



**PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA SOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN ECUACIONES CUADRÁTICAS**

**MANUEL TOVAR URBINA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
MANIZALES  
2023**

**PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA SOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN ECUACIONES CUADRÁTICAS**

**Autor**

**MANUEL TOVAR URBINA**

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

**Tutor**

**ANDRÉS SERRANO**

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

**2023**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por la vida que me regaló, por todas las bendiciones que me ha dado a lo largo de mi vida y que ha hecho posible ser un profesional y obtener este logro académico tan importante.

A mi Madre, por ser esa persona que estuvo apoyándome en todo momento dándome su amor de manera incondicional y que ahora lo hace desde el cielo.

A mi hermana, la cual ha sido una columna fundamental en mi vida, y que siempre ha estado a mi lado para apoyarme.

A todos mis amigos en quienes siempre encontré apoyo y ánimo para seguir adelante y terminar de manera exitosa este proyecto.

## **Agradecimientos**

A Dios Agradezco infinitamente por mantenerme en pie pese a las dificultades, protegiéndome en todo momento, dándome salud, fuerzas y entendimiento para llevar a cabo este proyecto de manera satisfactoria.

A la Universidad Autónoma de Manizales por darme la formación necesaria por medio de sus docentes y permitirme desarrollar este posgrado con los conocimientos adquiridos.

Al docente Andrés Serrano quien orientó el desarrollo de esta investigación y me brindó su apoyo y consejos.

A los estudiantes del grado 9° y profesores de la Institución Educativa Nuevo Paraíso de Planeta Rica – Córdoba quienes me brindaron su apoyo y participación en el desarrollo de este proyecto.

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar cómo influyen los procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del Municipio de Planeta Rica-Córdoba, en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas. Tanto la metacognición como los procesos de resolución de problemas son subjetivos e internos, que dependen de las características, condiciones, fortalezas y debilidades de cada individuo; lo que hace que el interés de investigación no sea el de cuantificar sus posibles resultados sino el de indagar partiendo desde los datos, los procesos de regulación que se hacen presentes, la forma como estos ocurren se relaciona e influyen.

**Metodología:** La metodología del presente trabajo, por su naturaleza tuvo un enfoque cualitativo con alcance descriptivo. Esta investigación, se inició con una prueba de ideas previas, seguida de una serie de talleres escritos, y se finalizó con un cuestionario que permitió la reflexión de los estudiantes en y sobre los procesos de aprendizaje que involucran ecuaciones cuadráticas.

**Resultados:** Para el análisis de la información, se trabajó con noveno grado, conformado por 25 estudiantes. Se recolectaron los datos de cinco (5) estudiantes que fue una muestra tomada de manera aleatoria.

**Conclusiones:** Se concluye que es preciso y de gran importancia utilizar la regulación metacognitiva como estrategia para solución de problemas, porque se puede generar cambios en los estudiantes específicamente en la forma como afrontan el diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica, el monitoreo en la aplicación y la evaluación de los procesos.

**Palabras clave:** Procesos; regulación metacognitiva; resolución de problemas; ecuaciones cuadráticas

## ABSTRACT

**Objective:** To analyze how the processes of metacognitive regulation influence the 9th grade students of the Nuevo Paraíso Educational Institution of the Municipality of Planeta Rica-Córdoba, in solving problems that involve quadratic equations. Both metacognition and problem solving processes are subjective and internal, which depend on the characteristics, conditions, strengths and weaknesses of each individual; which means that the research interest is not to quantify its possible results but rather to investigate, starting from the data, the regulation processes that are present, the way in which they occur, are related and influence.

**Methodology:** The methodology of this work, by its nature, had a qualitative approach with a descriptive scope. This research began with a test of previous ideas, followed by a series of written workshops, and ended with a questionnaire that allowed students to reflect on and about the learning processes that involve quadratic equations.

**Results:** For the analysis of the information, we worked with ninth grade, made up of 25 students. Data was collected from five (5) students, which was a sample taken at random.

**Conclusions:** It is concluded that it is precise and of great importance to use metacognitive regulation as a strategy for problem solving, because it can generate changes in students specifically in the way they face the design of a plan to address a problematic situation, the monitoring in the application and evaluation of the processes.

**Keywords:** Processes; metacognitive regulation; Problem resolution; quadratic equations

## CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN .....	12
2	ANTECEDENTES .....	14
2.1	ANTECEDENTES NACIONALES.....	14
2.2	ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	18
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	21
4	JUSTIFICACIÓN.....	26
5	REFERENTE TEÓRICO .....	28
5.1	REFERENTE CONCEPTUAL .....	28
5.1.1	Metacognición .....	28
5.1.2	La Regulación Metacognitiva.....	29
5.1.3	Estrategias Metacognitivas .....	31
5.2	LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	31
5.2.1	Primer Significado: Resolver Problemas Como Contexto .....	32
5.2.2	Segundo Significado: Resolver Problemas Como Habilidad .....	33
5.2.3	Tercer Significado: Resolver Problemas es “Hacer Matemática”.....	33
5.2.4	La Metacognición En La Solución De Problemas.....	35
5.2.5	Estrategias Utilizadas En La Resolución De Problemas .....	36
5.2.6	Estrategias Generales En Resolución De Problemas.....	37
5.3	ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS ECUACIONES CUADRÁTICAS .	38
5.3.1	Recursos Didácticos En El Aprendizaje De Ecuaciones Cuadráticas .....	39
5.3.2	Dificultades de los Estudiantes en el Aprendizaje de Ecuaciones Cuadráticas	40
5.3.3	Aplicaciones de las Ecuaciones Cuadráticas .....	42
5.4	EL ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LOS PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN ECUACIONES CUADRÁTICAS.....	43
6	OBJETIVOS.....	45
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	45
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	45

7	METODOLOGÍA.....	46
7.1	ENFOQUE Y ALCANCE .....	46
7.2	POBLACIÓN Y CONTEXTO .....	46
7.3	UNIDAD DE TRABAJO .....	47
7.4	CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	47
7.5	UNIDAD DE ANÁLISIS .....	48
7.5.1	Categorías De Análisis .....	48
7.6	TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	49
7.6.1	Observación .....	49
7.6.2	Instrumento De Ideas Previas .....	50
7.6.3	Validación De Los Instrumentos .....	50
7.7	UNIDAD DIDÁCTICA.....	50
7.8	DISEÑO METODOLÓGICO .....	51
7.9	PLAN DE ANÁLISIS.....	51
8	RESULTADOS .....	53
9	DISCUSIÓN DE RESULTADO.....	80
10	CONCLUSIONES.....	81
11	RECOMENDACIONES .....	82
12	REFERENCIAS .....	83
13	ANEXOS .....	87

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de la Fase de Intervención - Evaluación del proceso .....	48
Tabla 2. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática. ....	53
Tabla 3. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Monitoreo en la aplicación..	58
Tabla 4. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Evaluación del proceso .....	62
Tabla 5. Análisis de la Fase de Intervención - Diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática. ....	68
Tabla 6. Análisis de la Fase de Intervención - Monitoreo en la aplicación.....	72
Tabla 7. Análisis de la Fase de Intervención - Evaluación del proceso. ....	76

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comparación por niveles de desempeño.....	23
Figura 2. Ecuación cuadrática con dos soluciones .....	40
Figura 3. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática. ....	56
Figura 4. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Monitoreo en la aplicación	61
Figura 5. Acciones de planeación, control y evaluación - Evaluación del proceso .....	66
Figura 6. Análisis de la Fase de Intervención - Diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática.....	71
Figura 7. Análisis de la Fase de Intervención - Monitoreo en la aplicación. ....	74
Figura 8. Análisis de la Fase de Intervención - Evaluación del proceso .....	79

## LISTA DE ANEXOS

Anexos 1. Ideas Previas (Diagnostico).....	87
Anexos 2. Unidad Didáctica.....	93
Anexos 3. Respuestas de algunos estudiantes en el instrumento Ideas Previas (Diagnostico) .....	116
Anexos 4. Evidencias Fotográficas .....	144

## 1 PRESENTACIÓN

A lo largo del siglo XX y XXI existía una educación basada en la transmisión de conocimientos, lo cual llevaba a una acumulación de saberes por parte de los estudiantes, pero no a un “saber actuar” frente a una situación problémica; es decir, no se orientaban estos saberes adecuadamente hacia la acción para resolver problemas o transformar la realidad.

De acuerdo con Calero (2006), no es primordial que el estudiante aprenda más, sino que aprenda a solucionar, atender y reflexionar sobre la información para luego tomar decisiones y actuar de la manera más conveniente ante una situación problemática.

Es importante que los estudiantes desarrollen habilidades y competencias, esto significa que ellos desarrollen el saber actuar sobre la realidad y modificarla, sea para resolver un problema o para lograr un propósito, haciendo uso de saberes diversos con pertinencia a contextos específicos. Los aprendizajes han girado en torno a cumplir una tarea en un tiempo determinado, sin que exista una mediación y debate frente a la resolución de problemas, en este sentido, los estudiantes al parecer fraccionan el trabajo, convirtiéndolo en actividades de cumplimiento y sin la intencionalidad de compartir saberes y obstáculos, alejándolos del diálogo entre ellos en torno a la pertinencia de los procesos y, como estos se llevan a cabo, cómo se controlan y cómo se verifican. Las matemáticas son percibidas como una asignatura llena de complejidades, formulas y procedimientos que hay que memorizar para poder tener un dominio de estas, por tal razón, se puede observar cómo muchos estudiantes empiezan a frustrarse rápidamente y mostrar apatía y poco interés por la asignatura.

Es necesario que los docentes de matemáticas contemplen procesos de regulación metacognitiva en los procesos de enseñanza; es decir, el desarrollo de habilidades metacognitivas en sus estudiantes frente a una tarea que implique el compromiso cognitivo y reflexivo.

Es preciso, entonces que se mitiguen todas las dificultades que se presenten en relación con resolución de problemas, principalmente en los problemas matemáticos que involucran ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de noveno grado de la Institución

Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica en el departamento de Córdoba, como son: las falencias conceptuales y resolución de problemas. Tamayo et al., 2014 o Zona y Giraldo, 2017.

El presente trabajo de investigación es de gran importancia porque parte del proceso de resolución de problemas por parte del estudiante, donde se requiere que entienda los procesos mentales que lleva a cabo, ser consciente de las certezas, debilidades y de las estrategias que puede usar para lograr los objetivos. Para lo cual, es necesario incorporar en el proceso de enseñanza aprendizaje, específicamente en la resolución de ecuaciones cuadráticas, la regulación metacognitiva como eje articulador hacia los aprendizajes en profundidad.

## **2 ANTECEDENTES**

La búsqueda de estudios que sirven como marco de referencia se centró en aquellos que cumplieron con los criterios de analizar los procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes de grado 9° y la influencia en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas. Así se encontraron algunas investigaciones a nivel de maestría y doctorados que vale la pena tener en cuenta en el ámbito nacional e internacional, pero no en el ámbito regional. Lo que corrobora la importancia de la presente investigación para sentar un presente en esta dirección.

### **2.1 ANTECEDENTES NACIONALES**

Entre los referentes, nacionales se encuentran cuatro estudios. El primero de estos realizado por Fernández J, Dalila (2018) titulado Influencia de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas con adición de números enteros, en la que la autora realizó una intervención precisa y sistemática dentro del contexto del aula, que permitió determinar la eficacia de los estudiantes a la hora de resolver problemas matemáticos con adición de números enteros. Para ello, la investigación buscó identificar los procesos de regulación metacognitiva utilizados por los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos con la adición de números enteros y posteriormente incorporar la regulación metacognitiva como estrategia en la solución de problemas.

La autora planteó que la regulación metacognitiva enfocada en la resolución de problemas ayuda a los estudiantes a obtener mayor conciencia de sus propios procesos de aprendizaje, identificando sus falencias y aciertos antes, durante y después de enfrentarse a la resolución de estos, con la adición de números enteros.

En la investigación se pudo establecer que la regulación metacognitiva, tomada como una estrategia de enseñanza aprendizaje, es una alternativa viable para alcanzar el conocimiento profundo y el buen rendimiento académico, puesto que permite desarrollar en los alumnos una autonomía intelectual, autorregulándolos y conduciéndolos a aprender a aprender; es decir, que de manera autónoma puedan autodirigir su propio aprendizaje y contextualizarlo de acuerdo con las necesidades que se les presente.

Por otro lado, la autora evidenció que muchos estudiantes lograron avances significativos en sus aprendizajes aplicando la regulación metacognitiva, otros estudiantes no alcanzaron los objetivos propuestos para cada uno de los momentos de la Unidad Didáctica, debido a que cada estudiante es único y por ende su forma de aprender está directamente relacionada con diferentes factores como: la metodología del docente, aspectos emotivo afectivos y cognitivos que influyen en los ritmos y tiempos de aprendizaje, de esta manera la autora evidenció un estilo de aprendizaje lento, sin embargo gracias a la mediación del docente fue posible que los estudiantes en mención alcanzaran un nivel de desempeño básico que les permitió hacer uso del proceso de regulación metacognitiva sin tener éxito en la resolución de problemas, pero que al final les ayudo a tener cierto grado de conciencia sobre las dificultades existentes en el momento de abordar un problema matemático.

De acuerdo con el resultado anterior se logró comprender que no todos los estudiantes alcanzaron niveles satisfactorios de aprendizaje con uso de la regulación metacognitiva, por lo que, se identificó, además, que, a estos estudiantes con aprendizajes lentos, hay que darles un tratamiento adecuado de acuerdo con sus necesidades.

El segundo estudio es el efectuado por Pacheco, y lleva como título “la regulación metacognitiva: una estrategia para la solución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2, en el que usó la regulación metacognitiva para solucionar problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2, teniendo en cuenta las ideas previas de los estudiantes cuando se enfrentaron a problemas y posteriormente utilizó la regulación metacognitiva donde analizó la manera cómo esta incide en el aprendizaje de los educandos. (Pacheco, Fabian D. (2019)

Con este trabajo el autor ayudó en los procesos de aprendizaje de los estudiantes mediante la regulación metacognitiva, considerando importante esta última para la resolución de problemas matemáticos.

El trabajo presentó una investigación cualitativa de tipo descriptivo, enfocada en la investigación acción participativa, tomando como base el uso de procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales 2x2 y la incidencia de esta en los aprendizajes obtenidos en los estudiantes de grado noveno de la

institución educativa Carlos Restrepo Araujo del municipio de Bosconia – Cesar.

Los resultados que arrojó esta investigación fueron de gran importancia porque los estudiantes tomaron conciencia de la forma cómo resolvían sus tareas; pues, no solo ideaban un plan, sino que, al ejecutarlo, lo supervisaban constantemente permitiéndoles reflexionar con más autonomía, lo que evidenció un gran avance.

Un tercer estudio nacional fue hecho por Rodríguez, con estudiantes de noveno grado titulado secuencias didácticas para la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas basadas en los estilos de aprendizaje. La autora propuso secuencias didácticas, para el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas, teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje. Por lo que analizó las distintas interpretaciones de la ecuación cuadráticas (la algebraica y la geométrica con sus propias aplicaciones). Al ser este trabajo, una secuencia didáctica, los resultados sirvieron de gran potencial, por ser una propuesta de enseñanza. (Rodríguez, Q. María 2018).

Este trabajo es útil para la presente investigación; porque sirvió de ejemplo, para plantear actividades de acuerdo con los distintos estilos de aprendizajes de los estudiantes y además por la manera de utilizar las secuencias didácticas. También porque se desarrollaron estrategias mediadas por las TIC.

El objetivo general del presente trabajo fue el de mejorar el aprendizaje de las matemáticas realizando modelos de enseñanza que muestren secuencias didácticas mediadas por el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, y permitió a los estudiantes el tratamiento didáctico de las ecuaciones cuadráticas considerando los estilos de aprendizaje. Teniendo en cuenta que el aprendizaje de la matemática se hace difícil para la mayoría de los estudiantes, lo cual se mostró en la primera parte del trabajo; se eligió un tema particular de la educación secundaria. Luego se consideró una clasificación particular de los estilos de aprendizaje de cada estudiante, y por último se buscó facilitar el aprendizaje de cada estudiante con la ayuda de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Las secuencias didácticas, se diseñaron desde el enfoque socioformativo, teniendo en cuenta el desarrollo de competencias y buscando un aprendizaje significativo desde la concepción constructivista.

También se encontró otra investigación que consistió en una propuesta para la

enseñanza de la ecuación cuadrática en la escuela a través de la integración del material manipulativo, se centró en el aspecto de la resolución de problemas e hizo énfasis en la importancia de los materiales manipulativos como una alternativa estratégica, que permitió abordar los conceptos algebraicos relacionados con las ecuaciones cuadráticas y que contribuyeran en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La propuesta buscó propiciar un acercamiento al reconocimiento y a la solución de la ecuación cuadrática a través de actividades que involucraron el Puzzle Algebraico que permitió identificar algunos procesos relacionados con la resolución de problemas. Los estudiantes lograron expresar un problema en lenguaje natural al lenguaje algebraico o en forma de ecuación, en la medida que comprendieron el enunciado del problema identificando las cantidades conocidas y desconocidas, así como las relaciones entre ellas, en este caso representadas en las magnitudes de los lados de las configuraciones geométricas, con lo cual se observó que ciertos materiales manipulativos pueden dar un mejor acercamiento entre un registro semiótico y otro.

De igual forma, se encontró un cuarto trabajo de tesis de Caycedo, que habla sobre la resolución de problemas desde la regulación metacognitiva enfocado al aprendizaje del concepto de fracción. En él se analizaron las implicaciones que tiene la vinculación de estrategias metacognitivas de planeación, monitoreo y evaluación, en la resolución de problemas (Caycedo, Carlos A. 2018).

El trabajo fue realizado con una población de 93 estudiantes de grado tercero, distribuidos en tres grupos de educación básica primaria, en la Institución Educativa Majestuoso Ariari, Sede Inocencio Chincá, localizada en la ciudad de Puerto Lleras en el departamento del Meta, durante el segundo semestre del año 2017.

Dentro de los hallazgos más importantes que se observaron, se tiene que los estudiantes mejoraron la comprensión del problema cuando son capaces de identificar lo que les piden hallar y la información relevante, buscaron y seleccionaron estrategias basadas en la aproximación real, a través de material concreto, representaciones pictóricas y/o simbólicas.

Todo lo anterior, a partir del uso de heurísticas de resolución de problemas como la de Miguel de Guzmán. Que también incorporó elementos, que permitieron hacer un rastreo

de las dificultades y fortalezas del estudiante, facilitando la elaboración de planes de acción y su seguimiento.

## **2.2 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Entre los referentes internacionales se encontraron dos estudios españoles. El primero de estos realizado por González, la investigación fue elaborada utilizando técnicas de observación participante; es decir, “una observación sistematizada natural de grupos reales o comunidades en su vida cotidiana, y que fundamentalmente emplea la estrategia empírica y las técnicas de registro cualitativas, enmarcadas en una investigación cualitativa del tipo Estudio de Caso” (González, Fredy 2019).

En esta investigación se adoptó una perspectiva cognoscitivista del aprendizaje basada en un modelo del procesamiento humano de información, a partir del cual se construyó una interpretación cognitiva del desempeño académico en Matemática.

La investigación planteó un estudio que busca responder: ¿Cuáles son las posibilidades de utilización didáctica de la resolución de problemas en el contexto del aula de clases de Matemática?; ¿Se puede explicar el desempeño en Matemática de los estudiantes tomando en cuenta la calidad de su funcionamiento cognitivo y metacognitivo?; ¿Cuáles son los procesos superiores de funcionamiento intelectual que utilizan los estudiantes?, ¿Cuál es su repertorio de herramientas de pensamiento formal, cómo lo usan, qué conocen acerca de la cognición humana? y, ¿Cómo manejan sus propios recursos cognitivos y qué grado de conciencia tienen acerca de ellos?. Por la clase de información recabada y por el tratamiento dado a la investigación, se consideró una metodología de estudio de caso cualitativo de orientación etnográfico-interpretativa.

La investigación fue realizada en el Instituto Pedagógico de Maracay, núcleo de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, la muestra tomada fueron 13 alumnos inscritos en la asignatura “Investigación Individual”, cinco (5) mujeres y ocho (8) hombres, de la especialidad de Matemática, con una edad promedio de 25 años, las técnicas empleadas para la obtención de información fueron: (a) Observación Participante Activa; (b) Entrevistas; (c) Protocolos Verbales del Alumno.

Los resultados obtenidos, fueron enmarcados en un documento general denominado

El Decálogo del Resolvedor Exitoso de Problemas, el cual constituye el aporte teórico que el investigador presenta como herramienta heurística para ayudar a los alumnos en el enfrentamiento con este tipo de procesos pedagógicos.

El segundo estudio internacional fue el efectuado por Martín, en la investigación se buscó determinar procedimientos frente al aprendizaje de información, lo que implicó diseñar situaciones abiertas que motivaran al estudiante en la búsqueda de estrategias para encontrar respuestas a preguntas o problemas planteados, y se esperaba que el alumno aprendiera con un nuevo modelo en la enseñanza de la ciencia y tecnológica.

Esta investigación tuvo la finalidad global de estudiar el proceso relativo a la resolución de problemas en el área de tecnología siendo la sustancia del estudio la incidencia que tiene para un cambio en el método de enseñanza, así como poner a prueba pautas y orientaciones metodológicas en la enseñanza de la resolución de problemas en tecnología. La investigación se basó en un estudio de caso con un grupo no homogéneo de estudiantes, ya que se pretende un análisis más intensivo y profundo. Son 32 alumnos del nivel 4° de ESO (Educación Secundaria Obligatoria) y se realizó el estudio de investigación dentro del ámbito del área de tecnología, tres horas semanales durante un curso escolar en el aula-taller. Se cambiaron los procedimientos interactivos, como la observación participante, entrevistas en el campo y fuera de él, con procedimientos de escasa o nula interacción, como los referidos a diseños de proyectos, memorias del proyecto, recogida de artefactos, grabación audiovisual en el desarrollo de la acción o cuestionarios. Como instrumento de recolección de la información se realizó una entrevista de estilo conversacional (no estructurada).

Los resultados mostraron que el método de proyectos es un sistema lento, que requiere especial esfuerzo y preparación por parte del docente pero que tiene unos resultados visibles más satisfactorios; que el estudiante poco motivado y sin interés por el estudio suele estar abocado al fracaso con el sistema tradicional de enseñanza a través del ejercicio memorístico y expositivo; que el desarrollo de la autonomía en los grupos se sitúa como categoría en íntima relación con la creatividad y originalidad de los proyectos; entre las capacidades y valores que se logran, sobresalen las de autoestima, autonomía, sociabilidad, colaboración con el grupo, razonamiento, desarrollo de destrezas, técnicas y

hábitos motrices; se produce una actitud favorable hacia la tarea de resolver problemas tecnológicos, manifestándose en: los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se desarrollen de forma coherente y secuencial, evitando la prioridad de unos sobre otros.

### **3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

En la actualidad, en el sistema educativo existe una creciente preocupación acerca del aprendizaje de los estudiantes y de cómo ellos se preparan para la vida.

A lo largo del siglo XX y XXI existía una educación basada en la transmisión de conocimientos, lo cual llevaba a una acumulación de saberes por parte de los estudiantes, pero no a un “saber actuar” frente a una situación problemática; es decir, no se orientaban estos saberes adecuadamente hacia la acción para resolver problemas o transformar la realidad.

De acuerdo con Calero (2006), no es primordial que el estudiante aprenda más, sino que aprenda a solucionar, atender y reflexionar sobre la información para luego tomar decisiones y actuar de la manera más conveniente ante una situación problemática.

Así mismo, el creador de la prueba estandarizada PISA (Prueba Internacional de Evaluación de Estudiantes) y jefe de la División de Indicadores y Análisis de la OCDE, Andreas Scheleider (citado en Boletín del Consejo Nacional de Educación, 2009) afirmó que el estudiante puede saber muchas cosas, pero si no puede movilizar el conocimiento en un contexto específico, y más aún si no puede combinar el conocimiento con el compromiso y con un buen juicio, entonces el conocimiento está muerto.

Es importante que los estudiantes desarrollen habilidades y competencias, esto significa que ellos desarrollen el saber actuar sobre la realidad y modificarla, sea para resolver un problema o para lograr un propósito, haciendo uso de saberes diversos con pertinencia a contextos específicos.

Esta preocupación sobre el aprendizaje de los estudiantes, antes manifestada, tiene sus orígenes en los resultados de las evaluaciones internacionales, nacionales, regionales e institucional en las que los estudiantes han participado a través de los

años. Un ejemplo claro de ello, son los resultados de las pruebas PISA.

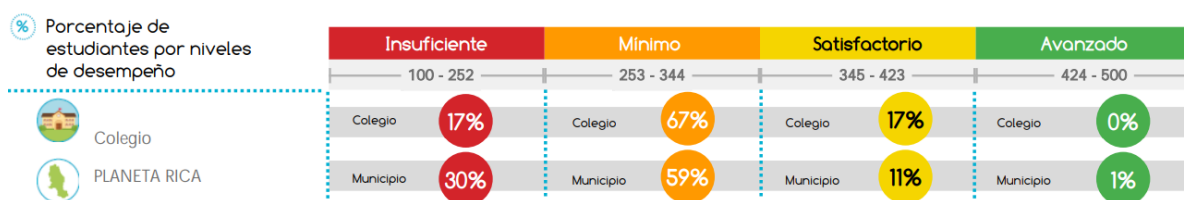
PISA es la prueba internacional en la que han venido participando estudiantes, en la que se hacen presentes todos los países pertenecientes a la OCDE y algunos países asociados, y cuyo objetivo es conocer el nivel de habilidades necesarias que han adquirido los estudiantes para participar plenamente en la sociedad moderna, centrándose en dominios claves como Comprensión Lectora, Matemática y Ciencias. Esta prueba estandarizada mide si los estudiantes tienen la capacidad de reproducir lo que han aprendido, de transferir sus conocimientos y aplicarlos en nuevos contextos académicos y no académicos, de identificar si son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas efectivamente, y si tienen la capacidad de seguir aprendiendo durante toda la vida. Para PISA, esos dominios están definidos como competencia lectora, matemática o científica (Pruebas PISA 2012).

A nivel de América Latina los países que participaron junto a Colombia arrojaron resultados muy preocupantes en matemáticas; se encontraron por debajo del Nivel 1.

Para el año 2012, PISA se centró en evaluar la capacidad de los estudiantes para formular, emplear e interpretar la Matemática en diversos contextos. Esto incluye razonar matemáticamente y usar conceptos matemáticos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos.

En Colombia y muy específicamente en el departamento de Córdoba, los resultados de las pruebas saber de 9° de algunas Instituciones Educativas en matemáticas, para el año 2017, tampoco fueron positivas, a continuación, se muestra en la siguiente grafica algunos de estos resultados obtenidos por los estudiantes a nivel regional y de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica – Córdoba.

**Figura 1. Comparación por niveles de desempeño**



*Fuente* Informe Resultados nacionales SABER 9° (p. 2) de ICFES.

<file:///C:/Users/yacaj/Desktop/UAM%202/EVALUADORES%201%20Y%202/PRUEBA%20SABER%209%C2%B0.pdf>

Los resultados de la evaluación revelan que los estudiantes se ubican en el nivel mínimo; en promedio, los estudiantes del colegio alcanzan el nivel mínimo; y el estudiante representativo de Planeta Rica está en el nivel mínimo. Además, los resultados presentados en la gráfica indican que:

- Los estudiantes no alcanzan el nivel de desempeño Satisfactorio, lo que significa que no demuestra las competencias esperadas para el grado y área evaluada.
- Más de la mitad (67 %) de los estudiantes del colegio se encuentran en el mismo nivel de desempeño que el evaluado.
- Más de la mitad (59 %) de los estudiantes de Planeta Rica se encuentran en el mismo nivel de desempeño que el evaluado.

Estos resultados alertan no solo a los docentes del área de matemáticas; sino a la comunidad educativa en general. Los aprendizajes han girado en torno a cumplir una tarea en un tiempo determinado, sin que exista una mediación y debate frente a la resolución de problemas, en este sentido, los estudiantes al parecer fraccionan el trabajo, convirtiéndolo en actividades de cumplimiento y sin la intencionalidad de compartir saberes y obstáculos, alejándolos del diálogo entre ellos en torno a la pertinencia de los procesos y, como estos se llevan a cabo, cómo se controlan y cómo

se verifican. Las matemáticas son percibidas como una asignatura llena de complejidades, formulas y procedimientos que hay que memorizar para poder tener un dominio de estas, por tal razón, se puede observar cómo muchos estudiantes empiezan a frustrarse rápidamente y mostrar apatía y poco interés por la asignatura.

Es necesario que los docentes de matemáticas contemplen procesos de regulación metacognitiva en los procesos de enseñanza; es decir, el desarrollo de habilidades metacognitivas en sus estudiantes frente a una tarea que implique el compromiso cognitivo y reflexivo. Los docentes posiblemente han adoptado y asumido de alguna forma, las matemáticas como un cumulo de procedimientos para un determinado número de problemas, no transferibles a otros escenarios y por tanto, los procesos de planeación, control y valoración frente al desarrollo de un problema tampoco serán generalizables, ni tenidos en cuenta en el desarrollo de otras actividades, produciendo estudiantes con poca comprensión de los saberes, apatía a los contenidos matemáticos, roles pasivos en el aula, desconocimiento en como emplear lo que se sabe y lo que necesita en pro de la solución de las tareas y problemas propuestos, perdiendo en gran medida su autonomía en los procesos de aprendizaje y en la ejecución de tareas.

Es preciso, entonces que se mitiguen todas estas dificultades en relación con la solución de problemas, principalmente en los problemas matemáticos que involucran ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica en el departamento de Córdoba, como son: las falencias conceptuales y resolución de problemas. Tamayo et al., 2014 o Zona y Giraldo, 2017.

En la mayoría de los casos el estudiante no aplica de manera adecuada los algoritmos y cuando los usa correctamente no comprende por qué aplica uno u otro método para resolver ecuaciones cuadráticas, por tanto, se enfoca en la resolución mecanizada del problema, tampoco reflexiona sobre los procedimientos que usa y si verdaderamente está resolviendo el problema con las herramientas que está usando. Y prácticamente no usan una estrategia de planificación para abordar los problemas.

Teniendo en cuenta las razones anteriormente descritas, se propone este trabajo de investigación, partiendo de los aportes teóricos que brinda la metacognición

específicamente en la dimensión de regulación metacognitiva.

Por lo anterior se formula la siguiente pregunta problematizadora:

¿Cómo influyen los procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas?

## 4 JUSTIFICACIÓN

La solución de problemas es parte fundamental de cualquier área del saber, que tiene una relación estrecha con las matemáticas; trata de resolver situaciones problemáticas relacionadas con las ciencias y diario vivir, es por esto por lo que algunos autores, afirman que para resolver problemas es necesario una metodología matemática que permita encontrar una estrategia a o vía de solución que conduzca a su vez a la solución de problemas.

En consecuencia, la presente investigación busca indagar sobre procesos de regulación metacognitiva en la solución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas, en la comprensión conceptual y la resolución de problemas.

El presente trabajo de investigación es de gran importancia porque parte del proceso de resolución de problemas por parte del estudiante, donde se requiere que entienda los procesos mentales que lleva a cabo, ser consciente de las certezas y debilidades y de las estrategias que puede usar para lograr los objetivos. Para lo cual, es necesario incorporar en el proceso de enseñanza aprendizaje, específicamente en la resolución de ecuaciones cuadráticas, la regulación metacognitiva como eje articulador hacia los aprendizajes en profundidad.

La presente investigación tiene como propósito, analizar cómo influyen los procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes de grado 9°. Por lo que se hace necesario analizar las diferentes conceptualizaciones en relación con la metacognición; ya que es importante para enseñar la didáctica de las ciencias naturales y orienta los logros de los aprendizajes en profundidad. Permite además la resolución de problemas y que los estudiantes desarrollen aún más sus habilidades en cuanto al pensamiento científico.

Así mismo el docente investigador, analiza la manera para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en esta investigación. Y estudia además la manera cómo otros investigadores han demostrado que no solo el conocimiento disciplinar es necesario para abordar la resolución de problemas y que es indispensable la inclusión de al menos otros tópicos para llegar a niveles de aprendizaje de mayor complejidad; entre ellos, el contexto de la clase, el sistema de creencias y los procesos metacognitivos.

Finalmente, resulta de gran ayuda para el investigador que los estudiantes interioricen elementos de la regulación metacognitiva de forma correcta ya que de esta manera estos logran desarrollar autonomía, control y conciencia de su propio proceso; porque son aprendizaje más significativo, donde el estudiante encuentra un sentido práctico y una adecuada aplicabilidad en su contexto al momento de resolver problemas que involucren ecuaciones cuadráticas.

## 5 REFERENTE TEÓRICO

### 5.1 REFERENTE CONCEPTUAL

Para el presente trabajo de investigación se realizó una revisión bibliográfica. Se hallaron las siguientes referencias teóricas y se van a explicar de la siguiente manera:

#### 5.1.1 Metacognición

De acuerdo con Macías (2002) la Metacognición es la capacidad que tiene toda persona para planificar los procesos que debe llevar a cabo en una situación, estos procesos hacen referencia a los pasos necesarios para su desarrollo y análisis, su aplicación y el proceso de evaluación, ante esto último, la capacidad debe permitir controlar el desarrollo de cada etapa y aplicar correctivos en su desarrollo si es necesario hacerlo. Macías (2002), establece que la capacidad del estudiante para responder interrogantes como: “¿Cómo se combinan procesos mentales para la resolución de tareas?, ¿En qué formas de representación mental actúan estos procesos?”, ubicados dentro de la ciencia cognitiva, dan origen a la metacognición.

La metacognición es el conocimiento de los propios procesos cognitivos (flavell, 1978), sin embargo, tanto Flavell como Brown, coinciden en 1983 que la metacognición implica el conocimiento de las propias cogniciones y la regulación (control) de la actividad mental (Flawell, Brown, 1983). Los autores enfocan este planteamiento en la planificación que hace el sujeto antes de poder enfrentarse a una actividad, a la eficacia que observa en los primeros resultados y a la comprobación que haga de los procesos aplicados en pos de realizar una tarea específica. En la actualidad se observa que la metacognición se nombra y se mira desde un enfoque de procesos de aprendizaje, memoria, pensamiento, solución de problemas y toma de decisiones en investigaciones al interior del aula.

Ante lo anterior, se puede decir que la Metacognición es la cognición sobre cognición; es decir, el análisis que se hace sobre la manera como se aprende y se comprenden los procesos que se necesitan para la solución de un problema, es así que el uso de las estrategias metacognitivas, busca mejorar la comprensión de un problema y ubicarlo en su memoria de largo plazo, con el fin de poder aplicar la estrategia en

problemas con iguales condiciones, en este contexto se llega a la recuperación de información y su aplicabilidad en actividades concretas al utilizar las estrategias adecuadas para cada situación de aprendizaje.

La metacognición es especialmente importante para la educación y para la didáctica de las ciencias debido a que dirige el logro de aprendizajes en profundidad. Su influencia se da, además, sobre el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Esta es una de las habilidades más importantes que definen el pensamiento científico.

En el estudio de la metacognición se identifican en la actualidad tres dimensiones centrales: el tipo de conocimiento, conciencia metacognitiva y regulación (Tamayo, 2006).

Es importante tener en cuenta la metacognición, para potenciar y enriquecer los procesos de enseñanza aprendizaje en la escuela. Pues la regulación metacognitiva, como componente de la metacognición juega un papel preponderante en la resolución de problemas.

### **5.1.2 La Regulación Metacognitiva**

De acuerdo con Buitrago Molina (2012), la regulación metacognitiva es el aspecto de la metacognición que le permite al estudiante controlar su aprendizaje. Dicho proceso metacognitivo favorece al estudiante en cuanto a sus procesos cognitivos de atención, comprensión y diseño de estrategias, además de potenciar aspectos afectivos y actitudinales de su aprendizaje como son la autovaloración de sus capacidades, la responsabilidad dentro de las actividades y la autonomía tanto en el aprendizaje como en el cumplimiento de sus tareas (pp.22-23).

De acuerdo con lo anterior, el proceso de regulación metacognitivo es aquel que instruye al estudiante a diseñar, planear y evaluar sus propios procesos mentales, a través de la utilización de herramientas metacognitivas.

Por otra parte, los procesos mentales que llevan a cabo los estudiantes lo realizan antes, durante y después de una actividad, como por ejemplo la resolución de problemas.

Antes: planificar la estrategia de acuerdo con la cual desarrollará el proceso de búsqueda de la solución del problema. En esta etapa de la resolución de problemas se contemplan múltiples estrategias para decidir cuáles se adaptan más a la situación específica, diseñando así el rumbo a seguir para llegar del estado inicial al hallazgo de la solución.

Durante: controlar la ejecución de la estrategia. Durante la etapa de control, quien resuelve, realiza actividades de verificación, rectificación y revisión de la estrategia planeada.

Después: evaluar el desarrollo de la estrategia diseñada, a fin de detectar la pertinencia, contrastando los resultados con los propósitos, tanto de la estrategia en sí como de los resultados obtenidos para determinar su eficacia (Buitrago Molina, 2012, p.23).

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

La regulación de los procesos cognitivos esta mediada por tres procesos cognitivos esenciales: planeación, monitoreo y evaluación (Brown, 1987). La planeación implica la selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento tales como la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; es decir, consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos. El monitoreo se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, por ejemplo, realizar autoevaluaciones 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. (Tamayo 2006).

Es así, que estos procesos metacognitivos le permitirán al estudiante optimizar o reevaluar sus estrategias de resolución de problemas, posibilitando una mayor profundidad

en el aprendizaje; ya que se pasará de un aprendizaje mecánico a un aprendizaje más autónomo, en el que el estudiante tendrá la oportunidad de explorar, por sus propios medios, los caminos que lo llevarán al cumplimiento de su objetivo, ensayando, replanteando, retomando, comparando, estableciendo relaciones, entre otros.

Desde esta perspectiva la regulación metacognitiva no se trabaja en los estudiantes simplemente llevando una serie de actividades en las que se utilicen procesos de solución inconscientes, intuitivos, lógicos o mecánicos pues estos de ninguna manera podrán hacer que el alumno tenga conciencia de lo que realmente está haciendo y cómo lo está haciendo.

### **5.1.3 Estrategias Metacognitivas**

Pintrich; Pintrich y García, establecieron en las estrategias metacognitivas la regulación del esfuerzo, la cual alude a la habilidad del estudiante para persistir en las tareas a pesar de las distracciones o falta de interés; tal habilidad es de importancia para el éxito académico en la medida que implica compromiso con las actividades y tareas propuestas (Pintrich et al., 1991; Pintrich y García, 1993).

## **5.2 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Los problemas en las matemáticas son considerados la parte más esencial de la enseñanza en esta área.

El estudiante puede analizar su propio aprendizaje, en problemas matemáticos, demostrando así, la capacidad que tiene para encontrar respuestas. Estas respuestas pueden ser o no ciertas; la estrategia que este utilice perdurará y se hará frecuente en problemas similares, mientras que, si la respuesta no sirve, el estudiante debe crear nuevas estrategias que satisfagan la solución del problema.

De acuerdo con Dijkstra (1991), hay que tener en cuenta que la resolución de problemas es un proceso cognoscitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y a largo plazo. La resolución de problemas consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales, a la vez que implica también factores de naturaleza cognoscitiva, afectiva y motivacional. Por ejemplo, si

en un problema dado se debe transformar mentalmente metros en centímetros, esta actividad sería de tipo cognoscitivo. Si se pregunta cuán seguros estamos de que nuestra solución al problema sea correcta, tal actividad sería de tipo metacognitivo, mientras que resolver el problema, con papel y lápiz, siguiendo un algoritmo hasta alcanzar su solución, podría servir para ilustrar una actividad de tipo estratégico. El Informe Cockcroft(1998) señala “La enseñanza de las Matemáticas debe considerar la resolución de problemas, como un factor primordial en todo contexto y más aun incluyendo la aplicación de diferentes áreas entrelazadas con situaciones de la vida diaria. Es de vital importancia incorporar los procesos en resolución de problemas, como factores que afectan no solo a la educación, sino que se debe fundamentar las estrategias que necesita el estudiante en ella, para que la aplique en el contexto diario.

En este orden de ideas, se encontró que en el libro de Hofstadter(1992), se citó que “las capacidades básicas de la inteligencia se favorecen desde las Matemáticas a partir de la resolución de problemas, siempre y cuando éstos no sean vistos como situaciones que requieran una respuesta única (conocida previamente por el profesor que encamina hacia ella), sino como un proceso en el que el estudiante estima, hace conjeturas y sugiere explicaciones”. Las estrategias que utilizan los estudiantes en la resolución de problemas, dan viabilidad para conocer qué hace el estudiante para enfrentarse a los problemas académicos, y la investigación busca tener esta mirada, en la cual la estrategia es la clave, sea que se llegue a la solución o sea que no se haga.

Así mismo, Stanic y Kilpatrick (1988), hablaron sobre la “resolución de problemas” que se ha convertido en un slogan que acompañó diferentes concepciones sobre qué es la educación, qué es la escuela, qué es la matemática y por qué debemos enseñar matemática en general y resolución de problemas en particular.” Los autores hacen un esquema sobre resolución de problemas en tres significados:

### **5.2.1 Primer Significado: Resolver Problemas Como Contexto**

Los autores plantean que resolver problemas, es funcional en el currículo si se utiliza su proceso de desarrollo en beneficio de otros objetivos, para esto enmarcan su proceso en cinco roles: Como justificación para enseñar matemática, como motivador para ciertos

temas, como recreación, como medio para desarrollar nuevas habilidades, como práctica.

Se puede observar que en la utilización de los roles los problemas son usados como medios. Esto es, la resolución de problemas no es vista como una meta en sí misma, sino como facilitador del logro de otros objetivos y tiene una interpretación mínima: resolver las tareas que han sido propuestas.

### **5.2.2 Segundo Significado: Resolver Problemas Como Habilidad**

Al respecto los autores muestran la resolución de problemas como una habilidad, las concepciones pedagógicas y epistemológicas se direccionan a las técnicas de resolución de problemas enseñados como un contenido, los problemas de práctica relacionados, para que las técnicas puedan ser dominadas.

### **5.2.3 Tercer Significado: Resolver Problemas es “Hacer Matemática”.**

Hay un punto de vista particularmente matemático acerca del rol que los problemas juegan en la vida académica y ésta consiste en creer que el trabajo de la matemática realmente consiste en problemas y soluciones.

Por otra parte, Santaló (1985), señaló que: “enseñar matemáticas debe ser equivalente a enseñar a resolver Problemas. Estudiar matemáticas no debe ser otra cosa que pensar en la solución de Problemas”.

Mientras que, De Guzmán, partiendo de las ideas de Polya (1945), Mason, Burton, Stacey (1989) y Schoenfeld (1985), elaboraron un modelo para la ocupación con problemas, donde se incluyen tanto las decisiones ejecutivas y de control como las heurísticas. La finalidad de tal modelo es que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento de forma sistemática a fin de eliminar obstáculos y de llegar a establecer hábitos mentales eficaces, es decir, lo que Polya denominó pensamiento productivo. Este modelo se basa en las siguientes cuatro fases:

Familiarizarse con el problema: Tratar de entender a fondo la situación, jugar con la situación, tratar de determinar el aire del problema, perderle el miedo. Engloba todas las acciones encaminadas a comprender del modo más preciso posible, la naturaleza del problema que va a enfrentar el estudiante.

En esta etapa se debe realizar una lectura profunda de las pistas que ofrece el problema; hacerse una idea clara de los elementos que intervienen, jugar mentalmente con ellos o de ser posible, materializarlos y manipularlos; identificar cuál es la situación de partida y cuál la de llegada, lo que hay que lograr; revisar si se ha trabajado con un problema similar; no apresurarse, esto suele causar el pronunciamiento de ideas que provienen de malas interpretaciones.

**Búsqueda de estrategias:** Se trata de determinar unas cuantas estrategias para abordar el problema. No ha llegado el momento de aplicarlas, sino de seleccionar dentro del archivo de estrategias del estudiante, cuáles parecen que se adecúan más a la naturaleza del problema. Dentro de las sugerencias del autor se pueden encontrar:

Empieza por lo fácil, proponer un problema semejante mucho más sencillo y tratar de resolverlo, luego proceder a complicarlo hasta llegar al propuesto inicialmente, de esta manera pueden aparecer probablemente más claros ciertos principios que eran confusos en la complejidad del problema grande, poco a poco van cayendo las piedras de lo que parecía una muralla inasequible y el estudiante se va animando con el éxito parcial en la resolución del problema.

La experimentación es una de las técnicas más fructíferas para la resolución de problemas, a partir de esta puede surgir una conjetura que permite predecir cómo va a ser la situación para un caso más grande.

Haz un esquema, una figura, un diagrama, son muchos los problemas que se hacen evidentes cuando se ha encontrado la representación adecuada de los elementos que en él intervienen, es importante que la imagen o el diagrama que se utilice, incorpore los datos relevantes suprimiendo aquellos que son innecesarios y que pueden llevar a una confusión, de esta manera se encontrarán fácilmente las relaciones entre los aspectos importantes del problema, que permitan clarificar notablemente la situación.

**Llevar adelante la estrategia:** Momento en el que pasa a aplicarse la estrategia seleccionada. Cuando se tiene un problema sencillo es posible que, tras las primeras dos fases, alguna de las estrategias que se le han ocurrido al estudiante pueda conducirlo hacia la solución del problema, pero cuando el problema es de naturaleza difícil, suele sentir que ninguna de las estrategias que ha planteado lo puedan llevar a un puerto seguro. En este

momento es necesario llevar a cabo el plan de acción que la estrategia sugiere sin doblegarse ante cualquier dificultad, pero sin empeñarse cuando el plan parece conducir a un callejón sin salida.

Es necesario no entusiasmarse con soluciones a medias, si parece que ninguna de las estrategias puestas en marcha, no conduce a ningún objetivo lo mejor es volver a la fase anterior, si al tiempo que se está realizando el plan de ataque surgen nuevas ideas distractoras, es mejor dejarlas a un lado, pero se pueden apuntar aquellas que sirvan de ayuda, De Guzmán (2006).

Para Woods (1997, 2001, 2002) la resolución de problemas implica: estar conscientes del proceso utilizado para resolverlo, monitorear y reflexionar sobre el proceso utilizado, saber identificar patrones para decidir con rapidez si la situación es un problema o un ejercicio, aplicar diversas tácticas y heurísticas, poner el énfasis en la precisión de la solución no en la velocidad con la que se resuelve, analizar los datos creando gráficas y diagramas que permitan comprender mejor el problema, ser organizado y sistemático durante el proceso de resolución, ser flexible (dejar abiertas las opciones, analizar la situación desde diferentes perspectivas y puntos de vista), recordar los conocimientos involucrados y determinar su calidad, exactitud y pertinencia así como la de los datos disponibles, estar dispuesto a trabajar con información ambigua, aceptando el cambio y la angustia, estar dispuesto a reunir información para definir adecuadamente el problema (no a pensar que resolver un problema es hacer “algo” sin importar su pertinencia), tener un acercamiento que utilice principios básicos y no tratar de memorizar soluciones simples para después combinarlas.

Los diferentes planteamientos que se hacen sobre resolución de problemas muestran la importancia que ellos han tenido en las últimas décadas, no se puede hacer un contexto general de cada una de las opiniones que se tienen en los diferentes ámbitos educativos, pero lo anterior muestra que no es indiferente el concepto de resolución de problemas.

#### **5.2.4 La Metacognición En La Solución De Problemas**

Los procesos metacognitivos en la solución de problemas cumplen una función autorreguladora Macías (2003), que permite al estudiante resolver problemas, donde el aprender a aprender va acompañado del análisis en la memoria de trabajo, el estudiante debe utilizar los conocimientos previos para entender el problema, la planificación de la estrategia a utilizar estructurado en su mente y representado en el papel, la aplicación de la estrategia, en el cual regula su uso, observa su proceso de desarrollo aplicando un procedimiento algorítmico o secuencial, para finalmente elaborar un análisis sobre los resultados, donde la evaluación le permitirá analizar las respuestas y verificar resultados, para afirmar el proceso o modificarlo.

Las estrategias metacognitivas que utiliza el estudiante, pueden ser diferentes o variar dependiendo el sujeto que se enfrenta a solucionar un problema, dos estudiante puede utilizar una solución secuencial, pero uno resolverlo en menos pasos que el otro, la manera como el estudiante representa la información le permite: “determinar las reglas y condiciones inicial y final del problema, generar estrategias de solución, identificar el estado de solución o determinar el punto en el cual se encuentra y evaluar la acciones o estrategias realizadas en el proceso de solución”. A partir de la evaluación se debe tomar una decisión con respecto a la estrategia utilizada hasta el momento.

### **5.2.5 Estrategias Utilizadas En La Resolución De Problemas**

“(Derry y Murphy, 1986), establecen que una estrategia es el conjunto de procedimientos que se instrumentan y se llevan a cabo para lograr un objetivo”, cognitivamente se puede establecer como el conjunto de procesos mentales empleados por una estudiante al buscar resolver un problema de tal manera que pueda facilitar la adquisición de conocimiento. Para “(Weinstein y Mayer, 1986), las estrategias son todas las actividades y operaciones mentales”, ante lo cual el estudiante en su proceso de aprendizaje busca como objetivo codificar, aclarar, entender la información que da el problema.

En general, las estrategias de aprendizaje se establecen como “cualquier comportamiento, pensamiento, creencia o emoción que ayude a adquirir información e integrarla al conocimiento ya existente, así como a recuperar la información disponible (Weinstein, 1987; Weinstein, Husman y Dierking, 2000)”.

Las estrategias de aprendizaje según, (Rinaudo y Donolo, 2000; Rinaudo y Vélez, 2000), se clasifican como procedimentales (procesos que el estudiante realiza para buscar: que haría, como lo haría y que esperarías obtener en el momento de resolver el problema); intencionales (el estudiante direcciona la estrategia para buscar un fin). Las estrategias procedimentales se asocian en matemática al proceso algorítmico que el estudiante puede aplicar en forma secuencial al resolver un problema. Los procedimientos en matemática están asociados, a una secuencia de procesos que aplica el estudiante, como solucionar de un problema, con el fin de encontrar la solución a un problema, dependiendo el estudiante, el proceso se puede dar en menos o más pasos. Las estrategias intencionales, están direccionadas a la búsqueda de una solución, sin embargo, la forma como el estudiante aplique la estrategia, lo puede llevar a realizar análisis por submetas, donde la solución se da al resolver el problema por partes, de tal manera que al unir sus resultados se puede llegar a la respuesta final.

La estrategia busca aplicar procesos cognitivos y metacognitivos que le ayudan al estudiante a entender el problema, a aplicar los conocimientos necesarios para resolver los problemas y a buscar el mejor procedimiento posible para su solución, los conocimientos previos, la memoria a largo plazo y la memoria de trabajo serán las herramientas cognitivas y metacognitivas que el estudiante utilice para solucionar un problema.

### **5.2.6 Estrategias Generales En Resolución De Problemas**

Estas estrategias son aquellos procesos de pensamiento que pueden usarse efectivamente para procesar información al margen del contenido o dominio de conocimiento específico de un problema, entre ellas se enunciarán las determinadas por Lisette Poggioli (2001):

- 1 Identificar problema.
- 2 Abstraer la información del problema.
- 3 Identificar la pregunta.

- 4 Definir variables.
- 5 Formalizar las situaciones. (ecuaciones)
- 6 Plantear alternativas de solución.
- 7 Aplicar una de las alternativas.
- 8 Evaluar la solución.

Adicional a estas estrategias generales, George Polya (1995), en su obra “How to solve it” (1954), plantea un análisis sistemático en etapas para resolver problemas, en el escrito introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas, concepto que desarrolla luego en “Matemática y razonamiento plausible” (1957) y “Mathematical Discovery” (1981). La conceptualización de Polya (1954) sobre la matemática como una actividad se evidencia en la siguiente cita: “Si el aprendizaje de la matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en matemática, a los estudiantes se les debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel.” Polya propone tres estrategias para resolver problemas matemáticos: “los métodos heurísticos, los algoritmos y los procesos de pensamiento divergente”.

### **5.3 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS ECUACIONES CUADRÁTICAS**

Barriga y Hernández (2008), indicaron que, a partir de un concepto generalizado, las estrategias didácticas son un procedimiento que el actor de enseñanza utiliza de forma reflexiva para promover el logro de los aprendizajes significativos en los estudiantes. También ayuda la idea que, para enseñar al estudiante a usar estratégicamente sus recursos en situaciones de aprendizaje, es necesario que previamente el docente sea capaz de aprender y enseñar estratégicamente los contenidos curriculares; el profesor tiene que saber tanto enseñar como aprender. Es necesario que el profesor comprenda que tiene una responsabilidad muy grande en sus hombros, es por esto por lo que necesita apropiarse de estrategias para la enseñanza de los contenidos en su área especializada y se concientice cómo enseñar eficazmente para que el educando pueda aprender.

Si se quiere que los estudiantes aprendan a solucionar problemas, el maestro debe

buscar estrategias didácticas apropiadas para favorecer el aprendizaje y construir el conocimiento mediante un diálogo jerarquizado constante; formas complejas de gestión del conocimiento implican asumir que el propio conocimiento tiene en sí mismo una naturaleza más de diálogo que monológica.

Las estrategias de enseñanza son todos los recursos que el docente utiliza para el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes, que se aprenden poco a poco en un contexto interactivo y compartido entre el escolar y el docente. Las técnicas de estudio forman parte del sistema de enseñanza y, en consecuencia, deben estar apoyadas por el contexto en el que se han de utilizar.

Las estrategias docentes eficaces para promover la comprensión son más complejas e inciertas que la mera presentación de información relevante para ser repetida. Si hay una buena enseñanza se espera que haya un buen aprendizaje; ahora bien, el nivel de aprendizaje se incrementa siempre y cuando la enseñanza se mejore, al promover con ello la calidad educativa y la capacidad del docente para movilizar esos saberes internos y externos que tiene la persona, por eso, el proceso de enseñanza y aprendizaje son dos aspectos de estrecha relación, puesto que el aprendizaje verdadero se da en el interior del ser humano; todos esos aprendizajes que ya trae consigo la persona y los relaciona e interactúa con los demás, construye ese proceso de aprender mediado por el contexto. Los conceptos de enseñanza y aprendizaje son dos procesos correlativos, inseparables el uno del otro, relacionados como causa y efectos probables, aunque se sabe que muchos aprendizajes, quizás los más importantes, se obtienen de la vida sin que haya mediado ninguna enseñanza.

### **5.3.1 Recursos Didácticos En El Aprendizaje De Ecuaciones Cuadráticas**

Velasco (2010) indica que los materiales concretos son medios que contribuyen a que el aprendizaje de los educandos sea más significativo, ya que con su uso se pueden favorecer los diversos estilos de aprendizaje, como: visual, auditivo y kinestésico. Una de las etapas del desarrollo cognitivo, es la de operaciones concretas, la cual se caracteriza porque el discente opera en la realidad concreta del aquí y ahora. Esta etapa abarca de los 7 a los 12 años para luego transitar a la etapa de las operaciones formales, que es la que involucra el pensamiento abstracto. Si un

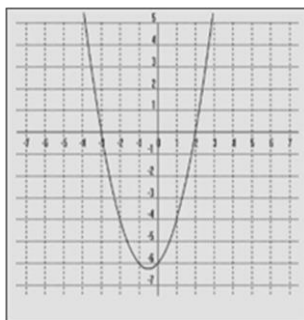
estudiante no consolida su etapa de operaciones concretas tendrá mayor dificultad para comprender conceptos matemáticos más abstractos, tales como el álgebra o el cálculo. Es así como el uso de recursos didácticos ya sea de naturaleza electrónica o del contexto, ayuda a ilustrar, demostrar y explicar los contenidos del tema, lo que favorece en el adecuado desarrollo de la etapa de las operaciones concretas, lo cual constituye un sólido cimiento sobre el que, a su vez, se desarrollará la etapa del pensamiento abstracto.

Para ayudar a los estudiantes en los procesos mencionados anteriormente es necesario utilizar los recursos didácticos adecuados, que son un medio que puede ayudar a hacer más significativo el aprendizaje en cualquier nivel educativo. He aquí un ejemplo del uso de recursos gráficos: A un estudiante le quedará más claro el concepto de ecuación cuadrática del tipo  $ax^2 + bx + c = 0$  si se ilustra el tema con una gráfica en la que el maestro muestre que, si la ecuación tiene dos soluciones, ellas representan las intersecciones de la parábola con el eje X. Si la solución es única, el maestro hace hincapié en que la parábola no corta al eje X, solamente la toca, y cuando las soluciones son complejas (imaginarias), el profesor indica que no hay intersecciones con el eje de las abscisas y tampoco hay un punto común a la parábola y al eje X. Así, una operación abstracta como la solución, las soluciones o la ausencia de ellas para una ecuación, se concretiza con la visualización de la gráfica.

Ejemplo:

$$x^2 + x - 6 = 0$$

**Figura 2. Ecuación cuadrática con dos soluciones**



*Fuente:* Elaboración propia

### 5.3.2 Dificultades de los Estudiantes en el Aprendizaje de Ecuaciones Cuadráticas

González (2005) menciona que a pesar de que tanto desde la administración educativa como desde la didáctica de la Matemática se insiste en la utilización de nuevas tecnologías en la enseñanza de las Matemáticas, se han hecho pocas investigaciones que faciliten su uso. Los nuevos medios tecnológicos obligan a estudiar el currículo, la organización del aula, la formación de los profesores y las dificultades en el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

En este sentido se ha realizado una investigación acerca de las dificultades que tienen los estudiantes en torno a la conversión entre los sistemas gráfico y simbólico de la representación de funciones, puesto que los programas de cálculo simbólico más potentes y efectivos en cuanto a la enseñanza se fundamentan en estas dos formas de representación. Por ello, y antes de diseñar la enseñanza más adecuada, se ha querido diagnosticar las dificultades más características que tienen los estudiantes para intentar solventarlas mediante una instrucción apropiada.

Por consiguiente, las dificultades que frecuentemente cometen los estudiantes son:

- a) Tienen dificultades para relacionar los coeficientes de las ecuaciones algebraicas de las funciones con las características geométricas de su representación gráfica. Suelen recurrir más a menudo a los cálculos fundamentalmente de la tabla de valores de la función con lo que son más propensos a cometer errores que con una concepción más ajustada de la función,
- b) Además, cometen numerosos errores al asociar la expresión algebraica de una función a partir de su gráfica no sólo no se identifica correctamente sus coeficientes sino incluso confunde el tipo de función que se está por analizar,
- c) Algunos tienden a utilizar el mismo tipo de justificación en todas las respuestas, bien sean tablas de valores, gráficas o coeficientes de la fórmula,
- d) Tienen más dificultades con las funciones lineales que con las cuadráticas.
- e) Al excluir los errores operacionales, los restantes son cometidos por aquellos que no utilizan ninguna justificación.

### 5.3.3 Aplicaciones de las Ecuaciones Cuadráticas

Leithold (2005) indica que las funciones cuadráticas son más que curiosidades algebraicas; son ampliamente usadas en la ciencia, los negocios, y la ingeniería. La parábola con forma de U puede describir trayectorias de chorros de agua en una fuente y el rebote de una pelota, o pueden ser incorporadas en estructuras como reflectores parabólicos que forman la base de los platos satelitales y faros de los carros. Las funciones cuadráticas ayudan a predecir ganancias y pérdidas en los negocios, graficar el curso de objetos en movimiento, y asistir en la determinación de valores mínimos y máximos. Muchos de los objetos que se utilizan actualmente, desde los carros hasta los relojes, no existirían si alguien, en alguna parte, no hubiera aplicado funciones cuadráticas para su diseño.

Por lo regular se recurre a utilizar ecuaciones cuadráticas en situaciones donde dos variables se multiplican juntas y ambas dependen de la misma variable, por ejemplo, cuando se trabaja con un área de alguna figura geométrica. Si ambas extensiones están escritas en términos de la misma variable, se utiliza una ecuación cuadrática, puesto que en una aplicación en el caso de la cantidad de un producto vendido normalmente depende del precio, a veces se utiliza una ecuación cuadrática para representar las ganancias como un producto del precio y de la cantidad vendida. Las ecuaciones cuadráticas también son empleadas en temáticas de Física, en especial donde se trata con la gravedad, la trayectoria de una pelota o la forma de los cables en un puente suspendido, por ejemplo.

Otra situación real muy común y fácil de entender de una función cuadrática es la trayectoria seguida por proyectiles lanzados hacia arriba y con cierto ángulo de elevación. En estos casos, la parábola representa el camino del objeto lanzado (pelota, roca, flecha o lo que se haya lanzado). Si se grafica la distancia en la coordenada del eje X y la altura en la coordenada en el eje Y, el trayecto del lanzamiento será el valor de X cuando Y sea cero. Este valor es una de las raíces de una ecuación cuadrática, o intersecciones en X, de la parábola. Se sabe cómo encontrar las raíces de una ecuación cuadrática, al hacer uso de métodos ya descritos anteriormente, como factorización, comparación de cuadrados o al aplicar la fórmula cuadrática. Otro uso común de las ecuaciones cuadráticas en aplicaciones del mundo real es encontrar el valor máximo o mínimo de algo. El vértice es el punto donde

una parábola da la vuelta. Para una parábola que abre hacia abajo, el vértice es el punto más alto, lo que ocurre al máximo valor posible de  $y$ . Para una parábola que abre hacia abajo, el vértice es el punto más bajo de la parábola, y ocurre al mínimo valor de  $Y$ .

Para encontrar el máximo o el mínimo de una ecuación de segundo grado, usualmente requiere colocar la ecuación cuadrática en la forma vértice de dicha igualdad cuadrática; esto permite rápidamente identificar las coordenadas del vértice  $(h, k)$ .

La ecuación cuadrática es comúnmente utilizada en problemas de Física, especialmente para modelar un objeto que ha sido lanzado. En la fórmula la variable  $H$  representa la altura, y  $t$  representa el tiempo. Los otros dos valores son representaciones generalmente dados:  $g$  es gravedad y  $V_0$  es la velocidad inicial. Cuando se trabaja con esta fórmula, se asume que el objeto está en caída libre, lo que significa que se mueve sólo bajo la influencia de la gravedad. Por lo tanto, no existe resistencia u otra interferencia de ningún tipo (no tan parecido al mundo real, pero de todos modos son útiles).

#### **5.4 EL ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LOS PROCESOS DE REGULACIÓN METACOGNITIVA EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCRAN ECUACIONES CUADRÁTICAS**

Se presenta el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en el instrumento aplicado y posteriormente en la intervención. Para cada una de estos, se organizaron categorías y se contempló, además, tres criterios que describen el nivel de sus respuestas teniendo en cuenta los procesos de regulación metacognitiva de los estudiantes.

Estos criterios son:

Deficiente: No se llegan a interpretar las preguntas. Explicaciones alejadas de la definición y menos comprensión.

Intermedio: Se identifica el problema, manifestando concepciones alternativas, pero

no hay un proceso de planeación secuencial.

Avanzado: En la evaluación se observa un proceso claro de autoevaluación, realizan la evaluación de sus procesos.

Estos criterios permiten no solo conocer los procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes, sino también, determinar qué tan cercano está a las ideas y criterios de cada uno en particular.

## **6 OBJETIVOS**

### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

Analizar cómo influyen los procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba, en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas.

### **6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar en los estudiantes de 9° de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba los procesos de regulación metacognitiva mediante el uso de situaciones problema que involucran ecuaciones cuadráticas.

- Describir cómo los procesos de regulación metacognitiva influyen en la resolución de problemas con ecuaciones cuadráticas en estudiantes de 9° de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba.

- Evaluar los procesos de regulación metacognitiva mediante el uso de situaciones problema que involucran ecuaciones cuadráticas en los estudiantes de 9°.

## **7 METODOLOGÍA**

### **7.1 ENFOQUE Y ALCANCE**

El presente trabajo de investigación por su naturaleza es de enfoque cualitativo con alcance descriptivo, en esta se analizan procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba para solucionar problemas que involucran ecuaciones cuadráticas.

Tanto la metacognición como los procesos de resolución de problemas son procesos subjetivos e internos, que dependen de las características, condiciones, fortalezas y debilidades de cada individuo; lo que hace que el interés de investigación no sea el de cuantificar sus posibles resultados sino el de indagar partiendo desde los datos, los procesos de regulación metacognitiva que se hacen presentes a la hora de resolver problemas matemáticos, y la forma como estos ocurren, se relacionan e influyen en la resolución de problemas matemáticos.

Según Sampieri (2005) este “se basa en métodos de recolección de los datos no estandarizados. No se efectúa una medición numérica, por tanto, el análisis no es estadístico. La recolección de los datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes y no se pretenden generalizar de manera probabilística los resultados a poblaciones más amplias”.

Se inició con una prueba de indagación de ideas previas, seguida de una serie de talleres escritos del proceso de resolución de problemas permitiendo hacer la indagación de procesos de regulación metacognitiva, terminando con un cuestionario que permita la reflexión de los estudiantes en y sobre los procesos del aprendizaje que involucran las ecuaciones cuadráticas.

### **7.2 POBLACIÓN Y CONTEXTO**

El trabajo se desarrolló en la Institución Educativa Nuevo Paraíso, se encuentra en la zona rural del municipio de Planeta Rica, Córdoba, Colombia ubicado al suroriente de la cabecera municipal a 23km aproximadamente, en el Corregimiento de Centro Alegre, Vereda Nuevo Paraíso; se encuentra conformado según decreto de fusión 01611 del 2002

por las siguientes sedes: Nuevo Paraíso sede principal carretera principal vía a Centro Alegre; El Cielo, Vereda El Cielo ubicada aproximadamente a 4 kilómetros; Santa Rosa, Vereda Santa Rosa ubicada a 2 kilómetros; Cativeal, Vereda Cativeal ubicada aproximadamente a 3 kilómetros; Galilea, Vereda Galilea ubicada aproximadamente a 10 kilómetros; Primavera, Vereda Primavera ubicada a 11 kilómetros; El Tigre, Vereda El Tigre ubicada aproximadamente a 10 kilómetros; Guarica, Vereda Guarica ubicada aproximadamente a 3 kilómetros.

La comunidad aledaña a la Institución Educativa se caracteriza por ser de estratos uno, con unas condiciones económicas precarias dedicados al rebusque diario, la venta de boletas, rifas, y el mototaxismo; son muy pocos los habitantes que presentan una profesión, y/o carrera técnica y que tienen un empleo formal.

### **7.3 UNIDAD DE TRABAJO**

La investigación se llevará a cabo con los estudiantes de noveno grado de la jornada de la mañana de la institución educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba. La institución es de carácter rural y mixto, con una población campesina de estrato socioeconómico 1.

### **7.4 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Para esta investigación se trabajó con seres humanos, considerando a una población no vulnerable y de carácter educativo, cabe reconocer que no se expone la condición humana a la experimentación y abarca de manera general un problema de índole académico. Para el análisis de la información, se recolectaron los datos de cinco (5) estudiantes que fue una muestra tomada a conveniencia y se efectuó en las instalaciones de la institución educativa.

Inicialmente se presentó a los padres y docentes un consentimiento en el que se les dio la información de manera general relacionada con la investigación y con el instrumento que se les aplicó, y se explicó que es una investigación educativa que busca mejorar los procesos metacognitivos que involucran problemas que abordan el concepto de ecuaciones cuadráticas que permitan la regulación metacognitiva a la luz de los procesos de

planeación, monitoreo y evaluación.

Esta investigación se realizó para apoyar el interés particular de la misma, aplicando las secuencias didácticas diseñadas, donde los padres de familia son partícipes de las actividades que se realizaron y son testigos de los avances que sus hijos obtuvieron. En cuanto a la realización de las pruebas de saberes previos y Unidad Didáctica se optó por prescindir de nombres, apellidos o cualquier dato que permitiera identificar al estudiante.

## 7.5 UNIDAD DE ANÁLISIS

Para llevar a cabo la presente investigación, se tuvo en cuenta solamente el curso noveno grado, está conformado por 25 estudiantes (16 niñas y 9 niños) cuyas edades oscilan entre los 13 años y los 17 años, a quienes se les aplicó los correspondientes instrumentos y la unidad didáctica. Para el análisis de la información, se recolectaron los datos de cinco (5) estudiantes que fue una muestra tomada de manera aleatoria.

### 7.5.1 Categorías De Análisis

Las categorías de análisis son: La regulación metacognitiva y la resolución de problemas.

**Tabla 1. Análisis de la Fase de Intervención - Evaluación del proceso**

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Regulación metacognitiva.	Planeación	Objetivos de aprendizaje. Selección de conocimientos previos. Proveer el tiempo y los recursos. Seleccionar la estrategia a seguir.
		Selecciona las estrategias apropiadas para solucionar problemas con ecuaciones cuadráticas
	Monitoreo	Seguimiento al plan trazado.

		Búsqueda de estrategias alternativas. Reasignación de tiempo y recursos. Búsqueda de ayuda
		Identifica las estrategias de superación del obstáculo para solucionar problemas con ecuaciones cuadráticas.
	Evaluación	Consecución de los objetivos. Proceso de aprendizaje y reflexión sobre el proceso de pensamiento.
Resolución de problemas	Heurística de resolución de problemas (Miguel De Guzmán)	Familiarización con el problema. Búsqueda y selección de una estrategia apropiada. Puesta en marcha de la estrategia. Reflexión acerca el camino seguido.

Fuente: Elaboración Propia

## 7.6 TÉCNICAS Y FUENTES DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El investigador optó por seleccionar las siguientes técnicas:

### 7.6.1 Observación

La observación estará regida en primer lugar, por la recepción de las explicaciones dadas de forma oral y/o escrita que será el instrumento de ideas previas. Así mismo se identificarán acciones de planeación, monitoreo y evaluación de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo con Sampieri, la observación como técnica de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas manifiestas, es decir conductas observables registradas objetivamente por el investigador.

(Sampieri, 1997). De esta manera esta técnica se utilizó para el desarrollo de la presente investigación.

### **7.6.2 Instrumento De Ideas Previas**

Este instrumento se diseña con el objetivo de indagar sobre los procesos de regulación metacognitiva utilizados por los estudiantes presentes en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas, permitiendo identificar las dificultades que posiblemente inciden sobre los aprendizajes. Después se diseña la unidad didáctica.

El instrumento aborda las ecuaciones cuadráticas y una serie de preguntas abiertas de tipo cognitivo y metacognitivo a la luz de los procesos de planeación, monitoreo y evaluación.

De acuerdo con el diseño metodológico del instrumento, se enfrenta al estudiante a un problema matemático y se le solicita mediante preguntas (cognitivas y metacognitivas) que explique paso a paso el procedimiento o la secuencia que realizó para determinar las respuestas a las preguntas planteadas.

Dentro del instrumento, también se realizan preguntas que puedan inferir acciones de monitoreo y evaluación (como indicadores de procesos de regulación metacognitiva), que entran en juego a la hora de resolver problemas.

### **7.6.3 Validación De Los Instrumentos**

Los diferentes instrumentos empleados para la recolección de la información fueron validados por un grupo de expertos a partir de los cuales se hacen las modificaciones correspondientes.

## **7.7 UNIDAD DIDÁCTICA**

De acuerdo con Tamayo (2006) y Sánchez & Valcárcel (1993), la unidad didáctica es un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico para construir procesos de aprendizaje en una comunidad determinada. Esta debe estar constituida a partir de las ideas previas, la historia y la epistemología de las ciencias, los distintos modos de representación semiótica y las TIC, la

reflexión metacognitiva y la evolución conceptual.

## **7.8 DISEÑO METODOLÓGICO**

Para llevar a cabo este estudio se realizó un análisis descriptivo de las respuestas que aporta cada estudiante a las diversas preguntas que se formularan antes, durante y después de la ejecución de indagación de ideas previas y la unidad didáctica.

En una primera fase se realizó un reconocimiento de acciones de regulación metacognitiva (planeación, control y evaluación) de los estudiantes.

Seguidamente se desarrollará una segunda fase de sensibilización donde se hará una reflexión por parte de los actores de la investigación, relacionada con los resultados de la fase de ideas previas.

En la tercera fase se puso en práctica un plan de acción como acción de construcción del plan de actividades, para lo cual se utilizó el grupo o muestra escogida a conveniencia para el diseño de dicho plan participativo.

En la cuarta fase se dio ejecución al plan de acción, en este se proponen espacios de acción – reflexión – acción en el que se da la regulación metacognitiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje, teniendo como base el diseño de la unidad didáctica.

Y finalmente, en la quinta fase de sistematización se revisan todos los registros de información recolectada tales como: la observación participante, los resultados obtenidos al aplicar la unidad didáctica y por último se ajustó el plan de acción de acuerdo con los resultados, para organizar la información.

## **7.9 PLAN DE ANÁLISIS**

Es importante tener en cuenta que la finalidad de la investigación es obtener información en este primer momento referente a acciones de planeación, control y evaluación presentes en los estudiantes respecto a la solución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas, las diferentes representaciones y simbolizaciones de acuerdo con los significados que tienen estos procesos matemáticos, asociados a la resolución de problemas y la regulación metacognitiva (planificación, monitoreo y evaluación).

Con el fin de alcanzar mayor confiabilidad y validez, se hizo una relación de la

información recogida de las ideas previas, en busca de constantes asociadas a la solución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas y la regulación metacognitiva. Para ello, se valió de categorías y subcategorías teniendo en cuenta los cinco estudiantes tomados como muestra y el nivel de apropiación de estos, en cuanto a planificación, monitoreo y evaluación.

Es preciso analizar y describir las respuestas que aporta cada estudiante a las diversas preguntas que se formularan antes, durante y después de la ejecución de indagación de ideas previas y la unidad didáctica, como se explica en párrafos anteriores. Para el análisis y discusión de los resultados, se utilizó una matriz de análisis como herramienta necesaria, ya que en este se pudo representar de manera adecuada las categorías, subcategorías y las respuestas dadas por los estudiantes; además de presentar los resultados de forma ordenada y clara. Mediante el uso de esta herramienta se pudo presentar además las categorías y sus interacciones. (Rodríguez et al., 1999).

## 8 RESULTADOS

A continuación, se presenta el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en el cuestionario de ideas previas aplicado:

**Tabla 2. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica.**

Subcategoría	Deficiente		Intermedi o		Avanzado	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica</b>						
Poner en funcionamiento el avión casero	4	80%	1	20%	0	0%
¿Qué fue lo primero que hicieron?	5	100%	0	0%	0	0%
¿Qué plan idearon para construir el avión casero?	5	100%	0	0%	0	0%

*Fuente:* Elaboración Propia

En este caso, se presentan las frecuencias de respuestas dadas por los estudiantes al instrumento aplicado de ideas previas, en este puede observarse como los porcentajes están mayoritariamente en los niveles deficiente e intermedio, expresado en respuestas tales como:

**Poner en funcionamiento el avión casero:**

E1: Profe no sé cuál es la posición inicial...\_Profesor como dibujo el plano cartesiano.

E2: No pude realizar la proyección del movimiento en el plano cartesiano.

E3: El estudiante pudo calcular el tiempo que tardó el avión casero en llegar a su posición final y altura máxima alcanzada.

E4: No sé cómo hacerlo profe

E5: Profesor ya hicimos el avión, voy a ponerlo a funcionar.

**¿Qué fue lo primero que hicieron?**

E1: Lo primero fue colocar a dos compañeros a realizar el avión casero y a los otros a tomar los datos.

E2: Lo primero que hicimos fue ver el video para poder construir la lanza y el avión.

E3: Lo primero que hicimos fue observar el video de cómo se median, teníamos que coger para así guiarnos

E4: Lo primero que hicimos fue ver el video para así tener idea de lo que íbamos hacer.

E5: Lo primero que hice fue ver el video para ver cómo se elaboraba el avión y la lanza.

**¿Qué plan idearon para construir el avión casero?**

E1: El plan que hicimos para construir el avión casero fue seguir los pasos que estaban en el video.

E2: El plan que ideamos para construir el avión casero fue sacar las medidas que nos recetó el video para así llevar a cabo nuestro plan.

E3: El plan que ideamos fue seguir las medidas que nos dieron en el video.

E4: El plan para construir el avión casero fue seguir las medidas correctas que nos dieron en el video para poder construir el avión.

E5: El plan que hicimos fue seguir las medidas como lo estaban dando en el video para así poder trabajar y hacer bien el avión.

En este primer momento sólo se tiene en cuenta acciones de planeación, control y evaluación presentes en la resolución de problemas asociados al aprendizaje de Problemas que Involucran Ecuaciones Cuadráticas. La mayoría de los educandos identifica el problema, pero no hay definición y menos comprensión de este, no es evidente la selección de una estrategia clara, por ende, no hay ni seguimiento, ni verificación y ni mucho menos replanteamiento que permita tomar posición frente a la puesta en marcha del Plan.

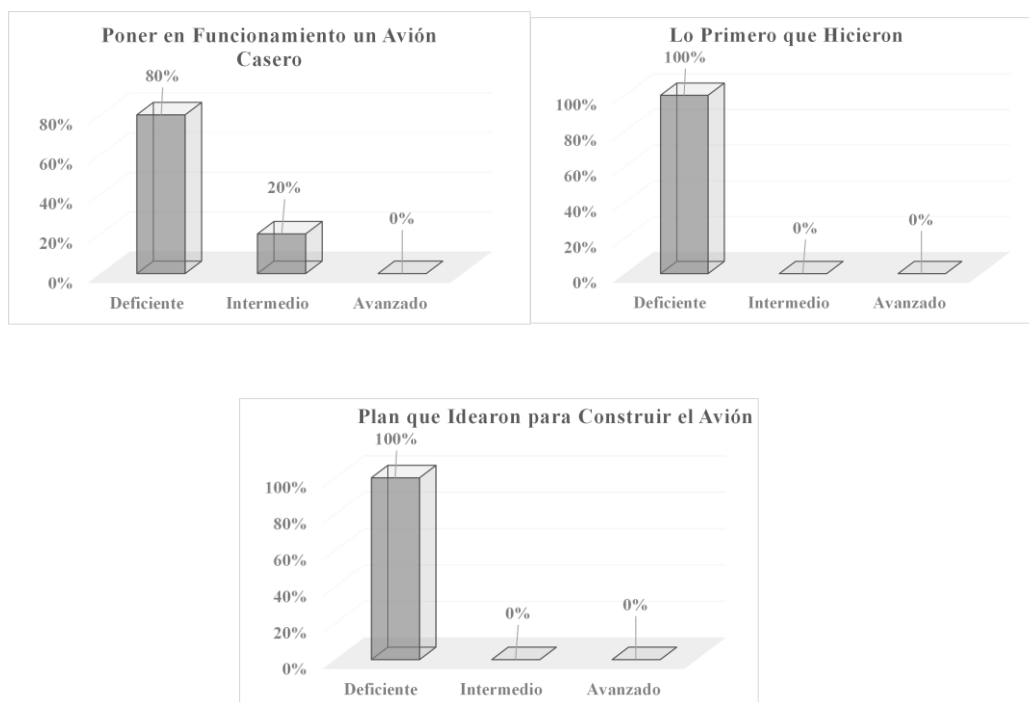
Se evidencia claramente que no hay un proceso de planeación secuencial, por lo que se están realizando las actividades propuestas de forma inapropiada, esto origina un desorden en la ejecución de los procesos. Es necesario estimular la creación de un camino a seguir para resolver problemas.

Por otro lado, el estudiante presenta condicionamientos de tipo social y que las actividades se asumen de forma cooperativa, lo cual lleva a aumentar la posibilidad de desarrollar obstáculos en el aprendizaje., y reduce el aprendizaje autónomo, que según Monereo & Pozo, “el aprendizaje autónomo es aquél en el que el alumno tiene la facultad de tomar decisiones que le permiten regular su propio proceso de aprendizaje con el fin de aproximarse a una meta, en el seno de unas condiciones específicas que forman el contexto de aprendizaje. Ser autónomos aprendiendo supone dominar un conjunto amplio de estrategias, o lo que es lo mismo, ser capaces de tomar decisiones intencionales, conscientes y contextualizadas con el fin de lograr los objetivos de aprendizaje perseguidos”. Por lo anterior, parece ser que una categoría emergente será la metacognición dentro del trabajo en grupo y como esta incide en las actividades individuales, puesto que el comportamiento de los estudiantes a nivel metacognitivo es muy diferente cuando lo hace de forma grupal, debido a que de alguna forma se siente coaccionado por las actitudes de sus compañeros (Monereo & Pozo (2003), citado por Pérez & Escalona 2015. p.97).

Como se mencionó anteriormente, en este primer momento los estudiantes de la muestra quizás no fueron capaces de resolver un problema según el estilo de pensamiento que se aplicó (De Guzmán, 1995).

En ocasiones es el adecuado pero muchas veces no lo es. Es por esto, que para que el pensamiento sea el adecuado, es muy importante utilizar un lenguaje correcto, entre los cuales destacan: lenguaje imaginativo, pictórico, esquemas, diagrama, etc. En matemáticas se puede utilizar lenguaje geométrico, algebraico, analítico, probabilístico, etc.”.

**Figura 3. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática.**



*Fuente: Elaboración Propia*

Las gráficas muestran las respuestas de los estudiantes, donde en un 80% sus respuestas se quedan cortas, en relación con problemas con ecuaciones cuadráticas. Un 100% de los estudiantes se ubicó en un nivel deficiente, según los criterios propuestos en la rúbrica, para el análisis de sus respuestas.

La falta de comprensión lectora de los estudiantes de 9º, impide la solución de los problemas, si no comprenden lo que leen es muy probable que los procedimientos y las conclusiones a las que lleguen no den cuenta de lo que fue solicitado.

El proceso de planeación analizado en esta indagación de ideas previas va encaminado a verificar las acciones antes de resolver una tarea o meta escolar. Brawn, establece que la planeación implica: “Selección de estrategias apropiadas y la localización de factores que afectan el rendimiento; la predicción, las estrategias de secuenciación y la distribución del tiempo o de la atención selectiva antes de realizar la tarea; consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos” Brown (citado por Tamayo,

2006).

De acuerdo con las evidencias, parece ser, que ningún estudiante sigue una secuencia de pasos para abordar un problema, esto origina un desorden en la ejecución de los procesos. Es necesario estimular la creación de un camino a seguir para resolver problemas.

En consecuencia los estudiantes al trabajar de forma individual como se acostumbra a examinar los procesos metacognitivos, en su gran mayoría no logran reconocer los elementos con los que cuentan para solucionar una actividad, no distinguen las estrategias adecuadas de las inadecuadas para dar respuesta a una tarea, no prevén la solución de las mismas y tampoco distribuyen el tiempo para resolver dicha tarea, en otras palabras los estudiantes no hacen correctamente el proceso de planear, que según Pastor, Santos & Molina (2016) : “en la planificación del aprendizaje el estudiante anticipa las consecuencias de las acciones, es el encargado de comprender y definir el problema, precisa las reglas y condiciones y define un plan de acción de forma estratégica para conseguir los objetivos propios tanto en referencia a la materia como al grado de competencia adquirido” (p.4)

Los estudiantes no evalúan la magnitud de la tarea y su complejidad, más bien buscan asociaciones con otros estudiantes que disminuyan su obligación, en este sentido Pozo advierte que "las representaciones implícitas suelen tener primacía o prioridad funcional con respecto a los procesos y representaciones explícitas, es decir, suelen funcionar de manera más eficaz, rápida y con menor costo cognitivo" (2006, p.97). En este orden de ideas, el estudiante tiene un plan que disminuya su trabajo, o en su defecto dicho plan se resume a solo utilizar unos materiales, es decir existe una planeación que conlleve a una propuesta, sin embargo, por ejemplo, a la hora de definir el recorrido se observa que solo lo asocian con una recta horizontal o vertical, dando muestras de la existencia de obstáculos en el aprendizaje.

Finalmente se observó, que los estudiantes siguen los procesos dados por una guía de trabajo, pero no asumen el riesgo de tomar decisiones sin el apoyo del docente, lo cual indica que los alumnos carecen de autonomía en la ejecución de sus tareas, entorpeciendo así que estos además de generar un plan de trabajo, les permitiera alcanzar el objetivo de la tarea, es decir, como lo menciona, Rué, "el estudiante debe dar respuesta a las demandas específicas de conocimiento formuladas por el profesor, pero escogerá por sí mismo

aquellas condiciones contextuales de tiempo, lugar, herramientas, etc. que estime necesarios para elaborar aquella respuesta” (Rué 2009).

A continuación, se presentan las respuestas dadas en el proceso de Monitoreo.

**Tabla 3. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Monitoreo en la aplicación.**

Subcategoría	Criterios	Deficiente		Intermedi o		Avanzado	
		Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Monitoreo en la aplicación.</b>							
¿Qué dificultades encontraron al construir el avión casero?		5	100%	0	0%	0	0%
¿Por qué consideran que se presentaron estas dificultades?		5	100%	0	0%	0	0%

*Fuente:* Elaboración Propia

Puede apreciarse como se mantienen los porcentajes de respuesta en niveles deficiente, expresándose en respuestas tales como:

**¿Qué dificultades encontraron al construir el avión casero?**

E1: Para construir el avión casero no encontramos ninguna dificultad...solo fue en la lanza porque al momento de lanzar el avión se doblaba.

E2: En el avión casero no encontramos ninguna dificultad al menos de las medidas, que tienen que ser correcta. -En la lanzadera fue reforzarla porque se doblaba mucho.

E3: En el avión no encontramos dificultades, encontramos dificultades fue en la lanzadera ya que la cartulina era muy blandita y se partía.

E4: Al construir el avión casero no encontramos ninguna dificultad sino al lanzarlo.

E5: Cuando construimos el avión el avión estaba perfectamente construido la dificultad fue en la lanzadera.

### **¿Por qué consideran que se presentaron estas dificultades?**

E1: Porque la cartulina era muy débil y al lanzar se doblaba porque era muy sencilla.

E2: Porque al momento de lanzar el avión casero la cartulina era muy blanda y se doblaba también en la inclinación de la lanzadera.

E3: Porque la cartulina de la lanzadera era muy blanda y al momento de lanzar el avión la lanza se doblaba.

E4: Porque al lanzar el avión la plataforma de lanzar el avión era muy frágil y tuvimos que usar dos cartulinas.

E5: Porque al lanzar el avión la lanzadera se doblaba también llegó a un punto donde se partió también el cauchito que tenía que se partió.

De una manera similar a las respuestas vistas en la tabla 3, los estudiantes están muy alejados de dar respuestas desde sus planteamientos, de manera adecuada.

Observando y analizando las respuestas de los estudiantes, es de anotar que son bastante sencillas y las describen de una manera muy superficial. Esto demuestra que existe una alta probabilidad de que sean solucionadas con facilidad y muy seguramente se convirtió en un problema por el hecho de tener como fin único el cumplir la tarea asignada. En otras palabras, no hace uso de procesos metacognitivos que le ayuden a tener consciencia de los avances y retrocesos durante la aplicación de las estrategias que pudieron haber utilizado e intervenir en el momento oportuno para verificarlas, rectificarlas y replantearlas durante el proceso.

En otras palabras, no realizan un monitoreo de la aplicación de estrategias para la solución de una situación problemática, que está en total contraposición con la perspectiva de Tamayo (2006) quien menciona que “El monitoreo se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución” (p. 3).

Los estudiantes presentan la necesidad de consultar al docente para que les oriente en las dificultades que encuentran, para poder hallar una solución acertada al problema. Al mismo tiempo, requieren la aprobación por parte del docente y/o de otro compañero, de cada una de las acciones que realizan.

A pesar de las dificultades presentadas, son muy pocos los estudiantes que reconocen que durante el desarrollo de las actividades se les presentaron estas dificultades y que fueron superados con el apoyo de sus compañeros o del docente.

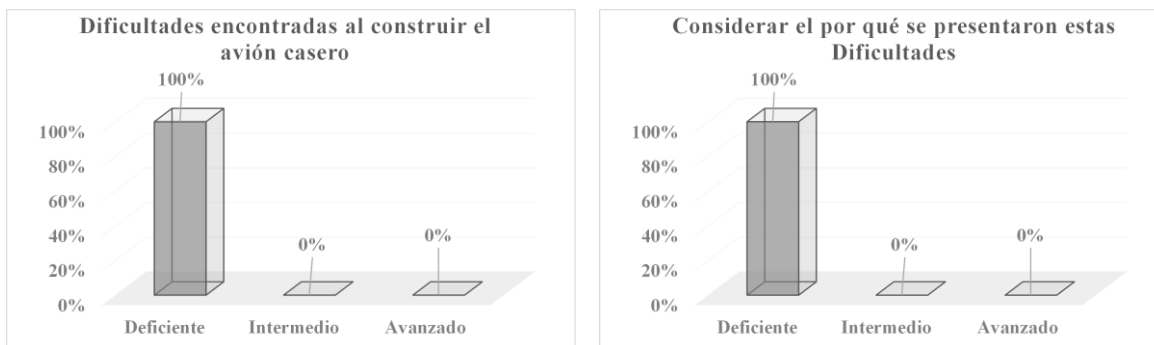
Por lo que se observó en este primer proceso, es decir, el monitoreo, se puede afirmar al momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución, los estudiantes presentaron dificultades. Es necesario comprender que el monitoreo es el que permite realizar autoevaluaciones durante el aprendizaje, para verificar, rectificar y revisar las estrategias seguidas. (Brown 1897), citada por Tamayo (2006).

De acuerdo con las respuestas de los estudiantes, es notable, que no realizan ningún tipo de seguimiento o verificación del plan trazado para la solución del problema (subrayar, hacer un “chulo”, etc.). A propósito, Buitrago y García (2012), señala que los estudiantes son incapaces de describir o explicar las acciones de verificación que realizan para seguir la estrategia propuesta, a pesar de su uso evidente.

Ahora bien, los estudiantes en su mayoría manifiestan no haber tenido dificultades en ninguno de las actividades planteadas; sin embargo, el desarrollo de los procedimientos y las respuestas a los interrogantes planteados no son acordes a la situación, mostrando poca o nula reflexión sobre su proceso. De acuerdo con Tamayo (2006), para lograr una actuación adecuada se requiere poseer, además de ciertos conocimientos y estrategias, una supervisión reguladora de la persona sobre su propia actuación, esta supervisión hace que las actividades se hagan de manera flexible y adaptada a la exigencia de la tarea. Los estudiantes presentan elementos de monitoreo, al establecer las dificultades que se les presentaron al abordar los diferentes instrumentos y las acciones que ejecutaron para superarlas. De acuerdo con el análisis; la poca comprensión de las preguntas, la falta asimilación de trabajo en grupo y la representación gráfica y numérica de las actividades, se entienden como las dificultades más representativas a la hora de abordar las actividades.

Adicional, se observó que los estudiantes buscaban apoyo entre ellos, o en la mayoría de los casos, solicitaban apoyo del docente. Al respecto Fernández (1993) afirma, que es importante que el estudiante busque la ayuda de los compañeros, del profesor o de otros adultos, ya que de esta manera pueden reconocer información que no se ha tenido en cuenta y superar las dificultades que se les han presentado.

**Figura 4. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Monitoreo en la aplicación**



*Fuente:* Elaboración Propia

De los cinco estudiantes representados en la muestra, el 100% de estos, dieron sus respuestas basadas en la apariencia.

Es evidente que los estudiantes durante la ejecución de una tarea no verifican, rectifican y revisan las estrategias utilizadas para solucionar un problema, además, al aplicar cualquier tipo de estrategia no miden su eficiencia, por lo cual se les hace poco posible ajustarlas y emplear otras alternativas para solucionar la actividad propuesta. Lo anterior está en contraposición con Sampieri, cuando expresa que “monitorear permite tomar decisiones para resolver dificultades que se presentan durante la ejecución de actividades de aprendizaje.

También sistematizar las experiencias obtenidas durante la implementación de estrategias y valorar el cumplimiento de los objetivos propuestos, así como hacer ajustes que permitan mejorar las estrategias” (Sampieri (2008) citado por Romero & Vásquez 2015 p.30).

Teniendo en cuenta los criterios definidos para el monitoreo en la aplicación, se pudo determinar que los estudiantes realizan proceso de monitoreo en la aplicación para construir el avión casero como tal, pero no sobre el funcionamiento del mismo, en otras palabras se realizó en algunos apartes de la tarea intentos por cumplir con uno de los indicadores como lo es el verificar, rectificar y revisar las estrategias utilizadas: los estudiantes no hacen el monitoreo adecuadamente en aspectos complejos, sobre la base de un conjunto de relaciones externas a su proceso mismo de monitoreo, como es la opinión de un compañero

o la orientación lo cual da lugar a una posible categoría emergente como lo es los factores en conjunto de la metacognición, pues al parecer estos monitorean sus procesos de aprendizajes inducidos por el docente u otro agente.

A continuación, se presentan las respuestas dadas la Evaluación del proceso

**Tabla 4. Análisis de la Fase de Indagación de ideas previas - Evaluación del proceso**

Subcategoría	Criterios	Deficiente		Intermedio		Avanzado	
		Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Evaluación del proceso</b>							
¿Te parece que el avión casero está bien diseñado y construido? ¿por qué? ¿Crees que están bien tomadas las medidas y bien hecha la representación en el plano? ¿por qué?		0	0%	5	100%	0	0%
¿De los pasos que llevaste a cabo para resolver las preguntas, qué otros nuevos propondrías? Justifica		0	0%	5	100%	0	0%
¿Qué significan las soluciones obtenidas en relación con los datos recolectados en la práctica?		0	0%	5	100%	0	0%
Realice la representación gráfica y numérica.		0	0%	5	100%	0	0%

*Fuente:* Elaboración Propia

Así mismo, se presentan las frecuencias de respuestas dadas por los estudiantes al instrumento de ideas previas aplicado; se observan también cómo los porcentajes están mayoritariamente en los niveles intermedio, relacionadas con la Evaluación del proceso, expresado en respuestas tales como:

**¿Te parece que el avión casero está bien diseñado y construido? ¿por qué?**

**¿Crees que están bien tomadas las medidas y bien hecha la representación en el plano? ¿por qué?**

E1: Me parece que el avión si quedo bien diseñado porque no tuvimos ninguna dificultad. Si están bien tomadas porque no tuvimos al hacer representación en el plano

E2: Si me parece que estaba bien diseñado y construido, por las medidas y el diseño bien hecho. Si estaban bien las medidas y en la representación en el plano por su inclinación.

E3: El avión si está bien construido porque no tuvimos problemas con el al momento de hacer el lanzamiento, si están bien tomadas y hechas porque no tuvimos ningún problema y las medidas si están bien hechas ya que siempre estuvimos observando.

E4: Pues para mi si está bien diseñado y construido porque lo hicimos como estaba en el video las medidas estuvieron bien tomadas y hechas en la representación del plano porque recogimos las medidas correctamente.

E5: Pues mi punto de vista fue que el avión está totalmente bien diseñado y construido, si porque no tuvimos dificultades porque teníamos que ver como hacia el avión si volaba alto o volaba bajito.

**¿De los pasos que llevaste a cabo para resolver las preguntas, qué otros nuevos propondrías? Justifica.**

E1: De los pasos que lleve a cabo para resolver las preguntas fue observar la inclinación de la lanzadera para así poder lograr a que el avión valla una altura y a una distancia bien elevada y larga.

E2: De los pasos que lleve para resolver las preguntas fue observar bien el video y los datos recolectados del avión casero. También podría reforzar la lanzadera del avión casero.

E3: El paso fue estar muy pendiente al video y tener en cuenta lo que hicimos con el avión y la lanzadera, yo diría que propondríamos reforzar la lanzadera.

E4: De los pasos que lleve a cabo para resolver las preguntas fue inclinar un poco hacia arriba la lanzadera para que el avión pudiera volar más lejos.

E5: Los primeros pasos fue que vimos el video construimos el avión con la lanzadera, pero también se vería bien agregar más pasos no sé cómo poner dos engrapadores a la cartulina para que resista con más fuerza.

### ¿Qué significan las soluciones obtenidas en relación con los datos recolectados en la práctica?

E1: La solución obtenida con los datos recolectados significa la respuesta de problema dado.

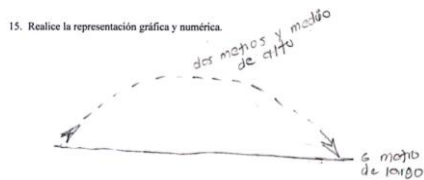
E2: La solución de los datos recolectados significaría la respuesta de la ecuación preguntada o creada.

E3: Con los datos recolectados de la ecuación tuve la respuesta de los datos recolectados.

E4: La solución obtenida en la relación con los datos recolectados en la práctica fueron 6 metros de distancia y 2 metros y medio de altura.

E5: Al hacer la ecuación tengo que poner los datos para que la ecuación quede bien hecha.

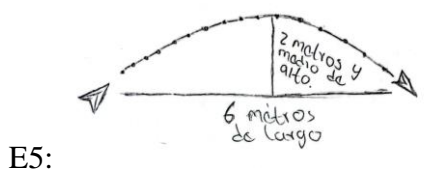
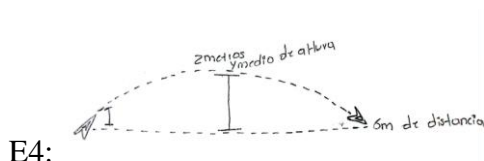
### Realice la representación gráfica y numérica



E1:



E2:



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. Tamayo (2006).

La validez de los resultados desde una perspectiva autoevaluativa a la pregunta; ¿De los pasos que llevaste a cabo para resolver las preguntas, ¿qué otros nuevos propondrías? Justifica. permite ver afirmaciones positivas en términos de culminación de actividades. Sin embargo, cuando se pide justificación, de dichas afirmaciones, no se evidencia reflexión del proceso de aprendizaje seguido en los estudiantes. Reconociendo que la evaluación se basa en el proceso, en términos de la manipulación del material concreto y la posible abstracción correcta del objeto matemático, sin verificar si la estrategia usada es adecuada, por su parte.

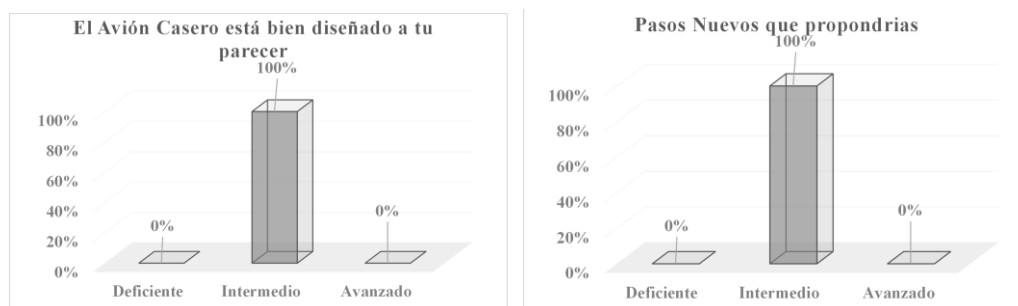
Los estudiantes no presentan argumentos válidos al evaluar las estrategias desde la respuesta y del proceso que se había propuesto.

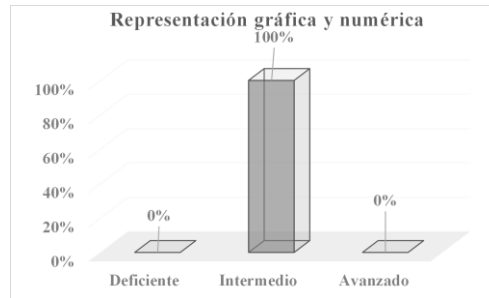
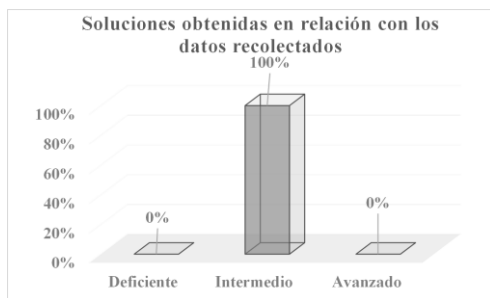
En consecuencia, para la mayoría de los estudiantes, la eficacia de las actividades se mide con respecto a la sensación de éxito en el plan presentado y en el haber dado respuesta correcta o errónea a los interrogantes planteados. Al respecto, muestran una coherencia entre los procesos planteados, las representaciones realizadas y las respuestas a los interrogantes, sin embargo, carecen de un proceso de reflexión.

Se puede inferir que los estudiantes no relacionan los procesos de examinar, reflexionar y auto cuestionar los resultados obtenidos de una tarea con el hecho de que esta se haya elaborado de forma correcta o no, por el contrario, lo asume al realizar una parte de esta y el seguir un procedimiento, que, aunque es un factor para realizar la evaluación metacognitiva, no cumple con todos los criterios de este proceso. Pues en este caso la intención es poder determinar qué tan efectivas fueron las estrategias planteadas para solucionar el problema es decir el desempeño y la pertinencia de estas en la solución. Según Tamayo (2006) “esta se realiza al final de la tarea, se refiere a la naturaleza de las acciones y decisiones tomadas por el aprendiz; evalúa los resultados de las estrategias seguidas en términos de eficacia” (p. 3).

Los estudiantes responden de forma incoherente las preguntas formuladas, lo que se puede evidenciar es que este no las comprendió o probablemente no encontraba forma de responderla, debido a que tiene deficiencias para decidir si los resultados obtenidos son adecuados con el propósito inicial de la tarea. Además, al parecer por el hecho de que estas preguntas son un poco más complejas para los estudiantes, pues se enfrentan a ellas muy pocas veces y son realizadas por los docentes en la mayoría de los casos de forma inconsciente, lo que reduce de alguna manera el compromiso asumido para resolver la tarea y para implementar procesos de regulación metacognitiva.

**Figura 5. Acciones de planeación, control y evaluación - Evaluación del proceso**





*Fuente:* Elaboración Propia

Es evidente que, los estudiantes en un 100%, al momento de responder el cuestionario de las ideas previas lo hicieron en un nivel intermedio.

Para terminar, en la evaluación no se observa un proceso claro de autoevaluación, pues no justifican la reflexión del proceso de aprendizaje seguido, midiendo la eficacia en términos de la contestación de los interrogantes sin la comprobación de la validez.

Se evidencia que los estudiantes se les dificulta realizar la evaluación de procesos después de realizar una tarea, pues no se les hace fácil llevar procesos de reflexión y prefieren acudir a la inmediatez, que los lleva a dar respuestas poco coherentes a la actividad realizada, lo cual se concluye a partir de las relaciones establecidas por los estudiantes con la meta con el resultado obtenido y la forma como supervisaron el seguimiento de las instrucciones dadas para resolver la tarea. Es decir, que al realizar una tarea no hacen uso de la evaluación, la cual permite verificar el proceso de aprendizaje, revisando los pasos estipulados, valorando si se han cumplido o no los objetivos, evaluar los resultados finales o decidir cuándo concluir el proceso emprendido o cuándo realizar pausas. Es necesario realizarla, durante y al final del proceso (Tesouro, 2015).

Los estudiantes solo realizan la evaluación de sus procesos, si se les pide o los orienta un docente; además, estos se abstienen de reflexionar cuando realizan mayor esfuerzo para resolver una tarea, por lo que es posible que asumen como categorías emergentes: el uso de la regulación metacognitiva subordinada a la complejidad de la tarea y la evaluación metacognitiva asociada a agentes externos al estudiante, como podría ser la guía de un compañero.

Finalmente, se presentan las respuestas dadas en la Fase de Intervención

**Tabla 5. Análisis de la Fase de Intervención - Diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica.**

Subcategoría	Criterios	Deficiente		Intermedi o		Avanzado	
		Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica.</b>							
a. ¿Qué se quiere resolver en el problema que se muestra en el video?		1	20%	4	80%	0	0%
b. ¿Qué se usó en el video para resolver el problema?		1	20%	4	80%	0	0%
c. ¿Qué método se utilizó en el video para solucionar el problema?		0	0%	5	100%	0	0%
d. ¿Cuáles son los distintos métodos de solución de una ecuación cuadrática completa?		0	0%	5	100%	0	0%

*Fuente:* Elaboración Propia

Puede apreciarse como se mantienen los porcentajes de respuesta en niveles deficiente e intermedio, expresándose en respuestas tales como:

**a. ¿Qué se quiere resolver en el problema que se muestra en el video?**

E1: En el problema que muestra el video se quiere hallar los valores del rectángulo para poder hacer el problema.

E2: Se quería encontrar las medidas del rectángulo porque tienen un valor desconocido

E3: En el video se quiere hallar los puntos del rectángulo para poder hacer el problema.

E4: Se quiere resolver las medidas del rectángulo que tienen unos métodos que no es.

E5: En el problema que se quiere que muestre el video es encontrar el valor de  $x$ , para encontrar el área a la que corresponde el rectángulo de base  $x+7$  y altura  $x+2$ , área 36.

**b. ¿Qué se usó en el video para resolver el problema?**

E1: Para resolver el problema se usó de la factorización.

E2: Factorización.

E3: Yo creo que fue el método factorización o también se puede ser función cuadrática para así resolver el problema.

E4: Tuvo que plantear el problema para mostrar los datos y multiplicar la base y la altura para resolver la ecuación cuadrática.

E5: En el video se usó para resolver el problema ecuación cuadráticas completas.

**c. ¿Qué método se utilizó en el video para solucionar el problema?**

E1: El método que se usó para resolver el problema fue el método competición de cuadrados.

E2: El método utilizado fue factorización.

E3: El método que se utilizó fue factorización formula cuadrática.

E4: El método que se utilizó fue factorización.

E5: El método que se utilizó para solucionar el problema fue la factorización.

**d. ¿Cuáles son los distintos métodos de solución de una ecuación cuadrática completa?**

E1: Los métodos para solucionar las ecuaciones son la factorización la formula cuadrática y también completar cuadrado.

E2: Completar cuadrado y formula cuadrática.

E3: Son como funciones cuadráticas o también llamadas funciones de segundo grado por el exponente del término  $ax^2$  es 2.

E4: Los distintos métodos utilizados en el video para resolver el problema fueron formulas cuadráticas y factorización.

E5: Los distintos métodos de solución de una ecuación cuadrática completa son: factorización del trinomio, completar cuadrado y formula cuadrática.

Persiste un poco la falta de comprensión lectora impidiendo que los estudiantes les den adecuada solución a los problemas, si no comprenden lo que leen es muy probable que los procedimientos y las conclusiones a las que lleguen no den cuenta de lo que fue solicitado.

Sin embargo, los estudiantes van paulatinamente superando en gran parte los obstáculos que tenían en los aprendizajes, estos identifican los recursos que se tienen para resolver el problema. Por otro lado, se evidenció que los estudiantes no solo lograron idear un plan de trabajo, sino que colocaron en práctica tal cual como lo habían ideado, y reconocieron los distintos métodos de solución de una ecuación cuadrática completa.

Así mismo, es importante destacar que los estudiantes en este proceso se mostraron un poco más reflexivos, ya que tuvieron claro que el éxito de la solución del problema no estaba solo en plasmar un derrotero y aplicarlo, sino que había que tener en cuenta otros aspectos relevantes relacionadas con la temática que les concierne.

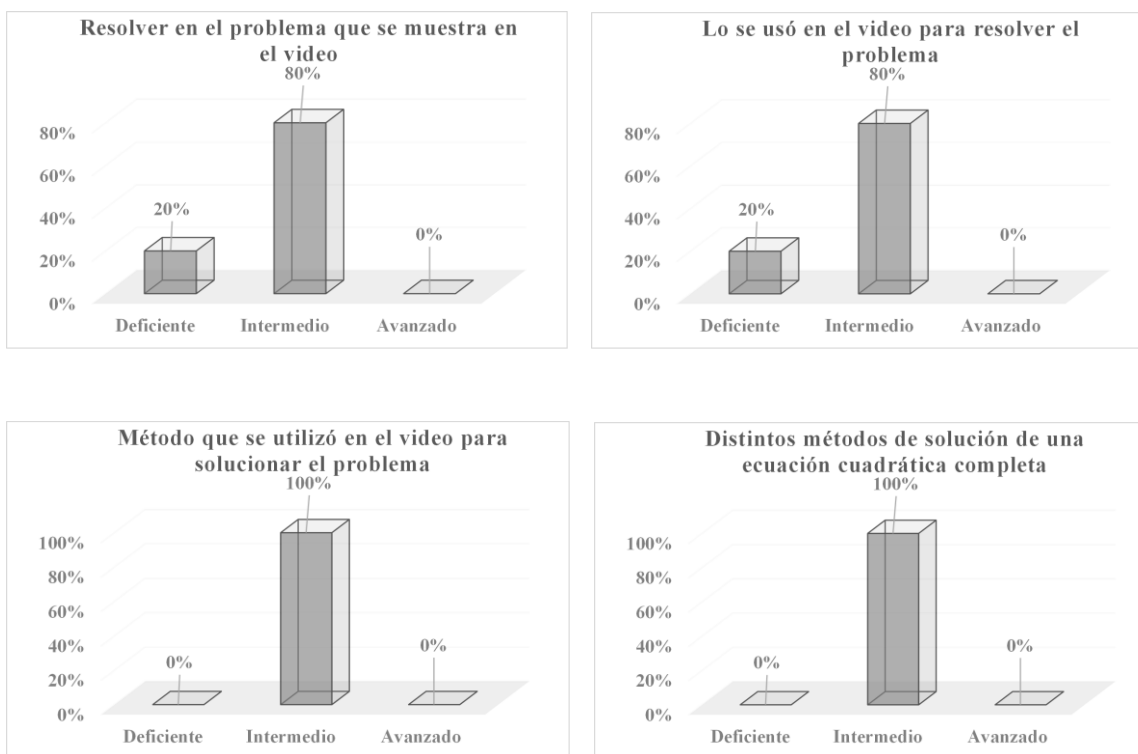
Por todo lo anterior se infiere, que los estudiantes de 9° tomados de la muestra, tienen mucho más claro el proceso de planeación en la resolución de problemas que involucran Ecuaciones Cuadráticas, que de acuerdo con Tamayo: “La planeación implica la selección de estrategias apropiadas y la localización 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.

Los estudiantes tienen un plan para su trabajo, pese a su poca comprensión lectora.

Existe una planeación que conlleve a una propuesta, sin embargo, por ejemplo, a la hora de definir los métodos de solución de una operación cuadrática se observa que solo lo asocian con lo observado en los videos; dando muestras de la existencia de obstáculos en el aprendizaje.

Por otro lado, en las representaciones algebraicas, presentaron también dificultades. Aunque han mejorado paulatinamente como se mencionó. Es evidente que no hay un proceso de planeación secuencial, por lo que realizaron las actividades propuestas de forma inapropiada, esto origina un desorden en la ejecución de los procesos. Es necesario estimular la creación de un camino a seguir para resolver problemas.

**Figura 6. Análisis de la Fase de Intervención - Diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática.**



*Fuente:* Elaboración Propia

Al observar las gráficas, los estudiantes en un 80%, lo hicieron en un nivel intermedio. Y el 20% lo hizo en un nivel deficiente, al observar el video y resolver el problema presentado.

Mientras que un 100% reconoció el método que se utilizó en el video y los diferentes métodos de solución de una ecuación cuadrática completa.

Los educandos en su mayoría identifican el problema, pero no hay definición y menos comprensión de este, han ido adquiriendo la capacidad de saber elegir la estrategia más viable una vez que se enfrentan a una situación tanto desconocida como habitual, lo cual se asocia a que estos idearon un plan y lo colocaron en práctica, además de poder identificar algunos factores que pondrían en riesgo la solución del problema, tales como son los recursos necesarios. También se evidencia que han mejorado en la secuenciación de los pasos a seguir para resolver la tarea, no

solo por el plan que idearon, sino porque de forma ordenada, identificaron los diferentes métodos para la solución de una ecuación cuadrática completa.

Por lo anterior se puede inferir que los estudiantes de manera interna y reflexiva están haciendo uso de la planeación metacognitiva, que en términos de Fernández: afirmó que la planeación es la etapa inicial antes de realizar cualquier opción, puesto que ofrece la ruta establecida para la solución de la tarea. Exige del sujeto conciencia de la naturaleza de los procesos de aprendizaje y de sus objetivos, de las características de los materiales, del estilo y limitaciones personales y de las estrategias más eficaces en cada caso. En función de lo anterior, el estudiante de 9º, y que representó la muestra tomada, establece metas y submetas, busca el material necesario y lo organiza, se rodea de las condiciones adecuadas para desarrollar la tarea, prevé las estrategias necesarias, predice los resultados, asigna los recursos y el tiempo disponible y anticipa posibles recompensas a la actuación (Fernández 1993, citado por Fandiño 2018). p.31.

Así mismo, se presentan las frecuencias de respuestas dadas por los estudiantes en la fase de intervención en el proceso del Monitoreo. se observan también cómo los porcentajes están mayoritariamente en los niveles intermedio y avanzado.

**Tabla 6. Análisis de la Fase de Intervención - Monitoreo en la aplicación.**

Criterios	Deficiente		Intermedio		Avanzado	
	Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Subcategoría</b>						
<b>Monitoreo en la aplicación.</b>						
¿Qué dificultades tuviste para resolver el problema?	0	0%	3	60%	2	40%
¿Cómo identificaste esas dificultades?	0	0%	3	60%	2	40%
¿Qué crees que debes hacer para superar las dificultades que se te presentaron?	0	0%	1	20%	4	80%

*Fuente:* Elaboración Propia

Se aprecia en la tabla los porcentajes de respuesta en niveles intermedio y avanzado,

expresándose en respuestas tales como:

**¿Qué dificultades tuviste para resolver el problema?**

E1: Las dificultades que no sabía cuál de las medidas usar de los rectángulos

E2: No supe cómo responder la ecuación cuadrática me confundí con las operaciones.

E3: Se me hizo difícil hallar la ecuación cuadrática porque había dos cuadrados con valores.

E4: Las dificultades que tuve fue que iba resolviendo la ecuación cuadrática por factorización y no me daba.

E5: Se halla la ecuación y se resuelve.

**¿Cómo identificaste esas dificultades?**

E1: Porque cuando iba hallar la ecuación eran dos medidas.

E2: Porque no pude resolver las operaciones de multiplicación divisiones y demás operaciones matemáticas.

E3: Me di cuenta de que hallaba la ecuación con los datos del cuadrado grande y me daba el área de toda la figura.

E4: Me di cuenta porque buscaba los números que multiplicados y sumados dieran b y c y no se podía.

E5: Las ecuaciones no tuve dificultad.

**¿Qué crees que debes hacer para superar las dificultades que se te presentaron?**

E1: Se debe usar la medida que tienen los valores que tiene la x y restarle los valores multiplicados del rectángulo pequeño.

E2: Mejorar mis conocimientos en operaciones cuadráticas para así poder resolver el problema y así poder resolver la ecuación cuadrática.

E3: Plantear la ecuación con las medidas del cuadrado grande menos el pequeño.

E4: Resolver la ecuación por formula y allí si me dio.

E5: Resolver bien.

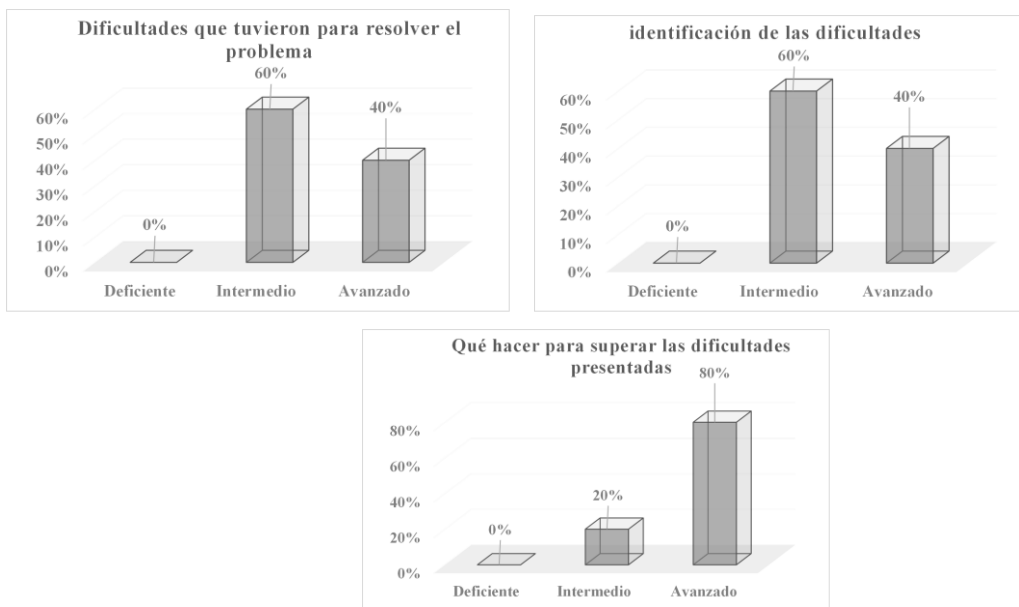
Analizando la respuesta de los estudiantes, se observó que este hizo uso del diseño de un plan para el abordaje de la Solución de Problemas que Involucran Ecuaciones Cuadráticas; se puede inferir que este describe un plan de acción teniendo en cuenta la estrategias seleccionadas para resolver un problema, debido que muestra paso a paso la secuencia a utilizar, además, identifica los recursos que tiene para resolver el problema, puesto que reconoció los datos necesarios presentes en la situación para su solución, de igual forma, aunque selecciona las estrategias apropiadas. El estudiante logra totalmente seguir una secuencia y no localiza los factores de rendimiento que afectan la solución del problema.

Este trata de dar respuesta a este; pero podría hacerlo de forma incompleta o incorrecta. Por otro lado, se evidenció dificultades para prever la solución del problema propuesto; porque las respuestas a las preguntas formuladas la dieron de forma incoherente porque no relaciona los datos arrojados por el problema.

Por todo lo anterior se puede afirmar que el estudiante después de las orientaciones recibidas por el docente, hace uso de forma correcta de la mayoría de los indicadores de la planeación metacognitiva que de acuerdo con Tamayo: “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 atención selectiva antes de realizar la tarea, es decir consiste en anticipar las actividades, prever resultados, enumerar pasos”. (2006, p.35).

Se puede afirmar que el estudiante, ha mejorado porque realizó un monitoreo de la aplicación de estrategias para la solución de una situación problémica, pero que está en total contraposición con la perspectiva de Tamayo (2006) quien menciona que “El monitoreo se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución” (p. 3).

**Figura 7. Análisis de la Fase de Intervención - Monitoreo en la aplicación.**



*Fuente:* Elaboración Propia

En las gráficas se presentan las frecuencias de respuestas dadas por los estudiantes en la fase de intervención en el proceso del Monitoreo. se observan también cómo los porcentajes están mayoritariamente en los niveles intermedio y avanzado.

Los estudiantes alcanzaron un nivel intermedio al identificar las dificultades en un 60%. Al saber qué hacer para superar las dificultades obtuvieron un nivel avanzado en un 80%.

Es sabido que los procesos de monitoreo y evaluación eran realizados por el estudiantes inducidos por el docente u otros agentes externos, lo cual aquí parece corroborarse puesto que aunque no se les realizó ninguna pregunta enfocada en esta categoría, prevaleció lo que se había hecho con anterioridad, sin embargo se dio un gran avance, puesto que en esta fase de monitoreo los estudiante reflexionaron más sobre los proceso realizados, lo cual se evidenció cuando estos expresan que por ejemplo al observar respuestas incoherentes revisaban y encontraban errores en los signos y al resolver problemas que involucran las ecuaciones cuadráticas, para luego hacer las correcciones. Por otro lado, estos dieron muestra, de que verificaron los resultados obtenidos reemplazándolos en el sistema de ecuaciones planteado, lo cual

se les convirtió en un criterio para determinar si la solución es correcta o no. Todo lo anterior indica, que los estudiantes han realizados mayores acercamientos al monitoreo en la aplicación, que desde la desde la perspectiva de Tamayo (2006) “El monitoreo se refiere a la posibilidad que se tiene, en el momento de realizar la tarea, de comprender y modificar su ejecución” (p. 3).

Se pudo determinar que a partir de esta estrategia los estudiantes resuelven problemas haciendo uso de análisis y no de la mecanización, además se evidencia que estos ya no solo se quedan con la respuesta obtenida, sino que tienen la necesidad de ir verificando si los procesos realizados son correctos o no, dando lugar a que cambien en algunos casos las estrategias utilizadas para resolver correctamente el problema. Lo anterior implica que los estudiantes están haciendo uso en gran medida de los procesos de monitoreo, que en términos de Tamayo: “El monitoreo 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” (2006, p.35 36)

Finalmente, se presentan las respuestas dadas por los estudiantes en la fase de intervención de Evaluación del proceso.

**Tabla 7. Análisis de la Fase de Intervención - Evaluación del proceso.**

Subcategoría	Criterios	Deficiente		Intermedi o		Avanzado	
		Fr	%	Fr	%	Fr	%
<b>Evaluación del proceso.</b>							
¿Cómo lograste verificar que la ecuación cuadrática que planteaste permitía hallar la cantidad mínima de alambre necesario para cercar la hortaliza?		1	20%	0	0%	4	80%
¿De los pasos que utilizaste para resolver la actividad cuales eliminarías? ¿Por qué?		1	20%	0	0%	4	80%

¿Qué otros pasos agregarías para resolver la actividad? ¿Por qué?	0	0%	5	100	0	0%
				%		

*Fuente:* Elaboración Propia

Se observa en la tabla los porcentajes de respuesta en niveles deficiente y avanzado, en las dos primeras preguntas, en un 80% los estudiantes obtuvieron niveles avanzados en sus respuestas, sólo en un 20% obtuvieron deficiente. Mientras que para la última pregunta los estudiantes en su mayoría obtuvieron un nivel intermedio y esto equivale a un 100%, expresándose en respuestas tales como:

**¿Cómo lograste verificar que la ecuación cuadrática que planteaste permitía hallar la cantidad mínima de alambre necesario para cercar la hortaliza?**

E1: Porque cuando se planteó la ecuación cuadrática se reemplazó el área de 300 y entonces los valores de x deben ser correctos.

E2: Porque cuando se suman los dos valores de x con los dos valores de y. es decir  $20+20+15+15$  da 70.

E3: Porque las respuestas las reemplace en la formula del perímetro y medio.

E4: No pude encontrar la respuesta

E5: Creo que es pero como que está equivocado.

**¿De los pasos que utilizaste para resolver la actividad cuales eliminarías? ¿Por qué?**

E1: No quitaría ningún paso porque cuando sume las medidas dio 70.

E2: Yo creo que ningún paso porque pude encontrar los lados para hacer la cerca para las hortalizas.

E3: No quitaría nada

E4: Nada

E5: Creo que debo hacer el ejercicio todo de nuevo y pensar mejor como se puede resolver.

**¿Qué otros pasos agregarías para resolver la actividad? ¿Por qué?**

E1: No agregaría pasos.

E2: De pronto probar que los resultados están bien pero igual me dio la respuesta.

E3: Un dibujo del problema, pero no tenía espacio.

E4: No contestó.

E5: Me parece que nada porque todo estaba malo.

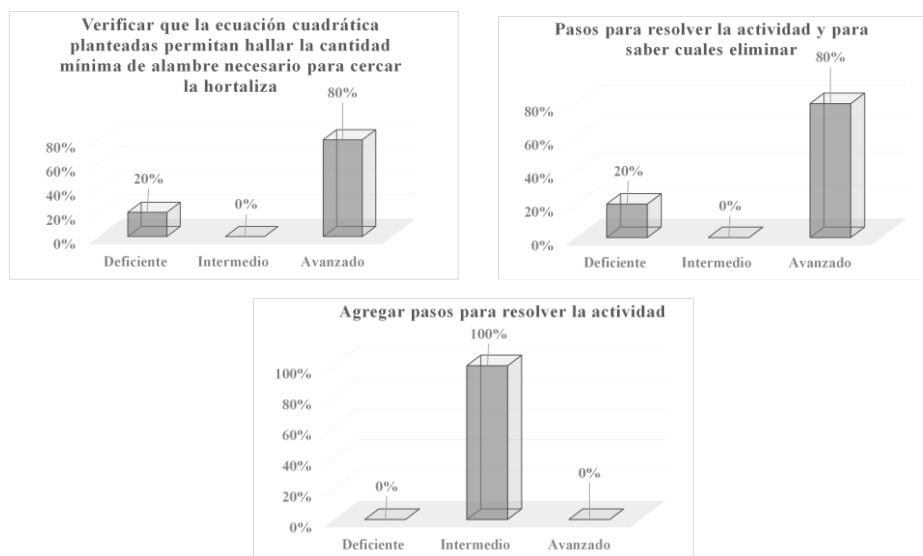
Los estudiantes tuvieron en cuenta varios de los indicadores de la evaluación de las fases anteriores: es decir examinaron los resultados de las estrategias usadas en términos de eficacia para solucionar problemas que involucran ecuaciones cuadráticas y evaluaron la relación de la meta con el resultado obtenido con respecto a la solución de problemas. Al revisar los resultados obtenidos se observó que a algunos siempre les daba igual y además relacionaron parcialmente los resultados obtenidos con los datos del problema. Lo que indica que los estudiantes aún deben seguir familiarizándose con esta subcategoría de la regulación metacognitiva.

Se puede evidenciar, además, y de acuerdo con lo expresado por los estudiantes que lograron examinar los resultados de las estrategias usadas en términos de eficacia y evalúa la relación de la meta con el resultado obtenido con respecto a la solución de problemas.

Los estudiantes manifestaron también, que los resultados obtenidos son correctos porque, reflexionaron respecto a lo aprendido a la hora de solucionar problemas que involucren ecuaciones cuadráticas, mencionaron que: “yo revise otra vez y estaba bien no eliminaría ningunos de los pasos porque me llevan a tener un buen resultado” y también fomenta el autocuestionamiento frente a la solución de problemas o que se evidencia cuando expresa que: “también lo podía hacer por el método de factorización”.

Finalmente se puede inferir que los estudiantes además de dar respuesta a los interrogantes propuestos en esta fase evalúan sus propios procesos y los de sus compañeros toda vez que reflexionan sobre si lograron verificar las ecuaciones cuadráticas que les permitieron hallar las cantidades mínimas de alambre para cercar las hortalizas o si eliminasen algunos de los pasos para darle solución a la problemática propuesta o si por el contrario agregaría algunos pasos.

**Figura 8. Análisis de la Fase de Intervención - Evaluación del proceso**



*Fuente:* Elaboración Propia

Las dos primeras graficas muestran que los estudiantes alcanzaron un nivel avanzado en sus respuestas y esto equivale a un 80%. Tan solo el 20% tuvo un nivel deficiente.

Así mismo, en la última pregunta los estudiantes en su mayoría se ubicaron en un nivel intermedio, equivalente a un 100%.

Es evidente que en la gran mayoría de los estudiantes, evalúan sus procesos para resolver problemas que involucren las ecuaciones cuadráticas, estos manifestaron implementar diferentes maneras para verificar si los procedimientos y soluciones obtenidas son correctas o no, Lo cual indica el uso de la evaluación por parte de los estudiantes, la cual según Tesouro: “La evaluación, permite verificar el proceso de aprendizaje, revisando los pasos estipulados, valorando si se han cumplido o no los objetivos, evaluar los resultados finales o decidir cuándo concluir el proceso emprendido o cuándo realizar pausas. Es necesario realizarla, durante y al final del proceso” (2015).

## 9 DISCUSIÓN DE RESULTADO

En un primer momento se reconocieron acciones de planeación, control y evaluación, los resultados de las respuestas de la unidad didáctica y los obstáculos presentes en los estudiantes respecto a la solución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas, las diferentes representaciones y simbolizaciones de acuerdo con los significados que tienen estos procesos matemáticos, asociados a la resolución de problemas y la regulación metacognitiva (planificación, monitoreo y evaluación).

Para lo cual se organizó por categorías y se contempló, además, tres criterios que describen el nivel de sus respuestas teniendo en cuenta los procesos de regulación metacognitiva de los alumnos. Estos criterios fueron: Deficiente, intermedio y avanzado.

Estos criterios nos permiten no solo conocer los procesos de regulación metacognitiva en los estudiantes, sino también, determinar qué tan cercano está a las ideas y criterios de cada uno en particular.

## 10 CONCLUSIONES

Se concluye que es preciso y de gran importancia utilizar la regulación metacognitiva como estrategia para solución de problemas, porque se puede generar cambios en los estudiantes específicamente en la forma como afrontan el diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica, el monitoreo en la aplicación y la evaluación de los procesos.

Los estudiantes deben hacer uso de los procesos de regulación metacognitiva; no solo cuando sea solicitado o mediado por el docente.

Dar solución a problemas de la cotidianidad de forma individual para que no se condicione a solo lo que expresan o efectúan los compañeros.

Idear un plan y ejecutarlo, además de reflexionar con la autonomía suficiente y escoger las estrategias adecuadas, fue lo primero que hicieron los estudiantes.

Por su parte los estudiantes hicieron monitoreo durante los procesos relacionados con los problemas planteados de ecuaciones cuadráticas.

Evaluaron posteriormente sus propios procesos cognitivos, y los de sus compañeros, algunos apoyándose en las orientaciones del docente.

El presente trabajo se debe anexar a los planes de estudio de la Institución educativa, como estrategia para solución de problemas; porque se afianzan conceptos fundamentales, para el desenvolvimiento en la vida diaria del estudiante.

Así mismo, se pretende que este propenda a otras instituciones educativas del contexto y por qué no decirlo a nivel departamental, y nacional.

Se concluye finalmente que el uso de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas, permite que los estudiantes tomen conciencia de la forma como resuelven sus tareas, debido a que no solo elaboran un plan sino que al ejecutarlo, lo supervisan constantemente permitiéndoles reflexionar con la autonomía suficiente si las estrategias utilizadas son adecuadas o no, y también para decidir al evaluar, los procesos que se tiene por mejorar, además, porque incide significativamente en el aprendizaje de los estudiantes, lo que se pudo evidenciar en el avance y desenvolvimiento escolar de los mismos.

## 11 RECOMENDACIONES

Es de gran importancia dejar recomendaciones que sean útiles para las personas que deseen poner en práctica el presente trabajo de investigación.

Es preciso utilizar la regulación metacognitiva como estrategia para solución de problemas, porque se puede generar cambios en los estudiantes específicamente en la forma como afrontan el diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica, el monitoreo en la aplicación y la evaluación de los procesos.

En la institución educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba es oportuno que se implementando la regulación metacognitiva como estrategia de aprendizaje y que esta trascienda a otras áreas y grados de escolaridad.

Realizar investigaciones sobre los procesos de regulación metacognitiva, haciendo mayor énfasis en cómo esta es desarrollada dentro del trabajo en grupo y su incidencia en las actividades individuales.

El presente trabajo se debe anexar en el currículo y a los planes de estudio de la Institución educativa, como estrategia para solución de problemas; porque se afianzan conceptos fundamentales, para el desenvolvimiento en la vida diaria del estudiante.

## 12 REFERENCIAS

- Asensio, Piñero. C., (2013). Adaptación del modelo de Miguel de Guzmán para la resolución cooperativa de problemas para alumnos de 1º de la ESO. Universidad Internacional de La Rioja Facultad de Educación. Bilbao España.
- Bolaños Bravo Luis Efraín, C. C. (2013). Desarrollo de habilidades metacognitivas para el aprendizaje de las matemáticas a través de una didáctica basada en problemas y mediada por los juegos autóctonos y tradicionales, en estudiantes de grado quinto de básica primaria de la Escuela Normal Superior. Pasto: Universidad de Manizales.
- Castro, S. M. (2012). Procesos de regulación metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos. Centro de Investigacion Universidad La Salle, 7-81.
- Caycedo, C. (2018). La resolución de problemas desde la regulación metacognitiva, hacia el aprendizaje del concepto de fracción. Universidad Autónoma de Manizales.  
Disponible en  
<http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/457/1/La%20resoluci%C3%B3n%20de%20problemas%20desde%20la%20regulaci%C3%B3n.pdf> de tercera etapa de educación básica.
- Chacel, R. George Polya: Estrategias para la solución de problemas. Dpto. de Matemática. Recuperado el 18 de Abril de 2013. Disponible en:  
[http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas\\_varias/Material\\_de\\_apoyo/Estrategias%20de%20Polya.pdf](http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas_varias/Material_de_apoyo/Estrategias%20de%20Polya.pdf)
- Facultad de Ciencias Matemáticas-Universidad Complutense de Madrid (2013). Cátedra UCM de Miguel de Guzmán. [Sitio de Internet]. Recuperado el 27 de Marzo de 2013.  
Disponible en: <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/>
- Folgueiras, P. (2009). Métodos y técnicas de recogida y análisis de la información.  
Disponible en [http://www.fvet.uba.ar/postgrado/especialidad/power\\_taller.pdf](http://www.fvet.uba.ar/postgrado/especialidad/power_taller.pdf)

- Gómez, W. & Castillo, E. (2016). Influencia de la regulación metacognitiva en la resolución de problemas con adición de números enteros en estudiantes de 7°. Universidad Autónoma de Manizales. Disponible en [http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/286/1/Influ\\_regula\\_metacog\\_resol\\_proble\\_adici%C3%B3n\\_n%C3%BAme\\_ente\\_estudia\\_7.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/286/1/Influ_regula_metacog_resol_proble_adici%C3%B3n_n%C3%BAme_ente_estudia_7.pdf)
- Gustin, J & AVIRAMA, L. (2014). Una propuesta para la enseñanza de la ecuación cuadrática en la escuela a través de la integración del material manipulativo. Universidad del Valle. Disponible en <http://funes.uniandes.edu.co/11509/1/Gustin2014Una.pdf>
- Iriarte, A. (2011). Desarrollo de la competencia resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo. Revista del instituto de estudios en educación Universidad del Norte. Disponible en <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/viewFile/1171/2355>.
- Meleán, M. (2010). El discurso y las representaciones del concepto “número entero” del alumno de tercera etapa de educación básica.
- MEN. (2003). Estándares básicos de matemáticas. Disponible en [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf) (Recuperado el 20 de marzo de 2020)
- MEN. (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Disponible en [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- Morán, J. (2007). La Observación en Contribuciones a la Economía. Disponible en <http://www.eumed.net/ce/2007b/jlm.htm>.
- OCDE/PISA (2010). PISA 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado el 12 de

Abril de 2013. Disponible en:

<http://www.educacion.gob.es/dctm/evaluacion/internacional/pisa-2009-con-escudo.pdf?documentId=0901e72b808ee4fd>

Pacheco, F. (2019). Regulación metacognitiva: una estrategia para la solución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ . Universidad Autónoma de Manizales.

Disponible en

[http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/941/1/Regulaci%  
c3%b3n%20Metacognitiva%20Una%20Estrategia%20Para%20La%20Soluci%  
c3%b3n%20De%20Problemas.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/941/1/Regulaci%c3%b3n%20Metacognitiva%20Una%20Estrategia%20Para%20La%20Soluci%c3%b3n%20De%20Problemas.pdf)

Rodríguez, M. (2017). Secuencias didácticas para la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas basadas en los estilos de aprendizaje. Universidad Nacional de San Agustín. Disponible en

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2755/EDDroqumv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Margarita, C. M. (2010). La metacognición en el aprendizaje de las matemáticas. Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología, 2-16.

Molina, M. (2012). Proyecto investigador. Plaza de Profesor Titular de Universidad.

Departamento de Didáctica de la matemática. Universidad de Granada. Recuperado el 24 de Abril de 2013. Disponible en:

<http://funes.uniandes.edu.co/2057/1/ProyectoInvestigador2012.pdf>

Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (2008).

Aprendizaje Basado en Problemas. Recuperado el 10 de Abril de 2013. Disponible en:

[http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)

Serra, T., Torra, M., Abrantes, P., Ramos, N., Barba, C., García, J.A, García, J.E, Segarra, N., Batlle, I., Colomer, T., Recarens, E., Bofarull, M. T., Martí, E., Fuertes, M. T.,

(2002). La resolución de problemas en matemáticas. Barcelona: Editorial Graó.

Disponible en: <http://books.google.es>

Tamayo, A. 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. Colombia: Ed: 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.

UNESCO (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI, presidida por Jacques Delors (Compendio). Madrid: Santillana/Ediciones UNESCO. Consultado el 29 de Marzo de 2013. Disponible en:  
[http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF?utm\\_source=twitterfeed&utm\\_medium=twitter](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter)

Universidad Internacional de La Rioja (2012b). Metodología de las matemáticas (Tema 3). Documento inédito de la asignatura de “Metodología de las matemáticas” del Máster en formación del profesorado de Educación Secundaria. Logroño: Autor.

## 13 ANEXOS

### Anexos 1. Ideas Previas (Diagnostico)



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

PLANETA RICA – CORDOBA

#### *EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO*

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1° - 5°), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6° y 7°), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8° y 9°) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Público, carácter Mixto; calendario “A”, jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaria De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10° y 11° de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaria De Educación Departamental.

#### **Ideas Previas (Diagnostico)**

**ESTUDIANTE:**

**GRADO: 9°**

**FECHA:**

**Objetivo:** Identificar ideas previas y dificultades en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas, en los estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba

**Materiales:** Hojas de papel, periódicos o revistas.

**Tiempo:** 1- 2 horas.

**Instructivo:** Apreciado estudiante para desarrollar la siguiente actividad sigue las instrucciones. Agradezco tu colaboración.

1. Los estudiantes forman grupos de 5.
2. Observa el video propuesto por el docente: en este podrás observar la manera cómo se hace un avión casero (Video). Tomado de <https://youtu.be/SkCAzBsISa>
3. Los estudiantes se dirigen a la cancha del colegio para que realicen la actividad bajo la dinámica siguiente: dos estudiantes van a poner en funcionamiento el avión casero por grupos, mientras los otros dos se van a encargar de registrar los datos que arroje la actividad como son:
  - ✓ marcación de la posición inicial y final,
  - ✓ distancia recorrida,
  - ✓ realizar la proyección del movimiento en el plano cartesiano,
  - ✓ tiempo que tardó el avión casero en llegar a su posición final y
  - ✓ altura máxima alcanzada.
  - ✓ Finalmente se pondrán a disposición de cada grupo una serie de preguntas.

**Preguntas:**

**Diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática.**

1. ¿Qué fue lo primero que hicieron?

---

---

---

---

---

2. ¿Qué plan idearon para construir el avión casero?

---

---

---

---

---

**Monitoreo en la aplicación.**

3. ¿Qué dificultades encontraron al construir el avión casero?

---

---

---

---

---

4. ¿Por qué consideran que se presentaron estas dificultades?

---

---

---

---

---

**Evaluación del proceso.**

5. ¿Te parece que el avión casero está bien diseñado y construido? ¿por qué? ¿Crees que están bien tomadas las medidas y bien hecha la representación en el plano? ¿por qué?

---

---

---

---

---

6. ¿De los pasos que llevaste a cabo para resolver las preguntas, qué otros nuevos propondrías? Justifica.

---

---

---

---

---

**Planeación.**

Si se modifica la inclinación de la plataforma de lanzamiento.

7. ¿Qué crees que suceda con la trayectoria del avión casero?

---

---

---

---

---

8. ¿Cuál crees que sea la trayectoria que se forme?

---

---

---

---

---

Con los datos recolectados

9. ¿Crees que puedes plantear la ecuación de la trayectoria del movimiento?

---

---

---

---

---

10. ¿Crees que la ecuación planteada describe el movimiento del avión casero?

---

---

---

---

---

11. ¿Describe cómo llegaste a dicha ecuación?

---

---

---

---

---

12. ¿Crees que puedes resolver la ecuación?

---

---

---

---

---

13. ¿Describe cual procedimiento usaste? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

**Evaluación del proceso.**

14. ¿Qué significan las soluciones obtenidas en relación con los datos recolectados en la práctica?

---

---

---

---

---

15. Realice la representación gráfica y numéricas.

---

---

---

---

---

## Anexos 2. Unidad Didáctica

### Construyendo saberes mediante estrategias metacognitivas en la resolución de problemas en matemáticas, que involucran ecuaciones cuadráticas



#### **Objetivo general.**

Desarrollar y evaluar una unidad didáctica que contenga los Procesos de Regulación Metacognitiva en la Solución de Problemas que Involucran Ecuaciones Cuadráticas

#### **Objetivos específicos.**

- ✓ Diseñar una unidad didáctica que fortalezca los procesos de aprendizaje de los estudiantes de 9° en los procesos de regulación metacognitiva que involucren ecuaciones cuadráticas.
- ✓ Plantear actividades que contribuyan a la enseñanza y aprendizaje de problemas que involucren ecuaciones cuadráticas y a los procesos de regulación metacognitiva.
- ✓ Evaluar los procesos de Regulación Metacognitiva en la Solución de Problemas que Involucran Ecuaciones Cuadráticas de los estudiantes de 9°.

#### **Metodología:**

Los estudiantes formaron grupos, luego vieron un video donde observaron la manera cómo se hace un avión casero, posteriormente, se dirigieron a la cancha del colegio donde realizaron la actividad bajo la dinámica siguiente: dos estudiantes van pusieron en funcionamiento el avión casero por grupos, mientras los otros dos se encargaron de registrar

los datos, como son: marcación de la posición inicial y final, distancia recorrida, realización de la proyección del movimiento en el plano cartesiano, tiempo que tardó el avión casero en llegar a su posición final y altura máxima alcanzada. Finalmente se formularon preguntas a cada grupo así:

¿Qué fue lo primero que hicieron? ¿Qué plan idearon para construir el avión casero? ¿Qué dificultades encontraron al realizar la construcción del avión casero y la toma de medidas? ¿Por qué consideran que se presentaron estas dificultades? ¿Le parece el avión casero bien diseñado y construido? ¿por qué? o ¿Crees que están bien tomadas las medidas y bien hecha la representación en el plano? ¿por qué? ¿De los pasos que llevaste a cabo para resolver las preguntas, qué otros nuevos propondrías? Justifica.

Si se modifica la inclinación de la plataforma de lanzamiento ¿Qué crees que suceda con la trayectoria del avión casero? ¿Cuál crees que sea la trayectoria que se forme? Con los datos recolectados ¿Crees que puedes plantear la ecuación de la trayectoria del movimiento?

¿Crees que la ecuación planteada describe el movimiento del avión casero? ¿describe cómo llegaste a dicha ecuación? ¿Crees que puedes resolver la ecuación? ¿Describe cual procedimiento usaste? ¿Por qué? ¿Qué significan las soluciones obtenidas en relación con los datos recolectados en la práctica?

### **Fundamentación teórica**

#### ***Historia de las Ecuaciones de Segundo Grado***

Hoy en día, existen evidencias que los babilonios, alrededor del año 1600 a.C., ya conocían un método para resolver casos particulares de la ecuación de segundo grado, aunque no tenían una notación algebraica para expresar la solución. Este conocimiento fue tomado por los egipcios, que lo utilizaban para redefinir los límites de las parcelas anegadas por el Nilo, en sus crecidas.

Posteriormente, los griegos, al menos a partir del año 100 a.C., resolvían las ecuaciones de segundo grado con métodos geométricos, métodos que también utilizaban para resolver algunas ecuaciones de grado superior (Piaget y García, 1982, p. 141).

Pero el método de resolución de la ecuación de segundo grado a fue descubierto por los hindúes. Es por esto por lo que a principios del siglo XVI ya se había hallado la solución

general de la ecuación completa de segundo grado, es decir, la ecuación de la forma  $ax^2+bx+c=0$ . Para hallar directamente las soluciones o raíces de esta, se realizan las siguientes transformaciones en la ecuación:

Pasamos  $c$  al segundo miembro:  $ax^2 + bx = -c$

Multiplicamos ahora por  $4a$  los dos miembros de esta igualdad quedando:  
 $4a^2x^2 + 4abx = -4ac$ .

✓ Sumamos  $b^2$  a los dos miembros de la ecuación y resulta:

$$4a^2x^2 + 4abx + b^2 = b^2 - 4ac.$$

El primer miembro de esta ecuación es el cuadrado del binomio  $2ax+b$ . Por lo tanto,  
 $(2ax + b)^2 = b^2 - 4ac$ . Extrayendo la raíz cuadrada de los dos miembros:

$$2ax + b = \pm\sqrt{b^2 - 4ac} \Rightarrow x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

(Páez, 2009, p. 24)

### **Definición**

Una Ecuación Cuadrática o también llamada Ecuación de Segundo grado, es una ecuación polinomial cuyo grado máximo es dos. Esta ecuación es de la forma

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Donde  $a, b, c \in R$ .  $a \neq 0$ . Y a lo más puede tener dos soluciones.

Esta notación corresponde a la llamada Forma Canónica de la Ecuación Cuadrática.

### **Clasificación de Ecuaciones Cuadráticas.**

Es posible clasificar las ecuaciones cuadráticas en Completas e Incompletas.

**Completa:** Una ecuación de segundo grado se denomina completa si sus coeficientes  $(a, b, c)$  son no nulos.

\_Completa General: sus coeficientes son distintos de 1.

\_Completa particular: el coeficiente  $a$  es igual a 1.

**Incompleta:** Una ecuación cuadrática es incompleta si uno o ambos coeficientes  $b$  o

$c$  son iguales a cero.

\_Incompleta pura: el coeficiente  $b$  es cero (no existe término de primer grado).

\_Incompleta mixta (o binomial): el término libre, coeficiente  $c$  es cero.

Si  $b = c = 0$  la ecuación es incompleta y ambas soluciones son iguales a cero.

### ***Raíces de una Ecuación cuadrática.***

En una ecuación cuadrática siempre encontraremos dos raíces (o también llamadas ceros o soluciones), que pueden ser reales o complejas.

Estas raíces podemos encontrarlas a través de la Fórmula cuadrática:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Donde las distintas raíces están dadas por

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

La cantidad sub radical de la fórmula anterior, es llamada Discriminante, y a través de ella podemos definir si las raíces son ambas reales y distintas (discriminante positiva), real doble (discriminante igual a cero) o ambas raíces complejas (discriminante negativa).

El discriminante es representado habitualmente por la letra griega delta.

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

## Actividades de intervención

### Actividad 1.

**INSTRUCCIONES:** Lea cada pregunta o enunciado, responda correctamente.

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

#### ACTIVIDAD 1

Objetivo: Guiar a los estudiantes en el uso de la regulación metacognitiva para solucionar problemas que involucran ecuaciones cuadráticas.

Materiales: Papel y lápiz.

Tiempo: 10 Horas.

Mira los dos primeros enlaces para documentarte. Luego observa el tercer enlace y resuelve las preguntas propuestas.

<https://www.youtube.com/watch?v=RVmR6w-Uig8>

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

<https://www.youtube.com/watch?v=9veNjGofq7I>

Responde las preguntas a continuación:

- a) ¿Qué se quiere resolver en el problema que se muestra en el video?

---

---

---

---

---

- b) ¿Qué se usó en el video para resolver el problema?

---

---

---

---

---

c) ¿Qué método se utilizó en el video para solucionar el problema?

---

---

---

---

d) ¿Cuáles son los distintos métodos de solución de una ecuación cuadrática completa?

---

---

---

---

---

2. Ahora se muestra un problema de ejemplo (que consiste en hallar el punto máximo de la función cuadrática y otro donde se hallan las raíces de la función, en ambos casos usando ecuaciones cuadráticas) resuelto mediante el uso de estrategias de regulación metacognitiva.

### **SITUACIÓN PROBLEMA 1**

La comunidad educativa de la Institución Educativa Nuevo Paraíso y en particular los estudiantes grado noveno junto con su docente del área de matemáticas están interesados en construir un proyecto productivo, debido a que en la región son escasas las fuentes de empleo por las condiciones socioeconómicas de la región, que es de tipo rural. Ante la situación se ha planteado en una reunión con los padres de familia de dichos estudiantes y docentes, que se busque prestado un terreno para poner en funcionamiento varios proyectos. Es necesario entonces plantear el proyecto productivo el cual constara de un emprendimiento con cría de cachamas y otro con cultivo de plátanos. La idea con estas actividades es generar ingresos que permitan generar productividad en los estudiantes y una conciencia de emprendimiento y superación.

Algunos padres de familia se han puesto de acuerdo para ofrecer un terreno para

llevar a cabo el emprendimiento. El tamaño del lote es de un poco más de media hectárea (3000 metros cuadrados), el cual tiene forma rectangular y será necesario determinar las dimensiones del área que ocupará cada actividad. Se necesita cercar el terreno para el cultivo de plátanos y se dispone de 120 m de alambre, que se recogió entre todos los padres de familia y ya se tiene un tramo de la cerca que corresponde al cercado del terreno de al lado. De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que se quiere aprovechar lo máximo posible los recursos con que se dispone, surge la siguiente pregunta para los estudiantes de grado 9°. ¿Cuál será el área máxima que se puede cercar con esa cantidad de alambre y que además el cercado sea rectangular?

### SOLUCIÓN

Diseñando el plan para dar solución a la situación problema.

Describe las estrategias que utilizaras para resolver el problema usando ecuaciones cuadráticas.

Pasos para el plan:

1. Identificar los datos del problema.
2. Hacer un bosquejo del problema.
3. Establecer las variables que se van a usar.
4. Relacionar las variables que se van a utilizar con las medidas del terreno.
5. Relacionar la formula del perímetro con las variables de las dimensiones del terreno.
6. Reemplazar el perímetro por la cantidad de alambre.
7. Plantear una de las variables de las dimensiones del terreno en términos de la otra variable (despeje) usando la formula del perímetro.
8. Reemplazar en la fórmula del área de un rectángulo la variable despejada.
9. Resolver la ecuación cuadrática por completación de cuadrados después darle la forma estándar o canónica.
10. Responder la interrogante del problema.
  - ¿Cuáles crees que son las posibles dificultades que tendrás para resolver la ecuación cuadrática?
    - Identificar las variables del problema.

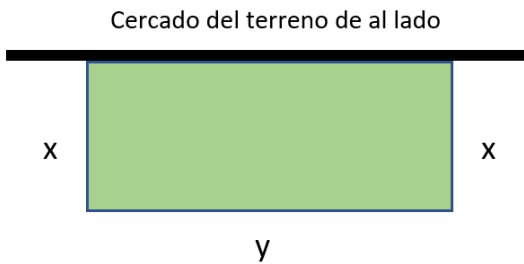
- Hallar la ecuación cuadrática a partir de las variables y fórmulas de perímetro y área de un rectángulo.
- Dificultad en el proceso para resolver ecuaciones cuadráticas
- ¿Cuál crees que puede ser el área máxima que se puede obtener con el alambre que se recogió con la comunidad? ¿Cómo llegaste a esa conclusión?
- Creo que 1600 m<sup>2</sup> porque si las dimensiones son 20 de alto y 80 de largo, entonces al sumar las dos alturas que tienen un valor de 20 cada una más la base que mide 80 nos da 120 metros que es la cantidad de alambre recogido.

Procedemos ahora a aplicar el plan

Paso 1.

- Cantidad de alambre recogido: 120 metros
- Perímetro de un rectángulo:  $P=x+y+y$
- Área de un rectángulo:  $A=x*y$

Paso 2.



Paso 3.

- Se van a utilizar las variables  $x$  y  $y$

Paso 4.

- Medida de la base del terreno rectangular:  $y$
- Medida de la altura del terreno rectangular:  $x$

Paso 5.

- $P=x+x+y$

Paso 6.

- La fórmula del perímetro es la suma de los lados del rectángulo:

$$P=x+x+y+y$$

▪ Pero como ya se tiene uno de los lados entonces,

$$P=x+x+y$$

$$P=2x+y$$

▪ Reemplazando la cantidad de alambre tenemos,

$$\text{esta será la ecuación 1} \rightarrow 120=2x+y$$

Paso 7.

$$y=120-2x$$

Paso 8.

Se sabe que la fórmula para calcular el área de un rectángulo es,

$$A=\text{base}*\text{altura}$$

Reemplazado la base y la altura por x y y, tenemos entonces:

$$A=x*y$$

Como hay dos tipos de variables necesitamos expresar una de las variables en términos de la otra para que así no quede un solo tipo de variable y poder plantear una ecuación con una sola variable como incógnita. Por tanto, despejamos la variable y de la ecuación 1

$$y=120-2x$$

Ahora reemplazamos el valor de y en la formula del área de un rectángulo,

$$A=x*y$$

$$A=x*(120-2x)$$

$$\text{esta será la ecuación 2} \rightarrow A=120x-2x^2$$

Paso 9.

Ya tenemos la ecuación cuadrática, ahora debemos llevarla a la forma estándar:

$$y=a(x-h)^2+k$$

Como necesitamos hallar el valor que corresponde al área, buscamos llevar la ecuación a esa forma estándar entonces aplicando factor común así:

$$A=-2x^2+120x$$

$$A=-2(x^2-60)$$

Ahora se completa cuadrado usando la expresión  $(b/2)^2$ , donde  $b = 60$

$$A = -2(x^2 - 60x + (60/2)^2 - (60/2)^2)$$

$$A = -2(x^2 - 60x + (30)^2 - (30)^2)$$

$$A = -2((x-30)^2 - 900)$$

Ahora se multiplica por -2 para sacar al 900 del paréntesis

$$A = -2(x-30)^2 + 1800$$

Tenemos entonces que:

$$a = -2$$

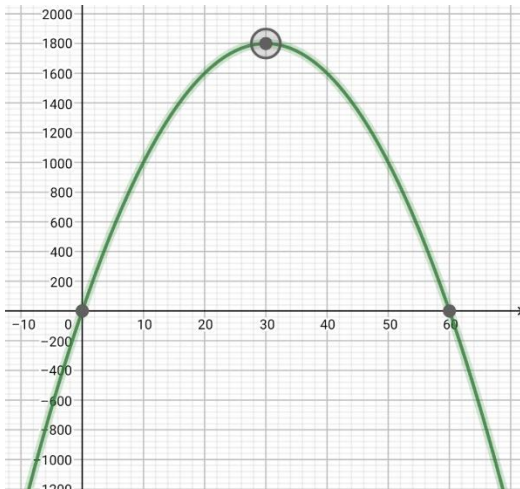
$$h = 30$$

$$k = 1800$$

Paso 10.

Así las cosas, k será el área máxima, por tanto, con los 120 metros de alambre se puede cercar 1800 m<sup>2</sup>

La grafica de la función cuadrática es la siguiente:



**Monitoreo de la actividad** para comprender y modificar la ejecución del plan.

- ¿Qué dificultades tuviste al ejecutar el plan que diseñaste?

Tuve dificultades para relacionar las variables con la fórmula del perímetro y el despeje de una de las variables, reemplazar de la variable despejada en la fórmula del área del rectángulo para hallar la ecuación cuadrática y resolver la ecuación cuadrática.

- ¿Cómo sabes que la planificación para resolver el problema fue el adecuado?

Porque sustituí los valores de  $x$  y  $y$  en la ecuación del perímetro y se cumplía la igualdad.

Evaluación del proceso para entender tus acciones y motivaciones.

- ¿Como lograste comprobar que el área obtenida respondía correctamente a la solución del problema?

Porque cuando se graficó, se pudo notar que el punto máximo estaba expresado por el valor 1800

- ¿Crees que hubo pasos innecesarios o errados en el proceso de solución del problema?

Creo que no porque se pudo resolver la situación planteada de manera satisfactoria

- ¿Agregarías pasos para resolver la situación problema?

Explicaría más detalladamente la forma canónica de una función cuadrática.

#### SITUACIÓN PROBLEMA 2

Luego se les plantea a los estudiantes de grado 9° el siguiente interrogante:

Si se sabe que el área máxima que se puede cercar con la cantidad de alambre que se recogió con la comunidad es  $1800 \text{ m}^2$  y que además ya se tiene un lado del terreno cercado, que corresponde al cercado del terreno de al lado, ¿cuáles serán las medidas de los lados del terreno rectangular que se quiere cercar y que permita abarcar el área máxima antes encontrada?

#### SOLUCIÓN

Diseñando el plan para dar solución a la situación problema

Describe las estrategias que utilizaras para resolver el problema usando ecuaciones cuadráticas.

Pasos para el plan:

1. Identificar los datos del problema.
2. Hacer un bosquejo del problema.
3. Establecer las variables que se van a usar.
4. Relacionar la fórmula del perímetro con las variables de las dimensiones del terreno.
5. Reemplazar el perímetro por la cantidad de alambre.

6. Plantear una de las variables de las dimensiones del terreno en términos de la otra variable (despeje) usando la fórmula del perímetro.

7. Reemplazar en la fórmula del área de un rectángulo el valor del área máxima encontrada y la variable despejada.

8. Resolver la ecuación cuadrática por factorización para hallar los valores de  $x$ .

9. Responder la interrogante del problema.

- ¿Cuáles crees que son las posibles dificultades que tendrás para resolver la ecuación cuadrática?

- Identificar las variables del problema.

- Hallar la ecuación cuadrática a partir de las variables y fórmulas de perímetro y área de un rectángulo.

- Dificultad en el proceso para resolver ecuaciones cuadráticas

¿Cuál crees que pueden ser las medidas (base y altura) para cercar el cultivo de plátano con el área máxima hallada anteriormente? ¿Cómo llegaste a esa conclusión?

- Creo que la medida de la altura es 20 m y la base es 80 m, porque la suma de dichas medidas da 120 m que es la medida del alambre.

Procedemos ahora a aplicar el plan

Paso 1.

- Cantidad de alambre recogido: 120 metros

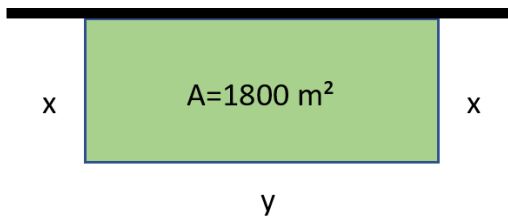
- Área máxima a cercar: 1800

- Perímetro de un rectángulo:  $P = x + y + y$

- Área de un rectángulo:  $A = x * y$

Paso 2.

Cercado del terreno de al lado



Paso 3.

- Se van a utilizar las variables  $x$  y  $y$

Paso 4.

Como lo que se quiere es encontrar los valores de  $x$  y  $y$  debemos plantear la ecuación del perímetro y despejar una de las variables.

$$P=x+x+y$$

Paso 5.

$$120=2x+y$$

Paso 6.

$$y=120-2x$$

Paso 7.

Ahora usamos la fórmula de área de un rectángulo para reemplazar el valor de  $y$  que acabamos de hallar.

$$A=x*(120-2x)$$

Solo nos resta reemplazar el valor del área en la ecuación para encontrar los valores de  $x$  para los cuales dicha área es 1800.

$$1800=120x-2x^2$$

Paso 8.

Igualamos la expresión a cero

$$-2x^2+120x-1800=0$$

Lo siguiente es multiplicar por  $-1$  y dividir por  $2$  a toda la expresión

$$(-1)(-2x^2+120x-1800)=0(-1)$$

$$2/(2x^2-120x+1800)=0$$

$$x^2-60x+900=0$$

Procedemos otra forma de resolver las ecuaciones cuadráticas mediante factorización del trinomio que corresponde al caso  $x^2+bx+c$ , que se resuelve colocando la raíz del primer término en dos paréntesis y los valores que faltan  $r$  y  $s$  se hallan mediante la regla siguiente:

$$r*s=c$$

$$r+s=b$$

$$(-30)*(-30)=900$$

$$(-30)+(-30)=-60$$

Por tanto,

$$(x-30)(x-30)=0$$

Ahora solo queda despejar las expresiones de los paréntesis e igualarlas a cero.

$$x-30=0 \quad \text{o} \quad x-30=0$$

$$x=30 \quad \text{o} \quad x=30$$

Paso 9.

Sabiendo que  $x=30$  solo tenemos que hallar el valor de  $y$  reemplazando el valor de  $x$  en la ecuación del perímetro despejada en términos de  $y$

$$y=120-2x$$

$$y=120-2(30)$$

$$y=120-60$$

$$y=60$$

Entonces concluimos que el cercado debe tener dos lados de 30 metros y un lado de 60 metros y de esta manera se satisface la ecuación del perímetro.

$$P=x+x+y$$

$$P=30+30+60$$

$$P=120.$$

**Monitoreo de la actividad** para comprender y modificar la ejecución del plan.

- ¿Qué dificultades tuviste al ejecutar el plan que diseñaste?
  - Tuve dificultades al reemplazar de la variable despejada en la fórmula del área del rectángulo para hallar la ecuación cuadrática porque ahora tenía que reemplazar también el valor del área.
  - Resolver la ecuación cuadrática.
- ¿Cómo sabes que la planificación para resolver el problema fue pertinente?

Porque sustituí los valores de  $x$  y  $y$  en la fórmula para hallar el área y se cumplía la igualdad.

**Evaluación del proceso** para entender tus acciones y motivaciones.

- ¿Como lograste comprobar las dimensiones obtenidas respondían correctamente a la solución del problema?
- Porque la multiplicación de las dimensiones obtenidas da como resultado el área máxima hallada. }
- ¿Crees que hubo pasos innecesarios o errados en el proceso de solución del problema?

No porque se encontró la solución del problema.

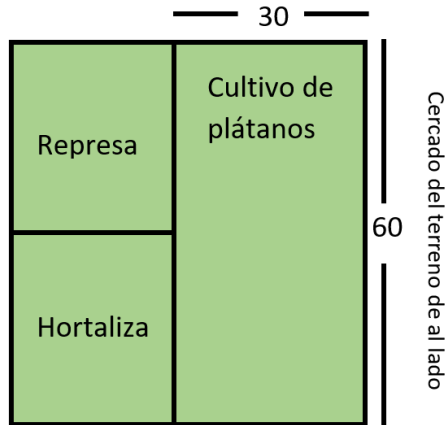
- ¿Agregarías pasos para resolver la situación problema?

Mas pasos en la factorización de la ecuación cuadrática.

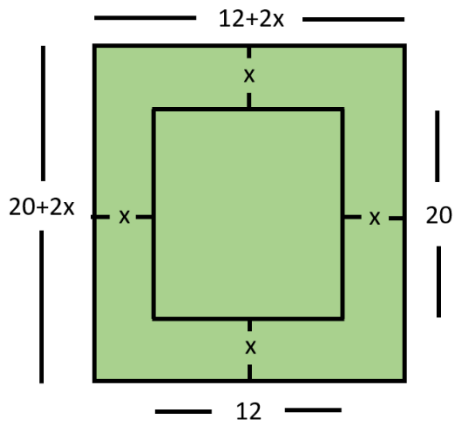
## Actividad 2.

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Por otra parte, en el resto del terreno se va a construir una represa para la cría de cachama, se calcula que el área que sobró es aproximadamente  $3000 \text{ m}^2 - 1800 \text{ m}^2 = 1200 \text{ m}^2$ . Se va a utilizar una parte del lote para hacer la represa porque la comunidad piensa usar parte de ese lote para hacer una hortaliza. Además, nos dimos cuenta de que era necesario dejar espacio o corredor alrededor de la excavación que se debe realizar para crear la represa, puesto que, es necesario transitar y realizar actividades relacionadas con la actividad de cría de la cachama. Así las cosas, el plano del lote se vea así:



Se estimó que las dimensiones de la represa sean 20 de largo y 12 de ancho para asegurarse que no exceda los límites del terreno que queda luego del cercado para el cultivo de plátano. Además, se va a utilizar  $200 \text{ m}^2$  del terreno para realizar el corredor alrededor de la represa, el cual debe ser del mismo ancho para guardar las proporciones. De lo anterior se le pide a usted que ayude a responder la siguiente pregunta: ¿cuál es el ancho del corredor?



Diseñando el plan para dar solución a la situación problema

¿Cuál es el plan que vas a usar para resolver el problema?

Paso 1.

---

Paso 2.

---

Paso 3.

---

Paso 4.

---

Paso 5.

---

Paso 6.

---

Paso 7.

---

Paso 8.

---

Paso 9.

---

¿Cómo sabes si el plan que estas proponiendo es adecuado para resolver el problema?

¿Cómo saber si no es adecuado?

---

---

---

---

---

¿Cuál crees que es el valor del ancho del corredor alrededor de la represa? ¿Por qué crees que es así?

---

---

---

---

---

---

Pon en práctica los pasos que ideaste

**Monitoreo de la actividad**

¿Qué dificultades tuviste para resolver el problema?

---

---

---

---

¿Cómo identificaste esas dificultades?

---

---

---

---

¿Qué crees que debes hacer para superar las dificultades que se te presentaron?

---

---

---

---

Evaluación del proceso

¿Cómo lograste verificar que las soluciones halladas al resolver la ecuación cuadrática resuelven la situación problema?

---

---

---

---

---

¿De los pasos que utilizaste para resolver la actividad cuales eliminarías? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

¿Qué otros pasos agregarías para resolver la actividad? ¿Por qué?

---

---

---

---

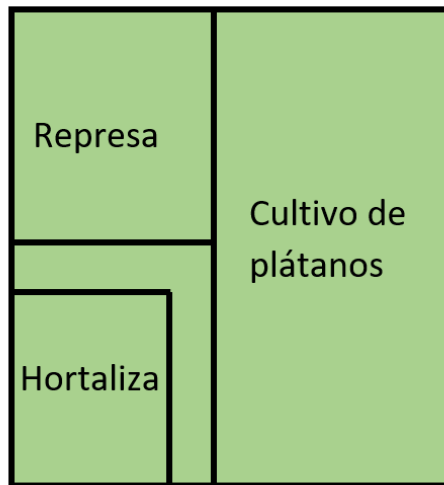
### Actividad 3.

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

#### ACTIVIDAD 3

Los padres de familia van a utilizar la parte que queda del lote para hacer una hortaliza. Se piensa cultivar legumbres como frijol y habichuelas, además de plantas como ají, tomate, cebollín, entre otras. Por tal motivo se hace necesario conseguir alambre para realizar el cercado ya que si dejan el terreno sin protección se corre el riesgo que animales ingresen en el lote y dañen el sembrado o se coman las plantas. Debido a que ya se había hecho un esfuerzo importante para conseguir alambre para cercar la parte del lote destinada al cultivo de plátano, se hace difícil conseguir más alambre, por lo que se tiene que aprovechar de la mejor manera la cantidad de alambre que se consiga.

Por otra parte, se va a hacer un pasillo de 4 m de ancho en forma de L para el tránsito por la repesa y la hortaliza entrando a un costado del cultivo de plátano. El bosquejo de la división del lote quedaría de la siguiente manera.



Realizando mediciones se determina que es un terreno de forma rectangular y que el área a cercar es de  $400 \text{ m}^2$  y le piden a usted que ayude a calcular, ¿Cuáles deben ser las dimensiones del cercado para que la cantidad de alambre que se requiera sea mínima?

El diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica.

Paso 1.

---

Paso 2.

---

Paso 3.

---

Paso 4.

---

Paso 5.

---

Paso  
6

---

Paso  
7

---

Paso  
8

---

Paso  
9

¿Cómo sabes si el plan que estas proponiendo es adecuado para resolver el problema?  
¿Cómo saber si no es adecuado?

---

---

---

---

¿Cuál crees que es la cantidad mínima de alambre necesario para cercar la hortaliza?  
¿Por qué crees que es así?

---

---

---

---

Realiza en el siguiente recuadro la modelación de las ecuaciones

**Monitoreo en la aplicación.**

¿Qué dificultades tuviste para plantear la ecuación cuadrática del problema?

---

---

---

---

---

¿Cómo identificaste esas dificultades?

---

---

---

---

---

¿Qué debes hacer para superar las dificultades que se presentaron?

---

---

---

---

**Evaluación del proceso.**

¿Cómo lograste verificar que la ecuación cuadrática que planteaste permitía hallar la cantidad mínima de alambre necesario para cercar la hortaliza?

---

---

---

---

¿De los pasos que utilizaste para resolver la actividad cuales eliminarías? ¿Por qué?

---

---

---

---

¿Qué otros pasos agregarías para resolver la actividad? ¿Por qué?

---

---

---

---

---

### Anexos 3. Respuestas de algunos estudiantes en el instrumento Ideas Previas (Diagnostico)



#### INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 22355000439

PLANETA RICA – CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental.

#### Ideas Previas (Diagnostico)

ESTUDIANTE: Yurlets Petro

GRADO: 9º FECHA: 06/10/22

**Objetivo:** Identificar ideas previas y dificultades en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas, en los estudiantes de grado 9º de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba

**Materiales:** Hojas de papel, grapadora, ligas elásticas.

**Tiempo:** 1- 2 horas.

**Instructivo:** Apreciado estudiante para desarrollar la siguiente actividad sigue las instrucciones. Agradezco tu colaboración.

1. Los estudiantes forman grupos de 5.
2. Observa el video propuesto por el docente: en este podrás observar la manera cómo se hace un avión casero (Video) Tomado de <https://youtu.be/SkCAzBslSa>
3. Los estudiantes se dirigen a la cancha del colegio para que realicen la actividad bajo la dinámica siguiente: dos estudiantes van a poner en funcionamiento el avión casero por grupos, mientras los otros dos se van a encargar de registrar los datos que arroje la actividad como son:
  - ✓ marcación de la posición inicial y final,
  - ✓ distancia recorrida,
  - ✓ realizar la proyección del movimiento en el plano cartesiano,
  - ✓ tiempo que tardó el avión casero en llegar a su posición final y
  - ✓ altura máxima alcanzada.
- ✓ Finalmente se pondrán a disposición de cada grupo una serie de preguntas.

#### Preguntas:

##### Diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática.

1. ¿Qué fue lo primero que hicieron?

Lo primero que hicimos fue ver el video para poder construir la lanza y el avión

2. ¿Qué plan idearon para construir el avión casero?



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

PLANETA RICA – CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental.

El plan que hicimos para construir el avión casero fue seguir los pasos que estaban en el video

### Monitoreo en la aplicación.

3. ¿Qué dificultades encontraron al construir el avión casero?

para construir el avión casero no encontramos ninguna dificultad solo fue en la lanza porque al momento de lanzar el avión se doblaba

4. ¿Por qué consideran que se presentaron estas dificultades?

porque la cartulina era muy débil y al lanzar se doblaba porque era muy sencilla.

### Evaluación del proceso.

5. ¿Te parece que el avión casero está bien diseñado y construido? ¿por qué? ¿Crees que están bien tomadas las medidas y bien hecha la representación en el plano? ¿por qué?

me parece que el avión se queda bien diseñado porque no tuvimos ninguna dificultad / si están bien tomadas porque no tuvimos dificultad al hacer representación en el plano

6. ¿De los pasos que llevaste a cabo para resolver las preguntas, qué otros nuevos propondrías? Justifica.



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

PLANETA RICA – CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental.

de los pasos que lleve a cabo para resolver las preguntas fue observar la inclinación de la lanzadera para así poder lograr a que el avión valla a una altura y a una distancia. bien elevada y larga.

### Planeación.

Si se modifica la inclinación de la plataforma de lanzamiento.

7. ¿Qué crees que suceda con la trayectoria del avión casero?

yo creo que si se modifica en la plataforma se inclina la lanzadera el avión podra tener mas altura

8. ¿Cuál crees que sea la trayectoria que se forme?

la trayectoria que se forma es la lanzadera y tirar el avion su trayectoria se forma como un arco

Con los datos recolectados

9. ¿Crees que puedes plantear la ecuación de la trayectoria del movimiento?

si se puede plantear la ecuacion de la trayectoria por que los datos estan bien planteados

10. ¿Crees que la ecuación planteada describe el movimiento del avión casero?



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

PLANETA RICA – CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental

si puede describir porque el movimiento del avion casero es de segun su ecuación

11. ¿Describe cómo llegaste a dicha ecuación?

en la forma basica de los datos el avion casero tendra una ecuación

12. ¿Crees que puedes resolver la ecuación?

yo creo que si se puede resolver en su forma basica y los datos

13. ¿Describe cual procedimiento usaste? ¿Por qué?

segun los procedimientos es el dato por que hay que tener en cuenta la grafica en el avion y sus datos

### Evaluación del proceso.

14. ¿Qué significan las soluciones obtenidas en relación con los datos recolectados en la práctica?



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

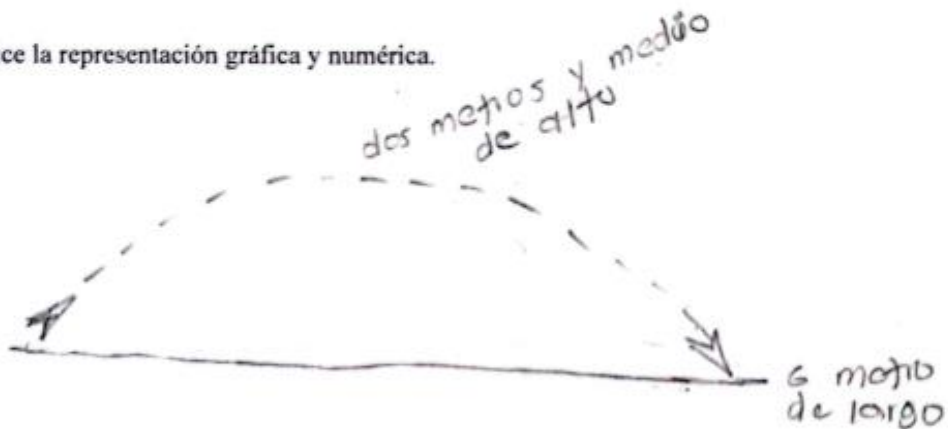
PLANETA RICA - CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1ª - 5ª), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6ª y 7ª), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8ª y 9ª) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10ª y 11ª de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental.

La solución obtenida con los datos  
recolectado significa la respuesta  
de problema dado

15. Realice la representación gráfica y numérica.





## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

PLANETA RICA - CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", Jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental.

### Ideas Previas (Diagnostico)

ESTUDIANTE: Eder Luis Ayala GRADO: 9º FECHA: 6/11/2022

**Objetivo:** Identificar ideas previas y dificultades en la resolución de problemas que involucran ecuaciones cuadráticas, en los estudiantes de grado 9º de la Institución Educativa Nuevo Paraíso del municipio de Planeta Rica-Córdoba

**Materiales:** Hojas de papel, grapadora, ligas elásticas.

**Tiempo:** 1- 2 horas.

**Instructivo:** Apreciado estudiante para desarrollar la siguiente actividad sigue las instrucciones. Agradezco tu colaboración.

1. Los estudiantes forman grupos de 5.
2. Observa el video propuesto por el docente: en este podrás observar la manera cómo se hace un avión casero (Video) Tomado de <https://youtu.be/SkCAzBsISa>
3. Los estudiantes se dirigen a la cancha del colegio para que realicen la actividad bajo la dinámica siguiente: dos estudiantes van a poner en funcionamiento el avión casero por grupos, mientras los otros dos se van a encargar de registrar los datos que arroje la actividad como son:
  - ✓ marcación de la posición inicial y final,
  - ✓ distancia recorrida,
  - ✓ realizar la proyección del movimiento en el plano cartesiano,
  - ✓ tiempo que tardó el avión casero en llegar a su posición final y
  - ✓ altura máxima alcanzada.
- ✓ Finalmente se pondrán a disposición de cada grupo una serie de preguntas.

### Preguntas:

#### Diseño de un plan para el abordaje de una situación problémica.

1. ¿Qué fue lo primero que hicieron?  
lo primero que hicimos fue observar el video, de como se medían y que medidas teníamos que cojer, para así guiarnos.
2. ¿Qué plan idearon para construir el avión casero?



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

PLANETA RICA - CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 05 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental

El plan que ideamos para construir el avión casero fue, sacar las medidas que nos recetó el video para así llevar a cabo nuestro plan

### Monitoreo en la aplicación.

3. ¿Qué dificultades encontraron al construir el avión casero?

- En el avión casero no encontramos ninguna dificultad al menos de las medidas, que tienen que ser correcta.
- En la lanzadora que reforzarla por que se doblaba mucho.

4. ¿Por qué consideran que se presentaron estas dificultades?

Por que al momento de lanzar el avión casero la cartulina era muy blanda y se doblaba, también en la inclinación de la lanzadora.

### Evaluación del proceso.

5. ¿Te parece que el avión casero está bien diseñado y construido? ¿por qué? ¿Crees que están bien tomadas las medidas y bien hecha la representación en el plano? ¿por qué?

- Si me parece que estaba bien diseñado y construido, por las medidas y el diseño bien hecho. Si estaban bien las medidas y en la representación en el plano, por su inclinación.

6. ¿De los pasos que llevaste a cabo para resolver las preguntas, qué otros nuevos propondrías? Justifica.



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

PLANETA RICA - CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental.

De los pasos que lleve para resolver las preguntas fue observar bien el video y los datos recolectados del avión casero. También podría reforzar la lanzadera del avión casero.

### Planeación.

Si se modifica la inclinación de la plataforma de lanzamiento.

7. ¿Qué crees que suceda con la trayectoria del avión casero?

Si se modificara la plataforma de lanzamiento del avión casero, la trayectoria del avión va hacer mucho más lejos y dependiendo de la inclinación de la lanzadera mucho más alto.

8. ¿Cuál crees que sea la trayectoria que se forme?

La trayectoria que se forme podría ser en forma de un arco y girar en forma de ondas sube y baja, o parabólico.

Con los datos recolectados

9. ¿Crees que puedes plantear la ecuación de la trayectoria del movimiento?

Según los datos que clasificamos si se podría plantear la ecuación del movimiento y también en el plano la representación del movimiento.

10. ¿Crees que la ecuación planteada describe el movimiento del avión casero?



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 223555000439

PLANETA RICA - CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", Jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental.

En forma general sí podría describir el movimiento del avión casero, según la ecuación.

11. ¿Describe cómo llegaste a dicha ecuación?

según la forma básica de los datos recolectado que que llegamos a la dicha ecuación.

12. ¿Crees que puedes resolver la ecuación?

según la forma básica de las clases y los datos del avión casero, podría resolver la ecuación.

13. ¿Describe cual procedimiento usaste? ¿Por qué?

según la forma general de los datos el procedimiento que usamos fue la forma básica de las ecuaciones teniendo en cuenta la cuadrática.

### Evaluación del proceso.

14. ¿Qué significan las soluciones obtenidas en relación con los datos recolectados en la práctica?



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 22355000439

PLANETA RICA - CORDOBA

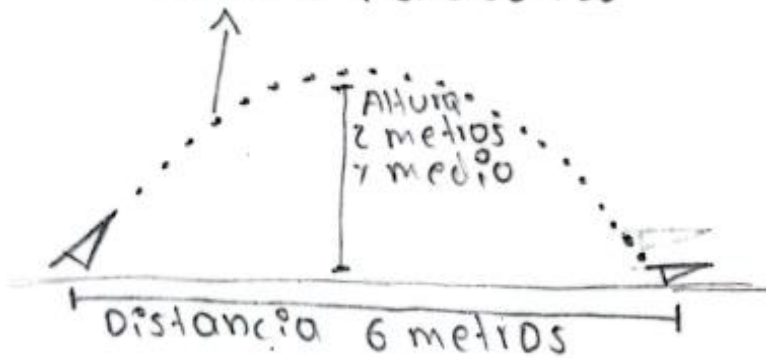
EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Institución Educativa Nuevo Paraíso Municipio de Planeta Rica (Córdoba), Institución Educativa de Educación Formal con Reconocimiento Oficial de los estudios en los niveles de Preescolar (grado cero), Básica Ciclo Primaria (1º - 5º), según resolución 001611 de 20-09 de 2002, Ciclo Secundaria (6º y 7º), según resolución N° 00335 de Noviembre de 2006 y los grados (8º y 9º) según resolución N° 000017 de febrero 06 de 2008 de naturaleza Pública, carácter Mixto; calendario "A", jornada Diurna, ratificación de reconocimiento de carácter oficial según resolución 343 de Julio 14 de 2011 Secretaría De Educación Departamental y Licencia de funcionamiento de grados 10º y 11º de Educación Media Académica según resolución 640 de Noviembre 24 de 2011 emanada de la Secretaría De Educación Departamental.

la solución de los datos recolectados significaría la respuesta de la ecuación preguntada o creada.

15. Realice la representación gráfica y numérica.

forma de la trayectoria  
arco o parabólico



## Actividad 1. Desarrollo de las Actividades por algunos estudiantes

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO  
Registro Date: 22355600430  
PLANETA RICA - CORDOBA  
EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Valena Hernandez Arge  
Grado 9<sup>o</sup>

ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN

ACTIVIDAD 1

Objetivo: Guiar a los estudiantes en el uso de la regulación metacognitiva para solucionar problemas que involucren ecuaciones cuadráticas.

Materiales: Papel y lápiz.  
Tiempo: 10 Horas.

1. Mira los dos primeros enlaces para documentarte. Luego observa el tercer enlace y resuelve las preguntas propuestas.

<https://www.youtube.com/watch?v=RVmR6w-Ujg8>  
<https://www.youtube.com/watch?v=VxpCAyfvKIo>  
<https://www.youtube.com/watch?v=9veNjGofq7I>

Responde las preguntas a continuación:

a. ¿Qué se quiere resolver en el problema que se muestra en el video?

se quería encontrar las medidas del rectángulo por que tienen un valor desconocido

b. ¿Qué se usó en el video para resolver el problema?

factorización, lineización

c. ¿Qué método se utilizó en el video para solucionar el problema?

el método utilizado fue factorización cuadrática

d. ¿Cuáles son los distintos métodos de solución de una ecuación cuadrática completa?

completar cuadrado y fórmula cuadrática

ABRAHAM DAVID BARRERO COBOLLO.



INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO

Registro Dane: 72355900419

PLANETA RICA - CORDOBA

EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

GRADO 9º

## ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN

### ACTIVIDAD 1

**Objetivo:** Guiar a los estudiantes en el uso de la regulación metacognitiva para solucionar problemas que involucran ecuaciones cuadráticas.

**Materiales:** Papel y lápiz.

**Tiempo:** 10 Horas.

1. Mira los dos primeros enlaces para documentarte. Luego observa el tercer enlace y resuelve las preguntas propuestas.

<https://www.youtube.com/watch?v=RvmR6w-Uig8>

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

<https://www.youtube.com/watch?v=9veNjGofa7I>

Responde las preguntas a continuación:

- a. ¿Qué se quiere resolver en el problema que se muestra en el video?

En el video se quiere hallar los puntos del rectángulo para poder así hacer el problema.

- b. ¿Qué se usó en el video para resolver el problema?

Yo creo que fue el método factorización o también se puede ser función cuadrática para así resolver el problema.

- c. ¿Qué método se utilizó en el video para solucionar el problema?

El método que se utilizó fue factorización fórmula cuadrática

- d. ¿Cuáles son los distintos métodos de solución de una ecuación cuadrática completa?

Son como funciones cuadráticas o también llamadas funciones de segundo grado por el exponente del término  $ax^2$  es?.

## Actividad 2. Desarrollo de las Actividades por algunos estudiantes

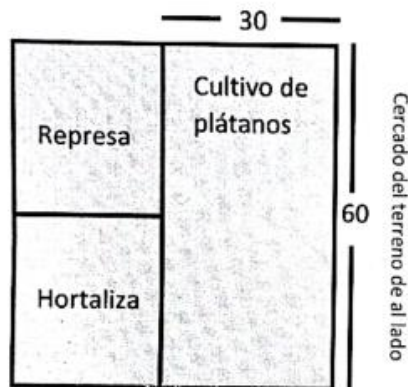


INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO  
 Registro Dane: 223555000439  
 PLANETA RICA - CORDOBA  
 EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

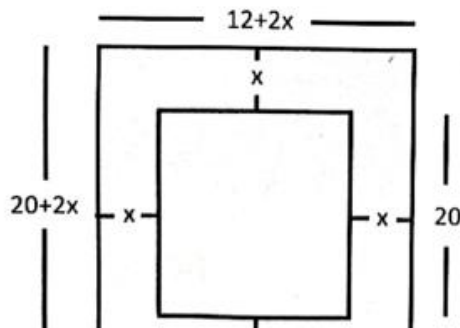
Nombre Abraham David Baquero Cordero Fecha 08/11/22

### ACTIVIDAD 2

Por otra parte, en el resto del terreno se va a construir una represa para la cría de cachama, se calcula que el área que sobró es aproximadamente  $3000 \text{ m}^2 - 1800 \text{ m}^2 = 1200 \text{ m}^2$ . Se va a utilizar la una parte del lote para hacer la represa porque la comunidad piensa usar parte de ese lote para hacer una hortaliza. Además, nos dimos cuenta de que era necesario dejar espacio o corredor alrededor de la excavación que se debe realizar para crear la represa, puesto que, es necesario transitar y realizar actividades relacionadas con la actividad de cría de la cachama. Así las cosas, el plano del lote se vea así:



Se estimó que las dimensiones de la represa sean 20 de largo y 12 de ancho para asegurarse que no exceda los límites del terreno que queda luego del cercado para el cultivo de plátano. Además, se va a utilizar  $200 \text{ m}^2$  del terreno para realizar el corredor alrededor de la represa, el cual debe ser del mismo ancho para guardar las proporciones. De lo anterior se le pide a usted que ayude a responder la siguiente pregunta: ¿cuál es el ancho del corredor?





### Diseñando el plan para dar solución a la situación problema

¿Cuál es el plan que vas a usar para resolver el problema?

Paso 1. Plantear los lados del problema

Paso 2. Los lados de los lados

Paso 3. X y Y

Paso 4. Los lados son la base y altura

Paso 5. Con la fórmula de la área completa

Paso 6. multiplico los lados y lo divido a 200.

Paso 7. Hallo la ecuación.

Paso 8. \_\_\_\_\_

Paso 9. \_\_\_\_\_

¿Cómo sabes si el plan que estas proponiendo es adecuado para resolver el problema? ¿Cómo saber si no es adecuado?

Porque estoy haciendo un paso a paso

para así poder resolver el problema.

Encontrando la ecuación cuadrática.

¿Cuál crees que es el valor del ancho del corredor alrededor de la represa? ¿Por qué crees que es así?

Porque por lo que yo creo la parcia 5 metros

de ancho también tendría que hacer el

problema para ver que resultado me da

para ver si estoy correctamente con los 5



Pon en práctica los pasos que ideaste

$$\begin{aligned} \text{Área} &= (20 + 2x) \times (72 + 2x) & x &= -64 \pm \sqrt{4096} + 640 \\ A &= 240 + 40x + 24x + 4x^2 \\ A &= 240 + 64x + 4x^2 \\ A &= 200 = 240 + 64x + 4x^2 \\ 4x^2 + 64x + 240 - 200 &= 0 \\ 4x^2 + 64x + 40 &= 0 \\ x &= \frac{-64 \pm \sqrt{64^2 - 4 \times 4 \times 40}}{8} \end{aligned}$$

#### Monitoreo de la actividad

¿Qué dificultades tuviste para resolver el problema?

no supe como resolver la ecuación cuadrática me confundí con las operaciones.

¿Cómo identificaste esas dificultades?

Por que no pude resolver las operaciones de multiplicación divisiones y demas operaciones matematicas



¿Qué crees que debes hacer para superar las dificultades que se te presentaron?

Mejorar mis conocimientos en operaciones matemáticas  
Para así poder resolver el problema y resolver la  
ecuación cuadrática.

### Evaluación del proceso

¿Cómo lograste verificar que las soluciones halladas al resolver la ecuación cuadrática resuelven la situación problema?

No pude hallar la solución

¿De los pasos que utilizaste para resolver la actividad cuales eliminarías? ¿Por qué?

No sé

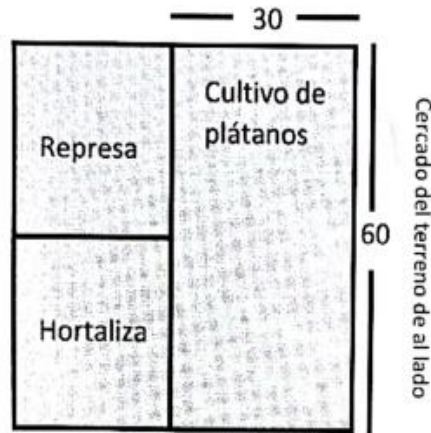
¿Qué otros pasos agregarías para resolver la actividad? ¿Por qué?

No sé

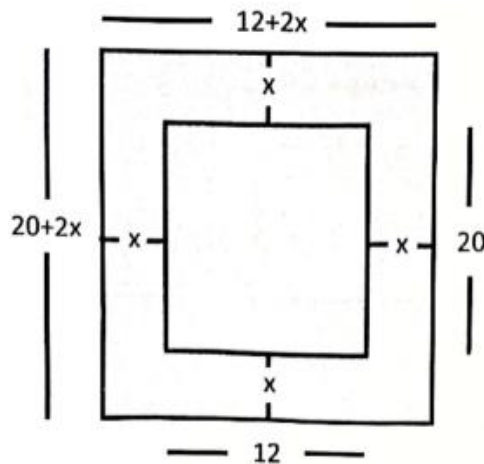
Nombre Eder Luis Ayala Beltrán Fecha 8 de Noviembre

**ACTIVIDAD 2**

Por otra parte, en el resto del terreno se va a construir una represa para la cría de cachama, se calcula que el área que sobró es aproximadamente  $3000\text{ m}^2 - 1800\text{ m}^2 = 1200\text{ m}^2$ . Se va a utilizar la una parte del lote para hacer la represa porque la comunidad piensa usar parte de ese lote para hacer una hortaliza. Además, nos dimos cuenta de que era necesario dejar espacio o corredor alrededor de la excavación que se debe realizar para crear la represa, puesto que, es necesario transitar y realizar actividades relacionadas con la actividad de cría de la cachama. Así las cosas, el plano del lote se vea así:



Se estimó que las dimensiones de la represa sean 20 de largo y 12 de ancho para asegurarse que no exceda los límites del terreno que queda luego del cercado para el cultivo de plátano. Además, se va a utilizar  $200\text{ m}^2$  del terreno para realizar el corredor alrededor de la represa, el cual debe ser del mismo ancho para guardar las proporciones. De lo anterior se le pide a usted que ayude a responder la siguiente pregunta: ¿cuál es el ancho del corredor?





### Diseñando el plan para dar solución a la situación problema

¿Cuál es el plan que vas a usar para resolver el problema?

Paso 1. Escoger las variables.

Paso 2. La variable es (x).

Paso 3. Con el área de un rectángulo reemplazo los lados.

Paso 4. Reemplazo los lados en la fórmula.

Paso 5. Multiplico los lados y eso será 200.

Paso 6. Encuentro la ecuación cuadrática y resuelvo

Paso 7. Hallar los valores de x

Paso 8.

Paso 9.

¿Cómo sabes si el plan que estas proponiendo es adecuado para resolver el problema? ¿Cómo saber si no es adecuado?

Por que con él estoy haciendo la ecuación cuadrática y no sería adecuada si no me permite hallar la ecuación y si la respuesta no se comprueban

¿Cuál crees que es el valor del ancho del corredor alrededor de la represa? ¿Por qué crees que es así?

Según lo que calculo en el ancho del corredor de la represa es de 308



Pon en práctica los pasos que ideaste

$$\begin{aligned} A &= x \cdot y \\ 200 &= (20+2x) \cdot (12+2x) - (12 \times 20) \\ 200 &= 240 + 40x + 24x + 4x^2 - 240 \\ 200 &= 64x + 4x^2 \\ 4x^2 + 64x - 200 &= 0 \\ x &= \frac{-64 \pm \sqrt{64^2 - 4(4)(-200)}}{2(4)} \\ x &= \frac{-64 \pm \sqrt{4096 - 3 \cdot 200}}{8} \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\ x &= \frac{-64 \pm \sqrt{7.296}}{8} \\ x &= \frac{-64 + 85}{8} = \frac{21}{8} = 2.6 \\ x &= \frac{-64 - 85}{8} = \frac{-149}{8} = -18.6 \end{aligned}$$

**Monitoreo de la actividad**

¿Qué dificultades tuviste para resolver el problema?

Se me hizo difícil hallar la ecuación cuadrática por que habian dos cuadrados con valores

¿Cómo identificaste esas dificultades?

Me di cuenta que hallaba la ecuación con los datos del cuadrado grande me daba el área de toda la figura



¿Qué crees que debes hacer para superar las dificultades que se te presentaron?

plantear la ecuación con las medidas del cuadrado grande menos el pequeño

#### Evaluación del proceso

¿Cómo lograste verificar que las soluciones halladas al resolver la ecuación cuadrática resuelven la situación problema?

Si reemplazo el valor de  $x$  en la ecuación se cumple que es igual a cero a ambos lados

¿De los pasos que utilizaste para resolver la actividad cuales eliminarías? ¿Por qué?

Ninguno de los pasos.

¿Qué otros pasos agregarías para resolver la actividad? ¿Por qué?

Creo que la gráfica de la función

### Actividad 3. Desarrollo de las Actividades por algunos estudiantes



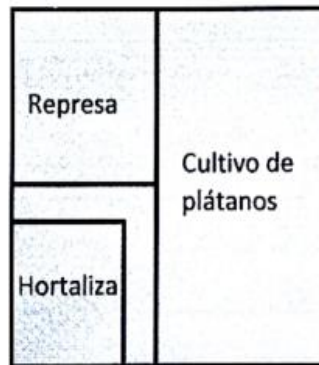
PLANETA RICA – CORDOBA  
EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

Nombre Eder Luis Ayala Bellan Fecha 13 de Noviembre

#### ACTIVIDAD 3

Los padres de familia van a utilizar la parte que queda del lote para hacer una hortaliza. Se piensa cultivar legumbres como frijol y habichuelas, además de plantas como ají, tomate, cebollín, entre otras. Por tal motivo se hace necesario conseguir alambre para realizar el cercado ya que si dejan el terreno sin protección se corre el riesgo que animales ingresen en el lote y dañen el sembrado o se coman las plantas. Debido a que ya se había hecho un esfuerzo importante para conseguir alambre para cercar la parte del lote destinada al cultivo de plátano, se hace difícil conseguir más alambre, por lo que se tiene que aprovechar de la mejor manera la cantidad de alambre que se consiga.

Por otra parte, se va a hacer un pasillo de 4 m de ancho en forma de L para el tránsito por la repesa y la hortaliza entrando a un costado del cultivo de plátano. El bosquejo de la división del lote quedaría de la siguiente manera.



Se consiguieron 70 metros alambre. Realizando mediciones se determina que es un terreno de forma rectangular ¿Cuáles deben ser las dimensiones del cercado para cubrir un área de 300 m<sup>2</sup>?

**El diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática.**

- Paso 1. Encuentro los datos del problema
- Paso 2. uso las variables x y y
- Paso 3. Reemplazo la cantidad de alambre en el perimetro
- Paso 4. Despejo una variable y la Pongo en el area
- Paso 5. Hallo la ecuacion cuadratica
- Paso 6. Resuelvo.

Paso 8. \_\_\_\_\_

Paso 9. \_\_\_\_\_

¿Cómo sabes si el plan que estas proponiendo es adecuado para resolver el problema? ¿Cómo saber si no es adecuado?

Por que estoy calculando un paso a paso es dando  
un valor a la incógnita que es hallar las  
dimensiones del serrado.

¿Cuál crees que son las dimensiones necesarias para cercar la hortaliza? ¿Por qué crees que es así?

Me parece que las dimensiones sumadas  
de la base 25m x la altura 10m, por que así  
me podría dar los 70m de alambre que se  
propone.

Realiza en el siguiente recuadro la modelación de las ecuaciones

$$\begin{aligned} A &= x \cdot y & -(x-20)(x-15) &= 0 \\ P &= 2x + 2y & -x + 20 &= 0 & x - 15 &= 0 \\ 2x + 2y &= 70 & -x &= -20 & x &= 15. \\ y &= \frac{70 - 2x}{2} \\ y &= 35 - x \\ A &= x \cdot (35 - x) \\ A &= 35x - x^2 \\ 300 &= 35x - x^2 \\ -x^2 + 35x - 300 &= 0 & -(x^2 - 35x + 300) &= 0. \end{aligned}$$

¿Qué dificultades tuviste para plantear la ecuación cuadrática del problema?

la dificultad fue que cuando reemplace una variable en el área no lo vi completa

y

¿Cómo identificaste esas dificultades?

Porque la ecuación debía tener  $a, b$  y  $c$  y vi que faltaba una

¿Qué debes hacer para superar las dificultades que se presentaron?

Me acordé que tenía que reemplazar el 300 del área y ahí sí se completó

#### **Evaluación del proceso.**

¿Cómo lograste verificar que la ecuación cuadrática que planteaste permitía hallar las dimensiones necesarias para cercar la hortaliza?

Porque cuando se planteó la ecuación cuadrática se reemplazó el área de 300 y entonces los valores de  $x$  deben ser



INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO  
Registro Dane: 223555000439  
PLANETA RICA – CORDOBA  
EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

¿De los pasos que utilizaste para resolver la actividad cuales eliminarías? ¿Por qué?

No quitaría ningún Paso Porque cuando  
sumé las medidas dió 70

---

---

¿Qué otros pasos agregarías para resolver la actividad? ¿Por qué?

No agregaría Pasos.

---

---

---

---

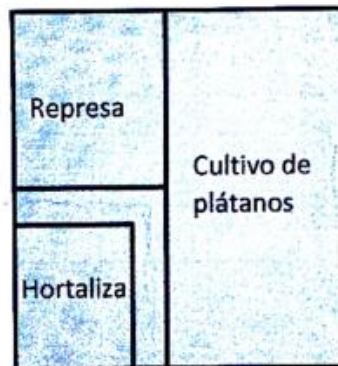


Nombre Juan Camilo Quiroz Fecha 13 NOV

### ACTIVIDAD 3

Los padres de familia van a utilizar la parte que queda del lote para hacer una hortaliza. Se piensa cultivar legumbres como frijol y habichuelas, además de plantas como ají, tomate, cebollín, entre otras. Por tal motivo se hace necesario conseguir alambre para realizar el cercado ya que si dejan el terreno sin protección se corre el riesgo que animales ingresen en el lote y dañen el sembrado o se coman las plantas. Debido a que ya se había hecho un esfuerzo importante para conseguir alambre para cercar la parte del lote destinada al cultivo de plátano, se hace difícil conseguir más alambre, por lo que se tiene que aprovechar de la mejor manera la cantidad de alambre que se consiga.

Por otra parte, se va a hacer un pasillo de 4 m de ancho en forma de L para el tránsito por la repesa y la hortaliza entrando a un costado del cultivo de plátano. El bosquejo de la división del lote quedaría de la siguiente manera.



Se consiguieron 70 metros alambre. Realizando mediciones se determina que es un terreno de forma rectangular ¿Cuáles deben ser las dimensiones del cercado para cubrir un área de 300 m<sup>2</sup>?

**El diseño de un plan para el abordaje de una situación problemática.**

Paso 1. Las Variables Sonon  $x$  y  $y$ .

Paso 2. Plantear el area de un rectangulo

Paso 3. Planteo la ecuacion

Paso 4. \_\_\_\_\_

Paso 5. \_\_\_\_\_

Paso 6. \_\_\_\_\_



Paso 8. \_\_\_\_\_

Paso 9. \_\_\_\_\_

¿Cómo sabes si el plan que estas proponiendo es adecuado para resolver el problema? ¿Cómo saber si no es adecuado?

Yo creo que esta bien planteado

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Cuál crees que son las dimensiones necesarias para cercar la hortaliza? ¿Por qué crees que es así?

no se

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Realiza en el siguiente recuadro la modelación de las ecuaciones

$$\begin{aligned} A &= x \cdot y \\ x \cdot y + 70 &= 70 \\ x &= y \\ x &= \sqrt{70} \\ x &= \end{aligned}$$



**Monitoreo en la aplicación.**

¿Qué dificultades tuviste para plantear la ecuación cuadrática del problema?

la dificultad es que no supe como resolver

¿Cómo identificaste esas dificultades?

no encuentre la ecuación

¿Qué debes hacer para superar las dificultades que se presentaron?

tengo que entender mas

**Evaluación del proceso.**

¿Cómo lograste verificar que la ecuación cuadrática que planteaste permitía hallar las dimensiones necesarias para cercar la hortaliza?

no pude encontrar la respuesta



INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUEVO PARAÍSO  
Registro Dane: 223555000439  
PLANETA RICA – CORDOBA  
EDUCAMOS PARA LA PAZ Y EL TRABAJO

¿De los pasos que utilizaste para resolver la actividad cuales eliminarías? ¿Por qué?

nada

¿Qué otros pasos agregarías para resolver la actividad? ¿Por qué?

## Anexos 4. Evidencias Fotográficas

### Observación del video: Avión Casero



### Realización del Avión Casero:



## Lanzamiento del Avión Casero



## Medidas de la Distancia





**Evidencias Aplicación del Instrumento - Ideas Previas (Diagnostico)**



**Evidencias Actividad 1.**





### Evidencias Actividad 2.



### Evidencias Actividad 3

