemas es el *conocimiento condicional (conocimiento metacognitivo -relativo a la elección y aplicación de conocimientos)* y que el carácter problemático de una tarea depende de los conocimientos del estudiante. Es de importancia para este estudio la inferencia establecida por Rodríguez en cuanto identificó que un aspecto relevante para identificar el origen de las dificultades en la resolución de problemas parte de los conocimientos previos del estudiante. Tras estos hallazgos ahonda en el aprendizaje situado y la enseñanza anclada como propuestas de instrucción para el aprendizaje de la resolución de problemas. Así mismo recalca la relevancia de la motivación de un estudiante como elemento preponderante para lograr desarrollar de forma adecuada un

problema de matemáticas. Dicha investigación fue realizada con dos cursos de 1º de bachillerato en un Instituto público de enseñanza secundaria de la Comunidad Autónoma de Madrid, España, donde fueron aplicados diferentes pruebas escritas que valoraron los conocimientos iniciales y los avances en las distintas etapas del proceso de intervención.

- *¡Resuélvelo! Eficacia de un entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas matemáticos en estudiantes con dificultades de aprendizaje.* (2008) Raúl Tárraga Mínguez, en su tesis doctoral, realiza un análisis de diferentes modelos de solución de problemas matemáticos - modelo de solución de problemas de Pólya (1986), Modelos de Richard E. Mayer (2002), modelo de Marjorie Montague *¡Resuélvelo!* (1997), El modelo de Lucangeli, Tressoldi y Cendron (1998) - donde su autor se decanta por el modelo propuesto por la profesora Montague en el desarrollo de su trabajo doctoral, ya que al comparar los diferentes modelos recalca que este – *¡Resuélvelo!* – aplica tres procesos metacognitivos en cada uno los siete procesos cognitivos que lo conforman. De aquí la importancia de este trabajo investigativo por cuanto se asume el modelo de la profesora Montague como estrategia metacognitiva en el desarrollo de las actividades contenidas en la unidad didáctica de la presente investigación. Otro aspecto que resalta en esta investigación es que, a diferencia de los otros tres modelos de solución de problemas comparados dentro de sus antecedentes, el modelo establecido por Tárraga (2008) analiza un componente que afecta a los estudiantes en su desempeño académico: el sistema afectivo y emocional. La muestra de alumnos participantes en la investigación quedó conformada por 33 alumnos (15 chicas, 18 chicos) de centros públicos de Educación Primaria y ESO de las provincias de Valencia y Castellón con edades comprendidas entre los 10 y 14 años. Este trabajo investigativo, se caracteriza por presentar un diseño “ecológico” que trata de reproducir con la mayor fidelidad posible las situaciones reales de la escuela. Para la recolección de información fue necesario la creación de una batería de tres tipos de pruebas, aplicadas de forma escrita: Pretest - antes de la aplicación del programa; posttest - inmediatamente tras finalizar el programa; seguimiento - transcurridos dos meses tras finalizar la intervención.

- *Incidencia de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas en el área de la matemática.* (2014) en su trabajo de final de maestría, sus autoras Astrid Moreno y Blanca Daza, buscaron determinar el impacto de diferentes estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos en tres estudiantes de 7° grado del Colegio Gimnasio Los Portales de Bogotá, con edades comprendidas entre los 13 y 14 años. En su trabajo investigativo de carácter descriptivo con un enfoque cualitativo, proponen pruebas de entrada y salida, cuadernillos y rúbrica de evaluación basadas en la implementación de acciones didácticas (Mateos, 2001), tales como la instrucción explícita, la práctica guiada y la práctica cooperativa; las cuales son replicadas en el desarrollo de la unidad didáctica como acciones didácticas en el aprendizaje de las ecuaciones lineales de la presente investigación; por cuanto que dichas estrategias permitieron establecer que mejoraron las habilidades de resolución de problemas en los sujetos participantes en la investigación.
- *La resolución de problemas desde la regulación metacognitiva, hacia el aprendizaje del concepto de fracción.* (2018). Carlos Caycedo, desarrolló su investigación de enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, con un grupo de 93 estudiantes de grado tercero, en la Institución Educativa Majestuoso Ariari, vinculando estrategias de regulación metacognitiva en la resolución de problemas relacionados con el concepto de fracción, aplicando instrumentos de papel y lápiz constituidos dentro de una unidad didáctica implementada en tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque. El principal aporte de este trabajo de investigación se enfoca en la conclusión extractada por su autor la cual describe de la siguiente manera “las situaciones problemas que se resuelven con el uso de estrategias de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) logran desarrollar en los estudiantes aspectos de reflexión en torno a su aprendizaje y de evaluación de sus saberes” (p. vi); lo cual permite evidenciar las bondades del desarrollo de la regulación metacognitiva en sujetos discentes.
- *La regulación metacognitiva en la resolución de problemas con números naturales* (2019). Yolanda Hoyos, realizó su trabajo investigativo de carácter cualitativo de tipo explicativo, en un grupo de 40 estudiantes de grado quinto de primaria, Sede Principal del CE Miro lindo, Municipio de Argelia Cauca, donde implemento la heurística

propuesta por Miguel de Guzmán como estrategia metacognitiva para resolver problemas que permitan el aprendizaje de los números naturales. Al igual que en el trabajo elaborado por Caycedo, Hoyos concluye que la vinculación de la planeación, el monitoreo y la evaluación, favorecen el desarrollo de habilidades metacognitivas que permiten mejorar las estrategias utilizadas por el estudiante para el aprendizaje del tema de estudio.

- Regulación metacognitiva: una estrategia para la solución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2×2 (2019). Fabián Pacheco, realizó su investigación de maestría de enfoque cualitativo con alcance descriptivo, en una muestra de 33 estudiantes de noveno grado de la jornada de la tarde de la institución educativa Carlos Restrepo Araujo en Bosconia, cuyas edades oscilan entre los 13 años y los 17 años. Pacheco resalta a diferencia de los anteriores estudios que, los estudiantes usan procesos de regulación metacognitiva solo si son solicitados o mediados por el docente, los cuales a su vez son diferentes cuando son ejecutados por el discente de forma individual, a cuando son ejecutado en un trabajo en grupo.

En relación con la resolución de problemas se citan los siguientes antecedentes:

- *Unidad didáctica: ecuaciones de primer grado.* (2012). En su investigación empírica de maestría, Antonio Ortega, diseña e implementa una unidad didáctica dirigida a estudiantes de alumnos de 1° de la ESO del IES Montevives, Granada, España. En ella hace uso de recursos manipulativos (palillos, uso de la balanza, pizarra digital o recursos web de uso libre). Su principal aporte para este trabajo de investigación se centra en uno de sus hallazgos frente a la resolución de problemas en el aprendizaje de las ecuaciones lineales, el cual lo describe como una limitación “traducir incorrectamente enunciados verbales al lenguaje simbólico”. Este hallazgo es relevante por cuanto permite anticipar una posible causa de fracaso en los procesos de aprendizaje a desarrollarse en el presente trabajo de investigación.
- *Dificultades en el aprendizaje de problemas que se modelan con ecuaciones lineales: El caso de estudiantes de octavo nivel de un colegio de Heredia.* (2014). Esta tesis de maestría de enfoque cualitativo, realizada por Gilberto Chavarría, se enfoca en problemas algebraicos modelados mediante ecuaciones lineales con una incógnita,

resultantes en el proceso de aprendizaje de un grupo de 6 estudiantes de grado octavo. Su aporte más significativo para el desarrollo de la presente investigación está en una de sus conclusiones en la cual identifica posibles causas que limitan el aprendizaje de las ecuaciones lineales, concluye que las causas más relevantes que limitan el aprendizaje de este tema son: aspectos afectivos, deficiencia en conocimientos previos, poca comprensión relacional, fatiga, distracción, deficiencias en la lectura y mal manejo de terminología (p.15).

- *Diseño de una unidad didáctica basada en métodos informales para la resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita.* (2014). Juan Sáenz, desarrolla su propuesta investigativa en un grupo de 36 estudiantes del curso 601 del Colegio La Palestina, localidad de Engativá, Bogotá D.C. Dicha unidad didáctica se basa en el uso de estrategias didácticas tales como sistemas de representación, diagramas, tableros, tablas, balanzas, mapa conceptual, algebrama, lenguaje natural y algebraico en contexto, software de matemáticas, y problemas contextualizados. El principal aporte de este trabajo de investigación se centra en la relevancia de la fundamentación teórica del maestro para construir procesos de aprendizaje y secuencias didácticas con ecuaciones lineales acordes al contexto, y del estudiante, por cuanto se debe partir de las ideas previas de los estudiantes en aras de generar procesos de aprendizaje significativos y que motiven al estudiante a mejorar sus estrategias para resolver cualquier tipo de problema matemático.
- *Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las Ecuaciones Lineales* (2018). Julián Gallo llevo a cabo la implementación de los instrumentos de recolección de información para la construcción unidad didáctica, en un grupo de 36 estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bautista de la Salle en la ciudad de Manizales, y 27 estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario en el municipio de Manzanares, ambas poblaciones mixtas de estudiantes de grado octavo que oscila entre los 13 y 14 años. Basa su constructo teórico en relación con el abordaje de las ecuaciones lineales en los postulados de Ortega (2012). Su principal aporte para este trabajo de investigación se centra en los diferentes métodos formales y no formales que se puede utilizar para el aprendizaje de las ecuaciones lineales. Destaca la

importancia del uso de las Tics por cuanto fomentan la construcción aprendizajes significativos de manera lúdica. Llama la atención que, al igual que Sáenz, sugiere que los procesos de formación diseñados por el docente deben construirse a partir de las ideas previas de los estudiantes, por cuanto permiten generar actividades mejor encaminadas y reconocer los posibles obstáculos en la enseñanza.

Un elemento en común que llama indiscutiblemente la atención de los cuatro últimos trabajos de investigación es el buscar entender los distintos problemas que pueden surgir al tratar de resolver problemas, situaciones problémicas, tareas problemáticas, o ejercicios, etc., de ecuaciones lineales. Estos insumos son vitales para este estudio por cuanto permite prever posibles dificultades que surgirán en los estudiantes que hacen parte del grupo de estudio, y así mismo, planear estrategias metacognitivas para superar posibles bloqueos en el aprendizaje de las ecuaciones lineales.

En este orden de ideas y en aras de comprender mejor el tipo de dificultades que pueden surgir en el aprendizaje de las ecuaciones lineales, Ortega (2012) en su trabajo Unidad didáctica: ecuaciones de primer grado, expone las limitaciones en las cuales un estudiante puede incurrir en el aprendizaje de las ecuaciones lineales, organizadas en cuatro focos:

- Foco 1 Manejo del lenguaje algebraico: Mal manejo de símbolos, operar erróneamente con monomios, incorrecto uso de las propiedades numéricas, no usar correctamente la nueva notación para la multiplicación, no distinguir entre fracción algebraica y monomio, confundir grado de un polinomio.
- Foco 2 Identificar y caracterizar ecuaciones de primer grado: Confundir los elementos básicos en la estructura de una ecuación de primer grado, consideración errónea del grado de la ecuación, no reconocer los distintos tipos de igualdad algebraica.
- Foco 3 Resolución de ecuaciones de primer grado: Uso inadecuado de los materiales, aplicar erróneamente las técnicas básicas para la resolución de una ecuación de primer grado, obtener igualdades a través de fracciones.
- Foco 4 Resolución de problemas: Traducir incorrectamente enunciados verbales al lenguaje simbólico, determinar soluciones carentes de sentido. (p.19)

Chavarría (2014), en su trabajo “Dificultades en el aprendizaje de problemas que se modelan con ecuaciones lineales: El caso de estudiantes de octavo nivel de un colegio de Heredia (Costa Rica)”, resume:

Entre los datos más relevantes se destacaron las principales causas de las dificultades de los estudiantes al aprender a resolver problemas algebraicos: aspectos afectivos, deficiencia en conocimientos previos, poca comprensión relacional, fatiga, distracción, deficiencias en la lectura y mal manejo de terminología (2014. p.5).

Como limitantes en el aprendizaje de las ecuaciones lineales concluye las siguientes:

- El abordaje poco contextualizado de los problemas que se resuelven con ecuaciones lineales resultó ser un factor influyente en las dificultades de aprendizaje que mostraron los estudiantes.
- Entre las causas de las dificultades del aprendizaje de problemas algebraicos se evidenció que los educandos participantes no dominan algunos temas previos, que debieron ser aprendidos en la escuela; por tanto, cometían errores al plantear y resolver los problemas.
- La deficiencia que muestran los estudiantes al leer y capturar los datos relevantes de un problema... Entre estos vocablos están: disminuido, aumentado, veces, números pares y números consecutivos.

Así mismo, al haber abordado las dificultades que pueden surgir en el aprendizaje de las ecuaciones lineales también se hace indispensable, abordar posibles estrategias didácticas que permitan afrontar dichas dificultades de aprendizaje. Al parecer no se define una sola estrategia o estrategias, que pudiese caracterizarse como única y válida para enseñar a los estudiantes a afrontar la solución de problemas con ecuaciones lineales. Se podría decir que estrategias hay tantas, como problemas de algebra existen. Depende del maestro cuan eficiente sea y pasión por su labor de enseñanza posea, por cuanto es su responsabilidad identificar, reflexionar, mediar y proponer soluciones innovadoras frente a los obstáculos presentes en sus estudiantes.

Dicha aseveración se basa en la revisión realizada por Sáenz (2014, p.64) de diferentes estudios sobre el aprendizaje de las ecuaciones lineales, donde cada autor propone distintas estrategias, caracterizadas especialmente por el contexto en que es desarrollada la

investigación, donde se ha demostrado avances significativos en la enseñanza y comprensión del tema. Dichos trabajos son:

- Rafael Moreno Chairez, realiza un análisis sobre la influencia, en estudiantes de primer grado de secundaria, de la resolución de problemas como estrategia de aprendizaje en el despeje de ecuaciones de primer grado.
- Antonio Ortega, propone como estrategia para la enseñanza de las ecuaciones, el uso de dos métodos: Los Palillos para Problemas Geométricos y La Balanza Algebraica
- Francisco Rivero, plantea como estrategia el uso de un modelo concreto para la resolución de ecuaciones de primer grado, usando fichas y un tablero rectangular dividido en 4 zonas
- Labrador, Dorka y Maita Guédez, presentan los resultados de una investigación cuyo objetivo se centró en proponer actividades lúdicas como estrategia didáctica para la enseñanza de las ecuaciones de primer grado. Dentro de las estrategias planteadas, se destaca el maletín de herramientas

Por otra parte, Chavarría (2014, p.39) en su artículo “Dificultades en el aprendizaje de problemas que se modelan con ecuaciones lineales”, dentro de las recomendaciones finales, se resaltan las siguientes, por considerarse como pertinentes frente a las estrategias didácticas para abordar el aprendizaje de ecuaciones lineales:

- Proporcionar problemas extraídos de los intereses y contexto cercano de los estudiantes, pues el presentarles un problema como un reto ayuda a despertar en ellos el interés por resolverlo. Además, promueve la metacognición.
- Considerar los diversos ritmos de aprendizaje de los estudiantes, para adecuar sus clases ante tales diferencias.
- Utilizar el error que los estudiantes cometen al resolver problemas como una herramienta didáctica para que este fomente la metacognición.

Más que una recomendación (a manera de exigencia, dado el avance tecnológico y la importancia de su utilización en procesos académicos de primaria y secundaria) , Santos Trigo expresa la necesidad de la inclusión de Tics en los procesos de enseñanza de las matemáticas; como también, la imperiosa necesidad de que los maestros se incorporen a esta nueva tendencia global “que los lleven a analizar los recursos y estrategias que

caractericen las formas de razonamiento que emergen con el uso de las tecnologías” (2019 P. 10) , donde los estudiantes puedan interactuar con las nuevas tecnologías desarrollando procesos cognitivos que les ayude en la discusión y construcción de nuevo conocimiento. Todo lo anterior nos conduce a formular la siguiente pregunta: ¿Qué cambios se presentan en estudiantes de grado noveno, cuando se enfrentan a la resolución de problemas involucrando la regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de ecuaciones lineales?

2 JUSTIFICACIÓN

Desde la práctica educativa se ha podido determinar que una de las mayores dificultades en la construcción de un papel activo en el proceso de aprendizaje, lo enfrentan los estudiantes en la asignatura de matemáticas. Una dificultad recurrente es el aprendizaje de ecuaciones lineales las cuales son abordadas desde el grado sexto; dificultad que se hace más palpable en el grado noveno al abordar con detenimiento, los conceptos, características y alcances de la función lineal, específicamente al tratar de solucionar problemas enmarcados dentro de ella. A raíz de esta dificultad en el área de matemáticas, el desarrollo de la presente investigación busca estudiar los cambios que se presentan en los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas involucrando habilidades de regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones lineales.

Es por esta razón que se hace pertinente abordar la resolución de problemas de ecuaciones lineales involucrando habilidades de regulación metacognitiva puesto que hacen parte de las dimensiones del pensamiento crítico, que a su vez es un dominio específico de la didáctica de las ciencias.

Innumerables investigaciones sobre metacognición y resolución de problemas han demostrado los avances y beneficios obtenidos por los estudiantes que desarrollan de forma deliberada habilidades en la resolución de problemas, a partir del aprendizaje consciente de estrategias de regulación metacognitiva basadas en el desarrollo de la planeación, el monitoreo y el control. De esta manera, la importancia de intervenir sobre la regulación metacognitiva y la resolución de problemas en un entorno educativo donde la mayor parte de su población estudiantil reviste características de población rural (y algunos casos población vulnerable) radica en que dichas acciones permitirían:

- ✓ Comprender la forma en que los estudiantes están resolviendo problemas de ecuaciones lineales.
- ✓ Identificar las técnicas y estrategias que usan para afrontar la resolución de problema de matemáticas.
- ✓ Identificar e interpretar falencias en el proceso de aprendizaje de las ecuaciones lineales, y que, a su vez, muy posiblemente no sean única y exclusivamente de esta temática sino del aprendizaje de las matemáticas en general.

- ✓ Identificar e interpretar las habilidades de regulación metacognitivas utilizadas por los estudiantes de grado noveno de la Escuela Normal Superior Sady Tobón Calle, y esto es relevante por cuanto hace posible abordar futuras investigaciones con el fin de caracterizar la resolución de problemas de matemáticas en un contexto rural.

A partir de dichos hallazgos sería posible replantear las actuales prácticas docentes proponiendo innovaciones en los procesos de trasposición didáctica, contenidos y diseños curriculares, contextualizando los saberes teóricos a las realidades de las comunidades del campo colombiano, y finalmente lograr que los estudiantes desarrollen una conciencia crítica de sus aprendizajes y de sus competencias para pensar, convivir y comunicarse. Dicha innovación en el currículo y en los procesos de enseñanza y aprendizaje permitiría afrontar actitudes de desinterés, aburrimiento y apatía frente a las matemáticas. Dichas actitudes dan origen a sentimientos y estados emocionales no aptos para la construcción de aprendizajes profundos, que no permiten ver las ecuaciones lineales como una herramienta en la solución de problemas verdaderos de la cotidianidad rural, y no como se perciben hoy en día por los estudiantes, un conglomerado de teorías estáticas útiles solo en el papel. Al presentarse este tipo de dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en el grado noveno, sus consecuencias se ven reflejadas en los bajos rendimientos académicos y en últimas, en los bajos resultados de las pruebas saber once y noveno.

Dadas las condiciones especiales del contexto educativo y la precariedad de las políticas educativas gubernamentales para las comunidades educativas, constituidas en su gran mayoría por población educativa rural, se hace imperioso proponer innovaciones educativas que contrarresten los efectos adversos del actual sistema educativo; innovaciones referentes a lo que debe ser enseñado (currículo) y al cómo ser enseñado (prácticas docentes y modelos pedagógicos). Así las cosas, es de particular interés proponer procesos de enseñanza y aprendizaje que transformen la dinámica del aula facilitando el aprendizaje de las ecuaciones lineales dada su importancia en la transversalidad de asignaturas tales como física, química, matemática. Lo anteriormente expuesto espera llevarse a cabo para fomentar el pensamiento crítico en los educandos desde la regulación metacognitiva y la resolución de problemas, y de esta forma contribuir con una educación acorde a las

necesidades de los educandos dando como resultado, individuos comprometidos con su entorno social.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir los cambios que presentan los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas involucrando procesos de regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de resolución de ecuaciones de primer grado.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar los procesos de aplicación de estrategias de regulación metacognitiva y de resolución de problemas relacionados con el concepto de ecuación de primer grado de los estudiantes antes y después de la intervención en el aula.
- ✓ Implementar una unidad didáctica basada en actividades que promuevan el aprendizaje de las ecuaciones lineales mediante procesos de regulación metacognitiva.
- ✓ Comparar los procesos iniciales y finales de los estudiantes en la resolución de problemas y aplicación de estrategias metacognitivas en el proceso de aprendizaje de ecuaciones de primer grado.

CAPITULO 2

4 MARCO CONCEPTUAL

4.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

¿Qué es un problema? Rodríguez (2005) retoma, en su constructo teórico, dos conceptos sobre problema, el de Pólya (1962-65) y el de Carr (1989). Pólya establece que “resolver un problema significa buscar de forma consciente una acción apropiada para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de forma inmediata”. En este mismo sentido Carr (2005) afirma que resolver un problema es “el proceso de aplicar el conocimiento previamente adquirido a las situaciones nuevas y no familiares” (p.39). En aras de hacer más claro su modelo teórico, Rodríguez propone el concepto de tarea problemática como “el que implique un obstáculo, es decir, que no pueda ser resuelta de manera inmediata” tal como lo concibe Pólya. Jiménez (2003) citado por Zona y Giraldo (2017) define como problemas auténticos aquellos que poseen las siguientes características:

Su respuesta no es obvia, está contextualizada en la vida real, requiere que el alumnado lleve a cabo un proceso de indagación, diseñando el proceso, puede tener varias soluciones posibles, por todo ello, permite trabajar muchos de los aspectos que forman parte de la competencia científica. (p.127)

Blanco et. al (2015)., en apoyo de Santos, describe como problema:

Es una relación particular entre la tarea y la persona que trata de resolverla. Y, así utilizar la palabra problema para referirse a una tarea que tiene dificultad para el individuo que está tratando de resolverla. “El hecho de que exista un problema no es una propiedad inherente de la tarea matemática: la palabra está ligada a la relación o interacción entre el individuo y esa tarea” (Santos, 2007, p.48), considerando que “la dificultad debe ser un impase intelectual y no solamente en un nivel operacional o de cálculo”. (p.82)

4.2 DIFERENTES CONCEPCIONES DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

De esta manera al haber expuesto diferentes concepciones del concepto de problema, Tamayo (2015) establece una perspectiva de la resolución de problemas como “un proceso

que pretende obtener soluciones específicas a situaciones determinadas” (p.124). Zona y Giraldo (2017) retoman a Tamayo et al. (2014), donde destacan que la resolución de problemas es “una cualidad del pensamiento crítico que posee un sinnúmero de aportes al sistema educativo, muchos de ellos enfatizan en el desarrollo de actividades cognitivas superiores que incorporan habilidades, actitudes, conocimientos declarativos procedimentales, y reflexiones críticas frente al conocimiento científico”. (p.124) Guzmán (2007) precisa la importancia de enfocar la enseñanza en la resolución de problemas a razón de que “*la enseñanza por resolución de problemas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos*” así mismo, considera como más importante que un alumno:

Manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione sobre su propio proceso de pensamiento a fin de mejorarlo conscientemente, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental, de ser posible, adquiera confianza en sí mismo, se divierta con su propia actividad mental, se prepare así para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana, se prepare para los nuevos retos de la tecnología y de la ciencia (p.35).

Guzmán (2007), establece argumentos dirigidos a dar respuesta al por qué es de suma importancia enfocar los procesos de enseñanza de las matemáticas, desde la resolución de problemas:

- ✓ Porque es lo mejor que podemos proporcionar a nuestros jóvenes: capacidad autónoma para resolver sus propios problemas.
- ✓ Porque el mundo evoluciona muy rápidamente: los procesos efectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos.
- ✓ Porque el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, autorrealizador y creativo.
- ✓ Porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas.

Santos (1992), en el análisis de la resolución de problemas, resume a partir del análisis del trabajo de Schoenfeld en la enseñanza de las matemáticas, que “*En el análisis del proceso*

de resolver problemas, Schoenfeld recomienda poner atención en los recursos de los estudiantes, las estrategias cognoscitivas y metacognoscitivas, así como en las creencias que ellos tengan de las matemáticas” (p.23). En un trabajo posterior, Santos (2019, p.5) retoma ciertos cuestionamientos establecidos por Schoenfeld, originados en el uso de las heurísticas mencionadas por Pólya en un curso de resolución de problemas:

¿Qué hacen los individuos que resuelven problemas de manera eficiente y qué es lo que les permite resolver problemas difíciles? ¿Qué dificultades muestran y cómo se comportan aquellos que no son efectivos en la resolución de problemas? ¿Qué pueden hacer los profesores para ayudar a los estudiantes a ser exitosos en la resolución de problemas? Para responder estas preguntas, Schoenfeld presenta un marco conceptual que explica el éxito o fracaso de un individuo o estudiante al resolver problemas en términos de cuatro dimensiones (Santos-Trigo, 2014a):

1. *El conocimiento o recursos básicos.* Es decir, el conocimiento de hechos y conceptos básicos que el estudiante tiene potencialmente a su disposición resulta esencial durante el proceso de solución de un problema.
2. *Las heurísticas* o reglas generales que ayudan al estudiante a progresar en el proceso de solución cuando no encuentra un camino directo para resolver el problema.
3. *Las estrategias metacognitivas* o el monitoreo o autorregulación del proceso de solución. Los que resuelven problemas de manera exitosa planean y monitorean la forma y el proceso de solución. Si observan que van progresando, entonces continúan; si encuentran dificultades, reevalúan lo que están haciendo y consideran alternativas.
4. *Las creencias.* Lo que los estudiantes creen acerca de ellos mismos, de la naturaleza del quehacer matemático que se deriva de sus experiencias de aprendizaje, moldea y permea lo que hacen durante sus intentos de solución. (p.5)

Rodríguez (2005), en su interés por saber cómo mejorar la instrucción en matemáticas de modo que facilite la capacidad de resolución de problemas de los alumnos, plantea un modelo teórico en el cual establece dos componentes: el conocimiento y las creencias; en concordancia a las ideas de Schoenfeld. El primero puede ser de tres tipos: conceptual, procedimental o condicional. Define el conocimiento metacognitivo como “el conocimiento condicional, tanto de los conceptos como de los procedimientos, necesario para su

selección y aplicación adaptada a las condiciones de la tarea”. Así mismo propone como una de sus hipótesis en su trabajo de investigación “*El conocimiento fundamental para el éxito en la resolución de tareas problemáticas es el conocimiento condicional (que se refiere a cuándo y cómo poner en juego un determinado concepto o procedimiento y se fundamenta en el porqué de dicha acción)*”. Respecto a las creencias establece que “el conocimiento conceptual son creencias propiamente, es decir, lo que la persona cree”.

Lo anterior permite establecer que la resolución de problemas debería convertirse en el eje central de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a partir de la construcción de competencias de suma importancia para el aprendiz resolutor de problemas tales como: ser capaz de comprender el problema, comprender que son datos iniciales del problema, identificar las incógnitas o preguntas a resolver, identificar que soportes teóricos son indispensables y necesarios para resolver el problemas, formular estrategias de resolución y planeación de problemas, revisar continuamente los datos y del proceso, autocuestionar los hallazgos y procedimientos utilizados, contextualizar y extrapolar el problema.

Así las cosas, los postulados expuestos por Schoenfeld se consideran pertinentes y suficientes frente a la resolución de problemas ya que, principalmente sus cuatro dimensiones (recursos básicos, heurísticas, estrategia metacognitivas y creencias) establecen los recursos teóricos suficientes para tratar de comprender cómo la implementación de la regulación metacognitiva afecta el aprendizaje de la resolución de problemas con ecuaciones lineales en estudiantes de grado noveno.

4.3 METACOGNICIÓN

El desarrollo del presente trabajo de investigación establece como unos de sus elementos centrales *la regulación metacognitiva*, enfatizando en la pertinencia de *la planeación, el monitoreo y la evaluación*, como elementos aportantes para la solución de problemas con ecuaciones lineales.

Tamayo (2015) define el conocimiento metacognitivo como “el conocimiento que tienen las personas sobre sus propios procesos cognitivos” (p.126). Otra perspectiva de dicha definición es la proporcionada por Osborne (citado por Pacheco, 2019) “la metacognición es un conjunto de comportamientos que se puede enseñar y aprender” (p.18). Garofalo

rescata en su definición un aspecto importante y es la capacidad de que dichos procesos de regulación metacognitiva pueden ser enseñados, característica importante al hablar de procesos de enseñanza de las matemáticas.

De esta manera la importancia de entender el concepto de metacognición, en la búsqueda por entender las causas que limitan a los estudiantes frente a la resolución de problemas con ecuaciones lineales, está en que, la metacognición nos permitiría abordar los conocimientos, creencias, algoritmos, motivaciones o heurísticas que deberían poseer los resolutores, de manera que permitan crear procesos cognitivos conscientes, planificados, controlados y reflexionados frente al cómo resolver esta clase de problemas matemáticos. Es necesario que primero el estudiante desarrolle su capacidad de hacer conciencia y reflexionar sobre qué aprende y como lo aprende, esto lo llevaría a entender y fortalecer la forma como él resuelve sus problemas, es decir sus procesos lógicos o algorítmicos, sus estrategias, para afrontar un problema de matemáticas; y en últimas, ser capaz de argumentar de forma escrita u oral lo que realizó de forma interna, justificando de forma coherente e inteligible sus respuestas.

4.3.1 Procesos de la Metacognición

La metacognición contempla tres procesos: el conocimiento, la conciencia y el control. El primero hace referencia al saber adquirido a través de las diferentes experiencias que el estudiante afronta en su proceso de desarrollo cognitivo dentro o fuera del aula de clase sobre cómo aprende y que aprende. Tamayo, O. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015), desglosan el conocimiento en tres tipos de conocimiento a saber:

El conocimiento condicional es un saber por qué y cuándo se usan el conocimiento declarativo y el procedimental ... este tipo de conocimiento *ayuda al estudiante a distribuir selectivamente los recursos y a usar las estrategias más eficientemente*, permite, además, identificar el conjunto de condiciones y las exigencias situacionales de cada tarea de aprendizaje. El conocimiento declarativo es un conocimiento proposicional referido a *una saber acerca de uno mismo como aprendiz* y de los diferentes factores que influyen de manera positiva o negativa en nuestro rendimiento. El conocimiento procedimental es un saber *cómo se hacen las*

cosas, de cómo suceden, es un tipo de conocimiento que puede representarse como heurístico y como estrategias en las cuales los individuos definen los pasos seguidos en la solución a un problema. (p.127)

La conciencia establece el nivel de comprensión sobre el fin o utilidad del saber adquirido, el para qué usarlo, acorde a un contexto y a unas creencias, “*la conciencia metacognitiva es un conocimiento que tienen los estudiantes de los propósitos de las actividades que desarrollan y de la conciencia que tienen sobre su progreso personal* (Tamayo 2006). El control se relaciona a las estrategias internas que utiliza el estudiante para verificar que las estrategias, técnicas, procedimientos, teorías, argumentos y resultados son apropiados, verificables y coherentes al contexto del problema a resolver:

La regulación (o control) metacognitivo se refiere al conjunto de actividades que ayudan al estudiante a controlar sus alcances cognitivos y se relaciona con las decisiones del aprendiz antes, durante y después de realizar cierta tarea de aprendizaje. Se asume que la regulación metacognitiva mejora el rendimiento en diferentes formas mejora el uso de la atención, proporciona una mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejora las estrategias existentes” (Tamayo, 2015, P. 128)

4.4 LA REGULACIÓN METACOGNITIVA

La regulación metacognitiva está estructurada en tres componentes: la planeación, el monitoreo y la evaluación. En concordancia con lo anterior, Pacheco (2019), de acuerdo con Tamayo (2006), expone sobre estos tres componentes lo siguiente:

La planeación implica la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento tales como la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea, es decir consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos.

El monitoreo o control, se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y de modificar su ejecución, por ejemplo, realizar auto – evaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas. ***La evaluación***, realizada al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las

acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia. (2006, p.35-36).

El desarrollo del presente trabajo investigativo busca analizar cómo se desarrollan y evolucionan estos tres procesos de la regulación metacognitiva, desde un estado inicial a uno final involucrando resolución de problemas con ecuaciones lineales.

4.4.1 Estrategias de Regulación Metacognitiva

Es de vital interés para este proceso de investigación indagar por estrategias o modelos que ayuden a identificar dificultades frente a la falta de regulación metacognitiva. Es decir, a ejercer de forma desarticulada la planeación, el monitoreo y la evaluación frente a la solución de problemas con ecuaciones lineales. En este orden de ideas, un factor importante que influye en la construcción de procesos autorregulatorios en los estudiantes es la emotividad, por cuanto el estado de ánimo, así como las creencias del estudiante frente al aprendizaje de la matemática, permiten el desarrollo de procesos de planeación, monitoreo y control eficientes, siempre y cuando, su motivación y creencias sean de carácter positivo. Dado que el interés de la presente investigación se centra en analizar el desarrollo de los procesos de regulación metacognitiva de los estudiantes, al resolver problemas de ecuaciones lineales, nos centraremos en el abordaje de los procesos metacognitivos, a toda vez que, si bien es cierto que es de alto interés comprender en qué medida afecta el desarrollo de procesos afectivos y emocionales a la consolidación de aprendizajes profundos, el análisis de esta afirmación es suficiente para originar una nueva investigación con lo cual se sitúa fuera del alcance de la presente investigación.

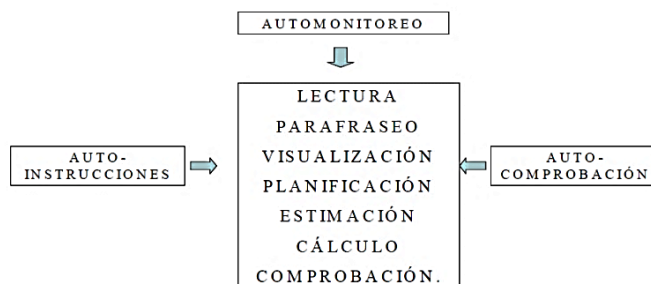
Mateus (citado por Moreno, A., & Daza, 2014) expone que: “esto también lleva a pensar en la necesidad de tener en cuenta las experiencias metacognitivas, que son los sentimientos y sensaciones que experimenta el sujeto al inicio, durante o al final de la resolución de un problema” (P. 42). Según Flavell (citado por Moreno, A., & Daza, 2014) “estas conducen a nuevos objetivos, ya que pueden afectar el conocimiento metacognitivo bien añadiendo conocimiento, revisándolo o borrando información, a su vez que activan estrategias cuando un problema fue desarrollado incorrectamente”.

Tárraga (2007) propone en su trabajo de tesis un modelo que vincula los procesos cognitivos, como también, los procesos afectivos y motivacionales, por cuanto considera relevante estudiar el proceso de resolución de problemas desde una perspectiva global y no meramente cognitiva. Este se basa en las teorías de Bandura y Weiner para mostrar la relevancia que puede llegar a tener, que los estudiantes desarrollen una buena autopercepción frente a sus propias capacidades y que desarrollen la autoconciencia para atribuir sus éxitos a factores internos del sujeto (esfuerzo, capacidad) y no a factores externos (suerte, grado de facilidad de la tarea) (p. 52).

Borkowski (1992) citado por Tárraga (2007) expone su conclusión frente a la interacción entre los procesos cognitivos y afectivos en la siguiente afirmación *“cada acto cognitivo importante tiene consecuencias motivacionales, y, además, estas consecuencias potencian futuras acciones autorreguladoras”* (p. 253). Tárraga (2007) describe algunas problemáticas inherentes al escaso desarrollo de las capacidades afectivas en el aprendizaje de las matemáticas, que son fácilmente observables en los estudiantes: estilos atribucionales desadaptativos, bajo autoconcepto académico, pérdida de motivación, ansiedad antes situaciones escolares y depresión.

Por lo tanto, los procesos a desarrollar dentro de la presente investigación como estrategia para el desarrollo de la unidad didáctica se establecen dentro del siguiente modelo propuesto por Montague (1997) dentro de la estrategia aprendizaje ¡Resuélvelo!:

Figura 1. Modelo de solución de problemas M. Montague (Tárraga 2007. p 45.)



Cada componente se describe a continuación:

1. Lectura: Consiste en la lectura detenida del enunciado hasta estar seguro de que se ha comprendido.
2. El parafraseo: del problema es un mecanismo para cerciorarse de que se ha comprendido correctamente el problema que consiste en poner el enunciado del problema en tus propias palabras.
3. La visualización: procedimiento por el cual el alumno realiza un dibujo o esquema del problema; o bien se forma una imagen mental clara del problema en la que pone en relación los diferentes datos que aparecen y la pregunta o incógnita del problema.
4. La planificación: o establecimiento de hipótesis es el procedimiento por el que el alumno planifica las operaciones que serán necesarias para resolver el problema.
5. La estimación: es una primer aproximación a la respuesta que se consigue redondeando los números de manera que sea fácil operar con ellos, y haciendo las operaciones pensadas en el proceso anterior “de cabeza”. Este proceso ayuda a hacernos una primera idea del resultado, y después será útil para compararlo con la respuesta definitiva.
6. La solución: o realización de los cálculos es el proceso en el que se completan las operaciones planificadas anteriormente.
7. La comprobación es el proceso en el que se comprueban los procedimientos llevados a cabo durante la solución, se compara la estimación con la solución final, y se revisa que todos los procesos anteriores se hayan cumplido correctamente.

Así mismo cada uno de estos 7 procesos se aplican mediante la respuesta a tres preguntas: ¿Que tengo que hacer? ¿Lo estoy haciendo bien? ¿Lo he hecho bien? Tárraga (2007) describe cada uno de estos tres interrogantes propuesto por Montague de la siguiente manera:

¿Qué tengo que hacer?; son las autoinstrucciones, mediante las que el alumno se dice a sí mismo lo que tiene que hacer en cada proceso; 2) ¿lo estoy haciendo bien?, o automonitoreo, mediante el que el alumno supervisa el proceso que está aplicando en cada caso; y 3) ¿lo he hecho bien?, o autocomprobación, en la que el alumno se asegura de que en cada proceso ha realizado la actividad oportuna, y ha puesto en práctica el proceso adecuadamente. (p. 44)

Moreno, A., & Daza, B., (2014) y Tárrega (2007), comparten en su constructo teórico de la resolución de problemas el análisis de los modelos propuesto por Pólya y Mayer en aras de identificar sus fortalezas en relación con el contexto de sus investigaciones. Tárrega además incluye en su acervo teórico, lo modelos de Montague y Lucangeli et. al; en donde muestra que indistintamente de los diferentes modelos, se podría decir que todos obedecen a cuatro etapas o fases generales similares: fase de lectura y comprensión, fase de identificación de estructura profunda problema, fase de planificación, fase de comprobación. Este análisis se observa más fácilmente en la siguiente ilustración:

Figura 2. Comparación de distintos modelos de resolución de problemas Tárrega (2007. p. 48)

Autor/fase	F. de lectura y comprensión	F. de identificación estructura profunda problema		F. de planificación		F. de comprobación.
Pólya	Comprensión.	Planificación			Visión retrospectiva	
Mayer	Traducción	Integración		Planificación y supervisión		
Lucangeli et al.	Comprensión.	Categorización	Representación	Planificación		Autoevaluación
Montague	Lectura. Parfraseo.	Visualización		Planificación	Estimación	Comprobación

4.5 APRENDIZAJE DE LAS ECUACIONES LINEALES

A continuación, se establecen ciertos postulados que nos permitirán comprender elementos que son vitales en el campo de la didáctica de las ecuaciones lineales. Se hace referencia a conocimientos o campos del saber que requieren ser abordados: el conceptual y el procedimental. Estos campos deben ser conocidos previamente por el docente de manera que, al partir de las ideas previas de los estudiantes, se diseñe la, o las estrategias didácticas y ruta de conocimientos a abordar.

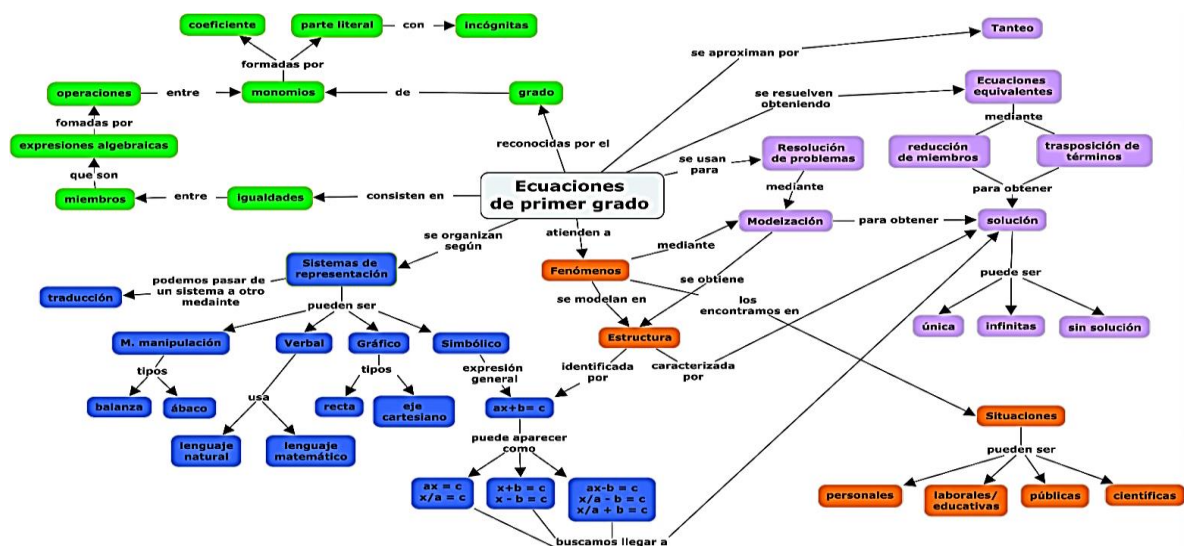
Rey (2012, p.8) establece como subcategorías del campo conceptual las siguientes: terminología, notaciones, convenios para el tratamiento de los elementos involucrados, y los conceptos. Este autor establece que la terminología hace referencia a: “ecuación, monomio, valores, miembro, coeficiente, solución, término, parte literal, igualdad algebraica, incógnita, grado, identidad y fracción algebraica”. Por notaciones refiere la siguiente s (+, -, ·, /, =, las letras a, b, c... x, y, z... usadas como coeficientes y/o incógnitas, y los paréntesis (). Por convenio establece reglas generales que indica el procedimiento a

realizar, por ejemplo: los monomios semejantes se suman, dejando la misma parte literal sumando los coeficientes, jerarquía de operaciones, entre otros. Los conceptos a dominar son: nociones de incógnita, expresiones algebraicas, identidad, solución, operaciones con expresiones algebraicas, ecuación y noción de equivalencia.

En cuanto al campo procedimental Rey (2008) hace referencia a las destrezas, razonamientos y estrategias que son necesarias que el alumno desarrolle. Algunas de ellas son: Escribir y leer expresiones algebraicas y ecuaciones, operar con monomios, resolver ecuaciones sencillas por tanteo, obtener ecuaciones equivalentes, simplificar en operaciones con expresiones algebraicas, traducir al lenguaje algebraico enunciados sencillos e, inversamente, inventar un enunciado dada una expresión algebraica.

Ortega (2012, p.15) propone un esquema didáctico de las ecuaciones lineales, donde relaciona la fenomenología con la estructura conceptual y los sistemas de representación. En verde y morado se ve la estructura conceptual, en azul los sistemas de representación y en naranja la fenomenología

Figura 3. Mapa conceptual con el análisis didáctico completo de las ecuaciones de primer grado, y la relación de la fenomenología con la estructura conceptual y los sistemas de representación.



Como se dijo en el párrafo inicial de este apartado, el docente que enseñe las ecuaciones lineales debe tener como punto de inicio, a parte de los constructos teóricos ya expuestos,

las ideas previas de los estudiantes. Fernández (1999) citado por Gallo (2018, p.40.) propone que las ideas previas incluyen: errores conceptuales, obstáculos cognitivos, conflictos cognitivos y cambio conceptual. Psicología del niño y del adolescente: relaciones de grupo, conflictos de pubertad, relaciones entre sexos, autoestima y motivación. Así mismo el aprendizaje de las ecuaciones lineales hace necesario que el estudiante entre sus conocimientos e ideas previas conozca con destreza conceptos aritméticos como: operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) con números enteros y fraccionarios; y conceptos básicos del álgebra (definición, suma y resta de términos semejantes)

A partir de la experiencia docente se ha podido observar que la resignificación de aprendizajes aritméticos para ser incluidos dentro del aprendizaje del álgebra produce dificultades en los estudiantes al enfrentarse a la resolución de ecuaciones lineales, por ende, la importancia comprender algunas de las dificultades que se derivan del aprendizaje del álgebra. Algunos autores citados por Gallo (2018) exponen como dificultades en el aprendizaje del álgebra las siguientes: Kieran y Filloy (1989) el marco de referencia aritmético, variables, expresiones y ecuaciones, resolución de ecuaciones, funciones y sus gráficas y enfoques que usan calculadoras” (p.47.). Andrade (2011) establece que los errores presentados por los estudiantes son los didácticos: errores metodológicos, errores curriculares cuando no hay coherencia en la secuencia de conceptos y errores conceptuales cuando se enseñan nociones falsas que distorsionan el concepto. (p.48.)

Flórez y Castellanos (citado por Saenz, 2014) señalan las siguientes dificultades en la transición de la aritmética al álgebra: Generalización equivocada de procedimientos aritméticos, resistencia a emplear ecuaciones, dificultades en el empleo de los signos y expresiones, dificultades para expresar formalmente los métodos y procedimientos usados al resolver problemas, equivocaciones en la interpretación de las variables, desconocimiento del significado de la igualdad, omisión parcial de la incógnita, interpretación equivocada de la concatenación de términos algebraicos, conjunción de términos no semejantes, inversión incorrecta de operaciones, pensar empleando una estrategia de solución de problemas, solucionar mediante una representación gráfica de la ecuación. (p.63)

CAPÍTULO 3

5 METODOLOGÍA

5.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

El presente trabajo presenta un enfoque cualitativo - interpretativo - descriptivo. Según Hernández (2014) “el enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados” (p. 358). Así mismo los estudios cualitativos de alcance descriptivo “buscan especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población (Hernández, 2014, p. 92).

Gallo (2014) describe “el desarrollo comprensivo e interpretativo se da siguiendo la descripción, interpretación y posterior construcción del sentido a la información recolectada”. Ramírez (2004) citado por Gallo (2014) hace referencia a la investigación descriptiva en los siguientes términos “La investigación descriptiva, como lo define Ramírez, y otros, (2004), “describe características de un conjunto de sujetos, y *se apoya en técnicas estadísticas descriptivas para observar, organizar, concentrar, visualizar, comparar y representar los datos*”.

El diseño a implementar se enmarca en la investigación – acción participativa por cuanto se pretende lograr un cambio en la actitud y en las aptitudes matemáticas de los estudiantes a medida que se desarrolla la investigación.

En conclusión “Se trata pues, de encontrar el significado dado por los alumnos a los hechos propuestos, inferir los datos subjetivos que están en las mentes y que pueden ser expresados con palabras; interpretar, buscar significados con una lógica inductiva, partiendo de datos reales, representativos y profundos” (Gallo, 2014, p.55).

5.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO

El proyecto se inició con la participación de 24 estudiantes pertenecientes a los tres grados noveno de la Escuela Normal Superior Sady Tobón Calle (ENSSTC); del municipio de Cerrito (Santander). Cabe aclarar que, en el momento que se dio inicio a las intervenciones

didácticas, dada la emergencia sanitaria causada por el COVID 19, las condiciones de aforo estudiantil y docente, basadas en distanciamiento social establecidas por el MEN; la participación de muchos estudiantes fue irregular, motivadas por las inasistencias causadas por estados de salud que no les permitió asistir a las 10 intervenciones didácticas planeadas. Terminadas las intervenciones didácticas, solo un grupo de 5 estudiantes logró asistir a la totalidad de las actividades programadas, como también, el desarrollo de cada una de las guías propuestas.

La población que conforma el casco urbano, en su gran mayoría de ascendencia y tradición campesina, y la que se encuentra asentada en las diferentes veredas de donde provienen los estudiantes de la ENSSTC, se caracteriza por tener niveles educativos básicos, dedicada a la ganadería, minería artesanal y la agricultura, de estratos socioeconómicos 1 y 2. Muchos de sus padres y madres solo han terminado la básica primaria y en algunos casos se presenta el analfabetismo. Muy pocos de ellos han terminado su bachillerato en modalidad a distancia para adultos mayores.

En la población estudiantil es muy común encontrar problemas de desmotivación hacia la educación, dificultades en el acceso a la educación dada las distancias a recorrer cada día a razón de las condiciones geográficas del municipio y la necesidad de que los estudiantes, especialmente los varones, colaboren en las actividades de cosecha y mantenimiento de cultivos agrícolas, minería y cuidado de ganado.

5.3 UNIDAD DE TRABAJO

Con la participación de este grupo de estudiantes se logró la información necesaria para identificar las características y nivel de desarrollo de sus procesos de regulación metacognitiva y resolución de problemas en el aprendizaje de las ecuaciones lineales.

Dicho grupo de estudiantes se seleccionó en el hecho de que no presentaron problemas de aprendizaje relacionados con la lectura, escritura y comprensión de enunciados matemáticos que requieren de ciertos conocimientos mínimos de aritmética y algebra, como tampoco, necesidades educativas especiales de carácter cognitivo, motor, o social.

Según Mateos (2001), citado por Moreno, A., & Daza, B., (2014, p. 67) se puede establecer que en la adolescencia los sujetos poseen las siguientes características:

- ✓ En cuanto al conocimiento de la persona: son más realistas y reconocen más sus capacidades personales.
- ✓ En cuanto al conocimiento de la tarea: identifican las metas y lo que las condicionan, clasifican los problemas, hacen categorías e identifican las partes esenciales del mismo.
- ✓ Referido al conocimiento de las estrategias: las habilidades de memoria para resolver problemas son desarrollados durante los años escolares y se prolongan hasta la adolescencia.
- ✓ Se incrementa el número de estrategias y se hacen cada vez más eficientes, lo cual ayuda a la comprensión de manera clara de la superioridad de estas, lo que permite clasificar los ítems a recordar y dar mayor autonomía al estudiante al resolver una situación.

De igual manera, acorde a lo expuesto por Mateos (2001), se señala que el “conocimiento metacognitivo empieza a manifestarse más claramente durante los años de la educación primaria, y es mucho más completo alrededor de los 11 o 12 años” (p. 61). Lo anterior desarrollado en un entorno cordial, de igualdad, y respeto por la opinión de cada estudiante, lograrán que se aporte al desarrollo de aprendizajes profundos de las ecuaciones lineales a través del desarrollo de habilidades metacognitivas. Algunas características del aprendizaje profundo en comparación al aprendizaje instruccional son las siguientes:

- ✓ Requiere que los aprendices vinculen las nuevas ideas y conceptos a sus conocimientos previos y sus experiencias
- ✓ Requiere que los aprendices integren sus conocimientos en sistemas conceptuales interrelacionados
- ✓ Requiere que los aprendices identifiquen patrones y principios fundamentales.
- ✓ Requiere que los aprendices evalúen sus nuevas ideas y las relacionen con las conclusiones.
- ✓ Requiere que los aprendices comprendan los procesos dialógicos que generan el conocimiento y que evalúen la lógica de los procesos argumentativos.
- ✓ Requiere que los aprendices reflexionen sobre su propia comprensión y sobre sus propios procesos de aprendizaje.

Así mismo esta construcción de conocimientos sobre las ecuaciones lineales permitirá su desarrollo cognitivo no solo en el entorno educativo, sino también, en el entorno personal, especialmente al enfrentarse a situaciones problema nacidas de la realidad donde es imperioso relacionar los conocimientos aprendidos para resolver situaciones problema de forma lógica y coherente.

5.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS

El grado noveno está conformado por un grupo de cinco estudiantes los cuales sus edades oscilan entre los 13 y 16 años, quienes participaran de forma voluntaria previa autorización expresa de sus padres de familia. Los estudiantes participan de la investigación mediante la firma de un consentimiento informado donde sus padres de familia han leído y entendido los fines de la información, así como también aprueban el uso de material fotográfico con fines académicos dentro del desarrollo de la investigación.

5.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

A partir del objetivo planteado para el logro del presente trabajo, el cual busca describir los cambios que presentan los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas involucrando regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de resolución de ecuaciones de lineales, se pueden identificar las siguientes categorías: resolución de problemas con ecuaciones lineales y regulación metacognitiva.

Estas categorías se muestran en la Tabla 1 diseñada por Moreno, A., & Daza, B., (2014, p. 76-77), cuya adaptación a este trabajo se basa en los supuestos de Mateos (2001) citado por Moreno, A., & Daza, B., (2014, p. 76-77).

Tabla 1 Categorías de análisis, adaptada de Moreno, A., & Daza, B. (2014)

COMPONENTES DECLARATIVOS (SABER QUE)	COMPONENTE PROCEDIMENTAL (SABER CÓMO)			
	DEFINICION Y PRESENTACION DEL PROBLEMA	PLANEACION (ANTES)	MONITOREO (DURANTE)	EVALUACIÓN (DESPUES)
PERSONA	✓ Tienen en cuenta sus conocimientos previos	✓ Evalúa sus saberes previos para realizar una tarea ✓ Reconoce el esfuerzo que requiere la tarea	✓ Determina sus restricciones frente a la tarea específica ✓ Determina que le falta saber para continuar con la tarea ✓ Determina que ayudas específicas necesita para resolver la tarea	✓ Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea ✓ Reflexiona lo aprendido con la tarea ✓ Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea
TAREA	✓ Identifica la tarea	✓ Descompone el problema ✓ Determina datos conocidos ✓ Clasifica el problema ✓ Entiende las instrucciones de la tarea	✓ Fomenta el autocuestionamiento al logro de la meta de la tarea ✓ Detecta errores de la tarea ✓ Detecta problemas propios de interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea ✓ Establece si va encaminado al logro de la meta de la tarea	✓ Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido ✓ Supervisa el seguimiento de las instrucciones
ESTRATEGIA	✓ Elabora un mapa mental: relaciona elementos y metas ✓ Reconoce que, como, cuáles y cuando emplear las estrategias	✓ Identifica el tipo de estrategia a emplear ✓ Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia ✓ Identifica los recursos para resolver la tarea ✓ Identifica el tiempo para resolver la tarea	✓ Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada ✓ Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia ✓ Ajusta y emplea estrategias alternativas	✓ Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta ✓ Propone nuevas alternativas y estrategias de solución ✓ Evalúa los cambios durante el desarrollo de la estrategia

Así mismo, partiendo de los supuestos establecidos por Mateos (2001), se realizó la adaptación del instrumento categorizador propuesto por Moreno, A., & Daza, B., (2014, p. 75), el cual permitirá analizar la actitud de los estudiantes durante los distintos momentos propuestos para abordar la solución de un problema con ecuaciones lineales. Dicho instrumento es de vital importancia por cuanto permitiría la recolección de la información necesaria para describir la evolución cognitiva que se pretende establecer en los estudiantes al utilizar de forma consciente y deliberada estrategias de regulación metacognitiva.

Tabla 2 Criterios de evaluación sesiones intermedias

COMPONENTE PROCEDIMENTAL	ESTRATEGIA METACOGNITIVA ASPECTO	LO	NO LO
		HACE	HACE
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica metas de la tarea		
	Identifica sus conocimientos previos		
	Reconoce la situación a resolver		
	Identifica datos necesarios		
	Identifica elementos de la situación problema		
	Realiza un mapa mental del problema		
	Recuerda definir y representar el problema		
PLANEACIÓN (ANTES)	Reconoce posibles estrategias a emplear		
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea		
	Identifica dificultades para resolver la tarea		
	Identifica el tipo de estrategia a usar		
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia		
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea		
	Recuerda planear acciones		
CONTROL (DURANTE)	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea		
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea		
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada		
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia		
	Ajusta y emplea estrategias alternativas		
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema		
	Recuerda controlar el proceso		
EVALUACIÓN (DESPUES)	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta		
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea		
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea		
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea		
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido		
	Recuerda evaluar el proceso		

5.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Instrumentos de lápiz y papel: Hace referencia a los cuadernos de trabajo, hojas, o fotocopias que permiten al estudiante evidenciar de forma física sus conceptos o ideas ancladas a un método o una forma particular de abordar la resolución de un problema. Así mismo, son las palabras escritas, los números, los símbolos puestos en el papel, una de tantas maneras que permitirán evidenciar el desarrollo o no de nuevos conocimientos y estrategias metacognitivas durante la implementación de la unidad didáctica.

Instrumento de ideas previas: refiere al documento impreso utilizado en la primer sesión de intervención didáctica, que tiene el propósito de valorar los presaberes en estudiantes sobre la resolución de problemas con ecuaciones lineales evidenciando los tres procesos de la regulación metacognitiva: planeación, monitoreo y evaluación, estableciéndose así, el punto inicial de comparación del proceso a realizarse con la unidad didáctica.

Instrumento categorizador: lista de ítems (tabla 2) que permitiría al docente evaluar el nivel de aplicación y conciencia en la utilización adecuada de los conceptos de planificación, ejecución y evaluación en la resolución de problemas con ecuaciones lineales, necesarios para el desarrollo de los distintos problemas y ejercicios propuesto en las guías de aprendizaje. Dicha valoración se realizará fuera del salón de clase, sin presencia del estudiante, y servirá como retroalimentación para la siguiente sesión de trabajo.

Guías de aprendizaje: son guías académicas planeadas con el propósito de guiar al estudiante durante su proceso de aprendizaje y desarrollo de autoconciencia frente a la utilización de la regulación metacognitiva para lograr resolver problemas con ecuaciones lineales. De otra parte, son el registro principal donde se evidenciaría de forma escrita el desarrollo de los distintos algoritmos matemáticos, avances del proceso de aprendizaje y de los procesos de planeación, ejecución y evaluación.

La información necesaria para analizar la evolución del proceso cognitivo frente a la resolución de problemas con ecuaciones lineales a partir de la utilización de la regulación metacognitiva se pretende obtener de las siguientes formas:

- a) El análisis de la información obtenida a través de las distintas sesiones de retroalimentación realizadas posteriormente a cada una de las intervenciones didácticas. Dichas sesiones de retroalimentación tienen el propósito fundamental de permitir a los estudiantes identificar los errores hallados en la resolución del problema propuesto (conocimientos y estrategias), y a su vez, manifestar de forma libre y espontánea su sentimientos y opiniones, frente al proceso desarrollado y el dominio alcanzado sobre la resolución de problemas utilizando la regulación metacognitiva.
- b) El estudio del docente de las guías de aprendizaje desarrolladas por los estudiantes en las distintas sesiones de intervención didáctica. El análisis de dichas guías de aprendizaje permitiría evidenciar el estado de avance frente al nivel inicial de la

utilización de la regulación metacognitiva y la utilización de estrategias para la solución de problemas

- c) La aplicación del instrumento categorizador a cada una de las sesiones de intervención didáctica donde se requiera resolver problemas de ecuaciones lineales, mediante el cual se evidenciará el avance del estudiante en cada uno de los cuatro momentos propuestos para el abordaje del problema: definición y representación del problema, planeación, control y evaluación.

A partir de la información que se logre obtener durante las distintas sesiones de intervención didáctica, se hará uso de la estadística descriptiva por cuanto su propósito en la utilización del análisis estadístico en un estudio cualitativo permite al investigador hallar patrones de comportamiento sobre los datos de análisis, especialmente cuando estos datos son tabulados, organizados y graficados con el propósito de entender mejor su comportamiento, tal como lo afirma Günter, L., (2018):

Por un lado, las técnicas de AED no interfieren con la interpretación inicial de los datos cualitativos, y por otro, la conversión de los datos cualitativos en frecuencias posibilita una serie de análisis exploratorios que contribuyen a aumentar la comprensión del conjunto de los datos cualitativos y su posterior interpretación. Esto se debería a que contribuyen a hacer visibles patrones de significado. (Pag 66) (AED: análisis estadístico descriptivo).

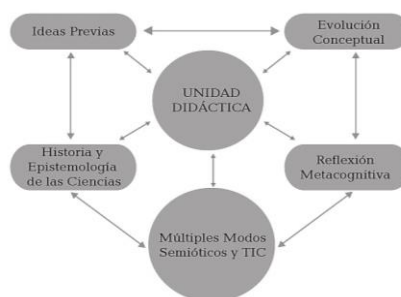
Cabe resaltar que el instrumento categorizador se aplicará al finalizar las distintas sesiones de intervención didáctica, excepto en la sesión inicial, por cuanto los estudiantes aún no conocen el método de ¡Resuélvelo! Dicho instrumento (tabla 2) permitirá obtener la información necesaria para establecer el avance del desarrollo de las competencias de cada estudiante en relación con la regulación metacognitiva y la resolución de problemas durante el desarrollo de toda la investigación.

5.7 UNIDAD DIDÁCTICA

5.7.1 Descripción de la Unidad Didáctica

Se asume para el presente trabajo la unidad didáctica cómo “una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje, articulado y completo...*pretende desarrollar aprendizajes significativos de una temática específica*, razón por la cual es conocida como unidad relativa de trabajo” (Gallego, O., & Salvador, F., 2010 citados por Álvarez, O., 2013, p.118). En este mismo orden de ideas, se asume el siguiente modelo para el desarrollo de la unidad didáctica:

Figura 4. Modelo tomado del texto la clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación (Tamayo, Vasco, Suarez de la Torre, Quiceno, Castro y Giraldo, 2011, p. 106).



La presente unidad didáctica basa su desarrollo a partir de una revisión de las concepciones alternativas presentes en los estudiantes de grado noveno en relación con las ecuaciones lineales, con el propósito de implementar un conjunto de intervenciones didácticas enfocadas a desarrollar habilidades para la resolución de problemas, basadas en la planeación, el monitoreo, y la evaluación. Se pretende lograr que los estudiantes a medida que hacen parte de las diferentes intervenciones didácticas desarrollen de forma consciente y premeditada procesos metacognitivos que les permita mejorar la resolución de problemas con ecuaciones lineales.

5.7.2 Objetivos de la Unidad Didáctica

- ✓ Implementar un conjunto de actividades que permitan el desarrollo consciente de las diferentes estrategias para la resolución de ecuaciones lineales utilizando la planificación, el monitoreo y la evaluación como estrategias de aprendizaje.

- ✓ Desarrollar de forma consciente la capacidad reflexiva de los estudiantes sobre sus procesos de regulación metacognitiva.

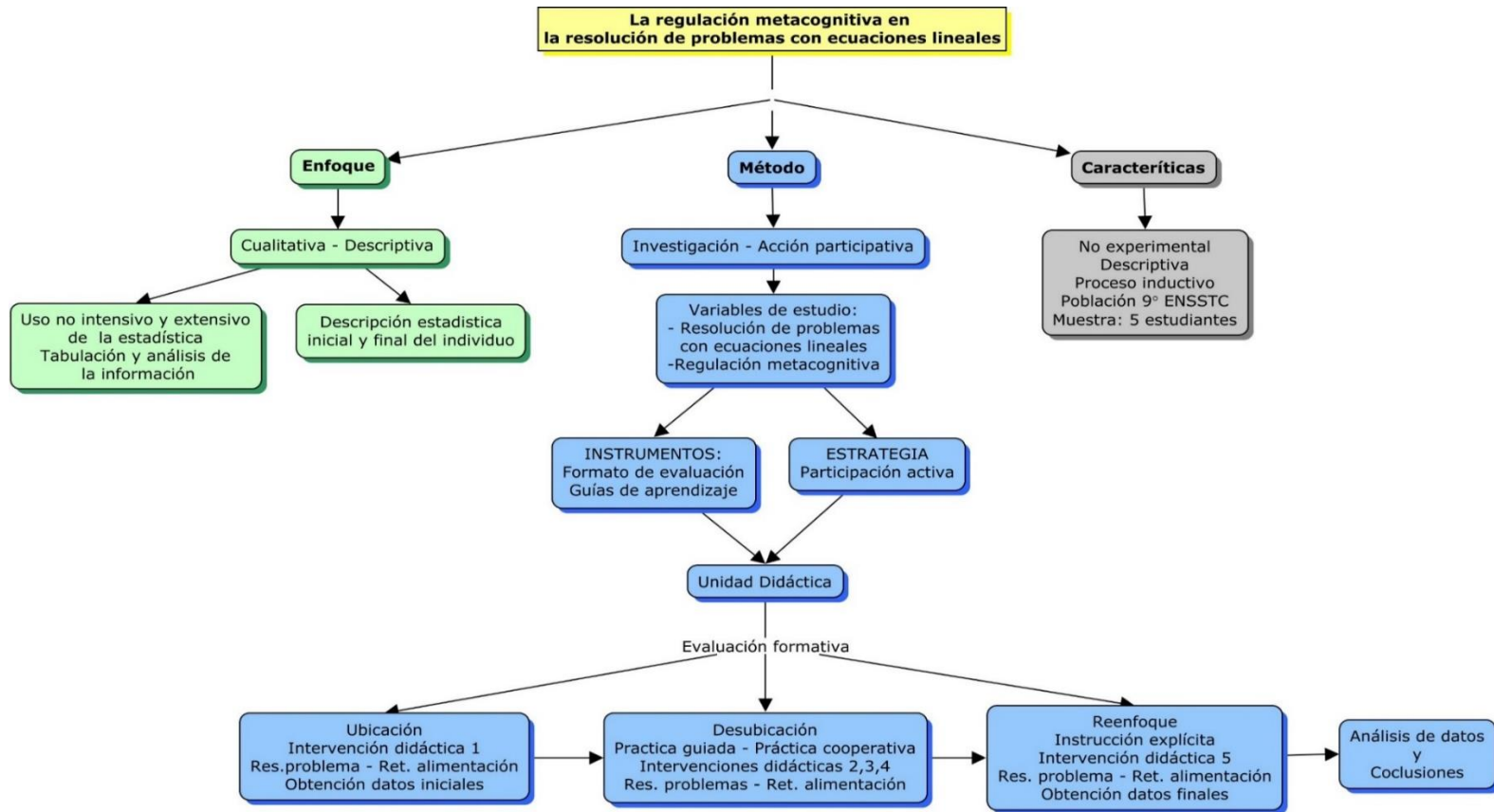
5.7.3 Etapas de la Unidad Didáctica

La implementación de la unidad didáctica se basó en la metodología establecida por la UAM para el desarrollo de la maestría en educación de las ciencias, ajustada a la investigación de la siguiente manera:

1. *Momento de Ubicación:* En este primer momento se establecieron las capacidades matemáticas de cada uno de los estudiantes, a partir de lo expuesto por Schoenfeld en relación a la resolución de problemas y lo propuesto por Tárraga en relación a la regulación metacognitiva mediante la aplicación de instrumentos de papel y lápiz. Esto permitió establecer el punto inicial de las habilidades metacognitivas del grupo para ser contrastadas posteriormente a la aplicación de la unidad didáctica y lograr la consecución del segundo objetivo de la investigación.
2. *Momento de Desubicación:* En este segundo momento se socializó la estrategia metacognitiva ¡Resuélvelo! Y se realizaron una serie de intervenciones didácticas planeadas e tres modalidades distintas: práctica guiada, práctica cooperativa y la instrucción explícita. Así mismo cada una de estas intervenciones estaba acompañada de una sesión de retroalimentación donde se buscó que el estudiante analizara la solución de los problemas propuestos de ecuaciones lineales, estableciera sus errores, y se planteara acciones de cambio que ayudaran a su comprensión y aprendizaje de la temática de estudio, como también el desarrollo de capacidades metacognitivas de forma consciente (planeación, monitoreo y evaluación)
3. *Reenfoque:* En este último momento se planteó el desarrollo de un problema matemático con las mismas características de problema propuesto inicialmente, de manera que, esta práctica permitiera establecer el avance logrado por cada estudiante en el desarrollo de sus habilidades en la resolución de problemas con ecuaciones lineales involucrando la regulación metacognitiva.

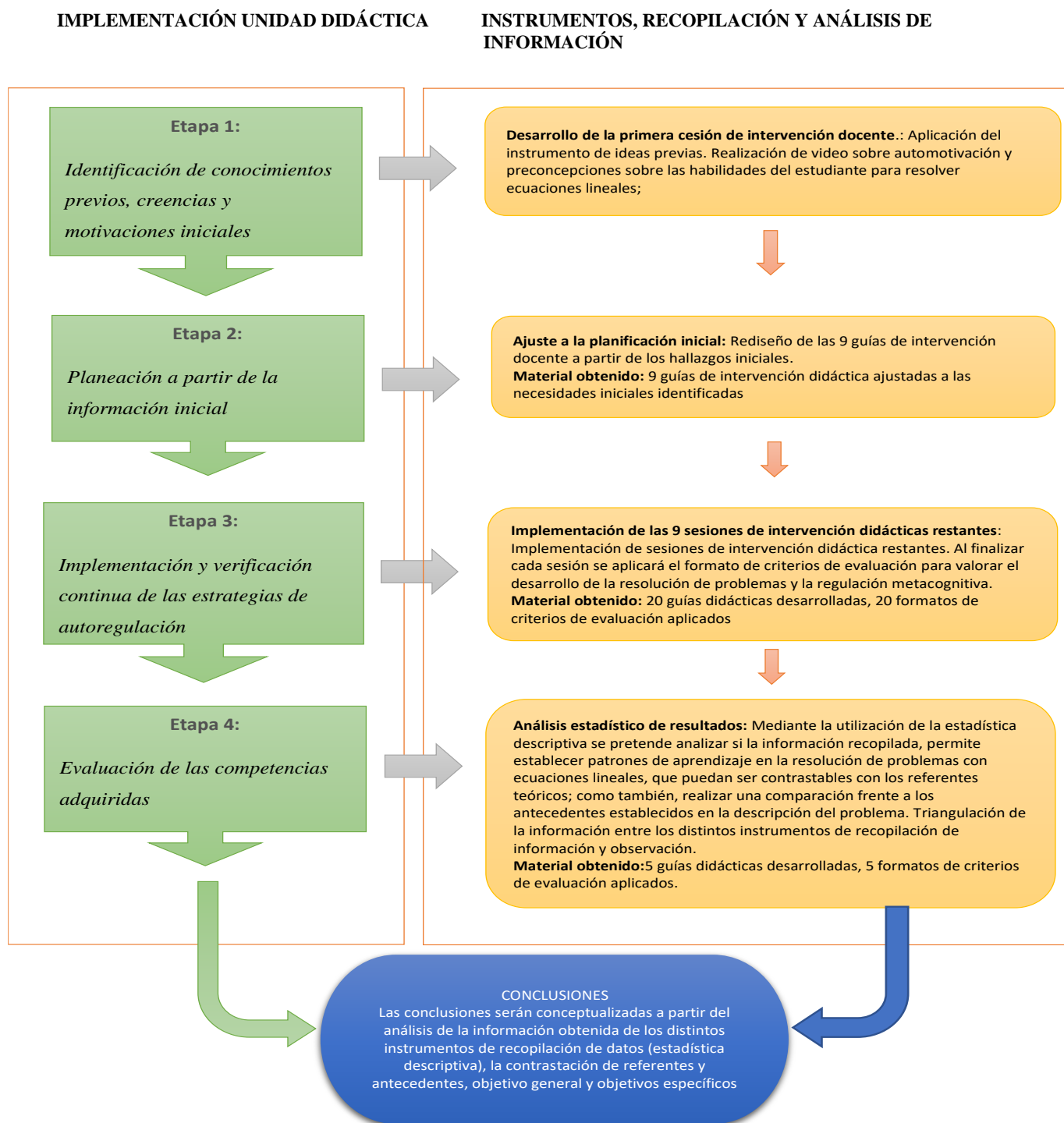
5.8 DISEÑO METODOLÓGICO

Figura 5. Diseño metodológico



5.9 PLAN DE ANÁLISIS

Figura 6. Plan de Análisis



CAPÍTULO 4

6 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Cabe resaltar que, dada la emergencia sanitaria declarada por la pandemia, en orden de dar cumplimiento a los protocolos de bioseguridad, el contacto cercano dentro de una de clase fue muy limitado. Por ello, las técnicas y fuentes de recolección se basaron en el uso de lápiz y papel ya que, tanto estudiantes como padres de familia, fueron renuentes a realizar entrevistas semiestructuradas con el propósito de recabar información que permitiera ir más a fondo con la calidad y cantidad de información que pudiese ser recopilada para el análisis. El análisis de resultados se realizó teniendo en cuenta tres etapas del proceso de la implementación de la unidad didáctica:

Etapas 1: Antes de continuar con la siguiente fase de la intervención didáctica (momento de ubicación), en esta etapa se identificó el estado inicial de los procesos metacognitivos de los estudiantes y la forma como resuelven problemas con ecuaciones lineales.

Etapas 2: En esta etapa se destaca la implementación consciente y premeditada de la estrategia seleccionada - ¿Resuélvelo! - durante 8 sesiones de contacto con los educandos, para potencializar sus procesos de regulación metacognitiva involucrando la resolución de problemas de ecuaciones lineales.

Etapas 3: Al finalizar la unidad didáctica se propuso el desarrollo de un problema matemático contextualizado con características similares al propuesto en la etapa de la unidad didáctica, de manera que se lograra valorar lo más objetivamente posible el estado final de los procesos de regulación metacognitivos subyacentes a los estudiantes, en la resolución de problemas con ecuaciones lineales.

Para este análisis se hizo necesario establecer la siguiente codificación en aras de hacer más simple y sencilla, la relación y descripción de los hallazgos realizados:

- Estudiante uno: E1; estudiante *enésimo*: En
- Sesión uno de la intervención didáctica: S1ID, sesión *enésima* : SnID
- Resolución de problemas: RP
- Retroalimentación: RT

6.1 ANÁLISIS ETAPA 1: CONCEPCIONES ALTERNATIVAS INICIALES

6.1.1 Resolución de Problemas

En cuanto a la resolución de problemas en un momento inicial, al aplicar el instrumento de valoración, se logró establecer que ninguno de los 5 estudiantes logró dar respuesta al problema propuesto, ya que los procesos utilizados por éstos evidencian que no tenían las herramientas teóricas suficientes para afrontar la situación problémica inicial. En la tabla 3, se muestra el logro alcanzado por cada uno de los estudiantes, al valorar los 27 aspectos de cada uno de los cuatros componentes utilizados para determinar la eficacia y la eficiencia del estudiante en el uso de estrategias propias para resolver problemas que involucran ecuaciones lineales.

Tabla 3 Resumen aplicación valoración de la intervención inicial

Resolución de problemas/Regulación metacognitiva	TOTAL ESTUDIANTES: 5 ASPECTO	INT. INICIAL				
		E1	E2	E3	E4	E5
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica metas de la tarea	1	0	0	0	0
	Identifica sus conocimientos previos	1	1	0	0	0
	Reconoce la situación a resolver	1	1	0	0	0
	Identifica datos necesarios	0	1	0	0	0
	Identifica elementos de la situación problema	1	1	0	0	0
	Realiza un mapa mental del problema	1	0	0	0	0
	Recuerda definir y representar el problema	1	0	0	0	0
PLANEACIÓN (antes)	Reconoce posibles estrategias a emplear	1	1	0	0	0
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea	1	1	0	0	0
	Identifica dificultades para resolver la tarea	0	0	0	0	0
	Identifica el tipo de estrategia a usar	0	1	0	0	0
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia	0	0	0	0	0
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea	0	0	0	0	0
	Recuerda planear acciones	0	0	0	0	0
CONTROL (durante)	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea	0	0	0	0	0
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea	0	0	0	0	0
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada	0	0	0	0	0
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia	0	0	0	0	0
	Ajusta y emplea estrategias alternativas	0	0	0	0	0
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema	0	0	0	0	0
	Recuerda controlar el proceso	0	0	0	0	0
EVALUACIÓN (después)	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta	0	0	0	0	0
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea	0	0	0	0	0
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea	0	0	0	0	0
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea	0	0	0	0	0
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido	0	0	0	0	0
	Recuerda evaluar el proceso	0	0	0	0	0
Subtotal de aspectos evidenciados por estudiante de 27 evaluados en total		8	7	0	0	0

Nota: * Valor del criterio: 0 = no evidencia la realización de la acción; 1 = evidencia la realización de la acción.

De estos resultados se puede inferir que para 3 de los cinco estudiantes la resolución de problemas con ecuaciones lineales presenta un alto grado de dificultad por cuanto no fue posible identificar que desarrollaran ninguno de los 27 aspectos valorados en el análisis de sus procesos metacognitivos y, por ende, no estar en capacidad de resolver la situación matemática propuesta, con lo cual, estaban afrontando un verdadero problema de matemáticas, ya que no fue posible de una manera simple e inmediata proponer una estrategia que le permitiera plantear una solución a la luz de lo planteado por Pino (2013) y Blanco (1993).

A continuación, se observa el progreso logrado por estudiante frente a cada componente evaluado en la resolución del problema durante la intervención didáctica inicial.

Tabla 4 Valoración en % intervención didáctica inicial

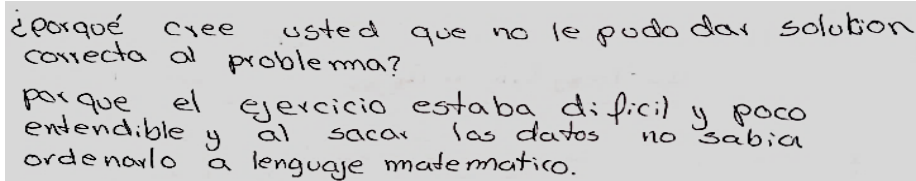
Estudiante	Definición y representación del problema	Planeación (antes)	Control (durante)	Evaluación (después)
	Aspectos valorados: 7	Aspectos valorados: 7	Aspectos valorados: 7	Aspectos valorados: 6
E1	86%	29%	0%	0%
E2	57%	43%	0%	0%
E3	0%	0%	0%	0%
E4	0%	0%	0%	0%
E5	0%	0%	0%	0%

Nota: * 86% \Rightarrow (aspectos evidenciadas/total aspectos del componente) = (6/7) = 0.86

En cuanto al estudiante E1 y al estudiante E2 se logró percibir que sus conocimientos para resolver este tipo de problemas les permitió, comprender parte del enunciado del problema, familiarizarse con él y en una manera incipiente, intentar plasmar una planeación para buscar la solución del problema. Llama la atención que, al estudiar las respuestas dadas por los estudiantes al primer ejercicio de retroalimentación, los estudiantes E1 y E2 argumentan que la dificultad para llegar a la solución correcta del problema se encuentra en transcribir los datos del problema a lenguaje matemático – escribir la ecuación que se asocia al problema. Así mismo, es de resaltar que, aunque el problema entregado en la primer prueba

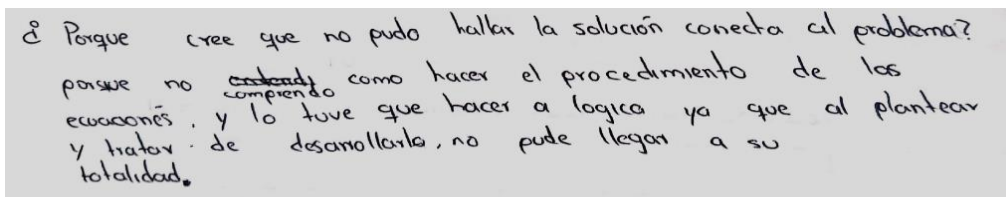
se diseñó a partir de una situación cotidiana de los estudiantes, en aras de que fuese claro, entendible, con terminología de su contexto buscando generar interés y disposición para resolverlo de forma correcta; se logró evidenciar carencias conceptuales y procedimentales, inherentes a la aritmética y al álgebra necesarios para abordar de forma correcta la resolución del problema planteado.

Figura 7. Respuesta E1S1DRT – retroalimentación



¿Porqué cree usted que no le pudo dar solución correcta al problema?
porque el ejercicio estaba difícil y poco entendible y al sacar los datos no sabia ordenarlo a lenguaje matematico.

Figura 8. Respuesta E2S1IDRT - retroalimentación



¿ Porque cree que no pudo hallar la solución correcta al problema?
porque no ~~comprendo~~ como hacer el procedimiento de los ecuaciones, y lo tuve que hacer a logica ya que al plantear y tratar de desarrollarlo, no pude llegar a su totalidad.

Los estudiantes E1, E3 y E5 asocian el no poder desarrollar el problema a la falta de atención y práctica del tema que se está estudiando.

El estudiante E4 asocia la falta de habilidades para la interpretación del enunciado del problema como la causa principal para resolver el problema propuesto. En los diálogos con los estudiantes, en relación con esta primera intervención de retroalimentación, llama la atención que, los estudiantes en general aducen no tener los conocimientos necesarios para resolver un problema utilizando ecuaciones lineales, que no saben cómo despejar o resolver una ecuación, mucho menos plantearla. Que tampoco han aprendido el cómo extraer la información importante o necesaria para construir la ecuación, que ningún maestro les había enseñado una estrategia o pasos para resolver un problema de matemáticas. Todo lo anterior, más el análisis de los escritos realizados por los estudiantes en sus guías de trabajo, llevaría a pensar que la dificultad en poder resolver el problema inicial estaría asociada a que el estudiante desconoce: a) que conocimientos matemáticos base debería conocer y comprender un estudiante de grado noveno frente al problema propuesto

(conocimientos previos como: que es una ecuación, definición de variable, terminología, solución de operaciones con números racionales); b) Las heurísticas de solución de problemas con ecuaciones lineales (conocimiento condicional: desconocimiento de cómo aplicar una estrategia para resolver un problema matemático: uso de grafos o dibujos, descomponer el problemas en partes más simples) para saber cuándo y cómo utilizar estrategias para lograr la solución del problema; c) En los procedimientos para plantear la ecuación y como resolverla (conocimientos procedimentales: método de transposición de términos, resaltar la información, realizar mapas conceptuales, definir la variable, planear, controlar y evaluar el desarrollo del problema)

6.1.2 Regulación Metacognitiva

En cuanto a los hallazgos relacionados con los procesos de planeación, monitoreo y control, los análisis de la ID1, permiten concluir, que los E3, E4 y E5 desconocen totalmente como resolver un problema con ecuaciones lineales ya que entregaron las hojas de respuesta totalmente en blanco, inclusive sin dar respuesta a los interrogantes allí planteados, aquellas enfocadas no solo a la resolución del problema, sino a la identificación de concepciones alternativas, conocimientos (conceptuales, procedimentales y condicionales) y estrategias inherentes al cómo planear el desarrollo del problema.

El desarrollo del E1 permite concluir que focalizó su atención en hallar la solución del problema sin tener en cuenta las instrucciones dadas para el desarrollo de esta primera guía, ya que se propuso resolver los 3 primeros interrogantes antes de pasar a resolver el problema. Esto llevaría a pensar que este estudiante identifica como importante resolver operaciones matemáticas para llegar a la solución del problema sin conocer la importancia y las ventajas que tiene una etapa de planeación en la resolución de un problema. En conclusión, no planea una estrategia para abordar y solucionar el problema, solo ejecuta operaciones que considera son las adecuadas para resolver el problema El E2 asocia “el cálculo de datos” como estrategia a seguir para hallar la solución del problema.

6.2 ANÁLISIS ETAPA 2: DURANTE LA IMPLEMENTACIÓN.

Tabla 5 Resultados por estudiante intervención inicial vs S4ID

Resolución de problemas/Regulación metacognitiva	TOTAL ESTUDIANTES: 5 ASPECTO	INT. INICIAL					ID4				
		E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica metas de la tarea	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Identifica sus conocimientos previos	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
	Reconoce la situación a resolver	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
	Identifica datos necesarios	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	Identifica elementos de la situación problema	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	Realiza un mapa mental del problema	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recuerda definir y representar el problema	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
PLANEACIÓN (antes)	Reconoce posibles estrategias a emplear	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
	Identifica dificultades para resolver la tarea	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1
	Identifica el tipo de estrategia a usar	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	Recuerda planear acciones	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CONTROL (durante)	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Ajusta y emplea estrategias alternativas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	Recuerda controlar el proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
EVALUACIÓN (después)	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Recuerda evaluar el proceso	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Subtotal de aspectos evidenciados por estudiante de 27 evaluados en total		8	7	0	0	0	13	15	10	24	9

Para el análisis en la evolución de los procesos de regulación metacognitiva y de la apropiación de la estrategia basada en la instrucción del modelo ¡Resuélvelo!, en relación con la resolución de problemas, se tomó como base los hallazgos hechos en la S4ID, la cual se estableció como punto intermedio de control en la implementación de la unidad didáctica. Al respecto los hallazgos fueron los mostrados a continuación.

6.2.1 Resolución de Problemas

Las intervenciones didácticas anteriores a la ID4 (ID2 e ID3), al igual que esta, fueron realizadas aplicando la práctica guiada (Mateos., M. 2001) como estrategia metodológica,

donde el alumno “tiene que practicar el proceso enseñado” (p. 109). Parte de la ID2 tuvo como objetivo dar a conocer los conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas. Otro objetivo dentro de la ID2 fue dar a conocer el método ¡Resuélvelo!, y ponerlo en práctica para resolver el problema matemático propuesto. La ID3 comparte este mismo objetivo. Al aplicar el instrumento de valoración a la resolución de problemas se encontraron los siguientes hallazgos:

Tabla 6 Resumen en % intervención didáctica inicial vs S4ID

Estudiante	Definición y representación del problema Aspectos valorados: 7		Planeación (antes) Aspectos valorados: 7		Control (durante) Aspectos valorados: 7		Evaluación (después) Aspectos valorados: 6	
	ID inicial	ID 4	ID inicial	ID 4	ID inicial	ID 4	ID inicial	ID 4
E1	86%	71%	29%	57%	0%	14%	0%	50%
E2	57%	86%	43%	86%	0%	14%	0%	33%
E3	0%	71%	0%	43%	0%	14%	0%	17%
E4	0%	86%	0%	100%	0%	71%	0%	100%
E5	0%	43%	0%	43%	0%	14%	0%	33%

En primera instancia, si se compara los resultados de la S1ID (intervención inicial) frente a los resultados de la S4ID, se observa que todos los estudiantes muestran progresos en cada una de las cuatro componentes evaluadas, definición y representación del problema, planeación, control y evaluación; principalmente en las dos primeras.

Del grupo de estudio, al observar las respuestas los estudiantes, se destacan los resultados de los estudiantes E4, E1 Y E2. De ellos tres, el E4 es quien da muestra de haber apropiado mejor la implementación del método ¡Resuélvelo! ya que, en cuanto a la definición y representación del problema realizó 5 de las 7 acciones propuestas para valorar este componente, es decir logró un progreso del 86%; referente a la planeación y la evaluación mostro la realización de los 14 aspectos evaluados (7 en cada componente), es decir, logro evidenciar el desarrollo del 100% de las acciones propuestas para medir su aprendizaje. Finalmente, en cuanto al control, el estudiante E1 fue el único que logró un progreso del 71%, es decir realizó 5 de las 7 acciones propuestas.

Al analizar los procedimientos matemáticos realizados para la resolución del problema y las respuestas dadas por los estudiantes E1 y E2, a pesar de sus progresos, no les fue posible

llegar a la solución correcta del problema. Ambos estudiantes muestran un progreso en cierta medida similar. En cuanto a la definición y representación del problema lograron un progreso del 71% y 86% respectivamente. Dicha diferencia radica en que el estudiante E2 mostro evidencias de recordar y definir el problema, es decir, es consciente de la importancia de relacionar los distintos elementos necesarios para resolver el problema, al iniciar el proceso de resolución. En cuanto a la planeación el estudiante E1 logro un 57% y el estudiante E2 un 86%. Dichos valores obedecen a que el E2 evidencia acciones que permiten comprender y describir resultados claros (conocimientos previos, formulas, esquemas) que le ayudan a interiorizar en mayor medida la estrategia ¡Resuélvelo! En cuanto al tercer componente los dos logran un desarrollo del 14% en las acciones allí propuestas, siendo el componente donde muestran menor avance. En relación con la evaluación muestran el estudiante E1 un avance del 50% y el E2 del 33%. Dicho avance del estudiante E1 frente al estudiante E2, obedece a que el E1 evidenció acciones que le permiten reflexionar y auto cuestionarse frente a la respuesta hallada al final del problema, como también evalúa su nivel de satisfacción frente al proceso realizado, teniendo en cuenta los cuatro componentes.

El estudio de las respuestas dadas por los estudiantes E3 y E5 permiten evidenciar un menor progreso en relación con sus compañeros. En relación con la definición y representación del problema el estudiante E1 evidenció el desarrollo de 5 de las 7 acciones propuestas (71%) y el estudiante E5 evidenció el desarrollo de 3 de las 7 actividades propuestas (43%). En cuanto al segundo y tercer componente evaluados, lograron progresos similares, del 43% en la planeación y del 14% en el control; siendo este último donde muestran menor comprensión de las actividades a desarrollar. En cuanto a la evaluación muestran un progreso del 17% para el E1 y del 33% para el estudiante E2.

Figura 9. Resolución problema E4S4ID

Ruana Mulera
3 libras
de lana

2 maxi ruanas
3 Ruana Mulera

D = dinero a enviar el comprador.

2 maxi ruana 500,000 en libras de lana

3 Ruana Mulera 150,000 en libras de lana

maxi ruana 5 libras de lana

valor del envío 35,000

libra = 50,000

costo por la tejida Ruana Mulera = 80,000

maxi ruana = 110,000

Ruana Mulera = 90,000

40 libras

50
10
00
50
500

75
15
15
45

690,000
720,000
35,000
1,445,000

690,000 + 720,000 + 35,000 = 1,445,000

D = 1,445,000 = D

690,000 + 720,000 + 35,000 = 1,445,000

690,000
720,000
35,000
1,445,000

6.2.2 Regulación Metacognitiva

Los resultados alcanzados por el estudiante E4 en la ID4 son notoriamente destacable, por ser el primero en resolver correctamente el problema propuesto en comparación a las anteriores sesiones de intervención didáctica y dar muestra de la apropiación de los conocimientos enseñados en relación con la resolución de problemas y la regulación metacognitiva, por una parte. Por otra, si se comparan las respuestas y los procedimientos al problema propuesto en la intervención inicial de la unidad didáctica, donde el estudiante E4 hizo entrega de la hoja en blanco sin ninguna anotación frente a la resolución del problema propuesto; en su tercer intento por resolver problemas de ecuaciones lineales (durante la ID4), logró resultados satisfactorios frente a sus esfuerzos por hallar la solución correcta. Así mismo, llama la atención el desarrollo de su guía de trabajo por cuanto fue el único estudiante que dio respuesta a todas las preguntas propuestas para la solución del problema.

Figura 10. Resolución de preguntas E4S4ID

- ¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?
 - ¿Qué recursos (procedimientos, teorías, conceptos matemáticos, etc.), va a utilizar para resolver la situación problema?
 - Escriban las estrategias que van a seguir para dar solución al problema.
 - Resuelve la situación problema.
 - ¿Consideras que el plan, así como las estrategias que planteaste, son las mismas que utilizó en la resolución de la situación problema? Sí No ¿Por qué?
 - ¿Qué fue lo que más se le dificultó en el proceso de resolver la situación?
1. Primero leer la lectura analizar, sacar los datos para dar solución.
 2. Utilice la suma para desarrollar, utilice multiplicación para hallar varias respuestas y puede utilizar la variable.
 3. Agrupar los datos idénticos y sumar luego los reuno todos y realice una sola operación para hallar la respuesta.
 4. Si porque lo realice como lo pense y plane.
 5. Analizar pero estoy mejorando.

Como conclusión, del análisis de los hallazgos encontrados hasta este punto de la ejecución de la unidad didáctica es que, a medida que los estudiantes se han enfrentado a problemas contextualizados a su entorno, aprendido y ejecutado la estrategia para la resolución de problemas ¡Resuélvelo!, y desarrollado un mayor nivel de conciencia metacognitiva frente a sus procesos de planeación, monitoreo y control, mejoran sus competencias matemáticas para comunicar lo que aprenden, desarrollar sus primeros pasos frente al modelar un problema de la vida real utilizando las matemáticas, plantear y resolver de forma correcta un problema matemático y por último, razonar de forma crítica frente a cómo aprenden, identificar errores y proponer acciones para mejorar el proceso realizado.

Figura 11. Resolución E4SRT4ID - retroalimentación

- ¿Cuál es la razón o motivos por los cuales considera que se le dificultó resolver el problema sobre las manos?
No tuve ninguna dificultad todo lo pude desarrollar sin ningún problema.
- Después de haber corregido el desarrollo del problema e número o describa cuáles fueron las razones, de sus aciertos, o sus errores justifique su respuesta.
Pude desarrollar todo como me enseñó el profesor paso por paso, pude explicar la dificultad que tuve en mente para hallar la respuesta.
- ¿Qué considera usted que aprendió con el desarrollo de la actividad?
Mucho porque me di cuenta que fui capaz de explicar la dificultad para desarrollar ejercicios.

Así las cosas, han jugado un papel importante las distintas sesiones de RT ya que los estudiantes, con la corrección del problema y la evaluación de sus errores en los distintos componentes procedimentales, les ha permitido avanzar en el desarrollo de sus procesos de

regulación metacognitiva. Muestra de ellos es que todos los estudiantes han avanzado en el desarrollo de habilidades para definir y representar, planear, controlar y evaluar sus aprendizajes para resolver problemas con ecuaciones lineales, aunque no al mismo nivel. A este punto del desarrollo de la unidad didáctica, en cuanto a la planeación, el control y la evaluación es factible indicar lo siguiente:

En cuanto a la **planeación**, se ha podido observar el “orden” como primer característica en los escritos realizados por los estudiantes. En la mayoría de ellos se observa un desarrollo ordenado de las indicaciones dadas en las guías, en la resolución ordenada, coherente, lógica y correcta de las preguntas incluidas en las guías de trabajo, con el propósito de orientarlos frente a desarrollar mayor consciencia de lo que aprende, reflexionar sobre los planteamientos de sus procedimientos y estrategias para la resolución del problema.

En cuanto al **monitoreo** los estudiantes han dado muestra de ser más reflexivos frente a la forma correcta de cómo abordar la estrategia para resolver un problema con ecuaciones lineales, se autocuestionan y comunican frente a cuáles son las operaciones correctas para resolver el problema, son más observadores y detallistas de los datos del problema, realizan barridos exhaustivos en búsqueda de información relevante que en ocasiones no está de forma explícita en el problema. Muestra de lo anterior es que, en ocasiones, los estudiantes en el desarrollo de las guías de trabajo expresan al profesor inquietudes puntuales frente a la estrategia utilizada, operaciones matemáticas correctas que vinculan la incógnita y la estructura correcta de la ecuación, lógica y coherencia de la respuesta encontrada frente al problema propuesto.

Llama la atención que, durante las intervenciones de retroalimentación, que los estudiantes expresan verbalmente ser más consientes frente a la meta por lograr con la resolución del problema, por cuanto al comprender la meta del problema le es más claro como planear la estrategia a utilizar, las operaciones correctas que se deban usar a raíz de la comprensión del texto del problema, y la respuesta correcta a encontrar.

En cuanto a la **evaluación**, el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes a las preguntas orientadas a la reflexión sobre la naturaleza de sus acciones y decisiones incluidas en las sesiones de retroalimentación, les ha permitido analizar e identificar los errores cometidos en el desarrollo del problema propuesto, algunos de ellos identifican

errores básicos y a la vez vitales de no cometer o corregir para llegar a la solución correcta, como por ejemplo, no leer detenidamente el texto del problema. Así mismo, han empezado a identificar acciones y decisiones acertadas que les ha permitido planear y ejecutar ordenadamente y de forma lógica sus pensamientos, como, por ejemplo, la ejecución de la estrategia enseñada, en especial al dar respuesta las preguntas ¿Que tengo que hacer? ¿Lo estoy haciendo bien? ¿Lo he hecho bien?

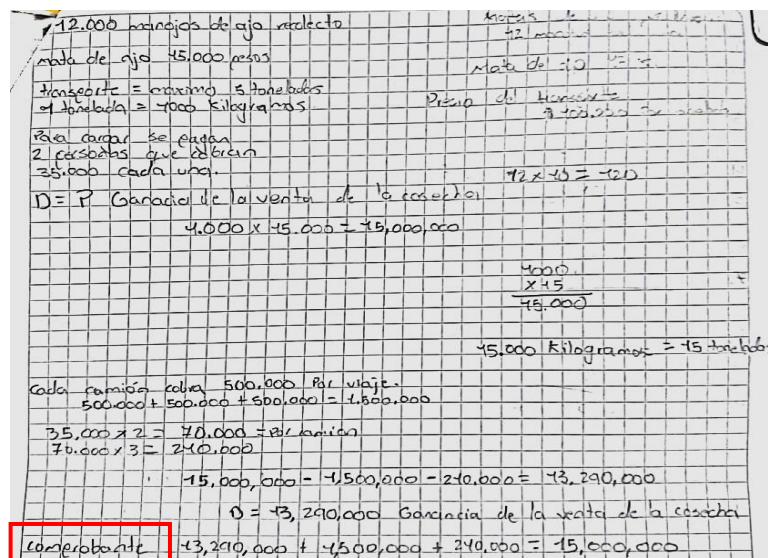
Todo lo anterior permite evidenciar la incorporación de nuevos conocimientos aritméticos y algebraicos frente a las acciones y decisiones tomadas por los estudiantes al enfrentarse al cómo y de qué manera resolver un problema con ecuaciones lineales, comprendiendo y aplicando la planeación, el monitoreo y la evaluación como estrategia para tomar mayor consciencia de estos nuevos aprendizajes que los guía a la solución correcta del problema. El progreso mostrado por los estudiantes frente al logro parcial de las 27 acciones establecidas en el instrumento categorizador, al evaluar la S4ID, permiten dar muestra del desarrollo de una mayor conciencia metacognitiva en comparación a la intervención inicial, la cual les ha permitido entender, en mayor parte, el propósito de lo que hacen, como también, tener mayor conciencia de sus aciertos y dificultades en su progreso personal (Tamayo, 2006, p.270)

6.3 ANÁLISIS ETAPA 3: AL FINALIZAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

6.3.1 Resolución de Problemas

Al finalizar la implementación de las distintas sesiones, se pueden establecer notorios avances en la totalidad de los estudiantes que participaron de la intervención didáctica, aunque no todos lograron los mismos progresos. Se destacan 3, del grupo de 5 estudiantes, que lograron la apropiación de la estrategia de aprendizaje para la resolución de problemas con ecuaciones lineales, de tal manera que solucionaron correctamente el problema propuesto, planteando y resolviendo ecuaciones de primer grado para llegar a la solución. El análisis de la resolución de los problemas permitió evidenciar en los estudiantes E1, E2 y en el E4, la construcción de ecuaciones lineales que les permitieron relacionar la información necesaria para hallar la solución al problema. El estudiante E4 es el único que

Figura 13. Solución problema intervención final E4



Así mismo, es posible afirmar que, algunos de los estudiantes desarrollaron mayor conciencia metacognitiva frente al uso de sus conocimientos condicionales ya que mejoraron su percepción matemática frente a “cuando y de qué manera utilizar las ecuaciones lineales”, los conceptos inherentes a éstas y los procedimientos que permiten resolverlas. Esto nos permite corroborar las afirmaciones hechas por Rodríguez (2005), en concordancia con lo propuesto por Schoenfeld (Santos-Trigo, 2014a), frente a la importancia de que el resolutor de problemas desarrolle su conciencia frente al uso adecuado de sus conocimientos condicionales y de los recursos básicos (conocimientos de hechos y conceptos básicos sobre las ecuaciones lineales, y cómo resolverlas) necesarios para lograr la meta propuesta.

Frente a la pregunta ¿Cuál es la meta por lograr a través de la resolución del problema?, que hace parte de la sesión 6, los estudiantes dieron las siguientes respuestas:

E1: *Aprender a realizar ejercicios con ecuaciones lineales.*

E2: *Hallar la cantidad que le queda a don Antonio*

E3: *Aprender a hacer ecuaciones ya que me confundo mucho*

E4: *Aprender a resolver ejercicios con ecuaciones lineales y hallar la respuesta*

E5: *Aprender a desarrollar el problema correctamente*

De estas respuestas se extrae que para 3 de los estudiantes la meta más allá de resolver un problema matemático es aprender a resolver correctamente situaciones problemáticas que requieran de las ecuaciones lineales en su solución, no únicamente para el problema propuesto, sino que se puedan extrapolar a otras situaciones matemáticas que revistan características similares.

El análisis de las respuestas a 5 interrogantes propuestos en la S6ID, permiten mostrar las dificultades que se evidencian en los en los estudiantes E3 y E5, puesto que no lograron aplicar la estrategia enseñada, como tampoco, comprender el uso adecuado de las ecuaciones lineales. A continuación, en la tabla 8, se muestran las respuestas de los 2 estudiantes:

Tabla 7 Respuestas preguntas S6ID E3/E5 – conflicto cognitivo

<u>Pregunta 3:</u> Si se presentaron dificultades para resolver el problema ¿Cuáles considera que fueron las principales dificultades para el logro de la resolución del problema en forma adecuada?	
Rta E3: <i>Lo que se me dificultó fue que no supe si había que sumar, restar, etc</i>	Rta E5: - Sin respuesta –
<u>Pregunta 6:</u> De 1 a 10, siendo 1 lo más bajo y 10 lo más alto, ¿Qué tan eficiente considera la estrategia usada para resolver el problema?	
Rta E3: <i>Sería 2 ya que no fui capaz de desarrollarlo</i>	Rta E5: 5
<u>Pregunta 9:</u> Valora de 1 a 10, siendo 1 lo más bajo y 10 lo más alto, ¿Qué tanto aprendiste en la utilización de ecuaciones lineales para resolver problemas? Explica tu respuesta	
Rta E3: <i>3 ya que me confundo a la hora de realizar la ecuación</i>	Rta E5: <i>8 por que se me dificulta un poco.</i>
<u>Pregunta 10:</u> De haberse presentado dificultades en el aprendizaje del uso de las ecuaciones lineales en la resolución de problemas ¿Cuáles considera que fueron las causas que no permitieron lograr el proceso de aprendizaje? Explica cada una de ellas en caso de considerar que hay varias razones que justifican las dificultades.	
Rta E3: <i>Que no se interpretar el problema</i>	Rta E5: <i>Que no soy capaz de organizar la variable</i>
<u>Pregunta 11:</u> Consideras que aprendiste a resolver problemas de matemáticas utilizando ecuaciones lineales. Si o no. Explica tu respuesta.	
Rta E3: <i>No, porque no interpreto el problema y me confundo</i>	Rta E5: <i>Si, pero se me dificultan algunas cosas.</i>

Al verificar las respuestas dadas por el estudiante E3, este atribuye a la poca habilidad para *interpretar*, como la causa del porqué no resolvió el problema ya que en las preguntas 3, 10 y 11 se cita de forma recurrente como la razón por la cual no se logró el aprendizaje propuesto. En la respuesta a la pregunta tres destaca la confusión que hay al tratar de convertir el lenguaje escrito del enunciado del problema a símbolos matemáticos representados en operaciones matemáticas, lo cual se podría traducir como una carencia en sus conocimientos declarativos, procedimentales y condicionales relacionados con el uso

adecuado del álgebra y la aritmética; tal como lo establecen Flórez y Castellanos (2014) una dificultad en la transición de la aritmética al álgebra.

En cuanto al estudiante E5, asocia como una causa posible, el no lograr “*organizar la variable*”; en otras palabras, presenta dificultades en la interpretación de la variable y al no comprender que la variable representa el valor correcto de la solución del problema, es poco factible que asocie de forma coherente las operaciones necesarias en la construcción de la ecuación. Así como el estudiante E3 se podría decir que, es evidente una carencia en sus conocimientos declarativos, procedimentales y condicionales relacionados con el uso adecuado de conceptos básicos del álgebra y la aritmética.

Llama la atención que, a pesar de no lograr la solución del problema, no plantear ecuaciones, como tampoco mostrar una estrategia definida para hallar la solución, el estudiante dice haber aprendido a resolver problema al haberse asignado una calificación de 8 en la pregunta 9, y de igual manera al darse una calificación de 5 al momento de evaluar la eficiencia de su estrategia. Esta contradicción entre la autocalificación (con un valor de 8 en relación con el saber resolver el problema y de 5 frente a la eficiencia de su estrategia) y el progreso mostrado por el estudiante en su aprendizaje, es posible entenderla desde la importancia que tiene para el estudiante el verbo “*calificar*” ya que es asociado con la “nota o calificación que obtendría en un taller o evaluación”, lo que se traduce, en aprobar o reprobar el área de matemáticas. Así mismo se observa que no hay coherencia en sus procesos de autoevaluación al medir o valorar su propio aprendizaje; en otras palabras, no es consciente de su proceso de evaluación y al no lograr evaluar sus propios aprendizajes da muestra del poco progreso de sus procesos de regulación metacognitiva a pesar de haber sido participe en el desarrollo de todas las sesiones de intervenciones didácticas.

Finalmente, es factible concluir con respecto a la resolución de problemas, al analizar el proceso de implementación de la unidad didáctica focalizando la atención en las dificultades mostradas inicialmente, como al final; que *el llevar del lenguaje escrito a lenguaje simbólico es la causa que sustentan los estudiantes como el porqué de no poder realizar la solución del problema.* Lo anterior se podría definir en términos de Duval (20054, p.46, citado por Perdomo, E., Tafur, Y., Martínez, J., 2015. p.73) como una dificultad en la “*conversión*”, entendida como “la transformación de la representación de

un objeto, de una situación o de una información dada en un registro, en una representación de este mismo objeto, de esta misma situación o de la misma información en otro registro”.

El desconocer conceptos matemáticos (que se supone un estudiante de grado noveno debería saber) como: definición de variable, transposición de términos, operaciones con números enteros y fraccionarios; da muestra de los vacíos de los conocimientos previos de los estudiantes, conceptos que debieron ser aprendidos en grados anteriores. Es claro que, para poder llevar del enunciado del problema a los símbolos, es necesario comprenderlo, lo que requiere del estudiante procesos de lectura inferenciales, la cual se podría establecer como una causa probable de la dificultad evidenciada en dos de los cinco estudiantes participantes de la investigación por lo cual no alcanzaran a establecer relaciones entre los símbolos y los datos contenidos en el enunciado del problema.

De esta manera queda demostrada la validez de los aportes de Ortega (2012) y Chavarría (2014) frente a las dificultades para resolver problemas con ecuaciones lineales, por ellos expuestos en sus investigaciones como son: “foco 4 – Resolución de problemas: Traducir incorrectamente enunciados verbales al lenguaje simbólico determinar soluciones carentes de sentido” y “deficiencia en conocimientos previos, poca comprensión relacional, distracción, deficiencias en la lectura y mal manejo de terminología”

6.3.2 Regulación Metacognitiva

A continuación, se muestra como evolucionaron los cuatro componentes procedimentales asociados a: la familiarización con el problema, búsqueda de estrategias (planeación), ejecución de estrategias (monitoreo), revisión del proceso (evaluación); desde un estado inicial previo a la implementación de la unidad didáctica, hasta un estado final donde se obtuvieron los diferentes resultados mostrados en la tabla 10.

La presente tabla permite realizar la comparación de las intervención inicial versus la intervención didáctica 6, en relación con las acciones evidenciadas por los cada uno de los cinco estudiantes, en cada uno de los cuatro componentes establecidos para valorar el progreso en el desarrollo de procesos de regulación metacognitiva.

Tabla 8 Resultados por estudiante intervención inicial vs S6ID

Resolución de problemas/Regulación metacognitiva	TOTAL ESTUDIANTES: 5	INT. INICIAL					ID6				
	ASPECTO	E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica metas de la tarea	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Identifica sus conocimientos previos	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
	Reconoce la situación a resolver	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	Identifica datos necesarios	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
	Identifica elementos de la situación problema	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
	Realiza un mapa mental del problema	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Recuerda definir y representar el problema	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
PLANEACIÓN (antes)	Reconoce posibles estrategias a emplear	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
	Identifica dificultades para resolver la tarea	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Identifica el tipo de estrategia a usar	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Recuerda planear acciones	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
CONTROL (durante)	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Ajusta y emplea estrategias alternativas	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Recuerda controlar el proceso	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
EVALUACIÓN (después)	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
	Recuerda evaluar el proceso	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Subtotal de aspectos evidenciados por estudiante de 27 evaluados en total		8	7	0	0	0	26	26	9	26	5

Los resultados obtenidos al tabular las respuestas de la intervención inicial frente a los resultados obtenidos de las respuestas en las intervenciones didáctica 4 y 6, permiten proyectar la medición del progreso realizado por cada uno de los cinco estudiantes, en el siguiente esquema:

Tabla 9 Resumen en % intervención didáctica inicial vs S6ID

Estudiante	Definición y representación del problema Aspectos valorados: 7			Planeación (antes) Aspectos valorados: 7			Control (durante) Aspectos valorados: 7			Evaluación (después) Aspectos valorados: 6		
	S1ID	S4ID	S6ID	S1ID	S4ID	S6ID	S1ID	S4ID	S6ID	S1ID	S4ID	S6ID
E1	86%	71%	86%	29%	57%	100%	0%	14%	100%	0%	17%	100%
E2	57%	86%	86%	43%	86%	100%	0%	14%	100%	0%	17%	100%
E3	0%	71%	57%	0%	43%	29%	0%	14%	14%	0%	17%	33%
E4	0%	86%	86%	0%	100%	100%	0%	71%	100%	0%	83%	100%
E5	0%	43%	29%	0%	43%	29%	0%	14%	0%	0%	17%	17%

En cuanto a *la definición y representación del problema* se puede observar que cuatro de los cinco estudiantes lograron avances significativos en comparación a la S1ID. En relación con el estudiante E5 se observó que logró identificar las metas de la tarea al igual que identificar sus conocimientos previos (los adquiridos durante el desarrollo de la unidad didáctica) presentando dificultades en el desarrollo de las cinco acciones restantes que hacen parte de la definición y representación del problema. Dichas dificultades estarían asociadas a no tener la habilidad para comprender el problema ya que no identifica los datos y los elementos de la situación problema; acciones relacionadas directamente con los procesos de lectura del estudiante tal como lo establece Chavarría (2014. p.5.) “La deficiencia que muestran los estudiantes al leer y capturar los datos relevantes de un problema”

Llama la atención que, de los 27 aspectos valorados con el instrumento categorizador, el que revistió mayor dificultad y que no logró ser desarrollado por los estudiantes es “*realiza un mapa mental del problema*” asociado al primer componente procedimental: definición y representación del problema; que se traduce en realizar un esquema o un grafo que permita relacionar un dibujo con los datos relevantes del problema, que podría incluir operaciones y pasos para resolver el problema. Aunque en algunas sesiones de intervención didáctica realizaron algunos bosquejos del problema, en general hay una dificultad manifiesta para lograr extrapolar la información escrita asociándola a un dibujo elaborado por el estudiante. En relación con el proceso de *Planeación* se pudo establecer que el progreso de 3 de los 5 estudiantes fue del 100% lo cual indica que evidenciaron ser conscientes del desarrollo de las 7 acciones de dicho componente. Los estudiantes E3 y E5 mostraron progresos similares

solo en dos de las acciones evaluadas relacionadas con la capacidad de reconocer su propio esfuerzo para desarrollar la tarea y ser consciente de sus dificultades para resolver la tarea. Las dificultades evidenciadas en cinco de las siete acciones (reconocer la estrategia a emplear, identificar el tipo de estrategia, describir el plan de acción de la estrategia identificación de recursos y recordar planear acciones) se asocian con el hecho de no haber desarrollado la habilidad de comprender y apropiar la estrategia establecida para el desarrollo de las intervenciones didácticas de resolución de problemas ¡Resuélvelo!, asociada a las dificultades en el proceso de análisis y comprensión lectora del estudiante. Con referencia al proceso de *Control* se pudo establecer la apropiación de dicho componente por parte de los estudiantes E1, E2 y E4 por cuanto las acciones evidenciadas frente a la ejecución de la estrategia implementada les permitió realizar control durante los distintos momentos de la resolución del problema propuesto. El estudiante E3, únicamente logro evidenciar la capacidad el desarrollo de una (detectar problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea) de las siete acciones para establecer la apropiación de dicho componente. Al observar el progreso del E5 con respecto a dicho componente se puede establecer como nulo ya que no evidencio haber desarrollado ninguna de las 7 acciones del componente. Dichos resultados se pueden comprender a la luz de que los dos estudiantes no desarrollaron el proceso de *planeación* por cuanto no se logró comprender y aplicar la estrategia de regulación metacognitiva de la profesora Marjoire Montague (1997).

Respecto del proceso de *Evaluación* presenta resultados similares al proceso anterior, solo tres de los cinco estudiantes muestran haber aprendido y aplicado correctamente las acciones encaminadas a revisar el proceso de resolución del problema y establecer las consecuencias de estas. Las acciones evidencias por los estudiantes E3 y E5 fueron: reflexiona sobre lo aprendido (únicamente el E3) y evalúa su nivel de satisfacción con la tarea (E3 y E5). Estas dos acciones en particular autoevalúan que tan consciente es de lo aprendido y cuál es el nivel de satisfacción frente a los aprendizajes logrados con la resolución del problema.

Lo anterior nos lleva a establecer que, aunque no se logró la apropiación de la estrategia de resolución problema en la misma medida para todos estudiantes, algunos aprendieron parte

de ella y otros casi la totalidad de la misma, lo cual permite afirmar que el aprendizaje de la resolución de problemas basada en estrategias de regulación metacognitiva puede ser enseñado y aprendido conforme a lo establecido por Osborne (2000) (citado por Pacheco, 2019) “la metacognición es un conjunto de comportamientos que se puede enseñar y aprender” (p.18).

De igual manera es posible afirmar que los estudiantes desarrollaron mayor conciencia metacognitiva frente al qué aprenden (propósito de la tarea) y cómo usar adecuadamente los conocimientos aprendidos sobre sus propios procesos (progreso personal) de como regular sus aprendizajes. Lo anterior permite establecer que el desarrollo de la estrategia ¡Resuélvelo!, aportó significativamente en el aprendizaje de los estudiantes, en otras palabras, “mejoró el uso de la atención, proporcionó mayor conciencia de las dificultades en la comprensión y mejoró las estrategias existentes” (Tamayo, 2006, p.277), de la resolución de problemas con ecuaciones lineales.

Lo anterior se logra evidenciar en el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta 5 de la S6IDRP:

Pregunta 5: Si usted fuera el dueño de la cosecha de ajo ¿Qué haría para ganar más dinero en la venta de la cosecha?

E1: No sé, negociar mas tratando de que lo paguen mejor

E2: Negociar mas caro el ajo

E3: Buscaria mas la economia en el transporte

E4: Mirar alguien que me la compre a mas dinero y si me lo compran en el puesto donde lo saque me ahorro la llevada

E5: tener un camion para que quede el dinero del transporte*

*: Se presentan errores de ortografía en las líneas anteriores ya que es una transcripción literal de los escritos de los estudiantes.

Aunque finalmente se presentan dificultades en algunos estudiantes para utilizar las ecuaciones lineales como procedimiento matemático para resolver un problema, los estudiantes son conscientes de la estrategia enseñada y entienden que, dicha estrategia es útil al momento de llevar la situación problemática a un contexto real, logrando extrapolar sus aprendizajes a una situación cotidiana.

Todo lo anterior permitió dar respuesta a los objetivos específicos propuestos en la medida que se logró establecer las habilidades iniciales y el progreso final de los procesos de

regulación metacognitiva en la resolución de problemas con ecuaciones lineales de los estudiantes focalizados, obteniendo como resultado un proceso de aprendizaje profundo donde algunos de los estudiantes son capaces de usar sus aprendizajes del aula en situaciones de su cotidiano vivir. De igual forma se logró establecer que, una de las posibles causas que limitan el aprendizaje de las ecuaciones lineales es la capacidad del estudiante para realizar la conversión del enunciado del problema y transcribirlo en el lenguaje matemático asociado a las operaciones matemáticas necesarias en la construcción de la ecuación lineal que pueden ser utilizadas en la solución del problema.

Un resultado que llama la atención al comparar los progresos en la apropiación por parte de los estudiantes de la estrategia ¡Resuélvelo!, es que, en los resultados obtenidos por Tárraga (2008) en su trabajo de investigación, produjo efectos significativos y similares al comparar el test inicial versus el test final, donde los estudiantes del grupo focal aportan evidencias en el desarrollo de los procesos de regulación metacognitiva. Dicha comparación permite establecer que el uso estrategias de regulación metacognitiva en la enseñanza de las ecuaciones lineales mejoró los procesos de regulación metacognitiva de los estudiantes participantes en la investigación.

6.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A partir de la pregunta central de la investigación ¿Qué cambios se presentan en estudiantes de grado noveno, cuando se enfrentan a la resolución de problemas involucrando la regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de ecuaciones lineales?; se discutirán los hallazgos en torno a los progresos evidenciados en la resolución de problemas de ecuaciones lineales y los procesos de regulación metacognitiva.

La presente investigación permitió establecer que, en cuanto a la resolución de problemas con ecuaciones lineales, tres de cinco estudiantes desarrollaron los conocimientos, las heurísticas, la estrategia de regulación metacognitiva y las creencias suficientes para resolver correctamente el problema propuesto, por cuanto son capaces de convertir el enunciado del problemas en lenguaje matemático con significado, y posteriormente desarrollar los procesos de planeación, monitoreo y evaluación. Los estudiantes restantes, evidenciaron progresos mínimos frente a la solución correcta del problema a causa de la

incomprensión del enunciado del problema, a raíz de procesos de lectura matemáticos deficientes, ya que, para convertir un enunciado en símbolos matemáticos, el estudiante dependen de su capacidad de abstraer información y organizarla de forma lógica para construir la variable y la ecuación implícita en el problema. Si la etapa de familiarización con el problema no logra resultados correctos, es factible que el proceso de planeación no se realice adecuadamente, y, por ende, tampoco los dos procesos restantes.

Por otra parte, en relación a la resolución de problemas fue posible corroborar que, al practicar de forma planificada una estrategia enfocada en el desarrollo de los procesos de regulación metacognitiva para resolver problemas de matemáticas con ecuaciones lineales, se generan resultados positivos que le permiten resolver correctamente la situación problemática planteada a partir de la familiarización del problema, la construcción adecuada de la planeación, la ejecución permanente del monitoreo, y la evaluación completa del proceso realizado. Lo anterior van en concordancia a los hallazgos hechos por Rodríguez (2005) quién concluye que “la incorporación de una verdadera actividad de resolución de problemas en el aula a través de los REI – Recorridos de Estudio e Investigación – implica un afloramiento de los aspectos metacognitivos”; aspecto directamente relacionados con el afloramiento de los procesos de regulación metacognitiva (Rodríguez, 2005. p. 258).

Frente a las cuatro dimensiones propuestas por Schoenfeld (citado por Santos-Trigo, 2014a) que caracterizan los procesos de resolución de problemas, se logró establecer los hallazgos mostrados a continuación:

En relación con el conocimiento o recursos básicos.

Se logró percibir el cambio en cuanto a los conocimientos inherentes a la solución de problemas con ecuaciones lineales, especialmente los conocimientos condicionales, por cuanto el análisis de los problemas resueltos por los estudiantes en la intervención didáctica final permitió determinar con certeza, que algunos de ellos son conscientes y están seguros de cuándo y cómo hacer uso de los conocimientos conceptuales y procedimentales socializados en el desarrollo de la unidad didáctica. Algunos de ellos evidencian un *orden lógico* en la construcción del paso a paso en la resolución del problema. Lo anterior muestra la concatenación de los conocimientos apropiados por el

estudiante frente a la planeación de la estrategia usada para resolver el problema, al punto de plantear la ecuación y resolverla.

Una dificultad encontrada en relación a la resolución de problemas con ecuaciones lineales fueron las concepciones alternativas, por cuanto fue notorio el vacío de conocimientos (conceptuales, procedimentales y condicionales) frente a la temática de estudio, dificultad también identificada en el estudio realizado por Chavarría (2014) quien establece que los educandos participantes no dominaban algunos temas previos, que debieron ser aprendidos en la escuela (p.37); de igual manera Pacheco (2019) concluye sobre la importancia de relacionar las ideas previas y la superación de obstáculos en el aprendizaje, cuando se resuelven problemas matemáticos usando la regulación metacognitiva como estrategia de aprendizaje (p. 113).

La dificultad que presentaron algunos estudiantes de realizar la conversión del lenguaje escrito al lenguaje matemático, se basa en el desconocimiento de conceptos previos como son: el significado del concepto de variable y de lo que ella representa, práctica insipiente de ejercicios tradicionales que no les permiten desarrollar los aprendizajes necesarios para relacionar las operaciones matemáticas que requiere el problema en su solución, desconocimiento de las reglas que rigen el equilibrio y despeje de una ecuación de primer grado, desarrollo limitado de la lectura inferencial. Chavarría (2014) refiere a la conversión de dichos tipos de lenguaje que las deficiencias por trasladar el lenguaje cotidiano al algebraico son las causales más reiteradas por las cuales los estudiantes no logran plantear un problema, esto provoca en los educandos confusión y hasta miedo (p. 38).

En relación con las heurísticas

Los estudiantes desarrollaron mayor conciencia frente a las estrategias cognitivas incluidas dentro del modelo propuesto por Montague (1997) como son: lectura, parafraseo, visualización, planificación estimación, cálculo, y comprobación; desarrolladas en el cuerpo del marco teórico.

Cabe resaltar que en el momento inicial de la intervención didáctica se logró identificar que los estudiantes presentaban mayor dificultad para desarrollar sus procesos de regulación metacognitiva a raíz de su lectura deficiente, ya que, al no dominar una

lectura adecuada o inferencial del problema, no lograban identificar elementos importantes del problema, y, en consecuencia, tampoco lograban planear, monitorear, ni evaluar las respuesta, del problema planteado. Así mismo, Chavarría (2014) identificó en los estudiantes participantes de su estudio deficiencias al leer y capturar los datos relevantes de un problema, especialmente al identificar términos algebraicos por lo cual se les hacía más difícil plantear la ecuación del problema.

Otro cambio que se logró establecer en la última intervención didáctica fue la extrapolación hecha por todos los estudiantes frente a posibles soluciones que ayudaran a obtener mejores resultados en la resolución del problema propuesto. Es decir, a pesar de que algunos estudiantes no lograron resolver el problema propuesto, formularon de forma consciente y coherente soluciones factibles al problema, resultados que hubiesen permitido en un contexto real plantear distintas soluciones, las cuales plantearon como mejorar los ingresos obtenidos por la venta del producto cosechado.

En relación con las estrategias metacognitivas

Es claro que al incluir dentro de la de enseñanza de las matemáticas estrategias de resolución de problemas, específicamente, en la solución de ecuaciones de primer grado, esto impacta positivamente en la toma de decisiones de los estudiantes en la medida que la comprenden, se apropian de dicha estrategia, la aplican y logran resolver de forma correcta distintos problemas. Esto quedó evidenciado en el desarrollo de procesos de regulación metacognitiva al comparar el estado inicial y final de los estudiantes lo cual se encuentra soportado en los progresos logrados frente a la estrategia adoptada para la investigación

En relación con las creencias.

En lo que respecta a lo que los estudiantes creen o piensan de sí mismos o de sus experiencias de aprendizaje, se pudo observar que, al mejorar la toma de decisiones resultado de una mejor planificación y de resultados acertados en la resolución de problemas con ecuaciones lineales, influye positivamente en su estado de ánimo, en la manera como se relaciona con otros estudiantes y la confianza de sí mismos frente a nuevos problemas por resolver, con lo cual ha cambiado su percepción personal sobre lo fácil que podría ser aprender en matemáticas.

En cuanto al desarrollo de los procesos de regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y evaluación) se pudo establecer que los estudiantes obtuvieron progresos significativos por cuanto comprenden en mejor medida, el objetivo principal de resolver un problema de ecuaciones lineales contextualizado a su cotidianidad, así como también, el uso adecuado de estrategias de regulación metacognitiva que potencian las habilidades matemáticas para abordar la solución de este.

Lo anterior se ve reflejado en la comprensión del problema donde los estudiantes implementaron acciones tales como subrayar los textos del enunciado para identificar datos relevantes o irrelevantes y luego continuar con el proceso de resolución, de manera tal que dicha acción les permitiera definir de forma correcta la variable.

Otra acción que se observó fue planear como construir la ecuación del problema para lo cual algunos lo hicieron con lenguaje escrito, es decir, extrajeron palabras y términos del enunciado para construir la igualdad, posteriormente lo decodificaron con el uso de símbolos y lenguaje matemático traducido en operaciones matemáticas, designación de la variable y construcción de la igualdad. Algunos de ellos obviaron el lenguaje escrito pasando directamente al lenguaje matemático.

En relación con el monitoreo de procedimientos matemáticos y la evaluación de la solución correcta del problema se tradujeron en la modificación de la forma como los estudiantes resolvían problemas con ecuaciones lineales, ya que al inicio de la intervención didáctica los estudiantes no conocían estrategias de resolución de problemas que les permitiera abordar el problema inicial propuesto, lo cual se evidencia con los resultados de la sesión inicial de la intervención didáctica.

Durante las sesiones dos y tres de resolución de problemas y retroalimentación algunos estudiantes socializaron de forma verbal que nunca sus maestros de matemáticas les habían enseñado estrategias de resolución de problemas de forma explícita y detallada que le sirvieran para afrontar cualquier problema matemático:

“Los estudiantes no entendían qué operación debían aplicar a los distintos tipos de problemas. Dicho sin rodeos, no se les había enseñado a pensar. De bien poco sirve saber lo fundamental si no se sabe cómo y cuándo usarlo” (Schöenfeld, 1985d, p. 27 como se citó en Rodríguez, 2005, p.208)

Los hallazgos de Tárraga (2008) le permitieron concluir que los estudiantes con dificultades de aprendizaje en la solución de problemas DASP presentan un déficit en estrategias cognitivas y metacognitivas (p. 168), conclusión que permite corroborar los resultados hallados en la presente investigación.

Se considera relevante para haber logrado los progresos finales de los estudiantes respecto al desarrollo de procesos de regulación metacognitiva las preguntas incluidas tanto en las guías de trabajo en las sesiones de resolución de problemas como las planteadas en las sesiones de retroalimentación; por cuanto eran preguntas enfocadas al desarrollo de la regulación metacognitiva y que buscaban que el estudiante reflexionara sobre las distintas acciones necesarias para resolver correctamente el problema. Dichas preguntas tenían como finalidad conducir de forma premeditada el desarrollo de aprendizajes frente a la planeación de cómo abordar y resolver el problema, monitorear permanente de la estrategia aplicada en la resolución del problema, y finalmente, corroborar si la solución hallada era correcta en relación al problema propuesto.

Algo de resaltar en aquellos estudiantes que presentaron dificultades en la apropiación de la estrategia de resolución de problemas aplicada fue, que al finalizar eran capaces de identificar posibles causas de sus malos resultados. Muy posiblemente con más práctica y desarrollo de problemas hubiesen podido superar las deficiencias mostrada en el trabajo de investigación. Lo anterior llevaría a pensar que la cantidad de horas destinadas a la implementación de la unidad didáctica debió ser mayor con el propósito de lograr un mejor efecto de apropiación en los estudiantes. Los hallazgos de Rodríguez (2005) le permitió establecer una relación importante entre los resultados finales logrados por los estudiantes en los REI frente a sus progresos matemáticos y la duración de las sesiones, los cuales requieren mayor tiempo para el desarrollo de la sesiones. Este resultado lo soporta en los hallazgos de García (2005) quién encontró “que la duración de las clases en Educación Secundaria, de 55 minutos, es una restricción importante para la incorporación de un trabajo matemático como el planteado en los Recorridos de Estudio e investigación” (citado por Rodríguez, 2005. p. 300).

Durante las sesiones uno, dos y tres, se identificó una dificultad en el desarrollo de los procesos de regulación metacognitiva relacionada con la confusión que se genera en el

estudiante al intentar utilizar los conceptos de planear y ejecutar en la resolución del problema. Es decir, se observó al inicio del desarrollo de la unidad didáctica que la resolución de los problemas iniciales se hacía de forma mecánica sin prestar atención a la relación de las operaciones necesarias y correctas para plantear la igualdad, y mucho menos la coherencia de las respuestas encontradas en relación al interrogante del problema. Para los estudiantes las palabras *planear* y *ejecutar* se encontraban desprovistas de significado puesto que en las sesiones iniciales no lograban asociar dichos verbos a las acciones que implica ejecutarlos en su vida cotidiana, por ende, mucho menos ser conscientes en la aplicación de estos en contextos matemáticos.

Al momento de resolver las preguntas enfocadas en la construcción y desarrollo de procesos de regulación metacognitiva, algunas de ellas no eran resueltas por los estudiantes o sus respuestas no era coherentes a los interrogantes planteados, especialmente, aquellas donde se preguntaba sobre si lo que había planeado era lo ejecutado.

Posiblemente si se hubiesen desarrollado otras actividades específicamente enfocadas a comprender el funcionamiento de los conceptos de planear, ejecutar y controlar, aplicados en contextos extraídos de su cotidianidad, les sería más fácil comprender como extrapolar este conocimiento a la solución de un problema de matemáticas; en especial el concepto de planificar por cuanto es un concepto abstracto inherente a una actividad mental que solo se materializa cuando es ejecutado.

7 CONCLUSIONES

Al comparar los procesos iniciales y finales de los estudiantes en la resolución del problema y aplicaciones de estrategias de regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de ecuaciones lineales de primer grado, fue posible concluir un avance positivo y significativo puesto que los estudiantes planearon, monitorearon y evaluaron su aprendizaje a la luz de los ítems evaluados en cada uno de los cuatro componentes de la resolución del problema y la regulación metacognitiva. Esto se puede evidenciar en el hecho de que, en principio los estudiantes E3, E4, y E5 tuvieron ciertas dificultades mientras que el E1 y E2 no las tuvieron. Al finalizar los estudiantes demostraron mayor progreso en sus procesos de regulación metacognitiva, esto es consecuencia de que se involucraron 9 sesiones de intervención didáctica en las cuales se enfatizó en la fortaleza que tiene la planeación para poder tener éxito.

Se puede concluir que el aspecto que ejerció mayor influencia en los estudiantes al enfrentarse a la resolución de problemas involucrando procesos de regulación metacognitiva en el proceso de aprendizaje de resolución de ecuaciones de primer grado, a la luz del análisis de los cambios (iniciales – finales) frente a los procesos de regulación metacognitiva, fue evidenciar que las concepciones alternativas sustentadas por los estudiantes eran carentes de los conocimientos necesarios para afrontar la resolución de problemas con ecuaciones lineales y que debieron ser aprendidos en grados anteriores. Lo anterior se sustenta en los resultados de la sesión inicial de la intervención didáctica donde todos los estudiantes mostraron conocimientos insuficientes al enfrentarse a la resolución del problema propuesto, y que, en la medida que se enfrentaron a las sesiones dos, tres y cuatro, de resolución de problemas y de retroalimentación, donde apropiaron conocimientos referentes al concepto de igualdad, variables, trasposición de términos, despeje de ecuaciones, operaciones con números enteros y fraccionarios, estrategia ¡Resuélvelo!; los estudiantes mostraron progresos notorios de su capacidad reflexiva en el desarrollo de sus procesos de planeación, monitoreo y evaluación reflejados en los resultados observados al resolver el problema propuesto.

Ligado a lo anterior, dada la dificultad para aquellos estudiantes que presentaron menores progresos en la apropiación de la estrategia de regulación metacognitiva ¡Resuélvelo!, se puede concluir que, para que el estudiante comprenda el problema y se familiarice con él, es de vital importancia desarrollar en él habilidades de lectura dirigidas a extraer la información necesaria para ejecutar la planeación, el monitoreo y la evaluación; en consecuencia, ser capaz de interpretar, inferir y convertir enunciados de problemas con ecuaciones lineales a un lenguaje simbólico donde interactúan las operaciones matemáticas, la construcción de la igualdad y la identificación apropiada de la variable. En este orden de ideas, se puede inferir que la planeación es el proceso de mayor relevancia a desarrollar en un estudiante ya que su apropiación permite el desarrollo de los procesos de monitoreo y evaluación. Si el estudiante no comprende el concepto de planear, con seguridad, no logrará desarrollar los procesos restantes.

En relación con el aprendizaje de la estrategia de regulación metacognitiva, se puede concluir que los conceptos de planeación y ejecución no son claros para un estudiantes de grado noveno, por cuanto son acciones que en su vida cotidiana no ponen en práctica de manera consciente y habitual. Dicha deficiencia se identificó en la sesión inicial de la unidad didáctica al preguntarles como planearon la resolución del problema y si las acciones ejecutadas eran acordes a lo planeado, donde sus respuestas no evidenciaron tener claros esto dos conceptos. Las respuestas finales de la unidad didáctica permitieron establecer que a raíz de las nueve sesiones de la intervención didáctica donde los estudiantes argumentan las posibles causas de no haber hallado la solución correcta al problema, comprenden y hacen uso adecuado de los conceptos de planear y ejecutar, ya que para identificar sus propios errores es necesario entender las diferencia y uso correcto de dichos conceptos. Todo lo anterior permite concluir que la implementación de la unidad didáctica surtió progresos significativos en los procesos de planeación, monitoreo y evaluación de los estudiantes frente a la resolución de problemas con ecuaciones de primer grado involucrando la regulación metacognitiva.

Llama la atención que a pesar de que tres de los cinco estudiantes no lograron en la sesión final de la intervención didáctica resolver el problema propuesto, un componente en

particular de los siete que presenta el modelo de la profesora Montague: leer , parafrasear, visualizar, planear, estimar, resolver y evaluar; visualizar presento dificultad para todos ellos, por cuanto se les dificulto asociar el enunciado del problema con un dibujo, gráfico o esquema que les permitiera analizar desde una perspectiva esquemática el problema, de manera que se facilitara la identificación de la variable y la construcción de la ecuación. Con base en lo anterior es posible inferir que, el hecho de no asociar el problema a un esquema gráfico no fue una limitación para que algunos estudiantes lograr resolver correctamente el problema, lo cual llevaría a pensar en el desarrollo de futuras investigaciones que evalúen la pertinencia de cada uno de los siete componentes y establecer que tanto aporta cada uno de ellos en el proceso de construcción de conocimientos y concientización del estudiante frente a sus procesos de regulación metacognitiva. Una posibilidad para realizar dicho análisis se encuentra en el modelo de Lucangeli y Tressoldi y Cerón (1998), citado por Tárraga (2007, p.45) por cuanto dichos autores establecen que no todos los procesos cognitivos aportan en la misma medida al proceso de solución.

La situación que presentó mayor dificultad frente a la resolución de problemas con ecuaciones lineales involucrando procesos de regulación metacognitiva fue el hecho de desarrollar la capacidad de reflexión en los estudiantes sobre sus propios conocimientos (conceptuales, procedimental y condicionales) y aprendizajes, por cuanto son los conocimientos condicionales, los que les permiten saber al estudiante comprender cuando y en qué momento utilizar los demás tipos de conocimiento.

Las sesiones de retroalimentación y la solución de preguntas enfocadas a lograr desarrollar la capacidad de reflexionar en el estudiante jugaron un papel relevante por cuanto permitieron el desarrollo de esta capacidad, ya que sin la capacidad reflexionar sobre sus aprendizajes, no sería posible comprender la relación implícita entre los elementos y datos importantes del problema; como tampoco, lograr reflexionar sobre los procesos de planeación y en consecuencia no lograr la apropiación de los procesos de monitoreo y evaluación . Así las cosas, se concluye que los docentes juegan una papel vital como eje fundamental en el desarrollo de la capacidad de reflexión en todo el proceso de aprendizaje. Se observo, que para los estudiantes el concepto de evaluación de lo que aprende solo lo

asocia a una nota que califica lo aprendido, y de manera errada, el estudiante no reflexiona sobre el proceso continuo y permanente de lo que hace lo cual le permitiría hacer un autoevaluación completa de su aprendizaje donde evalúe sus conocimientos y las estrategias utilizadas. El cambio de esta concepción errada frente al concepto de evaluación permitiría al estudiante asumir de forma consciente gran parte de la responsabilidad en su proceso de aprendizaje, y no como se piensa, que la responsabilidad del proceso de aprendizaje de un estudiante es única y exclusivamente del o de la docente.

8 RECOMENDACIONES

Ya que el uso adecuado de las ecuaciones lineales tiene un impacto directo en otras áreas como la geometría, la estadística, la física y la química, entre otras; se recomienda a los docentes que identifiquen problemas en el uso de estas, basar sus procesos de transposición didáctica en el uso de estrategias de resolución de problemas que potencien en el estudiante la capacidad de planear, monitorear y evaluar sus propios aprendizajes; que permitan desarrollar la capacidad reflexiva del estudiante sobre los errores cometidos en el proceso para hallar la solución del problema, como resultado del mejoramiento de los procesos de regulación metacognitiva.

Toma un valor preponderante los conocimientos previos del estudiante frente a la dificultad para resolver problemas con ecuaciones lineales lo cual refleja vacíos de conocimientos en aritmética y algebra por parte del estudiante; o también, dificultades en los docentes para realizar de forma adecuada sus procesos de transposición didáctica. Esto hace necesario realizar una evaluación tanto en los procesos de aprendizaje del estudiante como de los procesos de transposición didáctica del docente, en especial de aquellos docentes que tiene a su cargo la formación del estudiante en los conocimientos aritméticos y algebraicos, ya que se supone que al momento de un estudiante avanzar al grado noveno, debería evidenciar un conocimiento suficiente en la resolución de problemas con ecuaciones lineales.

En aras de mejorar los progresos de los estudiantes en la implementación de una unidad didáctica se plantea la necesidad de incluir actividades dirigidas a promover la lectura inferencial a partir de textos matemáticos que permitan al estudiante identificar fácilmente los datos relevantes para el problema, las operaciones inherentes al mismo e identificar con claridad la variable asociada a la construcción de la ecuación.

Es necesario desarrollar actividades lúdicas que le permitan al estudiante realizar acciones de planeación y ejecución en contextos reales, de manera que comprenda y asocie su significado a su aplicación en contextos abstractos como es la resolución de problemas con ecuaciones lineales.

Se recomienda destinar mayor tiempo a las sesiones de retroalimentación que a las sesiones de resolución de problemas, esto permitiría al estudiante comprender con mayor facilidad y

rapidez los errores causados por los desaciertos en la planeación, el monitoreo y el control de la estrategia asumida en la resolución del problema.

En este mismo orden de ideas, se recomienda que los procesos de trasposición didáctica del docente se focalicen en la construcción y desarrollo de los conocimientos condicionales sobre las ecuaciones lineales, basados en el aprendizaje situado y el uso de estrategias didácticas diferentes al papel y lápiz (mapas mentales, dibujos o esquemas que relacionen los distintos elementos del problema por medio de Tics), ya que todo lo anterior, en conjunto, permiten dinamizar los espacios de aprendizaje.

9 REFERENCIAS

- Álvarez, O. (2013) Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático. Itinerario Educativo ISSN 0121-2753. Año XXVII, n.º62, Julio - Diciembre de 2013, p. 115-135.
- Calvo, B. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. Revista educación, volumen 32, núm. 1, pp. 123 – 138. Recuperado de:
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/download/527/559/0>
- Caycedo, C., (2018). La resolución de problemas desde la regulación metacognitiva, hacia el aprendizaje del concepto de fracción. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Manizales.
- Chavarría, G., (2014). Dificultades en el aprendizaje de problemas que se modelan con ecuaciones lineales: El caso de estudiantes de octavo nivel de un colegio de Heredia. Uniciencia. Vol. 28, No. 2, [15-44]. Julio,
- De Guzmán, M., (2007). Revista iberoamericana de educación. N° 43, p. (19-58).
- Gallo, J., (2018). Diseño de una unidad didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las Ecuaciones Lineales. Tesis de maestría. Universidad nacional de Colombia. Bogotá D.C.
- Günter, L., (2018). La aportación de la estadística exploratoria al análisis de datos cualitativos. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Perspectiva Educacional. Formación de Profesores. Enero 2018. Vol. 57(1), pp. 50-69
- Hernández, R., (2014) Metodología de la investigación. McGrawHill Education, sexta edición. México.
- Hoyos, H., (2019). La regulación metacognitiva en la resolución de problemas con números naturales. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Manizales.
- Mateos. M., (2001). Metacognición y Educación. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A
- Ministerio de educación Nacional (MEN). Portal web. Recuperado de:
<https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-340091.html? noredirect=1>
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

- Moreno, A., (2014). Estrategias de resolución de problemas matemáticos. Un estudio exploratorio. Tesis de pregrado. Universidad de Sonora. Dpto. de Matemáticas. Hermosillo, Sonora, México.
- Moreno, A., & Daza, B., (2014). Incidencia de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas en el área de la matemática. Tesis de Maestría. Universidad Javeriana. Bogotá.
- Ortega, M., (2012). Unidad didáctica: ecuaciones de primer grado. Tesis de Maestría. Elaborado. Universidad de Granada.
- Pacheco, F., (2019). Regulación metacognitiva: una estrategia para la solución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2. Tesis de maestría. Universidad autónoma de Manizales.
- Perdomo, E., Tafur, Y., Martínez, J., (2015). La conversión entre los registros de representación de la función lineal y criterios de congruencia entre algunas de sus representaciones. Revista Colombiana de Matemática Educativa Número 1, Vol. 1 Junio – diciembre. <http://ojs.asocolme.org/index.php/RECME>.
- Perfetti, M., (2004). Estudio de la educación rural en Colombia estrategias multigrado, Proyecto FAO - UNESCO - DGCS Italia - CIDE - REDUC. Roma, 2004.
Recuperado de: http://red-ler.org/estudio_educacion_poblacion_rural_colombia.pdf
- Rey, J. (2008) Unidad didáctica sobre ecuaciones de primer grado en 2º de E.S.O. Tesis de Maestría Universidad de Granada (España)
- Rodríguez, E., (2005). Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico. Tesis de doctorado. Universidad complutense de Madrid.
- Sáenz, J., (2014). Diseño de una unidad didáctica basada en métodos informales para la resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Sanmartí, N., (2000). Capítulo 10 – El diseño de unidades didácticas. En F. J. Perales Palacios & P. Cañal de León, Didáctica de las ciencias experimentales Págs. 239 – 266) España.
- Santos, M., (2019). La Resolución de Problemas Matemáticos: Conectando el trabajo de


- Polya con el desarrollo del razonamiento digital. XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Medellín – Colombia. Universidad de Medellín – Universidad de Antioquia.
- Tamayo, O. E. (2006). La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En *Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. (p. 275-306).
- Tamayo, O. E., Zona, R., & Loaiza, Y. E. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2), 111-133.
- Tárraga R. (2008) ¡Resuélvelo! eficacia de un entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas matemáticos en estudiantes con dificultades de aprendizaje. Departamento de psicología evolutiva y de la educación. Universidad de Valencia. España.

10 ANEXOS

Anexo 1. Propuesta de desarrollo de investigación presentada al Sr Rector de la Escuela Normal Superior Sady Tobón Calle, municipio de Cerrito (Santander)



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
UAM


Acreditación Institucional
DE ALTA CALIDAD
Resolución 009527 Ministerio de Educación 19 de Septiembre de 2019

LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
**LA REGULACION METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
CON ECUACIONES LINEALES DE PRIMER GRADO**

ESTUDIANTE:
EDWIN ANDRÉS MILLÁN CÁRDENAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
MANIZALES
2020

recibido
Julio 14



ESCUELA NORMAL SUPERIOR
"SADY TOBÓN CALLE"
CERRITO S.
Rectoría



ESCUELA NORMAL SUPERIOR "SADY TOBÓN CALLE"

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
CON ECUACIONES LINEALES DE PRIMER GRADO**

DOCENTE:

EDWIN ANDRÉS MILLÁN CÁRDENAS

**PROPUESTA DE DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PRESENTADA A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESCUELA NORMAL
SUPERIOR SADY TOBÓN CALLE, CERRITO (SANTANDER)**

JULIO DE 2021



Cerrito, 12 de Julio de 2021

SEÑOR:
ÁLVARO SANTOS HERRERA FLÓREZ
RECTOR
ESCUELA NORMAL SUPERIOR SADY TOBÓN CALLE

ASUNTO: Presentación del proyecto de investigación “La regulación metacognitiva en la resolución de problemas con ecuaciones lineales de primer grado” y solicitud de su aprobación para el desarrollo con estudiantes de grado noveno.

Reciba un cordial saludo.

Por medio de la presente me permito allegar a su despacho la propuesta didáctica y pedagógica que tiene como propósito desarrollar un conjunto de intervenciones didácticas, en el área de matemáticas, a realizarse con un grupo de educandos del grado noveno, que de forma voluntaria y desinteresada manifiesten su interés por hacerse partícipes del trabajo a desarrollar.

Para la realización de dicho trabajo, se tiene proyectado desarrollar 12 intervenciones didácticas, con una duración de 60 minutos, que permitan a los participantes construir sus conocimientos sobre la regulación metacognitiva en la resolución de problemas con ecuaciones lineales, ya que dicha temática se identificó como punto neurálgico en el aprendizaje de los estudiantes de básica media y de sumo interés en el desarrollo de competencias cognitivas básicas en el aprendizaje de las matemáticas.

Cabe resaltar que para el desarrollo de dicha propuesta didáctica, cada uno de los estudiantes que voluntariamente se vincule al proyecto, deberá contar con la autorización y/o apoyo de sus padres de familia, representante legal y/o acudiente; como también, dar estricto cumplimiento a los protocolos de bioseguridad, distanciamiento social, y normas de comportamiento, indispensables para la nueva presencialidad en las aulas de clase, alternancia o virtualidad, según las condiciones de salud pública del municipio del Cerrito y las directrices emanadas por la autoridades de salud, Secretaria de Educación de Santander y/o Ministerio de educación Nacional.

Así mismo, muy respetuosamente solicito su autorización para llevar a cabo dicha propuesta didáctica en intermediaciones de nuestra institución educativa, en el marco del desarrollo de las prácticas educativas que me permitan llevar a feliz término mi proyecto de tesis de maestría en Educación de las Ciencias con la Universidad Autónoma de Manizales.

Quedo atento a sus comentarios, recomendaciones y/o sugerencia para contar con su aprobación para la realización del proyecto.

Cordialmente,

Edwin Andrés Millán Cárdenas
Docente de Matemáticas grado Noveno



LA REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES LINEALES DE PRIMER GRADO

OBJETIVO: Ejecutar un conjunto de intervenciones didácticas con estudiantes del grado noveno de la ENSSTC, dirigidas a desarrollar conocimientos y habilidades que les permita a los educandos mejorar sus competencias en la resolución de problemas de matemáticas por medio de la aplicación de estrategias didácticas basadas en la regulación metacognitiva (planeación, monitoreo y control de sus propios aprendizajes).

METODOLOGÍA: se plantean desarrollar como metodologías de aprendizaje las siguientes: práctica guiada, práctica cooperativa e instrucción explícita.

Las intervenciones didácticas están planeadas para realizarse de forma virtualidad como una estrategia para el desarrollo de las intervenciones didácticas. En la medida que nuestro contexto social y de salud lo permitan, se podría realizar algunos encuentros de forma presencial, siempre y cuando las condiciones de salud de nuestro contexto no sean una amenaza tangible para la seguridad y la vida de la comunidad académica de la institución.

METAS:

- ✓ Propiciar la resolución de problemas como una estrategia didáctica que permita mejorar las competencias cognitivas de los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas.
- ✓ Motivar al estudiante frente a los alcances futuros que pueden lograrse dada la constancia y la interiorización de los aprendizajes logrados a través del uso de la regulación metacognitiva como una estrategia de aprendizaje permanente.
- ✓ Al finalizar la secuencia de intervenciones didácticas se buscará analizar los aspectos positivos y negativos resultados del proyecto de investigación, de forma que sirvan como insumo en el análisis de futuras propuestas didácticas y pedagógicas que desde el área de matemáticas pudiesen formularse para mejorar el desempeño académico de los estudiantes de la Escuela Normal Sady Tobón Calle.

POBLACIÓN OBJETIVO: Grupo de 8 estudiantes de grados noveno

PLAN DE INTERVENCIONES DIDÁCTICAS: Duración por intervención de aula: 60 minutos


Intervenciones Didácticas	Temática	Descripción
Intervención de aula # 1	Indagación de concepciones alternativas	Aplicación de un instrumento de valoración inicial, para determinar un punto de comparación al final de la ejecución de la secuencia de intervenciones didácticas
Intervención de aula # 2	Ecuaciones lineales: que son y como se resuelven	Tutoría dirigida por el docente donde se refuerzan conceptos teóricos y procedimentales sobre los procedimientos matemáticos para resolver ecuaciones lineales
Intervención de aula # 3		
Intervención de aula # 4		
Intervención de aula # 5	Resolución de problema 1	Se aplicará un instrumento que permita dar respuesta a una serie de interrogantes que indaguen en los estudiantes su estado inicial sobre las dimensiones de la regulación metacognitiva (planear, monitorear y evaluar)



Intervención de aula # 6	Retroalimentación de la resolución de problema 1	Se mostrará a los estudiantes los aciertos y desaciertos frente al problema resuelto
Intervención de aula # 7	Socialización de lo que es la regulación metacognitiva	Tutoría dirigida por el docente donde se mostrará los conceptos teóricos de la regulación metacognitiva, además se socializarán los aspectos positivos desde la vista estudiantil, del uso de la RM (Búsqueda de estrategias- planeación, ejecución de estrategias- monitoreo, revisión de estrategias- control)
Intervención de aula # 8	Ilustración de ejemplos	Tutoría dirigida por el docente donde se mostrará a los estudiantes algunos ejemplos de problemas con ecuaciones resueltas aplicando la regulación metacognitiva
Intervención de aula # 9	Práctica guiada	Tutoría dirigida por el docente donde se desarrollará una guía de problemas con participación de todo el grupo de estudiantes. Retroalimentación permanente al estudiante frente a los aciertos y desaciertos de los problemas resueltos
Intervención de aula # 10	Práctica colaborativa	Trabajo en equipo (parejas). Resolución de un problema basado en la cooperación y la complementación de criterios – procedimientos, entre compañeros. Retroalimentación a cada grupo de trabajo frente a los aciertos y desaciertos en los problemas resueltos.
Intervención de aula # 11	Instrucción explícita	Trabajo individual donde el estudiante se enfrentará de forma individual a la resolución de problemas apoyándose en la auto-iterrogación como estrategia para regular su propia actuación sobre la tarea
Intervención de aula # 12	Valoración final	Aplicación de un instrumento de valoración final, para determinar el nivel de interiorización de la resolución de problemas de ecuaciones lineales aplicando la regulación metacognitiva
Intervención de aula # 13	Retroalimentación de la valoración final	Retroalimentación del proceso de aprendizaje desarrollado por cada estudiante y autoevaluación de los aprendizajes.

SOCIALIZACIÓN: se presentarán a las directivas de la ENSSTC, a los docentes del área de matemáticas y otros maestros que quieran participar en la socialización; los hallazgos obtenidos con el plan de intervenciones didácticas.

Anexo 2. Consentimiento informado

	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES
---	--

Yo _____, acudiente del estudiante: _____ y de _____ años de edad, acepto de manera voluntaria que él (ella) se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: **LA REGULACION METACOGNITIVA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES LINEALES DE PRIMER GRADO**, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

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

Lugar y Fecha: _____

Nombre y firma del participante: _____

Firma acudiente: _____

Número de cédula: _____

Huella índice derecho:

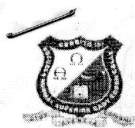
HUELLA

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

Investigador: Edwin Andrés Millán Cárdenas C.C. 13929386 de Málaga (Santander)

Fecha: _____

Anexo 3. Intervención didáctica basada en la indagación de concepciones alternativas



ESCUELA NORMAL SUPERIOR "SADY TOBÓN CALLE"
CERRITO (SANTÓNADER)



INTERVENCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN LA INDAGACIÓN DE CONCEPCIONES ALTERNATIVAS
GRADO NOVENO 2021 - SESIÓN N° 1

NOMBRE: _____

FECHA: 06 - 09 - 2021

OBJETIVO:

Establecer las destrezas y habilidades que poseen los estudiantes frente a la resolución de problemas con ecuaciones lineales.

CONSIDERE LA SIGUIENTE SITUACIÓN:

Don Juan era un propietario de tierras de una gran extensión en el Cerrito. La propiedad más grande de todas, la Finca Miraflores, la cual se ubica en el páramo más arriba de los 2800 metros de altura, estaba destinada a la conservación del agua, el frailejón y las especies nativas como el cóndor. Al fallecer don Juan, el nuevo dueño Don Fernando, decidió iniciar actividades de pastoreo de ganado y en el primer año destinó la mitad de la finca a la ganadería. El siguiente año decidió destinar la cuarta parte de lo que quedaba para nuevo ganado de engorde. El tercer año se consumieron 15 hectáreas de tierra más, es decir, la tercera parte de lo que quedaba. Después de tres años de haber iniciado sus actividades ganaderas en el páramo, comprendió la importancia de los sus ecosistemas tomando la decisión de rehacer el daño cometido iniciando un proyecto de reforestación y conservación natural ¿Cuál es el área que debe tener en cuenta el proyecto de reforestación si Don Fernando tomó la decisión de reforestar toda la extensión de la finca Miraflores?

- A. 15 hectáreas
- B. 30 hectáreas
- C. 60 hectáreas
- D. 120 hectáreas

Para llegar a la solución del problema, resuelva los siguientes interrogantes:

- ¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema?
- ¿Qué recursos (procedimientos, teorías, conceptos matemáticos, etc.), va a utilizar para resolver la situación problema? *lógica*
- Escriban las estrategias que van a seguir para dar solución al problema.
- Resuelve la situación problema.
- ¿Consideras que el plan, así como las estrategias que planteaste, son las mismas que utilizó en la resolución de la situación problema? Sí _____ No _____ ¿Por qué?
- ¿Qué fue lo que más se le dificultó en el proceso de resolver la situación?

Anexo 4. Intervención didáctica basada en la práctica guiada – conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas con ecuaciones lineales

INTERVENCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN LA PRÁCTICA GUIADA – CONCEPTOS DE METACOGNICIÓN, REGULACIÓN METACOGNITIVA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES LINEALES
GRADO NOVENO 2021 – SESIÓN N°3

NOMBRE: _____

FECHA: 13-09-2021

OBJETIVO:

Establecer el grado de asimilación por parte del estudiante, de los conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas con ecuaciones lineales, posteriormente a la intervención didáctica realizada por el docente mediante la estrategia de práctica guiada.

MOMENTO 1: TIME TO BREAK - Según los conceptos vistos que entiende por:

METACOGNICIÓN: Consiste en saber que desarrollamos sobre nuestros propios procesos y productos del conocimiento. ✓

REGULACIÓN METACOGNITIVA:
re revisando nuestro proceso para saber si podemos utilizar nuevamente nuestros procedimientos. ✓

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES LINEALES:
entender como resolver problemas matematicas con ecuaciones lineales es decir trabajar con numeros letras para tener un mejor entendimiento. ✓

MOMENTO 2:

PROBLEMA 1: Transcriba a lenguaje simbólico las siguientes oraciones

1. El doble de un número x . $2x$
2. El triple de un número x . $3x$
3. El doble de un número x más 5. $2x + 5$ ✓
4. El cuadrado del triple de un número x . $(3x)^2$
5. Las tres cuartas partes de un número x . $\frac{3}{4}x$

PROBLEMAS 2: En cada caso, hallar el número que cumple:

1. Su doble más 5 es 35. $2x + 5 = 35$, $2x = 35 - 5$, $2x = 30$, $x = 30/2$. $x = 15$
2. Al sumarle su consecutivo obtenemos 51. $x + x + 1 = 51$, $2x + 1 = 51$, $2x = 50$, $x = 50/2$, $25 + 26 = 51$. $x = 25$ ✓
3. Al sumar su doble, su mitad y 15 se obtiene 99. $x = 2$, $2x + \frac{1}{2}$
4. Su cuarta parte es 15.

Problema 3

Marta tiene 15 años, que es la tercera parte de la edad de su madre. ¿Qué edad tiene la madre de Marta?

Solución

15 años
 $\frac{1}{3}$

$$15 \cdot 3 = 45$$

$$\text{edad de su madre} = X = 45$$

$$15 \times \frac{1}{3} = 45$$

la madre de Marta tiene = 45 años

Problema 4

¿Cuánto mide una cuerda si su tercera cuarta parte mide 200 metros?

Solución

Problema 5

Hallar tres números consecutivos cuya suma sea 219.

MOMENTO 3: Responde las siguientes preguntas.

1. Después de haber socializado los conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas con ecuaciones lineales ¿Consideras importantes estos conceptos en la vida académica de un estudiante? Si X No ¿Por qué?

porque gracias a todos estos conocimientos podemos seguir mejorando

2. Consideras que tus conocimientos sobre resolución de problemas matemáticos han cambiado y mejorado, o por lo contrario aún tienes muchas dudas sobre cómo resolver este tipo de problemas

un poco se he empezado a mejorar.

3. ¿Cuál es tu opinión frente a la estrategia que estamos aplicando para resolver los problemas con ecuaciones lineales?

muy buena ya que podemos aprender mucho

4. Si tuvieras que evaluar de 1 a 10, siendo 1 la calificación mas baja y 10 la más alta ¿Cuál sería tu calificación? Justifica tu respuesta

7 porque todavía no identifico de forma correcta los ejercicios.



ESCUELA NORMAL SUPERIOR "SADY TOBÓN CALLE"
CERRITO (SANTANDER)



INTERVENCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN LA PRÁCTICA GUIADA - CONCEPTOS DE METACOGNICIÓN,
 REGULACIÓN METACOGNITIVA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES LINEALES
 GRADO NOVENO 2021 - SESIÓN N°4

NOMBRE: _____

FECHA: 04 - 10 - 21

OBJETIVO:

Resolver problemas con ecuaciones lineales a partir de los principios básicos utilizados para la solución de estas (principios de equivalencia) apoyado en el uso de estrategias de solución aprendidas por el estudiante y la mediación del docente.

Considere la siguiente situación:

La señora Carmensa es una cerritana que toda su vida ha fabricado ruanas con lana de ovejas. Ella puede fabricar generalmente dos tipos de ruanas, la primera de ellas las Muleras y la segunda la Maxiruana. El precio de cada ruana depende de la cantidad de lana usada y del valor de la tejida en el telar. Para tejer una mulera gasta en promedio 3 libras de lana y para una maxiruana 5 libras. La lana, ya hilada, lista para tejer, es comprada a campesinos del páramo a un valor de \$50.000 por libra. Además, el costo por la tejida de la ruana es \$80.000 la más pequeña y de \$110.000 la más grande. Si doña Carmensa recibe un pedido de 2 maxiruanas y tres muleras que debe ser enviado a Bogotá ¿Cuánto deberá consignar el comprador por el valor total del pedido? Recuerde, que el valor del envío de la encomienda desde el Cerrito hasta la capital del país es de un valor de \$35.000.

- ¿Qué pasos va a seguir para resolver la situación problema? *Sacar los datos*
- ¿Qué recursos (procedimientos, teorías, conceptos matemáticos, etc.), va a utilizar para resolver la situación problema? *tratar de implementar ecuaciones*
- Escriban las estrategias que van a seguir para dar solución al problema.
- Resuelve la situación problema.
- ¿Consideras que el plan, así como las estrategias que planteaste, son las mismas que utilizó en la resolución de la situación problema? Sí X No _____ ¿Por qué?
- ¿Qué fue lo que más se le dificultó en el proceso de resolver la situación? *plantear la ecuación, para desarrollarlo*

Anexo 5. Intervención didáctica basada en la práctica cooperativa – conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas con ecuaciones lineales

CERRITO (SANTANDER)
INTERVENCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN LA PRÁCTICA COOPERATIVA - CONCEPTOS DE METACOGNICIÓN
REGULACIÓN METACOGNITIVA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES LINEALES
GRADO NOVENO 2021 - SESIÓN N°5

NOMBRES: _____ FECHA: 27 - octubre - 2021

Recuerda: COOPERAR significa: “Si yo hago o tú haces, el otro propone como hacerlo mejor”
“Si yo o tú cometemos errores, el otro propone como corregirlos amablemente”
“Si yo hablo o tu hablas, el otro escucha y propones críticamente”
“Juntos podemos resolver cualquier situación, o por lo menos, intentarlo”

OBJETIVO:

Resolver problemas con ecuaciones lineales a partir de los principios básicos utilizados para la solución de estas (principios de equivalencia) apoyado en el uso de estrategias de solución aprendidas por los estudiante.

Resuelve los siguientes ejercicios:

1. En la Escuela Normal en los grado noveno hay 128 estudiantes de los cuales 80 son mujeres y el resto varones. Los balones de fútbol y de baloncesto de la Escuela Normal Superior suman 40 en total. Al revisar el profesor de educación física nos dice, que por cada dos valones de baloncesto, hay 3 de fútbol. ¿Cuántos valones hay de cada uno?
 - a. 5 de baloncesto y 35 de fútbol
 - b. 5 de fútbol y 35 de baloncesto
 - c. 16 de baloncesto y 24 de fútbol
 - d. 24 de fútbol y 16 de baloncesto

Responde las siguientes preguntas después de haber resuelto el problema:

1. ¿Cuál es la meta por lograr con la solución del problema?
2. En sus propias palabras ¿Cómo entiende el problema?
3. ¿Cuáles son los datos relevantes o importantes para resolver el problema?
4. Realiza un mapa mental del problema
5. ¿Qué estrategia utilizaron para resolver el problema?
6. ¿Se concertaron actividades para resolver el problema? Describa cuales fueron las actividades o pasos seguidos para solucionar el problema
7. ¿Qué dificultades encontraron para resolver el problema?
8. Durante la solución del problema, ¿Las actividades se solucionaron de acuerdo con ^{los pasos} las actividades que se definieron para resolver el problema?
9. ¿Qué recursos (ayudas, conocimientos, dibujos, etc) utilizó para solucionar el problema?
10. ¿Surgió algún inconveniente durante la solución del problema? Si la respuesta es sí, describa cual fue el inconveniente.
11. ¿Qué decisiones se tomaron cuando se presentaron inconvenientes en la solución del problema? Si no hubo inconvenientes, deje en blanco la respuesta de esta pregunta
12. ¿Qué tan eficiente fue la estrategia seguida para resolver el problema?
13. ¿En algún momento de la solución del problema hizo un alto en el camino para verificar si los procedimientos, operaciones matemáticas o información fueron adecuados para hallar la solución del problema? Justifica tu respuesta
14. ¿Qué acciones realizó para verificar que los resultados en las distintas etapas de la solución del problema son correctos?
15. ¿Qué aprendió con la solución del problema?
16. ¿Qué relación encontró entre la respuesta hallada y el problema?
17. ¿Qué fue lo que más se le dificultó de resolver el problema?
18. Al finalizar el problema ¿revisó si todo lo desarrollado estaba correcto?
19. ¿En qué otra situación considera que podría ser útil los conocimientos aprendidos?
20. Califique de 1 a 10, siendo 1 la nota más baja y 10 la más alta, el nivel de satisfacción frente al proceso de solución del problema y los conocimientos aprendidos. Justifica tu respuesta

Anexo 6. Intervención didáctica basada en la instrucción explícita – conceptos de metacognición, regulación metacognitiva y resolución de problemas con ecuaciones lineales



ESCUELA NORMAL SUPERIOR "SADY TOBÓN CALLE"
CERRITO (SANTANDER)



INTERVENCIÓN DIDÁCTICA BASADA EN LA INSTRUCCIÓN EXPLÍCITA - CONCEPTOS DE METACOGNICIÓN
REGULACIÓN METACOGNITIVA Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON ECUACIONES LINEALES
GRADO NOVENO 2021 - SESIÓN N°6

NOMBRES: _____

FECHA: 08-10-2020

OBJETIVO:

Resolver problemas con ecuaciones lineales a partir de los principios básicos utilizados para la solución de estas (principios de equivalencia) apoyado en el uso de estrategias de solución aprendidas por los estudiante.

Considere la siguiente situación:

El señor Antonio es un agricultor del Cerrito cultivador de ajo. En esta cosecha recogió 12000 manojos de ajo. Para comercializar el ajo se deben amarrar matas de ajo que llevan doce manojos cada una. El precio de venta en Abastos, por mata de ajo, actualmente es de \$15000 pesos. Después de armar cada mata de ajo, al pesar varias de ellas, en promedio se obtuvo un peso de 15 kilogramos. Para llevar la cosecha de ajo desde el cerrito hasta la ciudad Cúcuta, don Antonio debe contratar un camión que le lleve su ajo hasta abastos en Cúcuta el cual puede transportar como máximo 5 toneladas (1 tonelada = 1000 kilogramos). El precio del flete (transporte de mercancía) es de \$100.000 por tonelada. Para cargar un viaje de ajo se debe pagar dos personas que cobran \$35.000 cada una.

Después de haber vendido su cosecha y pagado los diferentes gastos de llevar su cosecha a abastos don Antonio desea saber ¿Cuánto dinero le quedó? Para calcular la ganancia de la venta de ajo es necesario calcular cuales fueron los costos de la siembra (costos de sembrar más costos del transporte) y restarlos del valor total de venta del producto. Determine una ecuación que le permita hallar la solución al problema y resuélvanla.

Responde las siguientes preguntas después de haber resuelto el problema:

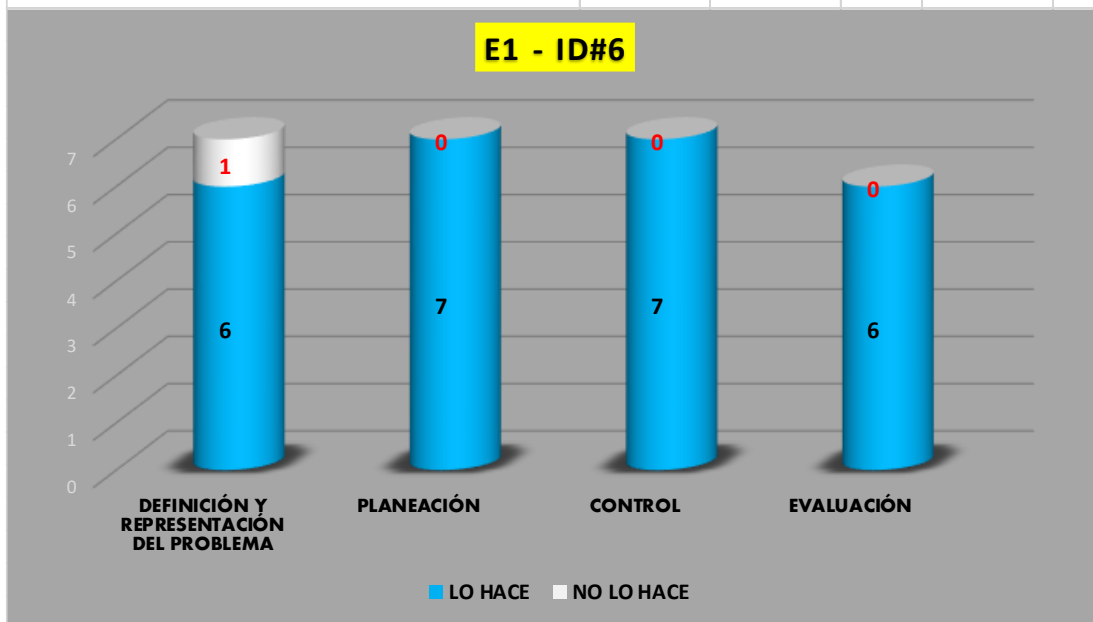
1. ¿Cuál es la meta por lograr a través de la resolución del problema?
2. Si tuvieras que describir con tus propias palabras la estrategia que utilizaste para resolver el problema ¿Cómo la describirías paso por paso?
3. Si se presentaron dificultades para resolver el problema ¿Cuáles consideras que fueron las principales dificultades para el logro de la resolución del problema en forma adecuada?
4. La resolución del problema se realizó de acuerdo con los pasos que pensaste para resolverlo. Si, no, ¿por qué?
5. Si usted fuera el dueño de la cosecha de ajo ¿Qué harías para ganar más dinero en la venta de la cosecha?
6. De 1 a 10, siendo 1 lo más bajo y 10 lo más alto, ¿Qué tan eficiente consideras la estrategia usada para resolver el problema?
7. ¿De qué manera puedes garantizar verificar que la solución hallada es la correcta?
8. De haber una manera para hacer más fácil o mejorar tu estrategia para resolver problemas con ecuaciones lineales ¿Cuáles sería o cuales serían tus sugerencias para mejorar tu estrategia?
9. Valora de 1 a 10, siendo 1 lo más bajo y 10 lo más alto, ¿Qué tanto aprendiste en la utilización de ecuaciones lineales para resolver problemas? Explica tu respuesta.
10. De haberse presentado dificultades en el aprendizaje del uso de las ecuaciones lineales en la resolución de problemas ¿Cuáles consideras que fueron las causas que no permitieron lograr el proceso de aprendizaje? Explica cada una de ellas en caso de considerar que hay varias razones que justifican las dificultades.
11. Consideras que aprendiste a resolver problemas de matemáticas utilizando ecuaciones lineales. Si o no. Explica tu respuesta.
12. ¿Cuáles consideras que son las habilidades necesaria que se deben desarrollar en un estudiante para que le sea fácil y sencillo resolver problemas con ecuaciones lineales? Justifica tu respuesta.

Anexo 7. Aplicación del instrumento categorizador intervención didáctica final y tabulación de información

ESCUELA NORMAL SUPERIOR SADY TOBÓN CALLE MATEMÁTICAS GRADOS NOVENO			
CUADRO CATEGORIZADOR: VALORACIÓN INTERVENCIÓN DIDÁCTICA N°			6
ESTUDIANTE:	ESTUDIANTE 1	fecha:	8/11/2021
Resolucion de problemas/Regulacion metacognitivas	ASPECTO	LO HACE	NO LO HACE
	DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA		
	Identifica metas de la tarea	✓	
	identifica sus conocimientos previos	✓	
	Reconoce la situación a resolver	✓	
	Identifica datos necesarios	✓	
	Identifica elementos de la situación problema	✓	
	Realiza un mapa mental del problema		X
	Recuerda definir y representar el problema	✓	
PLANEACIÓN	Reconoce posibles estrategias a emplear	✓	
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea	✓	
	Identifica dificultades para resolver la tarea	✓	
	Identifica el tipo de estrategia a usar	✓	
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia	✓	
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea	✓	
	Recuerda planear acciones	✓	
CONTROL	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea	✓	
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea	✓	
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada	✓	
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia	✓	
	Ajusta y emplea estrategias alternativas	✓	
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema	✓	
	Recuerda controlar el proceso	✓	
EVALUACIÓN	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta	✓	
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea	✓	
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea	✓	
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea	✓	
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido	✓	
	Recuerda evaluar el proceso	✓	

SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	6	1	7
en (%)	85,7%	14,3%	100,0%
PLANEACIÓN	7	0	7
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
CONTROL	7	0	7
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
EVALUACIÓN	6	0	6
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
SUBTOTAL DE OBSERVACIONES	26	1	
TOTAL	27		

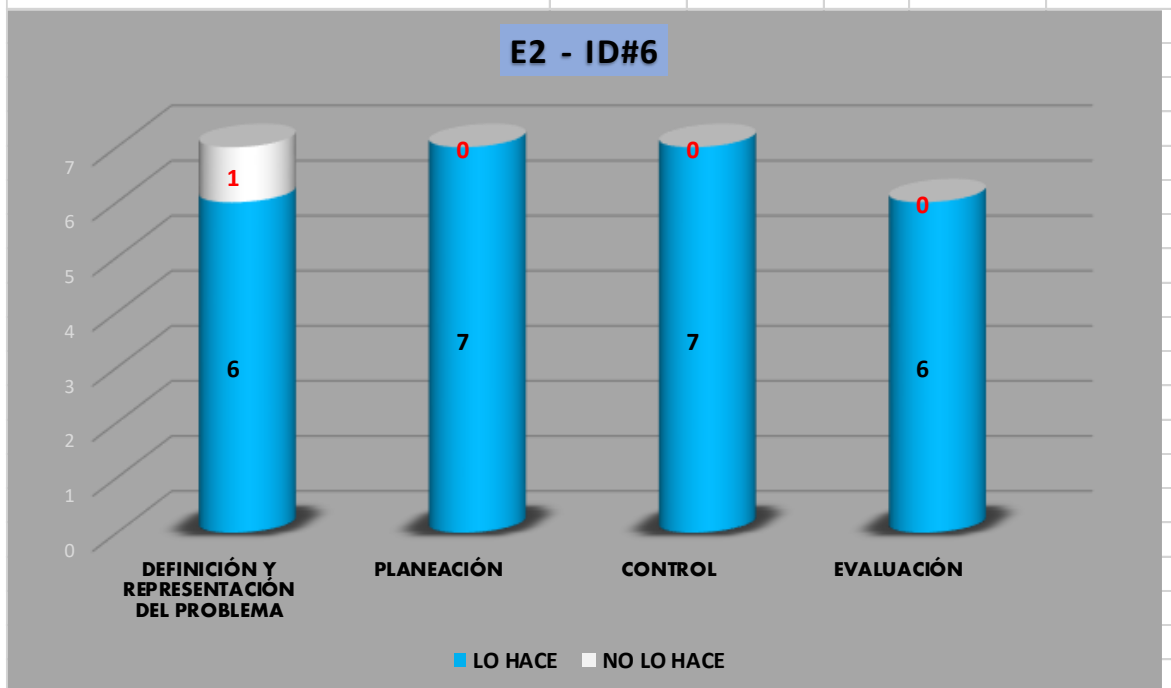
SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	6	1	7
PLANEACIÓN	7	0	7
CONTROL	7	0	7
EVALUACIÓN	6	0	6



ESCUELA NORMAL SUPERIOR SADY TOBÓN CALLE MATEMÁTICAS GRADOS NOVENO			
CUADRO CATEGORIZADOR: VALORACIÓN INTERVENCIÓN DIDÁCTICA N°		6	
ESTUDIANTE:	ESTUDIANTE 2	fecha:	8/11/2021
Resolucion de problemas/Regulacion metacognitivas	ASPECTO	LO HACE	NO LO HACE
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica metas de la tarea	✓	
	identifica sus conocimientos previos	✓	
	Reconoce la situación a resolver	✓	
	Identifica datos necesarios	✓	
	Identifica elementos de la situación problema	✓	
	Realiza un mapa mental del problema		X
	Recuerda definir y representar el problema	✓	
PLANEACIÓN	Reconoce posibles estrategias a emplear	✓	
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea	✓	
	Identifica dificultades para resolver la tarea	✓	
	Identifica el tipo de estrategia a usar	✓	
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia	✓	
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea	✓	
	Recuerda planear acciones	✓	
CONTROL	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea	✓	
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea	✓	
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada	✓	
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia	✓	
	Ajusta y emplea estrategias alternativas	✓	
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema	✓	
	Recuerda controlar el proceso	✓	
EVALUACIÓN	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta	✓	
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea	✓	
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea	✓	
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea	✓	
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido	✓	
	Recuerda evaluar el proceso	✓	

SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	6	1	7
en (%)	85,7%	14,3%	100,0%
PLANEACIÓN	7	0	7
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
CONTROL	7	0	7
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
EVALUACIÓN	6	0	6
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
SUBTOTAL DE OBSERVACIONES	26	1	
TOTAL	27		

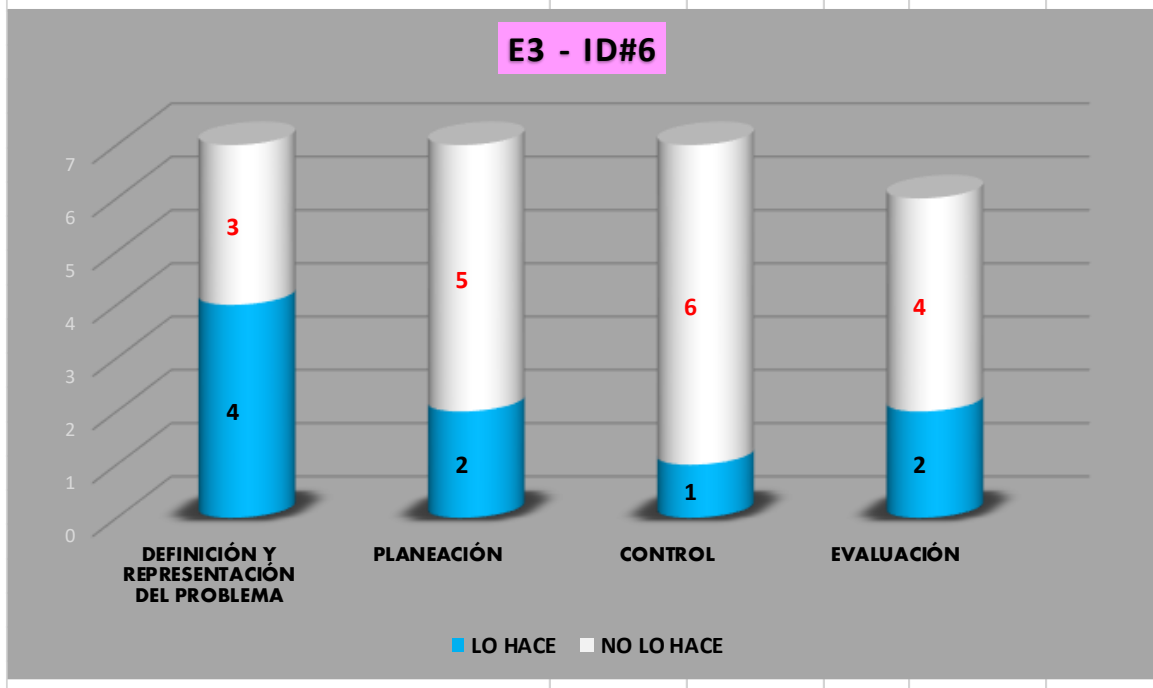
SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	6	1	7
PLANEACIÓN	7	0	7
CONTROL	7	0	7
EVALUACIÓN	6	0	6



ESCUELA NORMAL SUPERIOR SADY TOBÓN CALLE MATEMÁTICAS GRADOS NOVENO			
CUADRO CATEGORIZADOR: VALORACIÓN INTERVENCIÓN DIDÁCTICA N°		6	
ESTUDIANTE:	ESTUDIANTE 3	fecha:	8/11/2021
Resolucion de problemas/Regulacion metacognitivas	ASPECTO	LO HACE	NO LO HACE
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica metas de la tarea	✓	
	identifica sus conocimientos previos	✓	
	Reconoce la situación a resolver	✓	
	Identifica datos necesarios	✓	
	Identifica elementos de la situación problema		X
	Realiza un mapa mental del problema		X
	Recuerda definir y representar el problema		X
PLANEACIÓN	Reconoce posibles estrategias a emplear		X
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea	✓	
	Identifica dificultades para resolver la tarea	✓	
	Identifica el tipo de estrategia a usar		X
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia		X
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea		X
	Recuerda planear acciones		X
CONTROL	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea	✓	
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea		X
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada		X
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia		X
	Ajusta y emplea estrategias alternativas		X
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema		X
	Recuerda controlar el proceso		X
EVALUACIÓN	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta		X
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea	✓	
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea		X
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea	✓	
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido		X
	Recuerda evaluar el proceso		X

SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	4	3	7
en (%)	57,1%	42,9%	100,0%
PLANEACIÓN	2	5	7
en (%)	28,6%	71,4%	100,0%
CONTROL	1	6	7
en (%)	14,3%	85,7%	100,0%
EVALUACIÓN	2	4	6
en (%)	14,3%	85,7%	100,0%
SUBTOTAL DE OBSERVACIONES	9	18	
TOTAL	27		

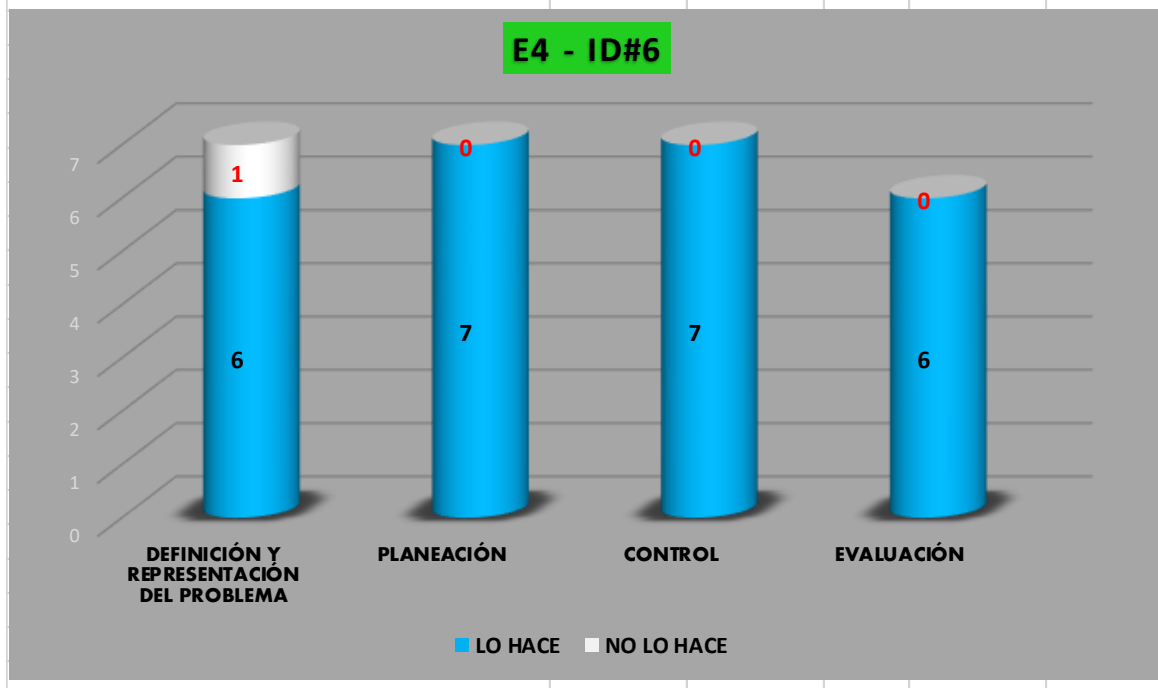
SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	4	3	7
PLANEACIÓN	2	5	7
CONTROL	1	6	7
EVALUACIÓN	2	4	6



ESCUELA NORMAL SUPERIOR SADY TOBÓN CALLE MATEMÁTICAS GRADOS NOVENO			
CUADRO CATEGORIZADOR: VALORACIÓN INTERVENCIÓN DIDÁCTICA N°		6	
ESTUDIANTE:	ESTUDIANTE 4	fecha:	8/11/2021
Resolucion de problemas/Regulacion metacognitivas	ASPECTO	LO HACE	NO LO HACE
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica metas de la tarea	✓	
	identifica sus conocimientos previos	✓	
	Reconoce la situación a resolver	✓	
	Identifica datos necesarios	✓	
	Identifica elementos de la situación problema	✓	
	Realiza un mapa mental del problema		X
	Recuerda definir y representar el problema	✓	
PLANEACIÓN	Reconoce posibles estrategias a emplear	✓	
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea	✓	
	Identifica dificultades para resolver la tarea	✓	
	Identifica el tipo de estrategia a usar	✓	
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia	✓	
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea	✓	
	Recuerda planear acciones	✓	
CONTROL	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea	✓	
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea	✓	
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada	✓	
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia	✓	
	Ajusta y emplea estrategias alternativas	✓	
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema	✓	
	Recuerda controlar el proceso	✓	
EVALUACIÓN	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta	✓	
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea	✓	
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea	✓	
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea	✓	
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido	✓	
	Recuerda evaluar el proceso	✓	

SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	6	1	7
en (%)	85,7%	14,3%	100,0%
PLANEACIÓN	7	0	7
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
CONTROL	7	0	7
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
EVALUACIÓN	6	0	6
en (%)	100,0%	0,0%	100,0%
SUBTOTAL DE OBSERVACIONES	26	1	
TOTAL	27		

SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	6	1	7
PLANEACIÓN	7	0	7
CONTROL	7	0	7
EVALUACIÓN	6	0	6



ESCUELA NORMAL SUPERIOR SADY TOBÓN CALLE MATEMÁTICAS GRADOS NOVENO			
CUADRO CATEGORIZADOR: VALORACIÓN INTERVENCIÓN DIDÁCTICA N°			6
ESTUDIANTE:	ESTUDIANTE 5	fecha:	8/11/2021
Resolucion de problemas/Regulacion metacognitivas	ASPECTO	LO HACE	NO LO HACE
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Identifica metas de la tarea	✓	
	identifica sus conocimientos previos	✓	
	Reconoce la situación a resolver		X
	Identifica datos necesarios		X
	Identifica elementos de la situación problema		X
	Realiza un mapa mental del problema		X
	Recuerda definir y representar el problema		X
PLANEACIÓN	Reconoce posibles estrategias a emplear		X
	Reconoce su esfuerzo para resolver la tarea	✓	
	Identifica dificultades para resolver la tarea	✓	
	Identifica el tipo de estrategia a usar		X
	Describe el plan de acción teniendo en cuenta la estrategia		X
	Identifica los recursos que tiene para resolver la tarea		X
	Recuerda planear acciones		X
CONTROL	Detecta problemas propios de la interpretación, análisis, vocabulario en el desarrollo de la tarea		X
	Verifica si va encaminado al logro de la meta de la tarea		X
	Establece el nivel de eficiencia de la estrategia usada		X
	Dirige el plan de acción detectando posibles errores en la estrategia		X
	Ajusta y emplea estrategias alternativas		X
	Plantea preguntas para verificar la comprensión del problema		X
	Recuerda controlar el proceso		X
EVALUACIÓN	Determina la efectividad de la estrategia teniendo en cuenta el plan y la meta		X
	Reflexiona respecto a lo aprendido en la tarea		X
	Fomenta el autocuestionamiento frente a la tarea		X
	Evalúa su nivel de satisfacción con la tarea	✓	
	Evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido		X
	Recuerda evaluar el proceso		X

SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	2	5	7
en (%)	28,6%	71,4%	100,0%
PLANEACIÓN	2	5	7
en (%)	28,6%	71,4%	100,0%
CONTROL	0	7	7
en (%)	0,0%	100,0%	100,0%
EVALUACIÓN	1	5	6
en (%)	0,0%	100,0%	100,0%
SUBTOTAL DE OBSERVACIONES	5	22	
TOTAL	27		

SUB CATEGORÍA	LO HACE	NO LO HACE	TOTAL
DEFINICIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	2	5	7
PLANEACIÓN	2	5	7
CONTROL	0	7	7
EVALUACIÓN	1	5	6

