



LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SISTEMAS DE ECUACIONES  
LINEALES A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DE MOTIVACIÓN CON LAS TIC, EN  
LOS ESTUDIANTES DE LA BÁSICA SECUNDARIA

EVER QUINTO MOSQUERA  
MARIANO CÓRDOBA MENA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACUTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZAS DE LAS CIENCIAS  
MANIZALES

2022

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE SISTEMAS DE ECUACIONES  
LINEALES A TRAVÉS DE ESTRATEGIAS DE MOTIVACIÓN CON LAS TIC, EN  
LOS ESTUDIANTES DE LA BÁSICA SECUNDARIA.

Autores

EVER QUINTO MOSQUERA

MARIANO CÓRDOBA MENA

Tesis de grado para optar el título de Magister en enseñanzas de las ciencias con  
énfasis en didáctica de las matemáticas

Asesor

MAGISTER: ALFREDO JOSÉ GONZÁLEZ PATERNINA

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

2022

## AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios por permitirnos la realización de esta maestría, y sentir su presencia en cada proceso.

A **Ruth Vertel Arrieta y Yaciris Rosero Pino**, nuestras amadas esposas por su paciencia y apoyo incondicional en cada momento del desarrollo de esta investigación.

A nuestros estudiantes de la Escuela Normal superior de Urabá por su responsabilidad durante el tiempo de esta investigación.

A la rectora **Marquesa Chaverra Moya**, por la disponibilidad de los espacios cuando fueron necesarios y

A nuestro asesor **Alfredo José González Paternina**, por su acompañamiento y compromiso en el desarrollo de esta investigación.

*A todos mil gracias*

## RESUMEN

Esta investigación, se enfocó en describir como los estudiantes pueden superar las dificultades entorno a la resolución de problemas, al aplicar los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, mediante la utilización de una estrategia motivacional basada en las herramientas TIC con la app Ayudante de tareas, como una novedosa estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas, con la idea que los estudiantes obtengan las habilidades y competencias necesarias en la resolución de problemas del contexto, y en especial los sistemas de ecuaciones lineales, mediante una metodología autónoma.

Este estudio fue desarrollado a través de un enfoque cualitativo de estudio de casos y la forma como se recolectó la información fue en las sesiones de aprendizajes en modalidad virtual, debido a la pandemia del COVID-19, la misma que hizo que esta investigación se desarrollara sobre la motivación a través de las herramientas TIC, para solucionar sistemas de ecuaciones lineales. Las categorías de análisis utilizadas en esta investigación se dieron con base a las sesiones programada por los investigadores, mediante situaciones problemas del contexto real, como actividades o tareas, en donde se tuvo en cuenta los pasos de Miguel De Guzmán, como se resalta en los diferentes apartes de la investigación, tales como: leer, comprender el problema, buscar estrategias de solución, aplicar la estrategia seleccionada, y sacar conclusiones.

Los resultados obtenidos por los participantes mostraron, que los estudiantes cuando están motivados resuelven las actividades in importar lo complejo de los problemas planteados con facilidad. y este, es un hallazgo significativo, porque se buscaba una metodología con la cual los estudiantes se sintieran cómodos a la hora de resolver problemas y olvidaran sus miedos, su apatía hacia las matemáticas, su ansiedad y temores al resolver problemas matemáticos, los educandos asumieron este reto con responsabilidad dejando muy en claro que no hay barreras cuando ellos se proponen hacer algo. Además, se evidenció que los educandos aplicaron los pasos de De Guzmán y de forma explicativa presentaron las actividades planeadas en los diferentes momentos, tales como: (ubicación, desubicación y reenfoque), cabe resaltar que los participantes hicieron uso de la modalidad autónoma para el desarrollo de algunas de las actividades planeadas en la unidad didáctica.

**Palabras claves:** resolución de problemas, motivación, estrategia motivadora, aplicación apps, ayudante de tareas

### **ABSTRACT**

This research focused on describing how students can overcome the difficulties around problem solving, by applying methods to solve systems of linear equations, by using a motivational strategy based on TIC tools with the **Task Assistant app**, as a novel didactic strategy for the teaching of mathematics, with the idea that students obtain the necessary skills and competencies in the resolution of problems of the context, and especially the systems of linear equations, through an autonomous methodology.

This study was developed through a qualitative approach of case studies and the way in which the information was collected was in the learning sessions in virtual mode, due to the COVID-19 pandemic, the same that made this research be developed on motivation through ICT tools, to solve systems of linear equations. The categories of analysis used in this research were given based on the sessions programmed by the researchers, through problematic situations of the real context, such as activities or tasks, where the steps of Miguel De Guzmán were considered, as highlighted in the different sections of the research, tales such as: reading, understanding the problem, look for solution strategies, apply the selected strategy, and draw conclusions.

The results obtained by the participants showed that the students when they are motivated solve the activities regardless of the complexity of the problems posed with ease. and this is a significant finding, because a methodology was sought with which the students felt comfortable when solving problems and forgot their fears, their apathy towards mathematics, their anxiety and fears when solving mathematical problems, the learners took on this challenge responsibly making it very clear that there are no barriers when they set out to do something. In addition, it was evidenced that the students applied the steps of De Guzmán and in an explanatory way presented the activities planned at different times, such as: (location, dislocation and refocus), it should be noted that the participants made use of the autonomous modality for the development of some of the activities planned in the didactic unit.

Keywords: problem solving, motivation, motivating strategy, application, apps  
ayudante de tareas

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2	JUSTIFICACIÓN .....	20
1.3	Objetivos de la investigación.....	22
1.3.1	Objetivo General.....	22
1.3.2	Objetivo Específico .....	22
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>23</b>
2.1	ESTRUCTURA DEL MARCO TEÓRICO .....	23
2.1.1	Aspectos Generales.....	23
2.2	MARCO CONCEPTUAL .....	25
2.2.1	Resolución De Problemas.....	25
2.2.2	Resolución De Problemas Con El Método De Miguel De Guzmán .....	27
2.3	MOTIVACIÓN.....	32
2.3.1	Motivación Y Resolución De Problemas .....	33
2.4	APRENDIZAJE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES.....	35
2.4.1	Métodos De Solución De Sistemas De Ecuaciones Lineales.....	36
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>38</b>
3.1	GENERALIDADES SOBRE EL DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.2	ENFOQUE Y ALCANCE.....	39
3.3	POBLACIÓN Y CONTEXTO .....	39
3.4	UNIDAD DE TRABAJO .....	40
3.5	CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	41
3.6	UNIDAD DE ANÁLISIS .....	41
3.7	TÉCNICAS Y FUENTES DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN ..	42
3.8	UNIDAD DIDÁCTICA.....	43
3.9	PLAN DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA .....	44
3.9.1	Matrices .....	45

<b>4</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>51</b>
4.1	MOMENTO DE UBICACIÓN .....	51
4.2	MOMENTO DE DESUBICACIÓN.....	58
4.3	MOMENTO DE REENFOQUE.....	60
4.4	CONCLUSIONES .....	62
4.5	RECOMENDACIONES.....	63
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>64</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tabla Del Informe De ICFES 2019 Del Área De Matemáticas Porcentaje De Preguntas Equivocadas .....	13
Tabla 2 unidad de análisis .....	42
Tabla 3 Matriz inicial .....	47
Tabla 4 Matriz 2: Matriz de evidencia de la resolución de problemas con el método de De Guzmán.....	49
Tabla 5 Matriz 3: Matriz de evidencia de la categoría de motivación .....	50
Tabla 6 Ficha No. 02 Del Participante (E3) .....	53
Tabla 7 Ficha No. 02 Del Participante (E4) .....	54

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 diseño metodológico de la investigación.....	39
Ilustración 2 Fuente de recolección de información.....	43
Ilustración 3 Plan de análisis de la información recolectada.....	44
Ilustración 4 Respuesta 1 Respuesta E3. Proceso de Familiarización.....	52
Ilustración 5 Respuesta a las preguntas de las actividades de la situación problema del momento de ubicación.....	57
Ilustración 6 Respuesta a las preguntas de las actividades de la situación problema del momento de ubicación.....	57
Ilustración 7 Evidencia del manejo de la aplicación ayudante de tareas en momento de desubicación. ....	59

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 CARTA DEL PADRE DE FAMILIA.....	70
ANEXO 2 GRUPO DE INVESTIGACIÓN COGNICIÓN Y EDUCACIÓN .....	71
ANEXO 3 SOLICITUD DE PERMISO PARA LOS INVESTIGADORES.....	72
ANEXO 4 INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO .....	73
ANEXO 5 INSTRUMENTO: DE OBSERVACIÓN FINAL.....	83
ANEXO 6 INSTRUMENTO QUE INDICA EL NIVEL DEL PARTICIPANTE .....	88

## CAPITULO 1

### 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A través de los últimos años se ha venido investigando las dificultades que se tienen al tratar de aprender matemáticas, y en especial en el ámbito escolar, se hace necesario analizar situaciones relacionadas con la enseñanza de las mismas, en donde prima un currículo fragmentado, lo cual ha generado problemas relacionados no solo con la enseñanza, si no también, con los procesos de aprendizaje en los estudiantes, además, se les dificulta trabajar competencias integradoras y complejas, tal como, es la resolución de problemas, al respecto Schoenfeld (1992, citado por Martínez, E. C. 2008) manifiesta;

Este fenómeno ha traído, como consecuencias la dificultad enorme de la utilización de estrategias complejas en especial la resolución de problemas, debido que dicho proceso requiere combinar técnicas y saberes provenientes de diferentes sectores y hasta diferentes áreas del currículum de matemáticas (P. 9)

Ahora bien, en el plano de la Escuela Normal Superior de Urabá y en especial en el contexto de la enseñanza de las matemáticas, se presentó una coincidencia con lo expresado por Schoenfeld (1992) y por Martínez, E. C. (2008), al evidenciarse en los estudiantes de la básica secundaria, dificultades al enfrentar situaciones donde se utilizan ecuaciones lineales, en el desarrollo de las habilidades y competencias para resolver problemas contextualizados, es decir, potencializar y promover el proceso de resolución de problemas en los educandos. En este caso, se observó que se presentaba un “actuar” caótico (Artigue, 1995), en el estudiante al no tener claridad cómo, cuándo y por qué utilizar alguno de estos métodos para dar solución a problemas contextualizados.

Por ejemplo, dada una situación problema donde es indispensable utilizar los sistemas de ecuaciones lineales, se pudo notar que se presentaron dificultades al reconocer las variables, coincidiendo esto con lo que se denomina una “ruptura” (Neira Sanabría, 2013), lo cual se considera como un punto de partida para emprender investigaciones relacionadas con el paso del álgebra a conceptos relacionados con el cálculo (Artigue, Douady, & Moreno, 1995) o con situaciones problemas en este caso, y de esta forma tratar de generar impactos y comprensión sobre las mismas.

En concordancia con lo anterior y a través de las observaciones hechas en clase al trabajar con situaciones problemas donde están inmersos los sistemas de *ecuaciones lineales* (*en particular el uso de los métodos para resolver dichas ecuaciones*) se puede afirmar que se presentan tres grandes dificultades; una relacionada con la complejidad de los objetos matemáticos, otra que está ligada a la conceptualización como tal y por último una asociada a la ruptura con los modos de pensamiento algebraico (Neira Sanabría , 2013). En este sentido, es importante mostrar los resultados en las pruebas saber 11° (2019), asociados al pensamiento variacional y que se ajustan a las dificultades descritas, donde se resaltan las siguientes: el no identificar variables dada una situación problema del contexto real, no resolver problemas en situaciones aditiva y multiplicativas en el conjunto de los números reales y por último en la falta de capacidad para resolver problemas, en el aula y en las pruebas externas tales como, las pruebas saber.

Los resultados anteriores, junto a las observaciones realizadas en la labor docente en el aula se complementan con los informes dados por el ICFES, -Ver Tabla N°1- donde se describe una “ruptura” al tratar de resolver problemas que contienen información cuantitativa (60%) y así mismo, en la forma en cómo se plantean, se implementan y se validan procedimientos (64%) y estrategias para resolver el mismo (59%). Ahora bien, esto muestra que fue necesario elaborar una propuesta que originó cambios en los estudiantes al momento de afrontar problemas, en especial cuando están inmersos en el marco del pensamiento variacional y en este caso particular con los sistemas de ecuaciones lineales.

Tabla 1 Tabla Del Informe De ICFES 2019 Del Área De Matemáticas Porcentaje De Preguntas Equivocadas

<b>Aprendizaje</b>	<b>EE</b>	<b>Colombia</b>	<b>ETC</b>
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	<b>33%</b>	<b>25%</b>	<b>41%</b>
Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	<b>60%</b>	<b>51%</b>	<b>65%</b>
Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	<b>64%</b>	<b>53%</b>	<b>66%</b>
Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	<b>59%</b>	<b>51%</b>	<b>64%</b>
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	<b>52%</b>	<b>44%</b>	<b>60%</b>
Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	<b>52%</b>	<b>45%</b>	<b>59%</b>

Al respecto, es importante resaltar que se encontraron diferentes trabajos de investigación con aportes interesantes y que se ajustan a esta investigación. Uno de estos es el trabajo realizado por González P, Alfredo en el 2017, titulado; “La regulación

metacognitiva y la solución de problemas sobre proporcionalidad con estudiantes de básica secundaria”, en la cual se muestran resultados relacionados con la descripción de los cambios que se generan en los estudiantes al momento de resolver problemas y la relevancia que tienen en la resolución de problemas el diseño de estrategias por parte de los estudiantes. También presenta los obstáculos y las dificultades que se generan en los estudiantes, y que apuntan al plano algebraico y al pensamiento variacional, con lo cual éste, se convierte en una referencia para la investigación al momento de construir situaciones problemas del contexto, diseñar y analizar las diferentes estrategias.

De igual manera, se encontró la tesis de Ruiz Moreno, M. (2016); Diseño de una propuesta metodológica que contribuya al lenguaje algebraico, su precisión e importancia para la enseñanza-aprendizaje del algebra, en la cual se logró mejorar la comprensión del lenguaje algebraico priorizando aspectos relacionados con el autoaprendizaje. También es importante decir que, dentro de las sugerencias hechas en esta tesis está el desarrollar investigaciones donde se trabajen aspectos relacionados con la evaluación formativa y se utilicen en procesos para resolver las ecuaciones involucradas en una situación problema dada o del contexto. En este sentido, la propuesta de investigación basada en situaciones problemas donde estén inmersos los sistemas de ecuaciones lineales (*en particular el uso de los métodos para resolver dichas ecuaciones*) toman fuerzas, debido a que no solo se enfocan en la capacidad de identificar dificultades en torno a las variables o el manejo del lenguaje propio del álgebra sino en el planteamiento de situaciones problemas del contexto real que permita la profundización en el desarrollo de estrategias por parte de los estudiantes.

Un factor que surgió, al interior de esta investigación y que se convirtió en un eje fundamental, está relacionado con el papel de la motivación de los estudiantes al momento de resolver problemas y como las diferentes acciones que se realizan a diario las cuales pueden influir dado el contexto sociocultural y los entornos institucionales. En este aspecto, es importante resaltar que en el entorno institucional se presentaron dificultades relacionadas con los métodos de enseñanza, los cuales se enfocaban en una metodología tradicional arraigada en la enseñanza de las matemáticas, donde priman los procesos

memorísticos, que se sustentan en un currículo desarticulado (Curotto, 2010) y ante lo cual surgieron acciones en el aula que muestran la desmotivación por parte de los estudiantes, tales como; la desconcentración, la falta de compromiso y de responsabilidad ante los deberes de su propio aprendizaje.

En este sentido, es necesario decir que, al momento de trabajar con los sistemas de ecuaciones lineales, el cual es un concepto que está inmerso en la enseñanza del álgebra y generalmente en su proceso de aprendizaje causa situaciones de desmotivación en los estudiantes, como por ejemplo al; *solicitar la respuesta de la ecuación, expresada en un número* (Artigue, Douady, & Moreno , 1995). Esto sin tener en cuenta el método, ni el contexto, ni el sentido de este. Esta situación, ocasiona dificultades porque el estudiante se *limita a una serie de respuestas totalmente constituidas que le permiten responder de manera inmediata y no una construcción o una búsqueda de elementos para comprender la situación* (Parra B, 1990). En otras palabras, es basar toda la resolución del problema en aspectos algorítmicos y no en el proceso que le permita al estudiante desarrollar habilidades y competencias, dejando de lado las diferentes estrategias y las motivaciones tanto intrínsecas, como extrínsecas. Como se puede notar, la resolución de problemas y los aspectos motivacionales tienen puntos en común que generan un proceso de codependencia, en la cual es indispensable que el estudiante se enfrente a desafíos intelectuales que lo lleven a comprender, reflexionar, debatir en equipos cooperativos, a establecer planes de trabajo, analizarlos, modificarlos y resolverlos en el momento de dar solución a problemas del contexto.

Se puede decir, que los aspectos motivacionales se convierten en un factor primordial en el desarrollo cognitivo, social y emotivo de los estudiantes, desde una perspectiva académica. Es evidente, que la motivación es un gran reto para dar un producto de buena calidad a la sociedad del conocimiento científico. porque, esta repercute seriamente en el desarrollo armonioso de las facultades del ser humano en los aspectos, tales como: intelectuales, sociales, académicos, éticos, entre otros. Además, Bisquerra (s.f). expresa que, “Las emociones son una respuesta del organismo que se inicia en el SNC (Sistema Nervioso Central” (p. 19). De ahí que, el ser humano está siempre sujeto a la

motivación, para realizar actividades en su contexto, tal que, si se educa con sensibilidad, se alcanzarán excelentes resultados en los campos de acción del ser humano. Al respecto, en el trabajo de Luz Mery Chala Sánchez (2016), sobre la incidencia de la motivación en el rendimiento académico en el área de matemática en el grado noveno Institución Educativa Sanmartín de Porres (2014) del municipio de Turbo Antioquia Colombia, se concluyó que la falta de estrategias motivacionales, innovadoras y didácticas influyen negativamente en el rendimiento académico y en la resolución de problemas. De igual forma, la falta de ambientes de aprendizaje adecuados y de estrategias pedagógicas novedosas son las causantes de las grandes dificultades en el aprendizaje de conceptos matemáticos y por lo tanto recomiendan desarrollar estrategias para apropiarse de nuevas herramientas tecnológicas y acceder a la aplicación de estrategias motivacionales.

En este sentido, el proceso de investigación es acorde porque no solamente permitió trabajar con situaciones problemas donde los sistemas de ecuaciones lineales (*en particular los métodos de solución*), brindan a los docentes una oportunidad para desarrollar estrategias pedagógicas novedosas, sino que es posible observar cómo los procesos motivacionales ayudan a generar en los estudiantes *momentos de reflexión sobre su proceso de aprendizaje* Peñalva (2010). Ahora bien, el uso de situaciones problema permite romper las barreras entre aspectos teóricos y prácticos, así como los aspectos relacionados a la motivación. En este sentido es indispensable desarrollar procesos didácticos que permitan, por ejemplo; trabajar con aproximaciones al lenguaje algebraico como son los sistemas de ecuaciones lineales o con las representaciones simbólicas, ante lo cual las respuestas o los modelos de los estudiantes son un factor motivacional importante porque les permite a ellos establecer relaciones mucho más sanas, consigo mismos y con los demás. Esto quiere decir, que es necesario centrarnos más en lo que sucede dentro y con las personas que habitan en el aula (Stevick, 1980).

Ahora bien, dadas las circunstancias a causa de la pandemia del COVID – 19, se hizo necesario contextualizar el problema, específicamente al proceso de enseñanza. El cual pasó, de un trabajo presencial a una visión “virtual” donde las interacciones entre estudiantes y maestros se limitó a la conexión vía internet o de chats whatsapp. Aquí vale

decir, que la forma de desarrollar las clases en estos momentos ha contribuido a ampliar estas dificultades relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas y en especial a la “ruptura” entre la resolución de problemas y el modo del funcionamiento del pensamiento algebraico, específicamente al tratar el tema de sistemas de ecuaciones lineales. Por tal razón, se aprovechó la incorporación de una estrategia de motivación y de innovación pedagógica donde se involucraron los recursos TIC, con el uso de la aplicación Ayudante de tareas.

Precisamente, dentro de la investigación el uso de esta estrategia se convirtió en un recurso adicional para mejorar la enseñanza de las matemáticas, tal como lo expresa, (Grisales 2002); “La revisión se centra en el uso y evolución de los recursos TIC aplicados específicamente a la enseñanza de las matemáticas” (p. 202)

Debido a lo mencionado anteriormente, es preciso señalar, que esta investigación se convirtió en una herramienta que potenció los procesos de aprendizajes en los estudiantes de la básica secundaria, y brindó un aporte significativo en el desarrollo, las habilidades y competencias en nuestros educandos en cuanto a la resolución de problemas, específicamente con los sistemas de Ecuaciones Lineales (*y sus métodos para resolverlas*), como lo expresa. García (2003 citado en López & Márquez, 2017). Cuando afirman que, “la resolución de problemas genera cambios en la forma de ver y pensar el mundo desde diferentes esferas, como la cognitiva, afectiva y psicomotora, en las cuales se produce adquisición y dominio de saberes de forma autónoma”. (p. 125). Es evidente que, la resolución de problemas se convierte en un factor fundamental e integral de todo el aprendizaje de las matemáticas.

En consecuencia, a lo mencionado en el párrafo anterior, fue necesario describir y comprender como a través de la resolución de problemas, es posible superar las dificultades en torno a los sistemas de ecuaciones lineales (en especial a los métodos), y así mismo, en la utilización de las herramientas TIC, tales como las aplicaciones: Ayudante de tareas, Photomath y Math las cuales proporcionan elementos relacionados con la motivación y su relación para explorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

De igual forma, se presentó una estrategia relacionada con la motivación y el uso de las TIC como herramienta dinamizadora y novedosa, que están inmersa en la vida de los estudiantes de la Escuela Normal Superior de Urabá; de igual forma, se analizaron las barreras motivacionales para observar de qué modo inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la básica secundaria. Por otro lado, se analizaron las condiciones que se exteriorizaban en el diario vivir de los estudiantes al momento de resolver problemas, como la apatía, el silencio y la poca participación.

Además, a nivel nacional se encontró una tesis de maestría en tecnologías de información y comunicación, titulada. *Uso de las TICS para mejorar el rendimiento en matemática en la escuela nueva*. Por Dora Cristina Cuartas Zapata, Claudia Maribel Osorio Rojo y Liliana Yanet Villegas Roldán (2015), de la Universidad Pontificia Bolivariana de Colombia, con el propósito de determinar si el uso de los recursos didácticos o herramientas tecnológicas Mazema, Calkulo y Kuentas mejora el rendimiento académico en el área de matemática de los alumnos del quinto grado bajo el modelo de Escuela Nueva, de los Centros Educativos Rurales (CER) Gabriela Mistral, Los Pantanos y Pajarito Palmas del municipio Angostura, Antioquia, Colombia. En la búsqueda de alternativas para mejorar la enseñanza de las matemáticas, en virtud de los bajos resultados mostrados en las pruebas SABER 2013. Los resultados fueron que los estudiantes aumentaron su motivación y su agrado para trabajar en el área de matemáticas al usar las TIC.

Ahora bien, según Pizarro (2009): “la educación es uno de los ámbitos en los cuales también se han incorporado diferentes medios tecnológicos, aunque en menor medida y no siempre acompañando los avances logrados, especialmente, en el ámbito de las comunicaciones” (p. 30). Además, el mismo autor expresa que, “los cambios son aún mayores si consideramos la inclusión de la computadora y toda la potencialidad de diferentes herramientas, tanto para el cálculo aritmético o simbólico, para la traficación de funciones como para otras aplicaciones” (p. 31)

También, Aguilar, M. (2012). mencionó en su artículo que, la sociedad actual, conocida como sociedad de la información, tiene las siguientes características: estable,

predecible y objetiva, la cual demanda una alfabetización digital, que conlleva múltiples implicaciones pedagógicas. Las TIC requieren ser incorporadas adecuadamente por el sujeto docente; y se hace necesario incluir modelos diferentes e innovadores, los cuales permitan que el alumno adquiriera su papel protagónico y principal para construir su propio conocimiento. Se concluye que “la integración de las TIC en los procesos educativos conlleva a desarrollar competencias digitales y generan cambios de creencias y modelos tradicionales con los cuales se educa, para estar a la altura de la sociedad de hoy” (p. 810).

Es evidente que, el celular para el siglo XXI, se convirtió una herramienta indispensable tanto para docentes y de igual manera que para los educandos. Por otro lado, Cuartas, Osorio, & Villega (2015), expresan que,

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han conquistado muchos de los espacios ocupados por el ser humano, en los que se ha adaptado de manera estructural y sistemática; por ello, es cada vez más común la adquisición de aparatos tecnológicos y las múltiples opciones de comunicación e interacción que se dan a través de estos (pág. 16).

Cabe resaltar que, ante una misma situación, diferentes personas utilizaron distintas estrategias para proponer solución y estas estrategias, en ocasiones son caracterizadas y especificadas de una situación determinada, pero otras veces, se puede identificar un patrón, un modo de funcionamiento o estrategia general, que es característico de un individuo o de un grupo de individuos, ante tareas y problemas en muy variadas situaciones que reflejan en la forma en que los sujetos piensan, estudian, perciben, memorizan y resuelven problemas que se encuentran influenciadas por el uso de expresiones algebraicas.

Para poder entender las razones que llevaron a realización de esta investigación, es necesario preguntarse:

¿Cuáles son los cambios que se presentan en los estudiantes al momento de resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales mediante la utilización de estrategias motivacionales basadas en las herramientas TIC (apps) Ayudante de tareas?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La investigación tuvo como objetivo describir cuáles son los cambios que se presentan en los estudiantes al momento de resolver problemas relacionados con los métodos de sistemas de ecuaciones lineales mediante la utilización de estrategias motivacionales basadas en las herramientas Tic (apps) Ayudante de tareas. Así mismo, dar un aporte en la comprensión y descripción de las dificultades que presentan los estudiantes cuando tienen que resolver problemas del contexto y en especial con los sistemas de ecuaciones lineales utilizando estrategias de motivación basadas en las apps. De tal manera, que se puede presentar como un insumo significativo para la Escuela Normal Superior de Urabá en la formación de nuevos docentes.

La importancia de este trabajo, gira en torno a que las propuestas de investigación que se han adelantado están enfocadas a la creación de software, en este caso de apps, más no en el uso de estas como estrategias de motivación en la resolución de problemas del contexto. Igualmente, la investigación permite la transformación de las prácticas de aula de los docentes al poder utilizar herramientas tecnológicas (apps de celulares), convirtiéndose estas en estrategias motivadoras para el aprendizaje de las matemáticas.

Otro aspecto importante de la investigación se relaciona con el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales (en especial de sus métodos), el cual ha venido siendo objeto de debate, donde la implementación de nuevas herramientas como aplicaciones de celulares, programas de PC y software especializados no se han podido incluir en la mecánica de las clases de las escuelas de educación básica. Es decir, se muestra un interés sobre ellas, pero no se había mirado como el estudiante podía interactuar con las herramientas TIC, ni mucho menos la inclusión de una app como herramienta para superar y alejar sus miedos hacia las matemáticas. En el pasado se les había prohibido el uso de

calculadoras y dispositivos de cálculo a los estudiantes, pero la pandemia COVID-19, nos ha abocado a buscar estrategias para que los educandos obtengan resultados óptimos desde sus casas, y en especial en el área de matemáticas.

En este sentido, los profesionales de la educación del área de matemáticas han abordado el tema para que se pueda acceder al conocimiento matemático, y para esto se ha dado una búsqueda permanentemente de estrategias didácticas y metodológicas como la resolución de problemas del contexto, al desarrollar actividades de motivación, hasta llegar hoy al uso de App.

Por otro lado, la finalidad de esta investigación fue la de diseñar una estrategia que le permita al estudiante, creer en sí mismo y olvidar los temores impuestos por terceros hacia las matemáticas y que ellos puedan demostrar sus habilidades y competencias en la solución de sistemas de ecuaciones lineales con problemas del contexto.

Fue pertinente, la elaboración de una investigación seria, responsable y oportuna que mostrara detalladamente como las aplicaciones (APPS) - en este caso ayudante de tareas - se pueden convertir en una herramienta motivacional y fundamental a la hora resolver problemas contextualizados donde se necesario utilizar alguno de los métodos de solución sistemas de ecuaciones lineales.

A través, del trabajo experimental desde el aula, se ha observado que los estudiantes aprenden según su estado de ánimo o motivación, el cual incide en el desarrollo de las actividades dentro y fuera del aula, por esta razón, es fundamental investigar cómo las herramientas TIC inciden como factor motivacional en la resolución de problemas del contexto.

### **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Describir los cambios que presentan los estudiantes al resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales mediante la utilización de estrategias motivacionales basadas en las herramientas TIC (apps) Ayudante de tareas.

#### **1.3.2 Objetivo Específico**

- Identificar las dificultades que se presentan en el proceso de resolución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes de educación básica secundaria de la Escuela Normal Superior de Urabá.
- Identificar los procesos de motivación originados en los estudiantes al utilizar herramientas TIC (APPS) para resolver situaciones problemas de sistemas de ecuaciones lineales.
- Evaluar los cambios que presentan los estudiantes al resolver problemas con sistemas ecuaciones lineales mediante el uso de las herramientas TIC

## CAPITULO 2

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ESTRUCTURA DEL MARCO TEÓRICO

En primera medida la estructura del marco teórico apuntó a dos grandes ejes: uno orientado a los aspectos generales de las teorías que sustentan la propuesta de investigación y el otro orientado a una revisión concisa de las categorías resolución de problemas y motivación. En este sentido se realiza un acercamiento sobre la resolución de problemas y a su importancia en los procesos de investigación, haciendo énfasis en el modelo de (De Guzmán, 1995). De igual forma se presentan caracterizaciones generales sobre la categoría de Motivación y su relación con el proceso de investigación. Así mismo, se explican los conceptos que le dan sustento a esta investigación, en este caso, los sistemas de ecuaciones lineales, en especial lo asociado a los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, y la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), en especial en el uso de las Apps de celulares y sus aplicaciones en torno al aprendizaje de conceptos matemáticos.

##### 2.1.1 Aspectos Generales

En torno a las teorías sobre la resolución de problemas, se tomó como referencia los trabajos de Polya (1979), A.H. Schoenfeld (1985) y De Guzmán (1991) los cuales en primer lugar muestran un panorama sobre la teoría de resolución de problemas, y a su vez una perspectiva sobre la construcción de modelos que se relacionan con conceptos asociados a los procesos de aprendizaje, como la metacognición y la motivación. Los trabajos de Polya (1979) y A.H. Schoenfeld (1985). Son tomados como referentes históricos y el último se ajusta a la propuesta de investigación. En particular, el modelo de, De Guzmán (1995), se encuentran elementos fundamentales sobre como las acciones desde la resolución de problemas se pueden asociar a la motivación, a la creatividad y a los cambios en la construcción de los conceptos. Ahora bien, es importante mostrar que la resolución de problemas de Polya (1979), ha logrado caracterizar y aportar a cada uno de los modelos subsiguientes, especialmente en orientaciones de tipo pedagógico, psicológico o idiosincrásico e inclusive de tipo filosófico (Mazario Triana, Sanz Cabrera, & Hernández Camacho, 2009)

En consecuencia, es importante mostrar que las investigaciones relacionadas sobre resolución de problemas (Mazario Triana et al, 2009) se han ubicado en tres grandes ejes:

- “Primero en *contrastar mecanismos entre expertos y novatos*”. (Polya ,1979)
- “En desarrollar *la creatividad* como aspecto fundamental para resolver los problemas”. (A.H. Schoenfeld, 1985), Mason, Burton y Stacey (1989),
- “y segundo aquellas que consideran que, a través del *cambio conceptual, metodológico y actitudinal, como la visión de*” De Guzmán (1991), (P.5)

En torno a las teorías relacionadas con la categoría motivación, es importante mostrar los acercamientos teóricos que han surgido durante varios años y que han realizado aportes significativos para los aprendizajes, en términos generales dentro de ellas se destacan; *la Teoría de necesidades de Maslow, la Teoría de expectativas de Victor Vroom, la Teoría de equidad de Stacey Adams, la Teoría de las necesidades de McClelland* (Pacheco Carrascal, 2016.) Ahora bien, dentro de estas teorías se destaca una que apunta a mostrar como “*la motivación potencializa el desarrollo de objetivos a través del trabajo responsable, siempre apuntando a desarrollar procesos de excelencia*”(P.150) McClellan, (1961) citado por (Pacheco Carrascal, La motivación y las Matemáticas, 2016). En este sentido, también es necesario mostrar como la motivación es fundamental en el procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y en especial en la resolución de los sistemas de ecuaciones lineales, lo cual se asocia a varias causas entre ellas al papel de la escuela, el hogar y la sociedad respectivamente. En este caso, esta investigación se enfocará a las causas que se asocian a la escuela, porque se permite observar de primera mano, lo que manifiesta (Pacheco Carrascal et al, 2016.): “*las estrategias y metodologías impartidas por los docentes, donde en algún momento, la rutina se hace evidente y no hay un grado de alegría de motivación*” (P. 154).

Es así, como se organizó una serie de estrategias de tipo motivacional asociadas a mejorar los desempeños en el área de las matemáticas, tal es esto, que (Tapia, 1997), menciona que hay que reflexionar sobre las características motivacionales de los alumnos desde una perspectiva dinámica. De esta forma, es posible diseñar un clima motivacional que se ajuste al contexto, en dicho caso, vale resaltar que los estudiantes se encuentran bajo

una onda del uso de las nuevas tecnologías y por esta razón, es indispensable crear actividades donde se puedan utilizar estos medios y brindar a los estudiantes estimulaciones donde ellos se sientan cómodos y puedan manejar sus conocimientos de una manera adecuada, siempre con el profesor como guía para lograr estos objetivos. (Farías y Pérez, 2010.) citado por (Pacheco Carrascal, 2016. P. 156)

Ahora bien, la relación entre los aspectos motivacionales y la resolución de problemas se concretiza en un modelo que Tapia, (2005) lo lleva a cabo en tres momentos;

“a) Al comienzo de las actividades de aprendizaje, momento en que los profesores deben activar la intención de aprender (...)

b) Durante las actividades de aprendizaje, presenciales -en clase- o no presenciales -en casa-, momento en que los profesores deben conseguir que la atención de los alumnos se mantenga focalizada en el proceso y progreso del aprendizaje (...) (Alonso Tapia, 1997a). y

c) A lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje o al fin del mismo, en los momentos en que se evalúan los logros de los alumnos. (Alonso Tapia, 1997b).” (P. 5)

Ahora bien, para llevar a cabo el proceso de esta investigación, fue necesario profundizar en las características de los modelos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y así, poder relacionar estos con las características de los procesos asociados a la motivación, en especial al uso de estrategias por parte de los docentes y en especial aquellas relacionadas con los recursos TIC. Es necesario definir: lo que se conoce como modelo de resolución de problemas, la resolución de problemas según De Guzmán, el concepto de sistemas de ecuaciones lineales y sus métodos de resolución, y por último la motivación.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Resolución De Problemas**

Vale la pena especificar, que la resolución de problemas es considerada como una competencia en el área de matemáticas, pero en el marco de este proceso de investigación, se considera como una categoría. En este sentido, es importante mostrar algunas

definiciones sobre resolución de problemas. Por lo tanto, aparece una definición dada por (Blanco, 1996):

*“Se acostumbra llamar modelo de resolución de problemas a una doctrina que clasifica y analiza las fases del proceso de resolución de problemas, las sugerencias y estrategias heurísticas, y los distintos aspectos de orden cognoscitivo, emocional, cultural, científico, etc., que intervienen en el proceso.” (pág. 11)*

De acuerdo con esta definición, la resolución de problemas se puede clasificar o categorizar en diferentes tipos, ya sea *con orientaciones de tipo psicológico, pedagógico e idiosincrásico y otros, de tipo filosófico-científico.* (Mazarío Triana, I., (2003). Entre los principales modelos de resolución de problemas se encuentran:

- a. **Modelo de George Polya.**
- b. **Modelo de Alan Henry Schoenfeld.**

Estos modelos coinciden en tener el mismo número de fases o dimensiones. El modelo de Polya (1979), coincide con la estructura básica común que tienen todos los problemas y propone los siguientes pasos Mazarío Triana, I., (2003):

*“Aceptar y comprender las condiciones del problema. Planificar su solución. Llevar a cabo el plan planificado; y Comprobar, verificar la solución.” (P.6)* Con estas cuatro etapas se sienta una estructura que está presente en otros modelos, como el de A.H. Schoenfeld (1985) y el cual logra profundizar al realizar análisis de las heurísticas y permitiendo resultados sobresalientes en torno a las reflexiones que sobre los problemas matemáticos se han hecho, en especial al asociarlos al desarrollo de nuevas teorías, como la Inteligencia Artificial y en la Teoría Psicológica del Procesamiento de la Información. Es importante mostrar las dimensiones que utiliza Schoenfeld (1985) y la coincidencia con el modelo de Polya (1979);

1. Dominio de conocimientos y recursos: Expresados a través de lo que el sujeto conoce y la forma de aplicar experiencias y conocimientos ante situaciones de problemas.

2. Estrategias cognoscitivas: Categoría que contempla el conjunto de estrategias generales que pueden resultar eficaces para acceder a la solución de un problema. Dentro

de la misma se pueden identificar recursos heurísticos para abordar los problemas matemáticos tales como: analogía, inducción, generalización, entre otros.

3. Estrategias metacognitivas: Se caracteriza como la conciencia mental de las estrategias necesarias para resolver un problema, para planear, monitorear, regular o controlar el proceso mental de sí mismo.

4. Sistema de creencias: Está conformado por las ideas, concepciones o patrones que se tienen en relación con la Matemática y la naturaleza de esta disciplina. Además, cómo esta se relaciona o identifica con algunas tendencias en la resolución de problemas. (Mazarío et al. 2003). (P. 7).

Este modelo en sí, permitió desarrollar mejores procesos relacionados a la praxis y a su vez, se convierte en un pilar en la construcción de teoría en torno al pensamiento matemático. En otras palabras el modelo de Schoenfeld (1985), utiliza las reflexiones de los estudiantes, para generar nuevas actividades que propicien la interpretación y búsqueda de soluciones a problemas dados. Igualmente, el modelo A.H. Schoenfeld, *hace un primer acercamiento a los procesos de conciencia* (González Paternina, A. (2017). al momento de resolver un problema, es decir que es necesario tener en cuenta dimensiones relacionadas con la -Metacognición-, como son la emotividad o la autoconciencia, lo cual, empieza a considerarse como factor fundamental al momento de resolver un problema. Así mismo en palabras de (Mazario Triana, Sanz Cabrera, & Hernández Camacho, 2009), el modelo busca la interpretación y búsqueda de soluciones a los problemas, a manera de mostrar la experiencia de los hechos y relaciones matemáticas en una totalidad coherente, mostrando así de forma indirecta, un carácter no lineal planteado por Polya. En este mismo sentido, es indispensable analizar un modelo de resolución de problemas que permita, entre otras cosas trabajar con problemas abiertos del contexto real y acercarse a situaciones propias del ser humano, como son los aspectos relacionados con la motivación, por tal razón, exploremos a profundidad el modelo de resolución de problemas de Miguel de Guzmán.

### **2.2.2 Resolución De Problemas Con El Método De Miguel De Guzmán**

En esta investigación, se ha elegido el método de Miguel de Guzmán, porque le permite al estudiante un acercamiento más preciso y consciente para resolver problemas en

un contexto real. Adicionalmente a esto, es importante resaltar que para Miguel de Guzmán el objetivo principal de su método consiste en mejorar los procesos de pensamiento al enfrentarse a los problemas de tipo general, por lo que no se trata de una preparación específica o rutinaria (Asensio Piñero, 2013), lo cual queda de manifiesto, al leer al propio autor (de guzmán, 1995): al mencionar, que en el aprendizaje solo la práctica del pensar es verdaderamente útil (P.17). En concreto, es importante mostrar los aspectos generales de la propuesta de (De Guzmán, 1995) y el cómo ésta es apropiada, para poder trabajar con los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales y los aspectos relacionados con la motivación.

Por consiguiente, De Guzmán, (1995), plantea que los alumnos se enfrentan a ciertas fases las cuales las nombra de la siguiente manera: *“los procesos de pensamiento, la actitud adecuada ante un problema, los bloqueos y las estrategias de pensamiento”* (De Guzmán, 1995).

En particular, el método pretende que los alumnos dejen de lado el “pánico” lo cual les genera procesos de desmotivación y observen las situaciones problemas como una “tarea interesante, divertida y estimulante” (Asensio Piñero, 2013. P. 25) y para esto se plantea un acercamiento al problema con una “actitud adecuada” dejando de lado: *“el miedo a lo desconocido y el consiguiente retraimiento, el nerviosismo al comenzar (...) y cierto desazón ante las pruebas”* (P.26). Una vez superadas estas “actitudes”, en gran medida por el trabajo orquestado y reiterado de los docentes, al plantear actividades que ayuden a desarrollar en los estudiantes: “ Confianza, paz, tranquilidad, disposición al aprender, gustos en actividades mentales (...)” (P. 27). Así mismo, este proceso de “actitud adecuada” permite afrontar situaciones complejas, en este caso, por ejemplo al trabajar con los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, donde se presentan dificultades asociadas a la construcción del concepto mismo y a su vez se extrapolan en el área de matemáticas.

Al respecto, Palera Medina, M. (1999) menciona que, estas pueden ser de cuatro formas:

En primer lugar, las dificultades asociadas a un proceso de pensamiento en el álgebra, en segundo lugar, las asociadas a los procesos de enseñanza, en tercer puesto se

encuentran las asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo en los alumnos y, por último, las asociadas a las actitudes afectivas y emocionales. (p.10).

En efecto, esta situación de la complejidad del concepto de los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, se puede abordar desde la visión de (De Guzmán, 1995), en especial al analizar lo que él denomina “bloqueos”. En concreto, se mencionan tres tipos de bloqueos; *“unos asociados al origen afectivo, otros a los de tipo cognoscitivo y los últimos relacionados con la cultura y el ambiente”* (Asensio Piñero, 2013. P. 27)

Es decir, que al momento de afrontar una situación problema y en especial, cuando están inmersas dentro del pensamiento variacional como lo son las asociadas a los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, se manifiestan actos como lo expresa Asensio Piñero, (2013). al citar a (De Guzmán, 1995, pp. 64 – 75): “la incapacidad para desglosar el problema, el bloqueo en el “ataque” del problema, la visión estereotipada (...)” (P. 27) En consecuencia, es indispensable presentar estrategias novedosas que ayuden a superar estas dificultades y a su vez, se genere un proceso de motivación y empatía con las matemáticas.

Por otro lado, los pasos planteados por (De Guzmán, 1995). Les permiten a los estudiantes desarrollar habilidades de: exploración y análisis de la situación dada, el desarrollar diferentes estrategias empezando por las más fáciles, el comparar la situación dada con otra similar, el desarrollar esquemas propios y el identificar elementos del lenguaje (De Guzmán, 1995, p. 161 – 198). De modo que, el método de (de guzmán, 1995), es apropiado para este proceso porque permite en primer lugar un proceso de acercamiento a un tema complejo, como lo son los métodos de resolución de sistemas lineales. Así mismo, es posible tender un puente en torno a los procesos motivacionales, desarrollando en los estudiantes sus propias estrategias, ejercitando así “su creatividad”

Debido a todo lo anterior, fue indispensable profundizar en los cuatro pasos establecidos por de guzmán (1995) y tratar de encontrar otras aristas relacionadas entre las situaciones problemas, relacionadas con los métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, los aspectos de motivación y las múltiples estrategias, que van desde la elaboración de esquemas, resolución con lápiz y papel, hasta la utilización de los recursos TIC, en particular las Apps de los celulares inteligentes.

Paso 1: Familiarización con el problema. Implica profundizar al máximo para conocer el problema. Según, (Godo, Allauca, & Villacis, 2017). Se puede inferir que, familiarizarse con el problema implica, leer una y otra vez la información, analizarla, observarla para entender que quiere decir el enunciado del problema el cual permite obtener una idea clara, para escribir los datos, variables o incógnitas que intervienen en la solución del problema. Además, según lo expresado por Zamora (2017). Se puede decir que, “incluye las acciones que permiten la comprensión del problema. ¿De qué trata el problema?, ¿Cuáles son los datos?, ¿Qué pide determinar o comprobar el problema?, ¿Disponemos de datos suficientes?, ¿Guardan los datos relaciones entre sí?” (p.13). Los interrogantes anteriores permiten que el lector se familiarice con facilidad con el problema propuesto del contexto real y lo pueda comprender para la búsqueda de soluciones del mismo.

Paso 2: Búsqueda de estrategias. En la búsqueda de alternativas para darle solución un problema, según, (Godo, Allauca, & Villacis, 2017). Se puede inferir que, “las situaciones problema de forma abstracta o numérica permite el brote de ideas con las que el estudiante pueda estimular su exploración y su propia solución de forma progresiva, en la búsqueda y la obtención de la estrategia adecuada.” En este paso, el participante puede elaborar una lluvia de ideas de estrategias y analizar cuál de ellas le permitirán resolver el problema de forma más sencilla entre las estrategias abordadas.

De igual manera, Zamora (2017). Expresa que, “se trata de seleccionar qué estrategias se adecúan más a la naturaleza del problema. Las más usuales son: Simplificación del problema, concretándolo hasta tener la posibilidad de abordarlo. Representación gráfica” (p.13). Lo cual, se ajusta en especial al trabajar con los métodos de solución para resolver sistemas de ecuaciones lineales, porque es indispensable que los estudiantes se aproximen con sus propias estrategias que generalmente se asocian, a la elaboración de “esquemas propios que se ajusten a un lenguaje adecuado y propio” (Godo, Allauca, & Villacis, 2017)

Paso 3: Aplicación de la estrategia. Para De Guzmán aplicar una estrategia es fundamental, porque hace consiente al estudiante de la realidad de la situación problema. En esta fase el estudiante colocará en práctica varias estrategias o una sola, tantas veces sea

necesario hasta determinar “su propio camino” para acercarse a la solución del problema (Godo, Allauca, & Villacis, 2017). De igual manera, (Viar, 2007, citado por Zamora,2017). Se puede inferir que, todas las estrategias que tengan más probabilidad de éxito, se pueden seleccionar hasta conseguir la estrategia adecuada que conduzcan a la solución del problema. (p.13). En este punto es importante develar, que las estrategias que se utilicen por parte de los estudiantes dependerán de la tarea matemática asignada, en tal caso las situaciones problemas asociadas a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, y en especial a los métodos se podrán presentar dos situaciones; una asociada a la resolución de problemas con carácter rutinario y estático (asociado a los procesos algorítmicos), *propio del conocimiento conceptual y/o procedimental rígido, no flexible y otra situación, orientada a un conocimiento condicional –metacognitivo-* (Rodríguez Quintana, 2006) y motivacional, el cual permite la *transferencia del conocimiento a una tarea problemática contextualizada*. (p.42)

Paso 4: Revisar el proceso y sacar consecuencias de él. Una vez encontrada la solución adecuada al problema, es necesario explorar a fondo el proceso seguido para la solución del mismo, y así determinar situaciones que ayudarán a la resolución de problemas posteriores o si existen otras formas de resolverlo, la cual se obtendrá conclusiones a futuro. (Godo, Allauca, & Villacis, 2017), según lo expresado por (Zamora, 2017). Es preciso inferir que, una vez finalizado el problema, se hace una evaluación de ¿Cómo hemos llegado a la solución? Y como se encontró el camino más simple para tratar de entender por qué funciona, y hacer una reflexión sobre el resultado obtenido mediante el proceso. (p.14) Por otro lado, (González. 2017). Afirma que, “surge una propuesta en la retroalimentación como parte fundamental en los procesos de aprendizaje” y lo cual coincide con lo que expresan Mazario, & otros, (2002), “en torno a mostrar que los modelos de resolución de problemas, hacen énfasis en la persona que resuelve el problema” y ésta a su vez es vista como un proceso dialéctico, donde la *trascendencia del Control en el proceso* (Blanco, 1996), es un asunto adquiere una trascendencia didáctica (Schoenfeld, 1985, Mason, Burton y Stacey 1989 ) porque es posible encontrar generalidades por parte de los estudiantes, al observar el punto positivo, en este caso asociados a procesos motivacionales, de no poder avanzar en la resolución del problema y así darle importancia a la revisión de

los procesos Mazario, & et al, (2002). Por último, este proceso de revisión permite trascender y analizar el pensamiento y la experiencia aportada por la Matemática, ilustrando una manera de enfocar la vida al mismo tiempo que posibilita conocerse uno mismo. Mazario, et al. (2009, citado por González 2017)

### **2.3 MOTIVACIÓN**

Una de las formas como los seres humanos aprenden es a través de la motivación, es así como, los investigadores Javier Gasco Txabarri y Txomin Villamor, expresaron, La motivación ha sido uno de los constructos más investigados en el contexto educativo. Se ha estudiado una amplia gama de puntos de vista teóricos que tratan de explicar la motivación académica. (Gasco & Villarroel, 2014, p.7). La cual muchos autores la clasifican de diversas maneras, ubicándolas en dos grupos significativos como lo son: motivación intrínseca y motivación extrínseca. Tal como lo menciona, Ochoa Álvarez. (2011). Al afirmar que, La Motivación Intrínseca, es cuando se realiza una actividad por placer y satisfacción que uno experimenta mientras aprende, explora o trata de entender algo nuevo. La persona explora y tiene una actitud de curiosidad, trabaja por los objetivos de aprendizaje para aprender. (p.27)

En relación con el párrafo anterior. (Pacheco, 2015). Indica que, la motivación intrínseca es parte de nuestra vida, porque todos al nacer tenemos la tendencia de hacer las cosas que nos agradan, desde este punto de vista en el aula, mediante esta propuesta de investigación se le lleva al estudiante una estrategia didáctica que le mantenga motivado y con el deseo de resolver sistemas de ecuaciones lineales (p. 2). Por otro lado, Chiavenato (1999, citado por pacheco, 2015), define a la motivación como el resultado de la interacción entre el individuo y la situación que lo rodea (p. 3). Es así como. Tapia. (2003, citado por pacheco 2015). Declara que, “querer aprender y saber son las condiciones personales básicas que permiten la adquisición de nuevos conocimientos y la aplicación de lo aprendido de forma efectiva cuando se necesita” (p.4). Por tal motivo, se presenta una estrategia motivadora que permita despertar en el educando el interés y mantener motivado al dentro y fuera del aula para resolver sistemas de ecuaciones líneas. (p. 8)

De igual manera, Ochoa Álvarez (2011), continúan hablando de la motivación y sostiene, que “la motivación extrínseca pertenece a una amplia variedad de conductas las cuales son medios para llegar a un fin.” (p.27). Así mismo, (Malone y Lepper 1987, citado por Pacheco, 2015). Plantean que, el aprendizaje puede convertirse en algo divertido, cuando se genera motivación a los estudiantes y cuando este está “retado” a alcanzar una meta en particular, puede llegar a mostrar más interés frente a esa actividad.

### **2.3.1 Motivación Y Resolución De Problemas**

La resolución de problemas necesita de una estrategia motivacional la cual permita que el estudiante se familiarice con los sistemas de ecuaciones lineales, dado que, el aprendizaje del estudiante está determinado por la motivación que puede tener internamente o que reciba del mundo exterior. De Guzmán (citado por Sierra 2004) declara que: “es importante la motivación en la enseñanza de las matemáticas, para hacer un trabajo consciente en la alfabetización, la modelización, y la aplicación de los impactos de las nuevas tecnologías como medios para resolver problemas con los sistemas de ecuaciones lineales. Además, respecto a la motivación se debe motivar al estudiante, no solo por el interés intrínseco de las matemáticas y sus aplicaciones” (p. 4).

De igual manera, Pekrun (1992, citado en PSISE, s.f) mencionó que, las emociones juegan un papel importante en la vida psicológica del estudiante y tienen una alta influencia en la motivación y en las estrategias cognitivas y por eso, en el aprendizaje y en el rendimiento escolar; es así como, las emociones también pueden ser inductoras y/o mantenedoras del interés en el material de aprendizaje (Ainley, Corrigan y Richardson, 2005; Krapp, 2005) e influir en los aspectos más cognitivos del aprendizaje, ya que pueden desencadenar distintas formas de procesar la información y resolver las tareas (Isen, 1999) y facilitar o impedir la autorregulación del aprendizaje en los estudiantes (Pekrun, Goetz, Titz y Perry, 2002).

En efecto, la motivación tiene una influencia importante en los aprendizajes de los estudiantes, bien sea, positiva o negativa, debido que nadie aprende sino está motivado. Además, la motivación depende de muchos factores externos e internos del educando que conllevan a realizar una práctica de aula buena o mala, por tal razón, se considera la

motivación como una categoría fundamental para el desarrollo de las competencias en la solución de sistemas de ecuaciones lineales. Igualmente, Valencia, Páez y Echevarría (1989) y Fiske & Taylor (1991), empíricamente han encontrado que la motivación positiva facilita el aprendizaje (pág. 2) de los estudiantes en la aplicación de los sistemas de ecuaciones lineales

Es evidente que, la resolución de problemas y en especial, los sistemas de ecuaciones lineales necesitan de un elemento motivador que les permita experimentar y construir conocimientos, mediante una estrategia novedosa y fácil de obtener para los estudiantes. Al respecto (Mazarío, 2003), afirma que: “Dado el estrecho vínculo que se establece entre las matemáticas, y la resolución de problemas es necesario que se destaque que la efectividad educativa de la enseñanza de la matemática está determinada objetivamente por la potencialidad de sus contenidos” (p.30). Por tal razón, se presenta una estrategia novedosa la cual consiste en la aplicación de las TIC, con la herramienta ayudante de tareas, como una estrategia didáctica y oportuna en estos momentos de pandemia global, que le permite al estudiante obtener buenos resultados e interiorizar cada proceso que se realiza en la resolución de problemas del contexto con el uso los sistemas de ecuaciones lineales. Por otro lado, una importante argumentación al respecto, (Mazarío, et al, 2003) afirman que: “no solo el desarrollo de habilidades intelectuales sino además para la formación de valores éticos que se traduce en una actitud responsable y respetuosa por el trabajo” (p. 41).

Por razones de la pandemia, se le facilita al estudiante estas herramientas de las aplicaciones de celulares (APPS): Ayudante de tareas, Photomath, Math entre otras, de las cuales se utilizará **Ayudante de Tareas** como estrategia motivadora y por ser una aplicación que se utiliza sin necesidad de internet facilitó su uso, debido que por motivos de la pandemia el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizó en casa, donde se dieron otras dinámicas que hicieron cambiar o trazar nuevos objetivos, priorizar contenidos y reflexionar sobre los procesos.

Finalmente, la motivación tuvo un porcentaje muy alto en el aprendizaje del estudiante, porque cuando estaban motivado, realizaban las actividades con eficiencia. Tal como, lo expresan Gasco & Villarroel, (2014), “El rendimiento académico en matemáticas

está influenciado en gran parte por la motivación y el compromiso del alumnado en el proceso de aprendizaje” (p.7). Y es por eso, que esta investigación tuvo como finalidad motivar al estudiante para que adquiriera las competencias matemáticas mediante la motivación en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.

## 2.4 APRENDIZAJE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

Un sistema de ecuaciones lineales, es la forma inteligente como se traduce la información del lenguaje cotidiano o lenguaje natural del contexto, a un lenguaje simbólico matemático, emanado a través de los sistemas de ecuaciones lineales, las cuales son fundamentales para comprender el uso de las variables, al igual que las operaciones que están implícitas en las diferentes representaciones, de igual manera. Arcavi, (1994 citado por Molina M. 2015). Afirma que,

“El álgebra dispone de un lenguaje propio estandarizado con un conjunto de símbolos, signos y reglas para su uso. Este lenguaje expresa acciones en, y relaciones entre, cantidades u otro tipo de números. Es un lenguaje compacto e inequívoco lo que hace que sea altamente aplicable en otras áreas. Se utiliza para representar ideas algebraicas separadas del contexto inicial y concreto del que surgen, ésta es una de sus fortalezas: nos permiten separarnos e incluso olvidar los referentes para producir resultados de forma más eficiente. (p. 4)

- **Un sistema de ecuaciones.** Es un conjunto de ecuaciones, compuesta por dos o más variables y dos ecuaciones, en investigación se trabajará con sistemas.
- **Una ecuación lineal.** Es una expresión compuesta por variables y números reales, vinculados mediante el signo igual, cuya gráfica es una línea recta en plano cartesiano.
- **Una variable.** Es el conjunto de símbolos, incógnitas y letras, las cuales pueden variar de una ecuación a otra.
- Por tal motivo, resolver **un sistema de ecuación lineal** por el método que se elija es hallar el valor de la variable que hace verdadero el sistema de ecuaciones.

Así mismo, Usiskin (1988 citado por García, Suárez, J., Segovia Alex, I., & Lupiáñez Gómez, J. (2014).

Sostiene que, el uso de las letras puede aplicarse en diferentes contextos y con distintos significados en cada uno de ellos y, dependiendo del contexto en el que se presentan, son tratadas de diferente manera, del uso de las letras, pues implica la posibilidad de superar la simple realización del cálculo y operaciones con letras o con símbolos, para alcanzar un entendimiento de las razones por las que funcionan estos procedimientos. (p. 7)

#### **2.4.1 Métodos De Solución De Sistemas De Ecuaciones Lineales**

En la resolución de sistemas lineales. Arena (2013, citada por Castro Vega, D. 2014). Lo “sugiere presentar a los alumnos todos los casos posibles de solución de un sistema de ecuaciones, utilizando diferentes representaciones y no limitarlos a la solución de ejemplos prototípicos. Recomienda además presentar a los estudiantes problemas no triviales para la resolución de sistemas de ecuaciones, con el fin de que se enriquezca su esquema del concepto de solución. (p.17). Las estrategias metodológicas para resolver un sistema de ecuaciones lineales son: (Método Gráfico, Método de Igualación, Método de Sustitución, Método de eliminación o reducción y Método de Cramer o determinantes). De igual manera. Mosquera Cucalón, W. (2014). Presta las siguientes estrategias para resolver un sistema de ecuaciones lineales:

- **Método Gráfico.** Para resolver un sistema por el método grafico se ubican en el plano las rectas correspondientes. El punto de corte entre las dos rectas determina la solución del sistema. El procedimiento es el siguiente. Primero, se escriben las ecuaciones en forma explícita y, luego, se representan gráficamente. Aquí puede ocurrir:

Caso1. Las rectas se cortan en un solo punto  $(x, y)$ . Esto significa que el sistema tiene una única solución, dada por los valores  $x$ ,  $y$  que son coordenadas del punto de corte.

Caso 2. Las rectas coinciden en todos sus puntos. Por lo tanto, el sistema tiene infinitas soluciones, es decir, es indeterminado.

Caso 3. Las rectas son paralelas. Luego no tienen puntos en común. Es decir, el sistema no tiene solución.

– **Método de Igualación.** Para solucionar un sistema de ecuaciones lineales por el método de igualación, se despeja una de las incógnitas en las dos ecuaciones lineales, y luego, se igualan los valores obtenidos, formándose una ecuación con una sola incógnita. Finalmente se, reemplaza el valor de la incógnita encontrada en cualquiera de las ecuaciones iniciales, y se halla el valor de la otra incógnita

– **Método de Sustitución.** Para solucionar un sistema por el método de sustitución se despeja una de las incógnitas en una de las ecuaciones, y este valor se reemplaza en la otra ecuación. Mediante este proceso se obtiene una ecuación lineal con una sola incógnita que se resuelve por el método tradicional. Finalmente, cuando se conoce el valor de una de las incógnitas se reemplaza en cualquiera de las ecuaciones originales para encontrar el valor de la otra incógnita

– **Método de eliminación o reducción.** En la solución de un sistema de ecuaciones por el método de reducción, se reducen las dos ecuaciones del sistema a una sola sumándolas. Para esto, es necesario amplificar convenientemente una de las dos, de modo que los coeficientes en una de las variables, sean opuestos. Al sumar las ecuaciones transformadas, la variable se elimina y es posible despejar la otra. Luego, se procede como en los métodos anteriores.

– **Método de Cramer.** Un determinante es un número asociado a un arreglo de números reales en igual cantidad de filas y de columnas, asociado a un arreglo de dos filas y dos columnas. Para solucionar un determinante, al producto de los números de la diagonal principal se le resta el producto de los números de la diagonal secundaria (p. 34).

## CAPITULO 3

### 3 METODOLOGÍA

#### 3.1 GENERALIDADES SOBRE EL DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

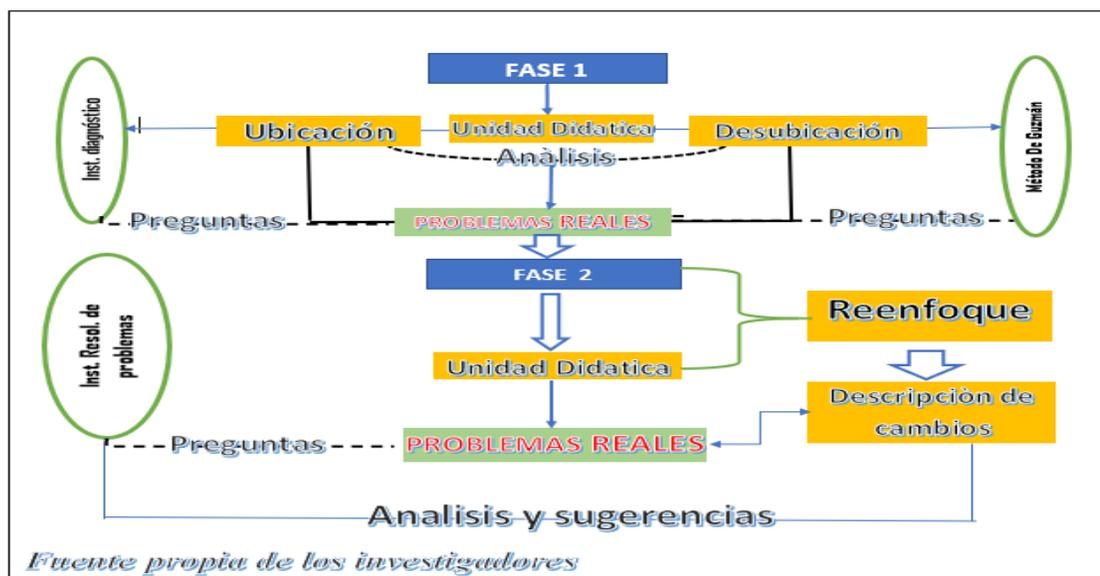
Este proyecto de investigación está dirigido a describir los cambios que presentan los estudiantes al resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales mediante la utilización de estrategias motivacionales basadas en las herramientas TIC (apps) Ayudante de tareas. La investigación es de carácter cualitativo - descriptivo, del tipo estudio de casos. Su desarrollo contempló la elaboración de una Unidad Didáctica (U. D) con tres momentos: (a) Ubicación, (b) Desubicación y (c) Reenfoco.

La investigación se desarrolló en dos fases, a saber:

**Fase 1.** En esta se encuentran los momentos (a) de ubicación y (b) de desubicación, donde se diseñan y se aplican instrumentos con los cuales se pretende; en primera medida identificar las dificultades en torno a la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales de los estudiantes de la Escuela Normal Superior de Urabá y luego de realizar un análisis de los resultados de este primer instrumento, éste se tendrá como referencia para diseñar actividades, donde se pretende identificar a través de la observación y revisión de las acciones hechas por los estudiantes, los procesos de Motivación originados en los estudiantes al utilizar herramientas TICS (APPS de celulares) para resolver situaciones problemas de sistemas de ecuaciones lineales.

**Fase 2.** En esta se encuentra el momento (c) Reenfoco de la Unidad Didáctica, donde se pretende evaluar los cambios que se presentan en los estudiantes al resolver problemas con sistemas ecuaciones lineales utilizando estrategias motivacionales basadas en las apps de teléfonos móviles.

Ilustración 1 diseño metodológico de la investigación



En esta sección se tendrán en cuenta, el tipo de investigación, los instrumentos que se utilizarán para recolectar la información necesaria y los procesos que se realizarán para analizar la información.

### 3.2 ENFOQUE Y ALCANCE

Esta investigación se centra en el enfoque cualitativo, del tipo de estudio de casos, debido a la naturaleza del problema de investigación y de acuerdo a las características de dicho enfoque, se permite describir acontecimientos y conductas. Tal como lo expresan, Aravena, et tal. (2016, citado por González, Paternina A. 2017), “así las entidades son concedidas como globalidades que deben ser entendidas y aplicadas en su integralidad”. Además, se debe de tener en cuenta el carácter procesal de este enfoque de investigación, debido que permite una investigación abierta y no estructurada.

### 3.3 POBLACIÓN Y CONTEXTO

El contexto en el que, se desarrolla esta investigación, es en la Escuela Normal Superior de Urabá con los estudiantes de básica secundaria, del municipio de Turbo, él cuenta con una población de 126 habitantes y una densidad, 59,25 habitantes/km<sup>2</sup>, este

municipio, en la parte urbana tiene 48.787 habitantes con una población multicultural, donde se observan las culturas de; Chocó, Antioquia, Bolívar y Cauca, su economía se basa en la agricultura, la pesca y la ganadería, además de la construcción, entre otros. Esta escuela está ubicada al nororiente del municipio de Turbo, su comunidad pertenece a los estratos 1 y 2 rodeada de las urbanizaciones de Comfenalco, Uniban y soluciones de viviendas donadas por el estado colombiano.

Por otro lado, la población objeto de estudio en su mayoría son adolescentes que pertenecen a una población pluriétnica, la cual está en estratos de 1 y 2 y sus edades oscilan entre 13 y 14 años, es una población mixta en relación con el género. Además, la población mencionada presenta serias dificultades con la resolución de problemas, en especial con los sistemas de ecuaciones lineales.

Debido a la pandemia global de COVID-19, se hace necesario utilizar las herramientas TIC como agente motivador y dinamizador de esta investigación a través de las aplicaciones de celulares (APPS): mediante los recursos; Ayudantes de tareas y Math, Photomath entre otros. Para llevar a cabo, utilizando el método de “**estudio de Caso**”<sup>1</sup>, lo cual permitirá analizar y reconocer la importancia de la solución de problemas del contexto con las expresiones algebraicas tal como son los sistemas de ecuaciones líneas, mediante las herramientas TIC, en los estudiantes de la básica secundaria.

### **3.4 UNIDAD DE TRABAJO**

Para esta investigación se seleccionaron los participantes, y se tuvo en cuenta a los estudiantes de la básica secundaria, para fortalecer en ellos las habilidades y las competencias debido a que presentaban serias dificultades en la resolución de problemas y en especial lo relacionado con sistemas de ecuaciones lineales. Esta población objeto de estudio está constituida por 5 estudiantes del grado noveno de la Escuela Normal Superior De Urabá, para el análisis de los datos se denominaron participantes del proceso y se

---

<sup>1</sup> 1870 Christopher Columbus Langdell, [http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/5\\_2.htm#:~:text=En%201870%20Christopher%20Columbus%20Langdell,el%20t%C3%A9rmino%20%22Case%20System%22.](http://sitios.itesm.mx/va/diie/tecnicasdidacticas/5_2.htm#:~:text=En%201870%20Christopher%20Columbus%20Langdell,el%20t%C3%A9rmino%20%22Case%20System%22.)

denotaron por los números y literales de la siguiente manera: E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, El grupo de participantes está conformado por 3 mujeres y 2 hombres entre los 13 y 14 años.

En las edades de 14 a 17 años, los estudiantes perciben la enseñanza en marcada en una realidad. (Anacona Obando , 2018). Lo expresa, en su trabajo de investigación al mencionar que,

Investigaciones desarrolladas por varios estudiosos como Schneider y Pressley (1989), Young y Schumacher (1983) y descritas por Mateos (2001, p 53 – 67) se establece que en la adolescencia los sujetos poseen las siguientes características:

- En cuanto al conocimiento de la persona: son más realistas y reconocen más sus capacidades personales.
- En cuanto al conocimiento de la tarea: identifican las metas y lo que las condicionan, clasifican los problemas, hacen categorías e identifican las partes esenciales del mismo.
- Referido al conocimiento de las estrategias: las habilidades de memoria para resolver problemas son desarrollados durante los años escolares y se prolongan hasta la adolescencia.
- Se incrementa el número de estrategias y se hacen cada vez más eficientes, lo cual ayuda a la comprensión de manera clara de la superioridad de las mismas, lo que permite clasificar los ítems a recordar y dar mayor autonomía al estudiante al resolver una situación. (p.42)

### **3.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Los estudiantes de básica secundaria son adolescentes, los cuales requieren tratamiento especial para el uso de los datos o información que ellos suministren a los investigadores, esta información la relacionaremos en los anexos.

### **3.6 UNIDAD DE ANÁLISIS**

La unidad de análisis de esta investigación se centrará en analizar las respuestas de los cinco estudiantes elegidos, con relación a la identificación de las dificultades en torno a la resolución de problemas del contexto con los sistemas de ecuaciones lineales, esto es

para que en el plan de análisis, se codifique a los estudiantes para escribir la información recolectada de la siguiente manera; en el cual se utilizará la letra E de la palabra estudiante y el número del discente por ejemplo (E<sub>1</sub>), así sucesivamente para cada uno de los cinco estudiantes.

Tabla 2 unidad de análisis

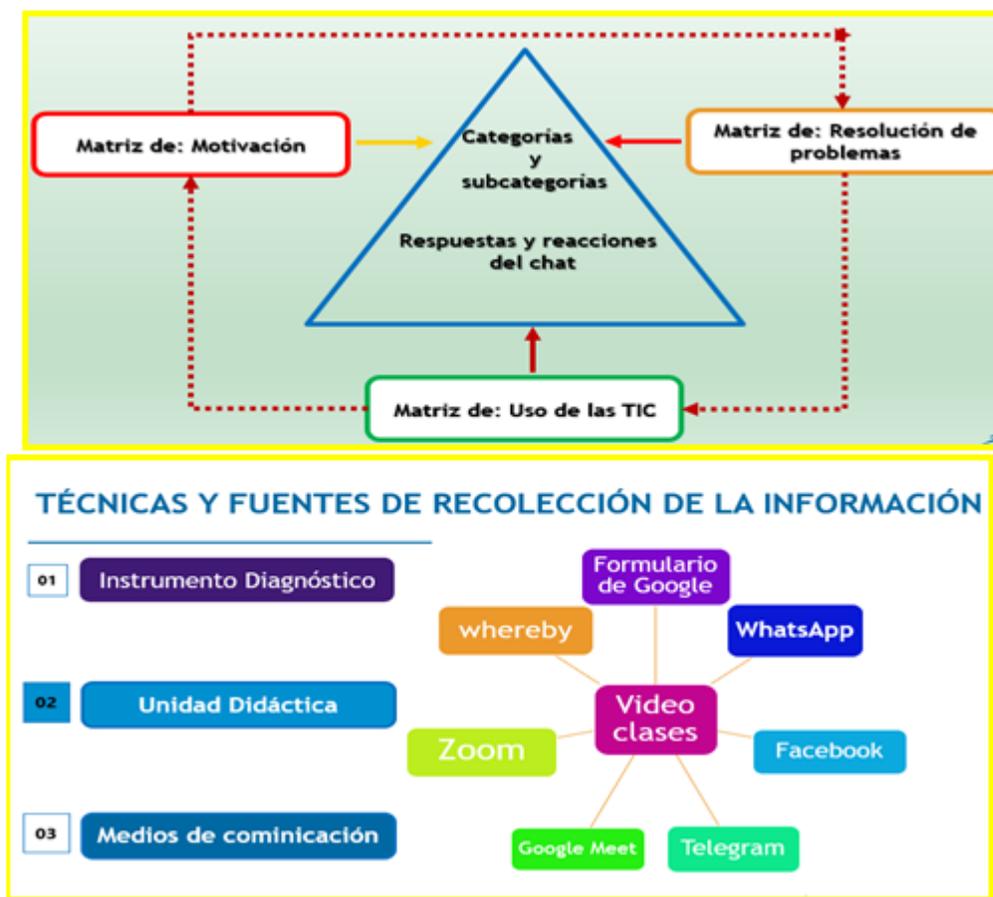
CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES	CRITERIOS
Resolución de problemas Miguel de Guzmán (20017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Familiarización con los problemas de sistema de ecuaciones lineales</li> <li>- Métodos de resolución de sistemas</li> <li>- Aplicación de los métodos de sistemas lineales</li> <li>- Revisar el proceso y sacar conclusiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende de que se trata el problema</li> <li>- Aplicar los algoritmos de la estrategia</li> <li>- Acciones para familiarizarse con los elementos del problema</li> <li>- Compara resultado y métodos y hacer reflexiones significabas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica si el problema está enfocado desde aspectos propios de los sistemas de ecuaciones lineales</li> <li>- Reconoce los datos y variables en la solución de un sistema de ecuaciones lineales.</li> <li>- Evalúa el resultado obtenido en una variable al resolver un sistema de ecuaciones lineales</li> </ul>
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto</li> <li>- Motivación intrínseca</li> <li>- Motivación extrínseca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantiene una actitud positiva al resolver un problema</li> <li>- Se divierte realizando actividades con las aplicaciones de celular Ayudante de tares</li> <li>- Expresa su grado de motivación al resolver sistemas de ecuaciones líneas</li> <li>- Desarrollas sus propios modelos al resolver problemas de manera gráfica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprende que mantener una actitud positiva frente a la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con la aplicación ayudante de tarea le permite ser más eficiente</li> <li>- Explica con sus palabras de qué trata el problema con sistemas de ecuaciones lineales.</li> </ul>

### 3.7 TÉCNICAS Y FUENTES DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la primera fase, se aplicó el instrumento diagnóstico con preguntas semiabiertas, con el objetivo de identificar las dificultades en torno a la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales, además, se les aplicó un segundo instrumento dinamizador de la actividad uno. También, se orientó a los estudiantes como utilizar las herramientas TIC de la aplicación ayudante de tareas y la forma como se trabaja con ella, y se aplicó a

los estudiantes el Instrumento denominado Ayudante de tareas el cual se sistematizó en la matriz número 2, con preguntas semiabiertas, y el objetivo era el de observar si el estudiante identificaba las estrategias motivadoras con las herramientas TIC, mediante la aplicación de celulares (APPS): Ayudante de tareas, de tal manera que se pudiera observar el avance en la resolución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales.

Ilustración 2 Fuente de recolección de información



### 3.8 UNIDAD DIDÁCTICA

La unidad didáctica es básica secundaria que permite diseñar estrategias para orientar los saberes en determinadas sesiones de enseñanza aprendizajes, tal como lo expresan. Tamayo, et tal. 2011). Cuando afirman que, “los componentes que integran la unidad didáctica se consideraron tanto para la formación docente como para la intervención

en sus aulas de clase los siguientes: ideas previas, historia y epistemología, metacognición y resolución de problemas como estrategia metodológica.” (p. 3). Como maestros de la Escuela Normal Superior de Urabá, se realiza esta investigación con la finalidad de superar la dificultad que presentan los estudiantes en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Así como lo evidencia los informes del ICFES con las pruebas saber de los años 2017 a 2019.<sup>2</sup>

Para la organización del diseño metodológico, se tendrán en cuenta los siguientes elementos que integrarán la unidad didáctica: en la primera fase se tendrá las ideas previas, diseño, recolección de la información, clasificación de la información y en la segunda fase se tendrá el análisis de la información y conclusiones.

Las ideas previas nos sirven como punto de partida para la elaboración del instrumento, además, ellas involucran vivencias significativas, sobre el tema Moreira (2000, citado por Rodríguez Palmero, M. (2004). El cual expresa que, “La presencia de ideas, en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo”. (p.2)

### 3.9 PLAN DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA

Ilustración 3 Plan de análisis de la información recolectada



<sup>2</sup> <https://www.icfes.gov.co/>

Para esta investigación, cada paso del proceso se realizará de la siguiente manera:

- a. *Diseño*:** Se refiere al plan para poder alcanzar los objetivos planteados. Es aquí donde se estructura las fases del proceso de investigación, así como el diseño de la Unidad Didáctica, como herramienta fundamental del proceso de investigación, en donde se construirán diversos instrumentos para recolectar la información.
- b. *Recolección de la información*:** En este momento es donde se utilizarán los instrumentos diseñados para la investigación
- c. *Clasificación de la información*:** Es el proceso mediante el cual se organizan los datos y se clasifican de forma coherente para ser sistematizados
- d. *Análisis de la información*:** En este momento se analizará la información recolectada y clasificada con la finalidad, de observar el progreso de avance del estudiante en la investigación
- e. *Conclusiones*.** En este momento es donde se analizan si en los momentos de: recoger, clasificar y análisis de la información, si fueron satisfactorias los resultados o si por el contrario no satisface, y hacer una reflexión seria en cuanto al proceso de la investigación.

**Nota.** En cada uno de los momentos de ubicación, desubicación y reenfoque se tendrán en cuenta la estructura de la unidad didáctica la cual es cíclica, porque tendrán los mismos momentos de: (diseño, recolección de la información, clasificación de la información, Análisis de la información y conclusiones). Para poder desarrollar un plan de análisis completo, se diseñaron matrices con la idea de sistematizar la información de manera apropiada

### **3.9.1 Matrices**

#### **Matriz Inicial**

Con esta se pretende analizar el rendimiento de cada estudiante que participa en el proceso de investigación. Esta tendrá como eje principal la categoría de resolución de

problemas y las subcategorías, en las cuales se construyen unos indicadores con tres niveles de desempeño a saber; nivel 1= básico, nivel 2= intermedio y el nivel 3 = avanzado

Tabla 3 Matriz inicial

MATRIZ No. 1: ACTIVIDAD DEL MOMENTO DE UBICACIÓN					
Categoría	Subcategoría	Indicadores	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Resolución de problemas Miguel de Guzmán (20017)	Comprender que es un sistema de ecuaciones lineales	- Comprende de que se trata el problema	- No reconoce elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	- Reconoce algunos elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	- Reconoce los elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales
	Métodos de resolución de sistemas	- Aplicar los algoritmos de la estrategia	- Presenta dificultad al traducir del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales	- En ocasiones se traduce del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales	- traduce del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales
	Aplicación de los métodos de sistemas lineales	- Acciones para familiarizarse con los elementos del problema	- No elabora un modelo matemático para resolver para resolver sistemas lineales	A vece presenta dificultad para elaborar un modelo matemático para resolver la situación problema	- Elabora un modelo matemático para resolver la situación problema del contexto
	Revisar el proceso y sacar conclusiones	- Compara resultado y métodos y hacer reflexiones significabas	- No compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	A vece presenta dificultad compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	- compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal
Motivación	Concepto	- Mantiene una actitud positiva al resolver un problema	- No mantiene una actitud positiva frente a la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con la aplicación ayudante de tarea que le permite ser más eficiente	- En ocasiones mantiene una actitud positiva frente a la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con la aplicación ayudante de tarea que le permite ser más eficiente	- Mantiene una actitud positiva frente a la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales con la aplicación ayudante de tarea que le permite ser más eficiente

	Motivación intrínseca	- Se divierte realizando actividades con las aplicaciones de celular Ayudante de tareas	- No se siente motivado o motivada para resolver problemas de sistemas con ecuaciones lineales	- A veces se siente motivado o motivada para resolver problemas de sistemas con ecuaciones lineales	- se siente motivado o motivada para resolver problemas de sistemas con ecuaciones lineales
	Motivación extrínseca	- Expresa su grado de motivación al resolver sistemas de ecuaciones líneas	- No realiza ni explica con sus palabras de qué trata el problema con sistemas de ecuaciones lineales.	- En ocasiones realiza y explica con sus palabras de qué trata el problema con sistemas de ecuaciones lineales.	- Explica con sus palabras de qué trata el problema con sistemas de ecuaciones lineales.
	Ayudante de tareas	Analiza paso a paso la secuencia de la aplicación ayudante de tareas en la solución de un sistema lineal	No compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	A veces compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal

Matriz 2: Matriz de evidencia de la resolución de problemas con el método de De Guzmán.

En esta matriz se evidenciará el progreso de los estudiantes en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales y se codificará cada estudiante como:  $E_1, E_2, E_n$

Tabla 4 Matriz 2: Matriz de evidencia de la resolución de problemas con el método de De Guzmán.

<b>FICHA No 2</b>			
<p><b>Código 0 (Nivel de ausencia):</b> El estudiante no muestra elementos de estrategias de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel de Dificultad):</b> El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel de Evidencia):</b> El estudiante muestra elementos o estrategias que intervienen en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p>			
<b>SUGERENCIAS DADAS POR EL DOCENTE:</b>			
<b>INDICADORES</b>	<b>Método GUZMÁN</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	<b>NIVEL</b>
Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.	Comprende una situación problema dada del contexto		
Diseña estrategia para solucionar un sistema de ecuaciones lineales	Diseña estrategias claras para resolver un problema		
Crea sus propias representaciones del problema.	Diseña un modelo, sobre un problema dado del contexto real		
Ejecuta las estrategias para resolver el problema del contexto real.	Aplica estrategias claras en la solución de un problema		
Evalúa las acciones como resultados de las soluciones de la resolución del problema del contexto real.	Analiza las soluciones encontradas		
		<b>TOTAL, PUNTAJE =</b>	
		<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>	

Matriz 3: Matriz de evidencia de la categoría de motivación. En esta matriz se evidenciará estado emocional de los estudiantes al resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales y se les dará un código tal como: (E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, ...E<sub>n</sub>)

Tabla 5 Matriz 3: Matriz de evidencia de la categoría de motivación

<b>FICHA N°</b>			
<p><b>Código 0 (Nivel de ausencia):</b> El estudiante no muestra interés en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel de Dificultad):</b> El estudiante a veces se siente motivado para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel de Evidencia):</b> El estudiante siempre se siente motivado en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p>			
<b>SUGERENCIAS DADAS POR EL DOCENTE</b>			
<b>INDICADORES</b>	<b>Motivación</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	<b>NIVEL</b>
Reconoce que estar motivado es un factor importante en la resolución de problemas	Concepto		
Se divierte realizando actividades con las aplicaciones de celular Ayudante de tareas	Motivación intrínseca		
Expresa su grado de motivación al resolver sistemas de ecuaciones líneas	Motivación extrínseca		
Resuelve problemas de sistemas de ecuaciones lineales con las apps de celulares	Ayudante de tareas		
TOTAL, PUNTAJE =			
<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>			

## CAPITULO 4

### 4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La población objeto de estudio está constituida por 5 estudiantes del grado noveno de la Escuela Educativa Normal Superior de Urabá. Para el análisis de los datos se denotó a los participantes mediante literales y números de la siguiente manera: E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>, el grupo se conformó por 3 mujeres y 2 hombres, se tuvo en consideración la igualdad de género para la selección de los niños y niñas entre 13 y 14 años.

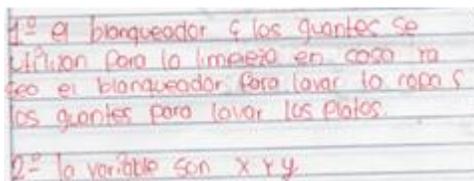
#### 4.1 MOMENTO DE UBICACIÓN

En primer lugar, es necesario recordar que para el momento de ubicación -Unidad Didáctica-, se le presentaron a los estudiantes varias situaciones sobre sistemas de ecuaciones lineales, donde se trató de identificar las dificultades de éstos en torno a la resolución de problemas. En este sentido, al plantear las situaciones problemas, se intentó que los estudiantes se familiarizaran con ellas, para luego proceder a analizar las respuestas en el contexto. Aquí vale decir, que se encontraron aspectos en común en los 5 casos seleccionados, en especial lo relacionado con *la idea que tienen estos sobre la información solicitada*, es decir, esbozan sus argumentos en torno a *que se trataba de una compra de implementos de aseo*, pero lo expresaron en sus propias palabras. Esto muestra un escenario complejo porque cada uno de ellos interpreta realidades o modelos en torno a la situación, dejando dudas sobre la comprensión en si del problema. Es de resaltar que el estudiante E<sub>1</sub>, mostró dificultad para comprender la situación problemas de la unidad didáctica en el momento de ubicación referente a la resolución de problemas, mientras que los otros participantes en sus respuestas evidenciaron una comprensión mejor de la situación tal como, lo muestran las fichas participantes que se relacionan a continuación.

Los participantes E<sub>3</sub> y E<sub>4</sub>, enfocaron sus respuestas a mostrar detalles de la comprensión del problema, tal es así, que manifestaron que se trataba de la compra de: ***“Blancox, guantes y suavitel, con el propósito de realizar aseo o limpieza en el hogar”*** (Respuesta tomada Textualmente de los Casos E<sub>3</sub> y E<sub>4</sub>). Observar Ficha N°02 de E<sub>3</sub> y E<sub>4</sub>. Lo que refleja que se están presentando procesos de acercamiento o familiarización de la situación problema. Como se puede observar, el participante E<sub>3</sub>, utiliza elementos que le

son comunes y los cuales le pueden ayudar a identificar o a entender dicha situación (ver Ilustración 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Ilustración 4 Respuesta 1 Respuesta E3. Proceso de Familiarización



Con relación a lo anterior, vale destacar que Guzmán (1995), menciona que el estudiante debe familiarizarse con la situación problema y comprenderla. Pero es necesario aclarar, que la familiarización es un proceso gradual, que implica leer una y otra vez la información, analizarla, observarla para entender que quiere decir el enunciado del problema el cual permitirá obtener una idea clara, para escribir los datos, variables o incógnitas que intervienen en la solución del problema Godoy, Allauca, & Villacis, (2017). Ahora bien, el hecho de escribir según su propio lenguaje coloca al estudiante en una primera etapa según Zamora (2017): “incluye las acciones que permiten la comprensión del problema.” (p.13) pero de ninguna forma muestra que se esté acercando a plantearse preguntas como: “¿De qué trata el problema?, ¿Cuáles son los datos?, ¿Qué pide determinar o comprobar el problema?, ¿Disponemos de datos suficientes?, ¿Guardan los datos relaciones entre sí?” (Zamora 2017, p.13). En definitiva, el uso del lenguaje propio se convierte en una dificultad, porque no le permite al estudiante plantearse preguntas de fondo sobre la situación problema, coincidiendo esto con lo planteado por Guzmán (1995); Godoy, Allauca, & Villacis, (2017); y Zamora (2017).

Tabla 6 Ficha No. 02 Del Participante (E3)

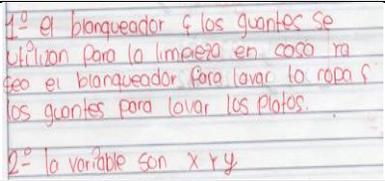
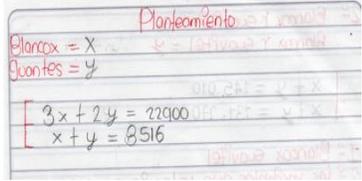
<b>FICHA No. 02 DEL PARTICIPANTE (E3)</b>			
<p><b>Código 0 (Nivel 1):</b> El estudiante no muestra elementos de estrategias de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel 2):</b> El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel 3):</b> El estudiante muestra elementos o estrategias que intervienen en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p>			
<b>INDICADORES</b>	<b>Método GUZMÁN</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	<b>NIVEL</b>
Reconoce algunos elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales. No reconoce elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	Comprende una situación problema dada del contexto	<p>1. ¿Cuáles de los productos que están el cartel, compraron Andrea y Juan? ¿Qué te indican los productos comprados por Juan y Andrea?</p> <p>Rta. Suavitel, guantes y blanqueador. Los productos me indican que son para el aseo de la casa</p> <p>2. Escribe las variables que intervienen en el planteamiento del problema</p> <p>Rta. Las variables puede ser cualquier letra</p> <p>3. Escribe un esquema que relacione los productos y las compras de Juan y Andrea</p> <p>Rta. <math>2x + 3y = 8516</math> y <math>5x + 2y = 22900</math></p>	
A veces Traduce del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico.	Diseña estrategias claras para resolver un problema		
A veces presenta dificultad para elaborar un modelo matemático para resolver la situación problema	Diseña un modelo, sobre un problema dado del contexto real		
Resolvió el problema con facilidad	Aplica estrategias claras en la solución de un problema		
Compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	Analiza las soluciones encontradas		
<b>TOTAL, PUNTAJE =</b>			
<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>			

Tabla 7 Ficha No. 02 Del Participante (E4)

FICHA No. 02 DEL PARTICIPANTE (E4)			
<p><b>Código 0 (Nivel 1):</b> El estudiante no muestra elementos de estrategias de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel 2):</b> El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel 3):</b> El estudiante muestra elementos o estrategias que intervienen en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p>			
INDICADORES	Método GUZMÁN	EVIDENCIAS	NIVEL
Reconoce algunos elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales No reconoce elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	Comprende una situación problema dada del contexto		
A veces Traduce del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales	Diseña estrategias claras para resolver un problema		
A veces presenta dificultad para elaborar un modelo matemático para resolver la situación problema	Diseña un modelo, sobre un problema dado del contexto real		
Resolvió el problema con facilidad	Aplica estrategias claras en la solución de un problema		
Compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	Analiza las soluciones encontradas		
<b>TOTAL, PUNTAJE =</b>			
<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>			

Continuando con el análisis, se puede afirmar que se presentaron dificultades relacionados con el paso del lenguaje cotidiano al lenguaje simbólico, porque los estudiantes no identifican en si el concepto y lo confunden con sus representaciones simbólicas. En otras palabras, confunden el concepto de operaciones –Adición,

Multiplicación, Logaritmicación etc.- con sus equivalentes simbólicos ( $+$ ,  $*$ ,  $\text{Log}_a b$ ) o confunden el concepto de variable, con su representación simbólica algebraica en letras ( $x$ ,  $y$  o  $z$ ), solo por mencionar un par de ejemplos. En definitiva, se les hizo difícil modelar de forma correcta la información dada, al traducir del lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico Medina (1999), con lo cual deberían poder trabajar con los sistemas de ecuaciones lineales.

**Ilustración 5 e Ilustración 6.** Aquí se puede interpretar que surgen algunos “obstáculos epistemológicos de tipo algebraico”, tal como lo manifiesta Mazarío Triana, (2003) las dificultades asociadas a un proceso de pensamiento en el álgebra ocasionan que los estudiantes se desconcentren en el instante de resolver problemas.

Coincidiendo con lo anterior, se observó que los casos  $E_1$  A  $E_5$  confunden la escritura al utilizar las letras  $X$  e  $Y$  como concepto de variables y no como representación algebraica como lo manifiesta, Martínez Suárez & Romero Díaz (2019): “Existen dificultades al comprender y usar el concepto de variable adecuadamente, los estudiantes no interpretan sus significados y presentan diversas dificultades cuando requieren trabajar con ellas, por ejemplo: ignoran la variable, la asumen como un objeto.” (p.3) de igual forma González (2012, citado por Martínez Suárez & Romero Díaz, 2019), dice que, los estudiantes se quedan con el uso sin significado de las letras y eso explica la dificultad a la hora de resolver problemas. Así mismo, existe confusión con el uso de los signos. Por ejemplo, al momento de escribir la expresión que representa a una ecuación con dos variables, se observa que los estudiantes observan un tipo de “diferencia” con el uso de los signos que se le da en el plano aritmético, al que se le da en el plano algebraico. Es decir, que utilizan los signos sin ningún sentido, ni ningún contexto, dejando de lado la perspectiva generalizada del uso de los signos como aritmética generalizada. Esto coincide con lo que afirman Martínez Suárez & Romero Díaz (2019); “El significado de los signos usados es el mismo en ambas ramas de las matemáticas. El álgebra no está separada de la aritmética y aquella se puede considerar con la perspectiva de la aritmética generalizada.” (p. 5)

Por otro lado, al observar los modelos elaborados por los estudiantes se notan dificultades asociadas a los procesos de deducción. Esta situación, coincide con lo que plantean Martínez Suárez & Romero Díaz, (2019) en torno al plantear modelos propios y en este caso, se nota el desconocimiento de los elementos de un sistema de ecuaciones lineales como, por ejemplo: el utilizar los signos adecuados para plantear una ecuación, el identificar y entender el significado de conceptos, como el de coeficientes y variables solo por mencionar algunos de ellos. En el mismo sentido, vale resaltar que se detectaron dificultades en los casos E<sub>1</sub> al E<sub>5</sub>, en especial con la modelación del problema De Guzmán (1995). Ahora bien, los casos realizaron algunos acercamientos a un modelo “propio” para la situación problema. Esto se afirma, porque se plantearon “modelos” asociados a la aritmética. Vale resaltar, que éstos no fueron suficientes para generar un “plan acorde a la situación dada”, es decir, que incluyera aspectos algebraicos o relacionados con los sistemas de ecuaciones lineales. Así mismo, se observó que los modelos no apuntaban a explorar “una estrategia basada en el sentido común”. Lo anterior nos lleva a pensar que los estudiantes, aun no son capaces de aceptar y reconocer aspectos fundamentales del problema y por lo tanto a no diseñar sus procesos de planeación, coincidiendo esto plenamente con lo planteado por Mazarío Triana, (2003): *“Aceptar y comprender las condiciones del problema. Planificar su solución. Llevar a cabo el plan planificado; y Comprobar, verificar la solución.”* (P.6).

Es así, que la comprensión del problema se convierte en un factor fundamental para la resolución de cualquier problema, tal como se observa en la respuesta de los participantes (E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>) en la **Ilustración 6**. Aquí los estudiantes apuntan a mostrar una “serie” de pasos, los cuales los desarrollan de forma secuencial, con la idea de resolver el problema.

**Ilustración 5.** Respuesta a las preguntas de las actividades de la situación problema del momento de ubicación. En esta ilustración se colocarán algunas evidencias del participante codificado como: (E<sub>1</sub>.)

Ilustración 5 Respuesta a las preguntas de las actividades de la situación problema del momento de ubicación

1. ¿Cuáles de los productos que están el cartel, compraron Andrea y Juan? ¿Qué te indican los productos comprados por Juan y Andrea?

Rta. Suavitel, guantes y blancos.  
Los productos me indican que son para el aseo de la casa

2. Escribe las variables que intervienen en el planteamiento del problema

Rta. Las variables puede ser cualquier letra

3. Escribe un esquema que relacione los productos y las compras de Juan y Andrea

Rta.  $2x + 3y = 8516$  y  $5x + 2y = 22900$

**Ilustración 6.** Respuesta a las preguntas de las actividades de la situación problema del momento de ubicación. En esta ilustración se colocarán algunas evidencias de los estudiantes (E3, E4), Se puede decir que los estudiantes comprendieron como modelar una situación problemática a través de un sistema de ecuaciones lineales

Ilustración 6 Respuesta a las preguntas de las actividades de la situación problema del momento de ubicación

PLANTEAMIENTO (E3)	PLANTEAMIENTO Y MODELACIÓN (E3)	
<p>1º el blanqueador &amp; los guantes se utilizan para la limpieza en casa ya sea el blanqueador para lavar la ropa &amp; los guantes para lavar los platos.</p> <p>2º la variable son x y y</p>	<p>Planteamiento</p> <p>Blancos = x                      Guantes = y</p> <p><math>3x + 2y = 22900</math>  <math>x + y = 8516</math></p>	
SITUACION PROBLEMA (E4)	PLANTEAMIENTO	MODELACION
<p>Información #1</p> <p>Juan y Andrea fueron a el supermercado denominado DL, y compraron Blancos y Guantes, para hacer una limpieza en sus respectivas casas. Juan compro tres blanqueadores de marca Blancos y dos pares de Guantes de marca Gris y Pago en la registradora el valor de 22900\$ mientras que Andrea compro</p>	<p>1... el blanqueador y los guantes</p> <p>2... Andrea y Juan compraron Blancos y Guantes con el proposito de limpiar sus respectivas cosas</p> <p>3... Juan y Andrea compraron Blancos y Guantes para limpiar en casa</p> <p>4... las variables que utilice son "x y y"</p>	<p>Blancos = x                      Guantes = y</p> <p><math>3x + 2y = 22900</math>  <math>x + y = 8516</math></p>

## 4.2 MOMENTO DE DESUBICACIÓN

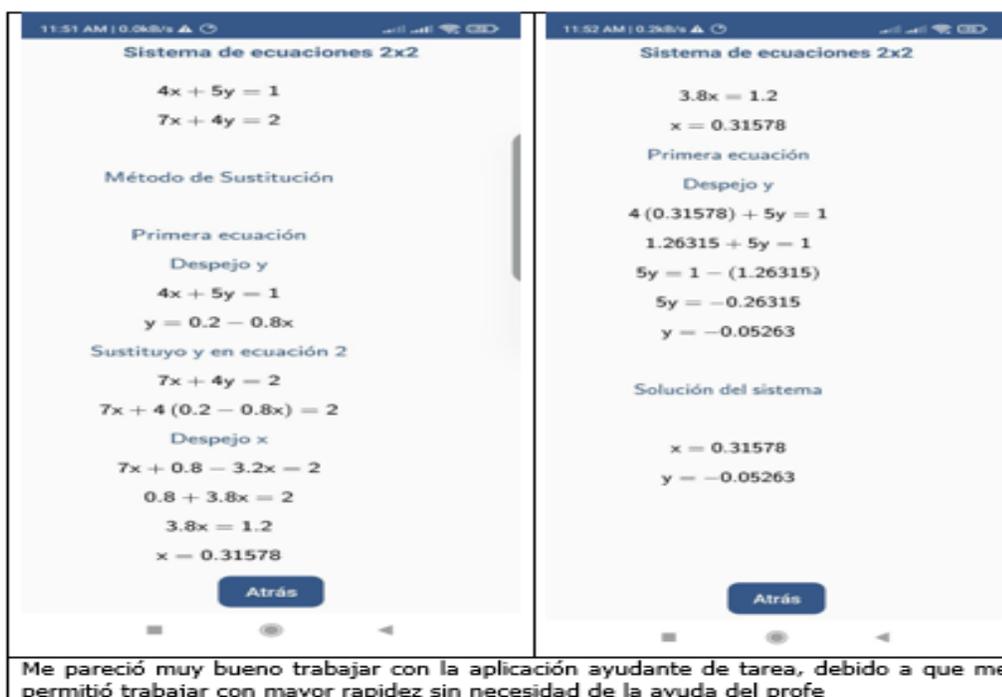
Este momento tuvo como finalidad, identificar en los casos estudiados de los participantes E<sub>1</sub> al E<sub>5</sub>, los procesos de Motivación originados al utilizar herramientas TIC (APPS de celulares), en especial cuando se utilizan para resolver situaciones problemas de sistemas de ecuaciones lineales. En este sentido, es importante resaltar que las actividades lograron despertar la motivación de los casos, porque se introduce un elemento externo de fácil uso y que los estudiantes aprenden a utilizar de manera rápida y sin mucha orientación por parte de los maestros. En otras palabras, al introducir Apps en la enseñanza de las matemáticas como un elemento motivacional se busca según Sierra (2004) hacer un trabajo consciente en la alfabetización, la modelización, y la aplicación de los impactos de las nuevas tecnologías, en este caso para tratar de resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales. Esto también, muestra que los aspectos motivacionales no solo deben apuntar a los procesos motivacionales *relacionados al interés intrínseco de las matemáticas y a sus aplicaciones* (Sierra, 2004. p. 4)

Uno de los hallazgos significativos y que muestran un vínculo entre las categorías motivación y resolución de problemas, es que al utilizar las Apps (ayudante de Tareas) como es que los estudiantes muestran un avance significativo en los procesos de: organización y de planeación. Ahora bien, los procesos motivacionales se convierten en una herramienta para llegar a un objetivo, donde se muestran una amplia variedad de conductas por parte de los individuos (Ochoa Álvarez, 2011. p.27), en este caso se presenta como una alternativa para organizar y planear cada paso de la situación problema Mazarío Triana, (2003). Esto se evidencia de manera clara, cuando los estudiantes utilizan la App en especial fueron capaces de identificar conceptos, que en el momento de ubicación no tenían claro como, por ejemplo, el identificar las variables.

Ahora bien, a través de la observación y de preguntas hechas durante el proceso de resolución de problemas, se pudo identificar que los estudiantes “adquirieron” confianza, debido a que, con la ayuda de la App, fueron capaces de crear modelos acordes a la situación dada, lo cual permitió profundizar en conceptos relacionados con el álgebra. Esto

coincide con lo que afirman (Young, Johnson, Hawthorne y Pugh 2011), citado por Pacheco Carrascal, N. (2016) sobre la motivación en el ámbito académico: “La motivación académica es el término asociado con la motivación en el ámbito académico” (p. 153) Así mismo, los proceso de motivación se asocian con las matemáticas en algo que se conceptualiza como: “motivación en el ámbito académico” y generan en los estudiantes “actitudes” de confianza en su propia capacidad y por ende aumenta el valor del acto de educar y el deseo de aprender Pacheco Carrascal, N. (2016). Estos dos aspectos se pueden notar al observar la forma en que los estudiantes utilizan la App y se apropian de sus elementos en la **Ilustración 7**. Evidencia del manejo de la aplicación ayudante de tareas en momento de desubicación.

Ilustración 7 Evidencia del manejo de la aplicación ayudante de tareas en momento de desubicación.



Continuando con el análisis, los estudiantes, al utilizar la aplicación no solo mostraron y manifestaron “que es de fácil manejo”, sino que les permitía una mayor libertad y autonomía (Ver comentario Ilustración 7), sin necesidad de recibir ayuda del docente lo que a larga es una evidencia contundente de los cambios que se generan en torno

a los modelos tradicionales y a las creencias. Al respecto Aguilar, M. (2012), expresa que, “la integración de las TIC en los procesos educativos conlleva a desarrollar competencias digitales y generan cambios de creencias y modelos tradicionales con los cuales se educa, para estar a la altura de la sociedad de hoy” (p. 810). En otro aspecto, los estudiantes manifiestan a través de los instrumentos, que la aplicación apps: ayudante de tarea, es útil para resolver sistemas de ecuaciones lineales, porque optimiza el tiempo. Referente a lo anterior, Valencia, Páez y Echevarría (1989) y Fiske & Taylor (1991), manifestando que, “la motivación positiva facilita el aprendizaje” (pág. 2), de los estudiantes, esto a la larga nos da a entender que la influencia de las herramientas motivacionales, son fundamentales para el aprendizaje de las matemáticas Gasco & Villarroel, (2014)

Por último, en este momento es de resaltar que no se aplicaron todas las actividades, porque las dificultades asociadas con el Covid 19 y en especial con la conectividad de los casos, no permitió verificar el uso de la aplicación en problemas donde se utilizara el método gráfico. Ahora bien, un aspecto motivacional importante, que se pudo identificar tiene que ver con el uso de los recursos Tic, debido a que se pasó de solamente el uso como una herramienta de cálculo a una estrategia para profundizar en los conceptos, en este caso los asociados a los sistemas de ecuaciones lineales, coincidiendo esto con (Grisales 2002), *“La revisión se centra en el uso y evolución de los recursos TIC aplicados específicamente a la enseñanza de las matemáticas”* (p. 202),

#### **4.3 MOMENTO DE REENFOQUE**

En este tercer momento, se evaluaron los cambios que presentaron los estudiantes al resolver problemas con sistemas ecuaciones lineales, mediante el uso de las herramientas TIC. Uno de los principales cambios, se observa en la forma de abordar los problemas debido a que los estudiantes fueron capaces de mejorar sus modelos y acercarse a una construcción de conceptos. Aquí es necesario decir, que la estrategia motivacional basada en App, generó otra forma de “ver” las situaciones problemas, en especial en los aspectos emocionales. Se notó a través de la observación, como los estudiantes dominaban la situación y actuaban seguros en sus procedimientos sin temor a equivocarse. Referente a lo

anterior, García (2003, citado en López & Márquez, 2017), afirma, que “la resolución de problemas genera cambios en la forma de ver y pensar el mundo desde diferentes esferas, como la cognitiva, afectiva y psicomotora, en las cuales se produce adquisición y dominio de saberes de forma autónoma” (p. 125). Debido, que ya el estudiante ve el mundo de la resolución de problemas con otro lente, mucho más amplio, porque tienen una herramienta, en este caso de tipo motivacional, que le permite superar las dificultades en este caso con los sistemas de ecuaciones lineales.

Otro cambio fundamental que se presentó está asociado a la optimización del tiempo al momento de comunicar “conceptos”, “dificultades” y “miedos” porque al incorporar recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas se establece un “medio” claro para desarrollar los procesos paso a paso. Al respecto, Pizarro (2009) afirma que: “se han incorporado diferentes medios tecnológicos” (p. 30), con el objetivo de generar en los estudiantes un grado alto de motivación, brindando alternativas para trabajar la resolución de problemas y permitiendo la familiarización De Guzmán (1995), no solo del concepto, sino de la herramienta para poder resolver dicho problema. En este caso los participantes se familiarizaron con la aplicación ayudante de tareas, permitiéndoles resolver problemas, matemáticos de forma rápida, veraz y oportuna, lo cual muestra un cambio trascendental desde el momento de ubicación hasta el momento de reenfoque.

Los estudiantes resaltaron que la aplicación, Apps ayudante de tareas, es fundamental, no solo para resolver sistemas de ecuaciones lineales, sino como herramienta de motivación, porque les permitió escribir el paso a paso en sus procesos, como en su respuesta, y para realizar las actividades de manera autónoma. Ahora bien, los estudiantes al estar motivados desarrollan nuevas ideas con lo cual, se genera una interacción entre el saber y él mismo. Al respecto, Moreira (2000, citado por Rodríguez Palmero, 2004) expresa que; “La presencia de ideas, en la mente del aprendiz es lo que dota de significado a ese nuevo contenido en interacción con el mismo”. (p.2).

Así mismo, el interés de los estudiantes por utilizar esta estrategia en medio problemática suscitada por la pandemia del **Covid-19**, les pudo facilitar algunos procesos porque le brindó una oportunidad dinámica y efectiva, con lo cual se buscó no solo una

estrategia de enseñanza de las matemáticas, sino una herramienta motivacional para resolver problemas, al respecto Zamora (2017): “se trata de seleccionar qué estrategias se adecúan más a la naturaleza del problema.” (p.13) y en este caso para que los estudiantes se sientan motivados cuando tengan que enfrentarse a problemas del contexto.

De igual forma, un cambio importante se dio sobre la incidencia de la motivación en el rendimiento académico en el área de matemática, al respecto Chala Sánchez (2016), afirma, “que la falta de estrategias motivacionales, innovadoras y didácticas influyen negativamente en el rendimiento académico y en la resolución de problemas.” Por tal razón, esta estrategia, se convierte en un pilar fundamental en la enseñanza de las matemáticas, en general con los sistemas de ecuaciones lineales.

Finalmente, en el análisis del instrumento de observación final (ANEXO 5) los participantes expresan haber mejorado notablemente sus habilidades y competencias matemáticas gracias al uso de la aplicación ayudante de tareas. Consideran que les fue útil en la solución de problemas que involucren sistemas de ecuaciones lineales. afirman, que la herramienta utilizada fue una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto real, llegaron a comprender que el uso de los sistemas de ecuaciones lineales es importante para la vida, y se logró motivarlos para seguir aprendiendo a través de las TIC.

#### **4.4 CONCLUSIONES**

En torno a la resolución de problemas del contexto, se observó que los modelos elaborados por los estudiantes presentaron dificultades asociadas a los procesos de deducción, y no hacen claridad del problema a resolver, porque confunden elementos relacionados con los sistemas de ecuaciones lineales tales como; signos, coeficientes y variables entre los más relevantes.

Un hallazgo, significativo es la relación que existe entre la resolución de problemas y la motivación, al utilizar una estrategia novedosa, tal como son las herramientas TIC, mediante la aplicación ayudante de tareas; la cual permitió un avance en los estudiantes al resolver problemas del contexto.

Otro de los hallazgos, significativo fue que la aplicación ayudante de tareas logró motivar y potenciar a los estudiantes en la comprensión del proceso para la resolución de

sistemas de ecuaciones lineales; sin importar el método elegido para solucionar sistemas de ecuaciones lineales, debido, que la aplicación contiene los cuatro métodos y el estudiante solo debe elegir el procedimiento que desee. Así mismo, se observa que, en los casos estudiados el uso de la aplicación (app) logra generar procesos de organización en particular los relacionados con: la familiarización del problema y a la comparación de resultados.

También, se observó que los estudiantes adquirieron autonomía en la resolución de problemas, por medio de la aplicación ayudante de tareas

En conclusión, se puede describir un poco más detalladamente, la relación entre la motivación y la resolución de problemas, lo cual es viable puesto que la investigación da las herramientas para hacer tal descripción

#### **4.5 RECOMENDACIONES**

- Que se continúe investigando la forma como incide la motivación mediante las aplicaciones Apps, en el rendimiento académico de los estudiantes de la básica secundaria.
- Desarrollar nuevas investigaciones sobre las opciones de implementar las Apps como herramienta de trabajo en el aula de matemáticas.
- Que se amplíen los estudios de esta investigación a otras disciplinas del saber, para disminuir las dificultades en las estrategias de aprendizaje, en la resolución de problemas.
- Implementar esta estrategia didáctica basadas en el uso de las TIC, como factor motivacional en la resolución de problemas en la básica secundaria de las instituciones educativas del Distrito Especial Portuario de Turbo, con la finalidad de obtener óptimos resultados en el aula.
- Que la Secretaría de Educación del Distrito Especial Portuario de Turbo, recomiende al Ministerio de Educación Nacional, como ente rector de la educación colombiana, la implementación de esta estrategia didáctica en las instituciones del país

## 5 REFERENCIAS

- Gasco Txabarri , J., & Villarroel Villamor, T. (2014). *La Motivación en la Resolución de Problemas Aritmético-algebraicos. Un Estudio con Alumnado de Educación Secundaria*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2931/293130506004.pdf>
- Aguilar, M. (2012). Aprendizaje y tecnologías de información y comunicación: Hacia: nuevos escenarios educativos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, Vol. 10, N° 2, pp. 801 – 811. Extraído de: <http://www.umanizales.edu.co/publi>. (s.f.).
- Anacona Obando , E. (2018). *La regulación metacognitiva y la resolución de problemas en el proceso de aprendizaje de la función lineal*. Obtenido de <http://repositorio.autonoma.edu.co/xmlui/handle/11182/859?show=full>
- Artigue, M., Douady, R., & Moreno , L. (1995). *Ingeniería Didáctica en Educación Matemática* (Universidad de los Andes ed.). (P. Gómez, Ed.) México, México: Grupo Editorial Iberoamericana. Obtenido de WWW: <http://ued.uniandes.edu.co>
- Asensio Piñero, C. (2013). *Adaptación del Modelo de Miguel de Guzmán para la resolución cooperativa problemas de los alumnos de 1º de la ESO*. Universidad Internacional de la Rioja. Bibao: Facultad de Educación. Obtenido de [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1839/2013\\_04\\_29\\_TFM\\_ESTUDIO\\_DEL\\_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1839/2013_04_29_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Bahamonde Villarroel, S., & Vicuña Verdugo, J. (2011). Resolución de problemas matemáticos. Obtenido de [http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/bahamonde\\_villarroel\\_2011.pdf](http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/bahamonde_villarroel_2011.pdf). (s.f.).
- Bisquerra Alzina, R. (s.f). *Psicología Pedagógica de las Emociones*. (S. Sinteis, Ed.) Obtenido de [Booksmedicos.org](http://Booksmedicos.org):

<http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/Psicopedagogia%20de%20las%20emociones%20-%20Rafael%20Bisquerra%20Alzina-1.pdf>. (s.f.).

Blanco, J. (1996). La resolución de problemas. Una revisión teórica. *Suma 21*, 11-20.

Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=152334>

Cardona Marquez, M. (2007). Desarrollando el pensamiento algebraico en alumnos de octavo grado del CIIE a través de la resolución de problemas (formato PDF. Obtenido de <http://www.cervantesvirtual.com/obra/desarrollando-el-pensamiento-algebraico-en-alumno>. (s.f.).

Castro Martínez , E. (s.f.). Dificultades en el aprendizaje del algebra escolar. Universidad Nueva Granda . Obtenido de

[https://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/XVISeiem\\_Castro.pdf](https://fqm193.ugr.es/media/grupos/FQM193/cms/XVISeiem_Castro.pdf). (s.f.).

Castro Vega, D. (2014). Perfiles de alumnos de educacion secundaria relacionados con el sentido exstructural manifestados en experiencias con expresiones algebraicas.

Obtenido de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/31311>. (s.f.).

Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. En A. Estepa, Á.

Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. Investigación en Educación Matemática XVI (pp. 75 - 94). Jaén: SEIEM. Obtenido de <http://funes>. . (s.f.).

Chala Sánchez , L. (2016). Especialización en pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo, recuperado de:

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/6293/39317949.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. . (s.f.).

Cuartas , D., Osorio , C., & Villega , L. (2015). Uso de las tic para mejorar el rendimiento en matemática en la escuela nueva, tomado de

<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2840/T.G-Dora%20C.%20Cuartas%3B%20Caludia%20M.%20Osorio%3>. (s.f.).

- De Guzman, M. (s.f). Resolución de problemas. Obtenido de <http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/124/esomate8.pdf> . (s.f.).
- del Valle Coronel, M., & Curotto, M. (2008). Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°2 (2008) tomado de: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11\\_Vol7\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf). Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°2 (2008) . (s.f.).
- Díaz Lozada, J., & Díaz Fuentes, R. (2018). Los Métodos de Resolución de Problemas y el Desarrollo del pensamiento matemático. Bolema, Rio Claro (SP), v. 32, n. 60, p. 57 - 74, abr. 2018. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a03>. (s.f.).
- Espinel Mesa, O., Samaca Pesca, G., & Cristancho Altuzarra, J. (2016). Afectividad y rendimiento académico en el area de lenguaje . Obtenido de [www.utc.edu.co](http://www.utc.edu.co). (s.f.).
- García Suárez, J., Segovia Alex, I., & Lupiáñez Gómez, J. (2014). El Uso de Las Letras como Fuente de Errores de Estudiantes Universitarios en la Resolución de Tareas Algebraicas. Obtenido de Bolema, Rio Claro (SP), v. 28, n. 50, p. 1545-1566, dez. 20: ht. (s.f.).
- González Paternina , A. (2017). La regulación metacognitiva y la solución de problemas sobre proporcionalidad en estudiantes de media Obtenido de <http://167.249.43.80/jspui/handle/11182/399>. . (s.f.).
- Grisales Aguirre, A. (2002). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas, tomado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>. . (s.f.).
- ICFES. (2019). Resultados Saber 11°\_105837006194\_2019-4. <https://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016->

web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/agregadosEstablecimiento.jsf#.  
(s.f.).

Martínez Suárez, M., & Romero Díaz, T. (05 de mayo de 2019). *Transición de la aritmética al álgebra: Un estudio con estudiantes universitarios de Nicaragua*.  
doi:DOI: <https://doi.org/10.5377/recsp.v2i2.9297>

Mazarío Triana, I., Sanz Cabrera, T., Hernández Camacho, R., Yll Lavin, M., Horta Navarro, M., & Cecilia Mazarío, A. (2003). Reflexiones sobre un tema polémico: la resolución de resolución problemas. Obtenido de Universidad de matanzas "Camilo Cienfuegos". (s.f.).

Molina, M. (2015). *Concepciones del álgebra escolar*. Granada: Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Obtenido de [http://funes.uniandes.edu.co/7652/1/Concepciones\\_algebra\\_2015.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/7652/1/Concepciones_algebra_2015.pdf). (s.f.).

Neira Sanabría, G. I. (enero junio de 2013). Dificultades al pasar del álgebra al cálculo en educación matemática. *Revista Infancias Imágenes*, 12(1), 44-50.

OCHOA ALVAREZ, G. (2011). *Motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1921/1/Motivaci%C3%B3n%20en%20el%20proceso%20de%20ense%C3%B1anza%20aprendizaje%20de%20la%20matem%C3%A1tica.pdf>

Pacheco Carrascal, N. (4 de agosto de 2015). *La motivación y las matemáticas*.  
doi:<http://dx.doi.org/10.22463/17948231.1026>

Pacheco Carrascal, N. (Enero de 2016). La motivación y las Matemáticas. *Revista Eco*, 7(1), 149-158. Obtenido de <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ecomatematico/article/view/1026/1171>

- Parra, B. (1990). Dos concepciones de resolución de problemas", Revista Educación Matemática, vol. 2, núm. 3, diciembre 1990, pp. 22-31 (Vol. Educación Matemática Vol. 2 No 3 diciembre 1990). Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/9500/1/Dos1990Parra.pdf>. (s.f.).
- Pizarro , R. (2009). Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas: Aplicación al caso de métodos numéricos. (Tesis de Maestría). Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata. Extraído de: <http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia>. . (s.f.).
- PSISE, B. (s.f). Psicólogos infantiles Madrid. Emociones positivas y negativas en la motivación académica.obtenido de <https://psisemadrid.org/emociones-positivas-y-negativas-en-la-motivacion-academica/>. (s.f.).
- Rodríguez M. L (2004). LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.). C/ Pedro Suárez Hernández, s/n. C.P. nº 38009 Santa Cruz de Tenerife, tomado de <http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf>. (s.f.).
- Rodríguez Quintana, E. (2006). *Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de matemáticas una propuesta integradora desde el enfoque antropológico*. Madrid: Servicio de publicaciones Universidad Complutense de Madrid.
- Ruiz Moreno, M. (2016). de una propuesta metodologica que contribuye al lenguaje algebraico, su precision e importancia para la enseñanza aprendizaje del algebra. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/57257/1/43985233.2017.pdf>. . (s.f.).
- Sierra Vásquez , M. (2004). Pensamiento de Migue de Gumán acerca de la Educación Matemáticas. *volumen 59, octubre 2004*, 89-93. Obtenido de <http://www.sinewton.org/numeros/numeros/59/Articulo09.pdf>
- Silva Godoy, L., Villacis Uvidia, J., Hernández Allauca, A., & Villacis Vallejo, J. (2017). El método de miguel de guzmán aplicado en el desarrollo de habilidades de

razonamiento numérico y abstracto para el examen nacional. *Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Obtenido de [https://www.eumed.net/rev/atlante/2017/07/metodo-miguelguzman.html#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Miguel%20de%20Guzm%C3%A1n%20Oz%C3%A1miz.&text=%E2%80%9CFamiliarizaci%C3%B3n%20con%20el%20problema,de%20Resoluci%C3%B3n%20de%20Problemas%2C%20s.f.\)](https://www.eumed.net/rev/atlante/2017/07/metodo-miguelguzman.html#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20Miguel%20de%20Guzm%C3%A1n%20Oz%C3%A1miz.&text=%E2%80%9CFamiliarizaci%C3%B3n%20con%20el%20problema,de%20Resoluci%C3%B3n%20de%20Problemas%2C%20s.f.))

Stevick, E. (1980). *Teaching Languages: A Way and Ways*. Rowley, MA: Newbury House.

Tamayo, O., & Gacía, L. (2011). Unidad didáctica sobre el concepto de números en preescolar. Manizales, Caldas, Colombia. Obtenido de [https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/2653/449](https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2653/449). (s.f.).

Tapia, J. A. (1997). *Motivar para el Aprendizaje*. Madrid: EDEBÉ.

Tapia, J. A. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. *La orientación escolar en centros educativos*, 209-242. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39784398/2005\\_motivacion\\_para\\_el\\_aprendizaje\\_Perspectiva\\_alumnos.pdf?1446935423=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTipos\\_de\\_investigacion.pdf&Expires=1617647579&Signature=Nazf3MX3Ye-9x8fTSh~8bXg-2N3q2O](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39784398/2005_motivacion_para_el_aprendizaje_Perspectiva_alumnos.pdf?1446935423=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTipos_de_investigacion.pdf&Expires=1617647579&Signature=Nazf3MX3Ye-9x8fTSh~8bXg-2N3q2O)

Txabarri, G., Villamor, V., Txomin, & Javier. (2008). The multidimensionality of school engagement and math achievement among racial groups Professional School Counseling, 11(4), 218-228. doi:10.5330/PSC.n.2010-11.218. doi: <https://doi.org/10.5330/PSC.n.2>. (s.f.).

Zamora Ferrer, J. (2017). *Propuesta de método de resolución de problemas matemáticos en educación primaria*. Obtenido de [http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/169269/TFG\\_2017\\_ZamoraFerrer\\_Julia.pdf?sequence=1](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/169269/TFG_2017_ZamoraFerrer_Julia.pdf?sequence=1)

## ANEXOS

### ANEXO 1 CARTA DEL PADRE DE FAMILIA

Yo \_\_\_\_\_, acudiente del estudiante:  
\_\_\_\_\_ y de \_\_\_\_\_ años de edad, acepto de manera voluntaria que él (ella) se incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación denominado: XXXX, luego de haber conocido y comprendido en su totalidad, la información sobre dicho proyecto, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de su participación en el estudio, y en el entendido de que:

La participación del alumno no repercutirá en sus actividades ni evaluaciones programadas en el curso.

No habrá ninguna sanción para el estudiante en caso de no aceptar la invitación.

El estudiante podrá retirarse del proyecto si lo considera conveniente, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando sus razones para tal decisión.

Asimismo, si así lo deseo, puedo recuperar toda la información obtenida de la participación del estudiante.

No haré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la participación en el estudio.

Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número de clave que ocultará la identidad del estudiante.

Si en los resultados de la participación del alumno se hiciera evidente algún problema relacionado con el proceso de aprendizaje, se le brindará orientación al respecto.

Puedo solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre y firma del participante:

\_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_

Número de cédula: \_\_\_\_\_

Huella índice derecho:

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

TESTIGOS

Nombre: XXX (del investigador o investigadores) \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## ANEXO 2 GRUPO DE INVESTIGACIÓN COGNICIÓN Y EDUCACIÓN

### INVESTIGACIÓN:

Título: Estrategias para resolver problemas con expresiones algebraicas, a través de las aplicaciones de celulares (apps): Ayudante de tareas, Photomath y Math

Ciudad y fecha: Turbo 17 de septiembre de 2020

Yo, \_\_\_\_\_ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a \_\_\_\_\_, estudiante de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, para la realización de los siguientes procedimientos:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

Adicionalmente se me informó que:

Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.

No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la e

Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores.

Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

\_\_\_\_\_

Firma

Documento de identidad \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Huella Índice derecho:

HUELLA

### ANEXO 3 SOLICITUD DE PERMISO PARA LOS INVESTIGADORES

Ciudad, fecha

Señor

**NOMBRE**

Rector

Institución Educativa XXX

Ciudad

Cordial saludo.

Yo, NOMBRE DEL INVESTIGADOR, como estudiante de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales, solicito ante usted permiso para desarrollar dentro de su institución educativa y con los estudiantes de X grado, la propuesta de investigación denominada XXXXXX.

Para el desarrollo de la investigación, se recolectará información a través de XXXX (citar instrumentos, por ejemplo: de lápiz y papel, entrevistas, etc). Vale la pena resaltar que la información se utilizará únicamente con fines investigativos y se manejará la confidencialidad de la misma, al igual que me comprometo a dar a conocer los resultados a la comunidad educativa una vez concluido el proyecto.

Atentamente,

---

NOMBRE ESTUDIANTE

Estudiante de maestría en Enseñanza de las Ciencias  
Universidad Autónoma de Manizales

## ANEXO 4 INSTRUMENTO DIAGNÓSTICO

Apreciado estudiante, sírvanse en contestar de manera muy seria y objetiva, se le agradece que lea cuidadosamente *cada uno de los ítems y responda*

1. ¿Considera usted que las TIC pueden ser una solución para tus problemas con el algebra en especial con los sistemas de ecuaciones lineales?

---

---

---

2. ¿Crees que la aplicación de celulares (apps), te pueden ser útil en el desarrollo problemas del contexto con sistemas de ecuaciones lineales?

---

---

---

3. ¿Te gustaría conocer las aplicaciones de celulares (APPS): ayudante de tareas?

---

---

---

4. ¿Te gustaría resolver sistemas de ecuaciones lineales con la aplicación ayudante de tareas?

---

---

---

5. ¿Consideras que las herramientas TIC y las aplicaciones de celulares (APPS), es una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto real?

---

---

---

6. ¿Te sientes nervioso(a) cuando tienes que resolver un problema del contexto real con sistemas de ecuaciones lineales?

---

---

---

7. A la hora de resolver problemas del contexto real presentas una actitud: (positiva, pasiva, negativa, me es indiferente) explica tu respuesta.

---

---

---

8. ¿Consideras que el uso de los sistemas de ecuaciones lineales, es importante para tu vida?

---

---

---

## **MOMENTO DE UBICACIÓN**

### **SITUACIÓN PROBLEMA**

Esta actividad tiene como finalidad despertar el interés en los estudiantes de básica secundaria, en la resolución de problemas del contexto, con sistemas de ecuaciones lineales, dándoles la oportunidad al estudiante que realice sus propios modelos matemáticos, donde se les permita modelar sistemas ecuaciones lineales y obtenga sus propias conclusiones.

### **METODOLOGÍA**

En momento de ubicación, el estudiante debe leer bien el problema y comprenderlo, de igual manera debe identificar las variables, plantear el problema, construir la ecuación lineal solicitada por la situación problema, en el momento de ubicación y formar un sistema de ecuaciones lineales  $2 \times 2$

FIGURA No. 5 CARTEL NUMERO 1. DEL MOMENTO DE UBICACIÓN



\$ 5870  
Mililitro a \$ 2,94  
Blanqueador poder natural  
2000 ml



\$-31.850  
**\$ 25.480**  
Mililitro a \$ 4,25  
Suavizante fresca  
primaveral 2 x 3000 m



\$-2940  
**\$ 2646**  
Unidad a \$ 2940  
Guante conveniente talla  
m



### ACTIVIDAD No.1: INSTRUMENTOS DINAMIZADOREL APRENDIZAJE

#### RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

**Objetivo:** Identificar las dificultades en torno a la resolución de problemas de los sistemas de ecuaciones lineales de los estudiantes de la Escuela Normal Superior de Urabá

**INFORMACIÓN: No 1:** Juan y Andrea fueron al supermercado denominado D1, y compraron Blancox y Guantes, para hacer una limpieza en sus respectivas casas, juan compró 3 blanqueador de marca Blancox y 2 pares de guante de marca task y pagó en la registradora el valor de \$ 22.900, y Andrea fue y compró un blanqueador de marca Blancox y un par Guantes un producto cada uno por valor de \$8.516

1. ¿Cuáles de los productos que están el cartel, compraron Andrea y Juan? ¿Qué te indican los productos comprados por Juan y Andrea?

---

---

2. Escribe las variables que intervienen en el planteamiento del problema

---

---

3. Escribe un esquema que relacione los productos y las compras de Juan y Andrea

---

---

**INFORMACION NO 2:** Andrea aconseja a Juan que debían comprar suavitel para aprovechar la promoción, por tal motivo, regresan al supermercado denominado  $D_1$ , y compran los productos Blancox y Suavitel, para hacer una limpieza en sus respectivas casas, Juan compró 3 Blancox y 5 suavitel y pagó en la registradora el valor de \$ 145.010, mientras que Andrea fue y compra 5 Blancox y 4 suavitel por valor de \$131.270

1. ¿Cuáles de los productos que están el cartel, compraron Andrea y Juan? ¿Qué te indican los productos comprados por Juan y Andrea?

---

---

2. Escribe las variables que intervienen en el planteamiento del problema

---

---

3. Escribe un esquema que relacione los productos y las compras de Juan y Andrea

---

---

**SITUACIÓN PROBLEMA NO 3:** Juan invita a su amiga para el supermercado D1 y compraron suavitel y guantes. Juan compra 4 pares de guantes y 5 suavitel y paga \$ 137.984, mientras que Andrea adquiere 7 pares de guantes y 4 suavitel y paga \$ 120.442

1. ¿Cuáles de los productos que están el cartel, compraron Andrea y Juan? ¿Qué te indican los productos comprados por Juan y Andrea?

---

---

2. Escribe las variables que intervienen en el planteamiento del problema

---

---

3. Escribe un esquema que relacione los productos y las compras de Juan y Andrea

---

---

### **MOMENTO DE DESUBICACIÓN**

Este momento, se le presentará al estudiante una novedosa estrategia que tiene como finalidad motivar al estudiante y orientarlo ante una nueva experiencia, que consiste en la utilización de las herramientas TIC. Algo diferente, motivador y novedoso para el educando, que le permitirá reducir tiempo y a la vez estrés; quien será guiado paso a paso

en la resolución de problemas del contexto, con los sistemas de ecuaciones lineales. A través, de la aplicación de celulares (apps): Ayudante de tareas. También, se planteará un problema para que el estudiante, lo analice y lo traduzca del lenguaje cotidiano o natural al lenguaje algebraica en forma de ecuaciones lineales.

## **METODOLOGÍA**

Para realizar esta actividad, se le explicará al estudiante las herramientas TIC, para que él haga uso de ellas, en especial la aplicación apps de celulares Ayudantes de tareas, para resolver los sistemas de ecuaciones lineales, los cuales se han construido en el momento de ubicación.

**Objetivo:** Diseñar y aplicar estrategias motivadoras con las herramientas TIC, mediante las aplicaciones, Ayudante de tareas con los dispositivos celulares (APPS), de tal manera que permitan resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales.

## **INSTRUMENTO DINAMIZADOR EN LA CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE**

1. Escribe el proceso como realizaste el sistema de ecuación del problema # 1 del momento de ubicación, por los métodos de solución de sistemas lineales  $2 \times 2$

---

---

---

2. Escribe cuál de los métodos te pareció más fácil para resolver los problemas

---

---

---

3. Escribe, ¿cómo te pareció la aplicación Ayudante de tareas en la resolución de sistema de ecuación lineal?

---

---

---

4. Escribe el proceso como aplicaste el software ayudante de tareas en la resolución de sistemas de ecuación lineales del problema # 2 del momento de ubicación

---

---

---

5. ¿Tuviste alguna dificultad al utilizar la aplicación ayudante de tarea? Si\_\_No\_\_\_, Justifica tu respuesta

---

---

---

6. La aplicación de celulares (APPS): Ayudante de tareas, ¿Te fue útil? , Si\_\_\_, No\_\_\_ Justifica tu respuesta

---

---

---

7. ¿Te gustaría continuar resolviendo sistemas de ecuaciones lineales con la aplicación (Apps): Ayudante de tareas? Si\_\_No\_\_\_ . Justifica tu respuesta

---

---

8. ¿Consideras que las herramientas TIC y las aplicaciones de celulares (APPS), es una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto? Si\_\_No\_\_. Justifica tu respuesta

---

---

---

---

9. ¿Te gustaría que el docente de matemáticas te permita continuar utilizando el celular como herramienta TIC, para resolver sistemas de ecuaciones lineales? Si\_\_No\_\_. Justifica tu respuesta

---

---

---

### **MOMENTO DE REENFOQUE**

En este momento de reenfoque, se le permitirá al estudiante demostrar sus habilidades y competencias adquiridas, durante los momentos de: ubicación y desubicación. De tal manera, que el estudiante pueda realizar problemas del contexto mediante el uso de sistemas de ecuaciones lineales, con la aplicación de celulares (APPS): ayudante de tareas

### **METODOLOGIA**

Para realizar esta actividad, el estudiante debe leer bien el problema y comprenderlo, familiarizarse con la situación problema del contexto real, de igual manera

debe identificar las variables, plantear el problema, construir la ecuación lineal solicitada por la situación problema, y formar un sistema de ecuaciones lineales. además, el estudiante utilizará las herramientas tic, con la aplicación de celulares (apps): ayudantes de tareas. De igual manera se recogerá la información en los instrumentos dinamizador de validación del aprendizaje y el instrumento de observación final

### Problemas de sistemas de ecuaciones lineales 2x2

- |                |                  |  |
|----------------|------------------|--|
| $X + 3y = 6$   | $4x + 3y = -2$   | 1. En la papelería, un cliente compra 4 bolígrafos y 3 marcadores por un total de \$2930 y otro se lleva 2 bolígrafos y 5 marcadores por \$3390. ¿Cuál es el valor de cada producto?   |
| $5x + 2y = 13$ | $8x - 9y = -77$  |  |
| $2X + 3y = -2$ | $3x - 2y = 2$    | 2. En un corral hay conejos y gallinas, que hacen un total de 61 cabezas y 196 patas. ¿Cuántos conejos y gallinas hay?   |
| $2x - y = 9$   | $5x - 8y = 60$   |  |
| $2X + 12y = 6$ | $9x + 11y = -14$ | 3. En el laboratorio de ciencias de la Escuela Normal Superior de Urabá, se tienen arañas y cangrejos, hay 200 cabezas y 1900 patas. Si se sabe que los cangrejos tienen 10 patas y las arañas 8 patas. ¿Cuántos cangrejos y arañas hay en el laboratorio? |
| $3x + y = 9$   | $6x - 5y = -34$  |  |

## ANEXO 5 INSTRUMENTO: DE OBSERVACIÓN FINAL

Apreciado estudiante, sírvanse en realizar instrumento de observación final de manera muy seria y objetiva, se le agradece que lea cuidadosamente *cada uno de los ítems* y responda de acuerdo a la siguiente escala de valoración: (**Totalmente de acuerdo = 5, de acuerdo = 4, en desacuerdo= 3, totalmente en desacuerdo = 2, no sabe = 1**)

ÍTEMS					
1. ¿Siente que ahora tienes mejor competencia para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales?					
2. ¿Considera que la aplicación ayudante de tareas te fue útil en la solución de sistemas de ecuaciones lineales?					
3. ¿Consideras que las herramientas TIC y la aplicación de celulares (APPS): ayudante de tareas fue una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto real con sistemas de ecuaciones lineales?					
4. A la hora de resolver problemas del contexto. ¿Presentaste una actitud positiva??					
5. ¿Consideras que el uso de los sistemas de ecuaciones lineales es importante para tu vida cotidiana?					
6. ¿Recomendarías el uso de la aplicación ayudante de tarea a otros estudiantes?					

Apreciado estudiante, sírvanse en realizar instrumento de observación final de manera muy seria y objetiva, se le agradece que lea cuidadosamente *cada uno de los ítems y responda de acuerdo a la siguiente escala de valoración: (Totalmente de acuerdo = 5, de acuerdo = 4, en desacuerdo = 3, totalmente en desacuerdo = 2, no sabe = 1)*

ÍTEMS	PARTICIPANTES E <sub>1</sub>	1	2	3	4	5
1. ¿Siente que ahora tienes mejor competencia para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales?						X
2. ¿Considera que la aplicación ayudante de tareas te fue útil en la solución de sistemas de ecuaciones lineales?					X	
3. ¿Consideras que las herramientas TIC y la aplicación de celulares (APPS): ayudante de tareas fue una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto real con sistemas de ecuaciones lineales?						X
4. A la hora de resolver problemas del contexto. ¿Presentaste una actitud positiva??					X	
5. ¿Consideras que el uso de los sistemas de ecuaciones lineales es importante para tu vida cotidiana?						X
6. ¿Recomendarías el uso de la aplicación ayudante de tarea a otros estudiantes?					X	

Apreciado estudiante, sírvanse en realizar instrumento de observación final de manera muy seria y objetiva, se le agradece que lea cuidadosamente *cada uno de los ítems y responda de acuerdo a la siguiente escala de valoración: (Totalmente de acuerdo = 5, de acuerdo = 4, en desacuerdo = 3, totalmente en desacuerdo = 2, no sabe = 1)*

ÍTEMS	PARTICIPANTES E <sub>2</sub>	1	2	3	4	5
1. ¿Siente que ahora tienes mejor competencia para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales?						X
2. ¿Considera que la aplicación ayudante de tareas te fue útil en la solución de sistemas de ecuaciones lineales?						X
3. ¿Consideras que las herramientas TIC y la aplicación de celulares (APPS): ayudante de tareas fue una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto real con sistemas de ecuaciones lineales?						X
4. A la hora de resolver problemas del contexto. ¿Presentaste una actitud positiva??						X
5. ¿Consideras que el uso de los sistemas de ecuaciones lineales es importante para tu vida cotidiana?					X	
6. ¿Recomendarías el uso de la aplicación ayudante de tarea a otros estudiantes?						X

Apreciado estudiante, sírvanse en realizar instrumento de observación final de manera muy seria y objetiva, se le agradece que lea cuidadosamente *cada uno de los ítems y responda de acuerdo a la siguiente escala de valoración: (Totalmente de acuerdo = 5, de acuerdo = 4, en desacuerdo= 3, totalmente en desacuerdo = 2, no sabe = 1)*

ÍTEMS	PARTICIPANTES E <sub>3</sub>				
	1	2	3	4	5
1. ¿Siente que ahora tienes mejor competencia para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales?					X
2. ¿Considera que la aplicación ayudante de tareas te fue útil en la solución de sistemas de ecuaciones lineales?					X
3. ¿Consideras que las herramientas TIC y la aplicación de celulares (APPS): ayudante de tareas fue una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto real con sistemas de ecuaciones lineales?					X
4. A la hora de resolver problemas del contexto. ¿Presentaste una actitud positiva??				X	
5. ¿Consideras que el uso de los sistemas de ecuaciones lineales es importante para tu vida cotidiana?					X
6. ¿Recomendarías el uso de la aplicación ayudante de tarea a otros estudiantes?				X	

Apreciado estudiante, sírvanse en realizar instrumento de observación final de manera muy seria y objetiva, se le agradece que lea cuidadosamente *cada uno de los ítems* y *responda de acuerdo a la siguiente escala de valoración: (Totalmente de acuerdo = 5, de acuerdo = 4, en desacuerdo= 3, totalmente en desacuerdo = 2, no sabe = 1)*

ÍTEMS	PARTICIPANTES E <sub>4</sub>				
	1	2	3	4	5
1. ¿Siente que ahora tienes mejor competencia para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales?					X
2. ¿Considera que la aplicación ayudante de tareas te fue útil en la solución de sistemas de ecuaciones lineales?					X
3. ¿Consideras que las herramientas TIC y la aplicación de celulares (APPS): ayudante de tareas fue una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto real con sistemas de ecuaciones lineales?					X
4. A la hora de resolver problemas del contexto. ¿Presentaste una actitud positiva??					X
5. ¿Consideras que el uso de los sistemas de ecuaciones lineales es importante para tu vida cotidiana?					X
6. ¿Recomendarías el uso de la aplicación ayudante de tarea a otros estudiantes?					X

Apreciado estudiante, sírvanse en realizar instrumento de observación final de manera muy seria y objetiva, se le agradece que lea cuidadosamente *cada uno de los ítems* y *responda de acuerdo a la siguiente escala de valoración: (Totalmente de acuerdo = 5, de acuerdo = 4, en desacuerdo= 3, totalmente en desacuerdo = 2, no sabe = 1)*

ÍTEMS	PARTICIPANTES E <sub>5</sub>				
	1	2	3	4	5
1. ¿Siente que ahora tienes mejor competencia para resolver problemas con sistemas de ecuaciones lineales?					X
2. ¿Considera que la aplicación ayudante de tareas te fue útil en la solución de sistemas de ecuaciones lineales?					X
3. ¿Consideras que las herramientas TIC y la aplicación de celulares (APPS): ayudante de tareas fue una estrategia novedosa para resolver problemas del contexto real con sistemas de ecuaciones lineales?					X
4. A la hora de resolver problemas del contexto. ¿Presentaste una actitud positiva??					X
5. ¿Consideras que el uso de los sistemas de ecuaciones lineales es importante para tu vida cotidiana?					X
6. ¿Recomendarías el uso de la aplicación ayudante de tarea a otros estudiantes?					X



## ANEXO 6 INSTRUMENTO QUE INDICA EL NIVEL DEL PARTICIPANTE

El estudiante se encuentra en el nivel dos			
<b>FICHA N°. 01 del participante (E<sub>1</sub>)</b>			
<p><b>Código 0 (Nivel 1):</b> El estudiante no muestra elementos de estrategias de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel 2):</b> El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel 3):</b> El estudiante muestra elementos o estrategias que intervienen en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p>			
<b>INDICADORES</b>	<b>Método GUZMÁN</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	<b>NIVEL</b>
Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.	Comprende una situación problema dada del contexto	No Reconoce algunos elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales No reconoce elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	1
Diseña estrategia para solucionar un sistema de ecuaciones lineales	Diseña estrategias claras para resolver un problema	presenta dificultad al traducir del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales	1
Crea sus propias representaciones del problema.	Diseña un modelo, sobre un problema dado del contexto real	No Elabora un modelo matemático para resolver para resolver sistemas lineales	1
Ejecuta las estrategias para resolver el problema del contexto real.	Aplica estrategias claras en la solución de un problema	No Resolvió el problema con facilidad	1
Evalúa las acciones como resultados de las soluciones de la resolución del problema del contexto real.	Analiza las soluciones encontradas	No Compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	1
<b>TOTAL, PUNTAJE =</b>			3
<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>			1

FICHA N°. 02 DEL PARTICIPANTE (E <sub>2</sub> )			
<p><b>Código 0 (Nivel 1):</b> El estudiante no muestra elementos de estrategias de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel 2):</b> El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel 3):</b> El estudiante muestra elementos o estrategias que intervienen en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>El estudiante se encuentra en el nivel dos</b></p>			
INDICADORES	Método GUZMÁN	EVIDENCIAS	NIVEL
Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.	Comprende una situación problema dada del contexto	Reconoce algunos elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales No reconoce elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	1
Diseña estrategia para solucionar un sistema de ecuaciones lineales	Diseña estrategias claras para resolver un problema	Traduce del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales	1
Crea sus propias representaciones del problema.	Diseña un modelo, sobre un problema dado del contexto real	Elabora un modelo matemático para resolver para resolver sistemas lineales	1
Ejecuta las estrategias para resolver el problema del contexto real.	Aplica estrategias claras en la solución de un problema	Resolvió el problema con facilidad	0
Evalúa las acciones como resultados de las soluciones de la resolución del problema del contexto real.	Analiza las soluciones encontradas	Compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	0
<b>TOTAL, PUNTAJE =</b>			<b>3</b>
<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>			<b>1</b>

<b>El estudiante se encuentra en el nivel dos</b>			
<b>FICHA N°. 03 DEL PARTICIPANTE E<sub>3</sub></b>			
<p><b>Código 0 (Nivel 2):</b> El estudiante no muestra elementos de estrategias de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel 2):</b> El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel 3):</b> El estudiante muestra elementos o estrategias que intervienen en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p>			
<b>INDICADORES</b>	<b>Método GUZMÁN</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	<b>NIVEL</b>
Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.	Comprende una situación problema dada del contexto	Reconoce algunos elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales No reconoce elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	1
Diseña estrategia para solucionar un sistema de ecuaciones lineales	Diseña estrategias claras para resolver un problema	A veces Traduce del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales	1
Crea sus propias representaciones del problema.	Diseña un modelo, sobre un problema dado del contexto real	A veces elabora un modelo matemático para resolver para resolver sistemas lineales	1
Ejecuta las estrategias para resolver el problema del contexto real.	Aplica estrategias claras en la solución de un problema	Resolvió el problema con facilidad	0
Evalúa las acciones como resultados de las soluciones de la resolución del problema del contexto real.	Analiza las soluciones encontradas	Compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	0
<b>TOTAL, PUNTAJE =</b>			3
<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>			1

<b>El estudiante se encuentra en el nivel dos</b>			
<b>FICHA N°. 04</b>			
<p><b>Código 0 (Nivel 1):</b> El estudiante no muestra elementos de estrategias de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel 2):</b> El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel 3):</b> El estudiante muestra elementos o estrategias que intervienen en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p>			
<b>SUGERENCIAS DADAS POR EL DOCENTE: E4</b>			
<b>INDICADORES</b>	<b>Método GUZMÁN</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	<b>NIVEL</b>
Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.	Comprende una situación problema dada del contexto	Reconoce algunos elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales No reconoce elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	
Diseña estrategia para solucionar un sistema de ecuaciones lineales	Diseña estrategias claras para resolver un problema	A veces traducir del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales	
Crea sus propias representaciones del problema.	Diseña un modelo, sobre un problema dado del contexto real	A veces elabora un modelo matemático para resolver para resolver sistemas lineales	
Ejecuta las estrategias para resolver el problema del contexto real.	Aplica estrategias claras en la solución de un problema	Resolvió el problema con facilidad	
Evalúa las acciones como resultados de las soluciones de la resolución del problema del contexto real.	Analiza las soluciones encontradas	Compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	
<b>TOTAL, PUNTAJE =</b>			
<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>			

<b>El estudiante se encuentra en el nivel dos</b>			
<b>FICHA N°. 05</b>			
<p><b>Código 0 (Nivel 1):</b> El estudiante no muestra elementos de estrategias de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 1 (Nivel 2):</b> El estudiante muestra algunos elementos o aplica una sola estrategia de resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p> <p><b>Código 2 (Nivel 3):</b> El estudiante muestra elementos o estrategias que intervienen en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales</p>			
<b>INDICADORES</b>	<b>Método GUZMÁN</b>	<b>EVIDENCIAS</b>	<b>NIVEL</b>
Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.	Comprende una situación problema dada del contexto	Reconoce algunos elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales No reconoce elementos que conforman un sistema de ecuaciones lineales	
Diseña estrategia para solucionar un sistema de ecuaciones lineales	Diseña estrategias claras para resolver un problema	A veces traduce del lenguaje cotidiano lenguaje simbólico de sistemas lineales	
Crea sus propias representaciones del problema.	Diseña un modelo, sobre un problema dado del contexto real	A veces elabora un modelo matemático para resolver para resolver sistemas lineales	
Ejecuta las estrategias para resolver el problema del contexto real.	Aplica estrategias claras en la solución de un problema	Resolvió el problema con facilidad	
Evalúa las acciones como resultados de las soluciones de la resolución del problema del contexto real.	Analiza las soluciones encontradas	Compara los resultados obtenidos al resolver un sistema de ecuaciones lineal	
<b>TOTAL, PUNTAJE =</b>			
<b>EL PROMEDIO DEL ESTUDIANTES ES:</b>			