

**Fortalecer los Conocimientos de los Estudiantes de Noveno Grado de la Institución  
Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos para la Resolución de Sistemas de  
Ecuaciones Lineales 2x2 desde la Traducción de Enunciados de Problemas al Lenguaje  
Algebraico**

Jaiver Romaña Mena

Asesor:

Julián Eliecer Rojas Portela

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación - ECEDU

Maestría en Educación

Abril de 2024

**Tabla 1***Resumen analítico especializado - RAE*

Título	Fortalecer los conocimientos de los estudiantes de noveno grado de la institución educativa técnica agropecuaria nuestros esfuerzos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 desde la traducción de enunciados de problemas al lenguaje algebraico.
Modalidad de trabajo	Proyecto de investigación.
Línea de investigación	Educación y desarrollo humano.
Autor	Jaiver Romaña Mena
Institución	Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Fecha	13/10/2023
Palabras claves	Variable, ecuación, linealidad, sistemas, igualdad
Descripción	Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar estrategias pedagógicas que contribuyeran al mejoramiento en la enseñanza-aprendizaje de los educandos del grado noveno con sistemas de ecuaciones lineales 2x2 partiendo de la traducción de enunciados al lenguaje algebraico en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos en el municipio de Riosucio Chocó, aplicando como metodología la observación participante, la entrevista semiestructurada y el apoyo de material audiovisual

---

educativo. Al final se espera que los estudiantes puedan plantear sistemas de ecuaciones lineales 2x2 en el lenguaje natural, traducirlos al lenguaje algebraico y solucionarlos sin ninguna dificultad.

---

Contenidos

Portada

Resumen analítico especializado RAE

Resumen

Introducción

Objetivos

Justificación

Marco referencial

Resultados, análisis y discusión

Conclusiones

Recomendaciones

Referencias

Anexos

---

Metodología

En este trabajo se utilizó entonces un estudio con enfoque cualitativo y de tipo investigación acción con una población y una muestra de 10 estudiantes, se hace necesario la observación participante y la entrevista semiestructurada, para recolectar la información la cual es analizada por medio de Atlas. Ti.

---

---

Conclusiones                      Los estudiantes lograron reducir la carencia de conocimientos previos, los objetivos se cumplieron de forma parcial, el principal desafío fue la conexión de una red estable para buscar apoyo en audio videos educativos.

---

Referencias                      Campos. M. (2017) los sistemas de ecuaciones lineales como instrumento de modelización en la secundaria  
Ochoviet, (2009) sobre el concepto de solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas.  
Quinto, & Córdoba, (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  
Ramírez. (2018) La enseñanza de las ecuaciones lineales desde la variación  
Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. <https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

---

## Resumen

El objetivo de este estudio fue desarrollar estrategias pedagógicas para fortalecer los conocimientos matemáticos en sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos en el municipio de Riosucio, Chocó. Esta investigación cualitativa estuvo comprendida por una fase donde el protagonismo fue la observación participante, seguida de una entrevista semiestructurada dejando como resultado, las dificultades que presentan los y las estudiantes del grado para resolver ecuaciones lineales  $2 \times 2$  desde la traducción de situaciones de sus entornos socioeconómicos, la utilización de videos educativos de otros autores como estrategia pedagógica, también da cuenta en los resultados positivos, ya que en esta se logró una mayor atención e interés por parte de los estudiantes, lo que resalta la importancia de promover ambientes de aprendizajes relacionados con las tecnologías de información y la comunicación que resultan ser más dinámicos, interactivos y que promueven la creatividad y el aprendizaje autónomo, además el trabajo de forma colaborativa trajo consigo excelentes resultados, los estudiantes lograron mejorar sus conocimientos previos relacionados con operaciones básicas matemáticas, representaron variables matemáticas, y resolvieron ecuaciones sencillas. Por otro lado, los escenarios donde los estudiantes mostraron un mayor interés en el desarrollo del proyecto, fueron poco utilizados debido a las múltiples funciones para lo que son utilizados de forma oportuna, la conexión a redes de información mediadas por las tic, es muy deficiente por lo tanto esto hizo que se viera afectada la metodología de la investigación en el apoyo con herramientas tecnológicas.

**Palabras claves:** sistemas, ecuaciones, igualdad, linealidad, variable.

### **Abstract**

The objective of this study was to develop pedagogical strategies to strengthen mathematical knowledge in 2x2 linear equations in ninth grade students of the Nuestros Esfuerzos Agricultural Technical Educational Institution in the municipality of Riosucio, Chocó. This qualitative research was comprised of a phase where the protagonist was participant observation, followed by a semi-structured interview, resulting in the difficulties that degree students present in solving 2x2 linear equations from the translation of situations from their socioeconomic environments. The use of videos as a pedagogical strategy also accounts for the positive results, since this achieved greater attention and interest on the part of the students, which highlights the importance of promoting learning environments related to information technologies and communication that turns out to be more dynamic, interactive and promotes creativity and autonomous learning, in addition, working collaboratively brought excellent results, the students were able to improve their previous knowledge related to basic mathematical operations, they represented mathematical variables, and they solved equations simple. On the other hand, the scenarios where students showed greater interest in the development of the project were little used due to the multiple functions for which they are used in a timely manner, the connection to information networks mediated by tics is very poor. Therefore, this affected the research methodology in support with technological tools.

**Keywords:** equation, systems, equality, linearity, variable.

**Tabla de contenido**

Introducción .....	14
Justificación.....	17
Planteamiento del Problema.....	19
Objetivos .....	21
Objetivo General .....	21
Objetivos específicos .....	21
Marco contextual.....	22
Contexto institucional .....	23
Antecedentes del Problema .....	24
Marco Teórico .....	28
Marco Legal .....	32
Marco conceptual .....	36
Ecuación.....	36
Variables .....	37
Tipos de Variables.....	39
Variables Según su Naturaleza.....	40
Variables Cuantitativas .....	40
Variables Cualitativas .....	40
Variable Según su Complejidad.....	40

Variable Según su Función o Relación .....	40
Variable Según el Nivel de Medición .....	41
Sistemas.....	42
Lineal.....	42
Sistemas de Ecuaciones Lineales 2x2 .....	43
Método Gráfico .....	43
Método de Igualación.....	44
Método de Sustitución.....	45
Método de Eliminación .....	45
Metodología .....	46
Tipo de Investigación.....	46
Diseño de la Investigación .....	47
Técnicas de recolección de información .....	48
Observación Participante .....	48
Entrevista Abierta Semiestructurada.....	49
Muestra.....	50
Técnicas Para el Procesamiento de Datos .....	51
Categoría Ecuación .....	51
Categoría Variable .....	52

Categoría Linealidad .....	53
Mapa categoría linealidad .....	53
Fases de la Investigación.....	53
Proceso Metodológico.....	54
Fase de Ejercitación .....	55
Conceptos relacionados con sistemas de ecuaciones lineales 2x2.....	55
Categoría del Estudiante .....	57
Categoría del Docente .....	58
Categoría Sistema de la I.E .....	59
Categoría Observación .....	60
Discusión de los Resultados.....	62
Conclusiones .....	73
Recomendaciones.....	75
Limitación del Estudio .....	76
Referencias.....	77
Apéndices.....	82

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Resumen analítico especializado – RAE</i> .....	2
<b>Tabla 2</b> <i>Conceptos relacionados con sistemas de ecuaciones lineales 2x2</i> .....	56
<b>Tabla 3</b> <i>Traducción de enunciados al álgebra</i> .....	56
<b>Tabla 4</b> <i>Criterios de observación participante</i> .....	63

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Planteamiento del problema</i> .....	20
<b>Figura 2</b> <i>Ubicación geográfica del municipio de Riosucio Chocó</i> .....	23
<b>Figura 3</b> <i>Ubicación del colegio</i> .....	24
<b>Figura 4</b> <i>Disposiciones normativas de la educación en Colombia</i> .....	33
<b>Figura 5</b> <i>Descripción de igualdad matemática</i> .....	37
<b>Figura 6</b> <i>Traducción de enunciados al álgebra</i> .....	39
<b>Figura 7</b> <i>Representación de una recta</i> .....	43
<b>Figura 8</b> <i>Solución de ecuaciones 2x2 por el método gráfico</i> .....	44
<b>Figura 9.</b> <i>Solución de ecuaciones 2x2 por el método de igualación</i> .....	45
<b>Figura 10</b> <i>Solución de ecuaciones 2x2 por el método de sustitución</i> .....	45
<b>Figura 11</b> <i>Solución de ecuaciones 2x2 por el método de eliminación</i> .....	46
<b>Figura 12</b> <i>Mapa categoría ecuación</i> .....	51
<b>Figura 13</b> <i>Mapa categoría variable</i> .....	52
<b>Figura 14</b> <i>Mapa categoría linealidad</i> .....	53
<b>Figura 15</b> <i>Técnicas e instrumentos de recolección de la información</i> .....	54
<b>Figura 16</b> <i>Mapa categoría del estudiante</i> .....	58
<b>Figura 17</b> <i>Mapa de categoría del docente</i> .....	59
<b>Figura 18</b> <i>Mapa de la categoría sistema de la I E</i> .....	60
<b>Figura 19</b> <i>Mapa de la categoría observación</i> .....	61
<b>Figura 20</b> <i>Hallazgos sobre el objetivo específico 1</i> .....	68
<b>Figura 21</b> <i>Dificultades en la resolución de un SEL</i> .....	69

<b>Figura 22</b> <i>Hallazgos sobre el objetivo específico 2</i> .....	70
<b>Figura 23</b> <i>Hallazgos sobre el objetivo específico 3</i> .....	71

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Aplicación de la entrevista en la IETANE</i> .....	82
<b>Apéndice B</b> <i>Carta enviada al rector de la IETANE</i> .....	88
<b>Apéndice C</b> <i>Consentimiento informado</i> .....	89
<b>Apéndice D</b> <i>Diario de campo</i> .....	90
<b>Apéndice E</b> <i>Prueba diagnóstica</i> .....	91
<b>Apéndice F</b> <i>Guía de observación de la investigación</i> .....	93

## Introducción

La matemática es considerada como una de las ciencias más importantes en el desarrollo del ser humano, la interacción con esta es un ejercicio que ocurre durante toda la vida. Dicha interacción es constante y se presenta de diferentes maneras, por ejemplo, facilita la convivencia en cualquier entorno, potencializa las habilidades y destrezas para la toma de decisiones, permite ejercer un pensamiento crítico, así como la capacidad para razonar y comunicarnos de una mejor manera, por ello contar con los conocimientos matemáticos básicos permite al individuo desplegar estrategias y/o habilidades para afrontar diferentes desafíos de la vida cotidiana, puesto que, sin importar el nivel escolar, la profesión u oficio se utilizan conceptos matemáticos.

La adquisición de conocimientos matemáticos se complejiza conforme esta incrementa su dificultad y se hace más difícil de aprender para el ser humano, sumado a ello puede intervenir otros factores internos o externos como el desinterés, la falta de motivación, pocas destrezas en la comprensión matemática, de ahí la necesidad de una intervención directa en el aula, con propuestas innovadoras que permitan potencializar los conocimientos de los estudiantes en las matemáticas. En el caso de la presente investigación se trabajó con los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos del municipio de Riosucio Chocó, específicamente en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ .

Se logró identificar que los estudiantes presentan diferentes problemáticas para plantear, traducir y resolver sistemas de ecuaciones lineales de dos ecuaciones con dos incógnitas. Dada la situación anterior, se hizo necesario fortalecer los conocimientos de los estudiantes para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  desde la traducción de enunciados de problemas al lenguaje algebraico. Además del objetivo general de esta investigación busca que los docentes de la institución educativa adopten la investigación del desarrollo de sus procesos

educativos como una cultura para encontrar cada vez más y mejores formas de llegar al conocimiento, como también inducir a los estudiantes a mostrar interés por su formación integral, que sirva para solucionar problemáticas de sus entornos socioculturales y mejorar sus vidas, y la de los demás, haciendo un aporte significativo al desarrollo sostenible de su sociedad, del país y del mundo.

Esta propuesta de investigación pone de relieve que, investigar debe convertirse en una tarea constante del docente orientador porque este tipo de acciones son las que le garantizaran avanzar en la búsqueda de estrategias de aprendizaje y enseñanza con un proceso continuo y con miras a encontrar más y mejores estrategias para alcanzar el conocimiento. Situación que es ajena a en dicha Institución educativa, es decir, los docentes aún viven sumergidos en los procesos de la educación tradicional, sabiendo que en la actualidad las estrategias deben estar aterrizadas a los contextos sociales y a las actuales demandas del proceso de la enseñanza-aprendizaje, como lo son las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que han impactado de tal forma en estos entornos, obligando así a cambiar los métodos y forma de enseñar y aprender. Cabe mencionar que este último puede tener relación con el conductismo, que tiene sus raíces en la teoría de la conducta del ser humano.

Los estudiantes de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria en el municipio de Riosucio Chocó se desarrollan en una región donde las principales fuentes económicas son la agricultura, la extracción de madera y la pesca, por eso se hace necesario que aprendan sobre variables, y sistemas de ecuaciones, así podrán tener la capacidad de tomar la mejor decisión a la hora de comparar insumos para sus actividades económicas, implementar estrategias para aumentar sus ganancias y mejorar su calidad de vida.

Este proyecto está organizado en varios apartados; en la primera parte, se muestra el planteamiento del problema donde se esbozan las diferentes problemáticas que presentan los alumnos para plantear, traducir y solucionar sistemas de ecuaciones lineales de dos variables y representar situaciones cotidianas.

La segunda parte del proyecto presenta la justificación y se caracteriza el contexto donde se realizó dicha investigación. El proceso se llevó a cabo por medio de un diagnóstico del colectivo educativo y de la sociedad.

En la tercera parte, se encuentra el marco referencial compuesto por varios subapartados tales como estado del arte o antecedentes de investigación publicadas que sirvieron para referenciar y argumentar el proyecto.

En la cuarta parte se expone la metodología utilizada; se trata de una investigación-acción desde el enfoque cualitativo a través de tres etapas, la observación y ejecución de enseñanza-aprendizajes de los saberes previos, aplicación de entrevista abierta semiestructurada y por último, la ejercitación de forma colaborativa, de manera que los participantes directos de estas etapas fueron los estudiantes del grado noveno de la I. E.T.A.N. E. para el análisis de los resultados de la entrevista fue necesario utilizar el software ATLAS.ti.

En una quinta parte del proyecto se exhibe los resultados y los descubrimientos, primero se pudo observar que los estudiantes no quieren seguir aprendiendo de las mismas formas tradicionales y que para esto, el docente debe ser creativo e innovar, implementar nuevas estrategias de enseñanza, aterrizadas a las demandas educativas ya que aquellos estudiantes mostraron gran interés por aprender con las estrategias mencionadas en las etapas anteriores.

## **Justificación**

La educación en las matemáticas, así como de forma general, demanda actualmente procesos y ambientes de gran interacción, dinámicos e innovadores, de allí que la importancia de este estudio se centra en garantizar a los estudiantes una educación con estos tres pilares y que de la misma forma se relacione con las situaciones comunitarias reales del entorno familiar y social de los estudiantes.

La institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestro Esfuerzos, es uno de los cuatro entes educativos en la comunidad y responde a la necesidad de que sus estudiantes adquieran los conocimientos necesarios para desenvolverse en una región donde se comercializan muchos productos como el plátano, la madera y la pesca como en otras regiones de nuestro país.

Por lo anterior este estudio garantiza un método para que los procesos educativos se desarrollen con la más alta calidad y los educandos de grado noveno cuenten con las herramientas necesarias para responder a las necesidades sociales y a ser críticos e implementar acciones para transformar sus vidas y la de los demás, partiendo de lo aprendido en la misma, en especial el grado noveno tiene la gran particularidad de culminar su fase de secundaria y continuar con la educación media que demanda más responsabilidad con ellos, con la institución y con la sociedad.

De acuerdo con Duarte & Castro, 2015 (citado por Osorio, 2021), la enseñanza debe estar mediada por estrategias que permitan el desarrollo del pensamiento, lo cual permite al estudiante fortalecer su capacidad de comprensión, además de la construcción y apropiación de conceptos y saberes previos, impulsar la atención, la observación, el pensamiento crítico, entre otros elementos que permitan al estudiante comprender los fenómenos matemáticos y desarrollarlos

sin seguir un esquema específico en forma de recetario, mecanizado y con reglas, que sin importar el método a usar, se genere conciencia y curiosidad por la situación analizada.

En conclusión, su importancia también radica en que es el primer estudio de este tipo realizado dentro de la institución educativa de allí que en otras instancias pretende ser un modelo para futuras investigaciones. De la misma manera permite que el educando autoevalúe su saber sobre los conocimientos de sistemas de ecuaciones lineales, muestre interés, mejore su rendimiento académico y pueda ser crítico-reflexivo a la hora de solucionar problemáticas de sus entornos sociales, utilizando el conocimiento aprendido en las aulas de clases.

### **Planteamiento del Problema**

De acuerdo con Garriga (2011) el sistema educativo español, el álgebra escolar ocupa un lugar destacado en el currículo de la enseñanza obligatoria desde la publicación de la ley general de educación de 1970. El lenguaje natural y el algebraico se relacionan para construir situaciones propias de situaciones sociales económicas por medio del campo numérico, operaciones simbologías y sus representaciones.

En Colombia la ley general de educación de 1994, señala que la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social, fundamentando la integridad de la persona, sus derechos y deberes.

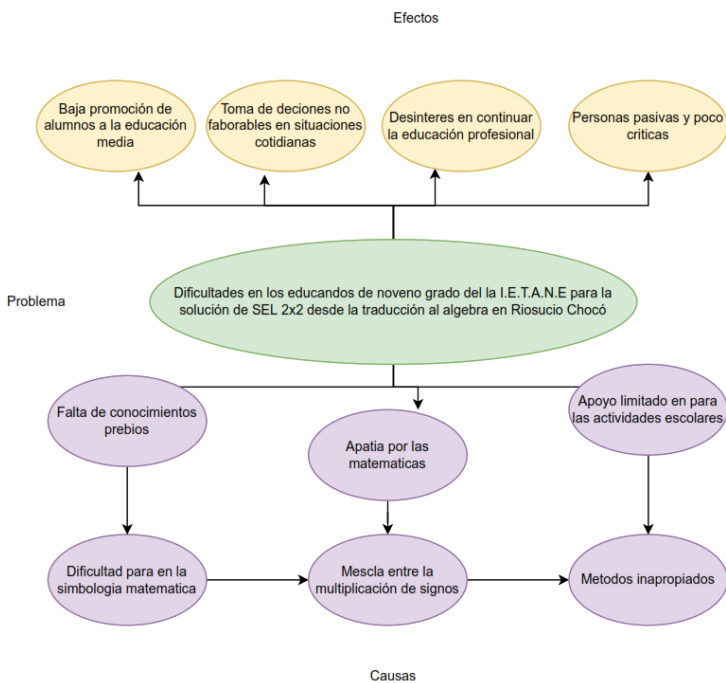
El ministerio de educación nacional describe los siguientes estándares básicos de aprendizaje para las matemáticas.

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

Utiliza expresiones numéricas, algebraicas o gráficas para hacer descripciones de situaciones concretas y tomar decisiones con base en su interpretación.

La Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos en su PEI describe las matemáticas como una ciencia garante del aprendizaje significativo en sus egresados para contribuir al desarrollo sostenible de la institución y del municipio.

A menudo se observa como diferentes tipos de personas resaltan la importancia de las matemáticas en la interacción del diario vivir del individuo, así como la experiencia de ver las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje también de los sistemas de ecuaciones lineales traduciendo situaciones del lenguaje natural al algebraico.

**Figura 1***Planteamiento del problema*

*Fuente. Propia*

¿Cómo realizar una observación participante y una entrevista semiestructurada de forma efectiva para fortalecer los conocimientos de los estudiantes de grado noveno en la institución Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos del municipio de Riosucio Chocó en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 partiendo de la traducción de enunciados al algebra?

## Objetivos

### Objetivo General

Desarrollar estrategias pedagógicas que contribuyan en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  partiendo de la traducción de enunciados al álgebra con los educandos de grado noveno de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos en el municipio de Riosucio, Chocó.

### Objetivos específicos

Analizar los estándares básicos de competencia dispuestos por el Ministerio de educación nacional en cuanto al pensamiento numérico y variacional en comparación a la realidad de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Riosucio Chocó y los estudiantes del grado noveno.

Utilizar videos educativos de otros autores como material de apoyo para fortalecer la enseñanza aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  que aborden la traducción al lenguaje algebraico.

Aplicar pruebas que permitan evaluar las estrategias utilizadas y la obtención de los resultados.

## **Marco contextual**

Según Del Cid et al. (2011), se entiende por marco contextual como la acción de “abordar el lugar y coordenadas del objeto de estudio, caracterizar el ambiente humano, social, económico, político y cultural que lo condiciona” (p. 36). Por ello se caracteriza las condiciones y circunstancias del contexto en cuanto a su localización, cultura, economía y educación.

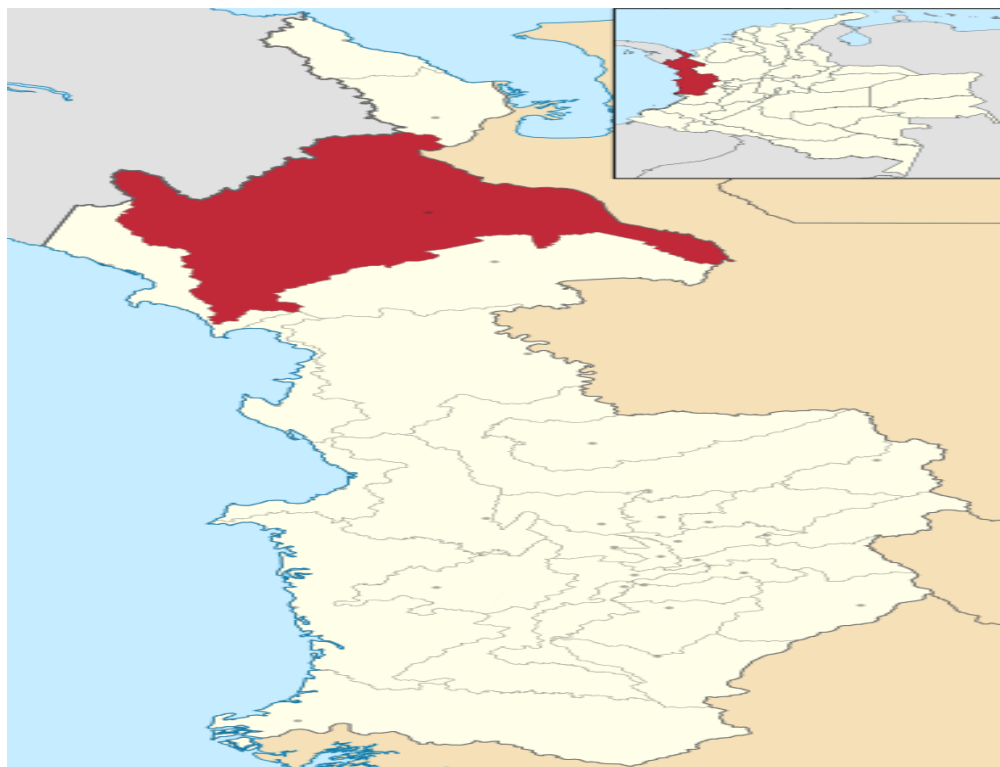
El municipio de Riosucio Chocó está ubicado en la parte norte del departamento del Chocó, estuvo habitado en la época precolombina por los indígenas de la etnia kuna. Sus habitantes en la actualidad coinciden en que no se tiene registro específico de su fundación, pero a la vez afirman que esto pudo haber ocurrido a mediados del año 1524. El actual municipio limita al norte con la provincia del Darién, y el municipio de Unguia, por el oriente con Belén de Bajará y el municipio de Turbo, por el sur con los municipios de Carmen del Darién y Bahía Solano y por el occidente con el municipio de Juradó y la provincia del Darién. Su economía se basa en la explotación agrícola, forestal y pecuaria, esta última gracias a que está bañado por los humedales del río Atrato, de forma menor también se cultiva la palma africana y la ganadería.

A esta región podemos acceder por medio acuático y por carretera, su principal sitio de interés es el parque Nacional Natural los Katios.

El nombre del municipio se debe a sus turbulentas aguas y sobre todo por el tono oscuro en el mismo, su población esta conformadas por negros, indios y mestizos, entre sus principales ríos se encuentran el río Salaquí y truandó. Su terreno es bastante inestable ya que se encuentra rodeado de aguas que a su vez permiten la abundancia de peces, una de las principales fuentes económicas del municipio. En la actualidad esta región del norte del chocó carece entre otras cosas de servicios públicos básicos como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, entre otros servicios que no permite un mejor desarrollo integral en sus habitantes.

## Figura 2

### *Ubicación geográfica del municipio de Riosucio Chocó*



*Fuente.* Ubicación geográfica del municipio de Riosucio Choco. [mapa], wikipedia (2011)

### **Contexto institucional**

La Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos es una de las cuatro Instituciones Educativas del municipio de Riosucio Chocó, se encuentra ubicada en la cabecera baja, a orilla del majestuoso río Atrato, la mayor parte de la población estudiantil procede del barrio Maken donde queda ubicada la misma y de algunos cercanos como barrio Centro y Paraíso.

Algunos de estos barrios comparten características similares ya que carecen de servicios públicos como acueducto, alcantarillado y una fuente estable de energía, situación que afecta de forma directa la calidad de vida de estos habitantes que han sido víctimas también del conflicto

armado que abarca nuestro país, en términos generales estos estudiantes provienen de familias con un alto grado de vulnerabilidad.

### **Figura 3**

*Ubicación del colegio*



*Fuente.* Ubicación del colegio. [Fotografías], tomadas por el docente Deymer Salas 2022

### **Antecedentes del Problema**

Principalmente el fin del proyecto es fortalecer los conocimientos de los estudiantes del grado noveno para que adquieran las destrezas y capacidades necesarias para integrar lo aprendido en los entornos educativos con los contextos comunitarios y sociales en donde se desenvuelven, en otras palabras, se busca orientar a estos chicos en el uso significativo de lo que aprenden en las diferentes instituciones educativas. Todo esto con el objetivo de establecer la incidencia de variables en el desarrollo del proceso de formación en el colegio.

Internacionalmente se relaciona la investigación de Soto, (2012), sobre conocimiento del contenido y de estudiantes que posee el profesor de bachillerato en el contexto del concepto

solución de sistemas de ecuaciones lineales. La autora plantea en su objetivo general indagar sobre el conocimiento por parte del profesor de las concepciones erróneas o alternas de los estudiantes al estudiar el concepto solución de un sistema de ecuaciones lineales e indagar sobre cómo el conocimiento de las dificultades de los estudiantes al estudiar el concepto solución de un sistema de ecuaciones lineales, es utilizado en la secuencia de enseñanza del mismo. Su metodología parte de la pregunta, ¿Qué conocimiento del contenido, y de los estudiantes (CC-Es) posee el profesor del nivel medio superior en el contexto del concepto solución de un sistema de ecuaciones lineales? La metodología de su investigación estuvo marcada por la aplicación de una entrevista semiestructurada en dos fases, buscando así responder a la pregunta mencionada anteriormente. De esta manera se infiere que la autora muestra al docente como posible factor incidente en los procesos para la enseñanza-aprendizaje, de los sistemas de ecuaciones lineales. Finalmente termina concluyendo que los conocimientos de los docentes sobre las dificultades de los alumnos, es un tópico de gran importancia en el proceso didáctico. De esta forma aquel docente está obligado a indagar sobre cuáles son las principales dificultades que presentan sus alumnos en el desarrollo de su pedagogía y así buscar soluciones mitigables.

Se relaciona a Garriga, (2011), con su estudio el lenguaje algebraico: un estudio con alumnos de tercer curso de educación secundaria obligatoria, establece que una de las características esenciales de las matemáticas es la construcción y uso de un lenguaje específico, caracterizado por el uso de una simbología propia y por una precisión y rigor en la expresión que permite contribuir a la formulación y resolución de problemas en los más diversos ámbitos científicos y cotidianos. Su objetivo general fue investigar con estudiantes de educación secundaria obligatoria para observar si la aplicación de una propuesta didáctica alternativa les permitía mejorar las conexiones entre el lenguaje natural y el algebraico, utilizando como

metodología la incorporación de tres elementos, el análisis didáctico y modelos teóricos locales, análisis conceptual y análisis cognitivo, además un análisis de la practica educativa sobre el álgebra escolar.

Teniendo en cuenta que de acuerdo con los estándares básicos de competencias del ministerio de educación Nacional citado por (Benítez y barragán 2022) hacen énfasis en potenciar el pensamiento matemático a través de la apropiación de contenidos relacionados con sistemas matemáticos, los cuales se convierten en unas herramientas para desarrollar, los pensamientos numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional” (p. 21).

Lo expuesto anteriormente muestra que con la solución de sistemas de ecuaciones lineales, el estudiante desarrolla diferentes destrezas y habilidades donde en capaz de llegar al conocimiento de forma autónoma que le permite además aprender a aprender.

Se Relacionan los antecedentes y se toman dos referentes nacionales. Como primer referente nacional la investigación realizada por Benítez & Barragán, (2022), sobre la transformación en la resolución de problemas durante el desarrollo de una unidad didáctica de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  basada en la indagación en estudiantes de grado noveno en Pereira Colombia. El trabajo tuvo como objetivo Comprender cómo se transforma la resolución de problemas durante el desarrollo de una unidad didáctica de Sistemas de Ecuaciones Lineales  $2 \times 2$  basada en la indagación, con los estudiantes de grado  $9^{\circ}$  de las Instituciones Educativas Ana Elisa Cuenca Lara, Yaguará – Huila y Técnica Agropecuaria Manuel Álvarez Sampayo, Sucre. En esta se empleó una metodología de enfoque cualitativo mediante un estudio de casos analizando elementos conceptuales, emocionales, afectivos, socioculturales. De la misma manera, estos dos autores llegaron a la conclusión que más de la mitad de los estudiantes de las dos instituciones educativas investigadas presentaron un nivel educativo mínimo y que muy

pocos alcanzan los niveles básicos y superior. Partiendo de ello se toman los resultados de esta investigación como modelo para la búsqueda de más y mejores estrategias que permitan reducir en un alto grado las dificultades presentes en los estudiantes en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ .

Es necesario también referenciar a Quinto y Córdoba, (2022), con su trabajo sobre 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. Esta propuesta estuvo centrada en la aplicación de una app llamada ayudante de tareas empleada para motivar a los estudiantes a adquirir las destrezas y competencias para solucionar este tipo de problemas matemáticos, de la misma forma esta fue una investigación cualitativa aplicando el estudio de casos.

En sus conclusiones se verifico mediante la app utilizada denominada ayudante de tareas que los estudiantes lograron ejercer una mejor motivación para solucionar sistemas de ecuaciones lineales y potenciar sus habilidades, además siguen presentando situaciones en las que no son capaces de establecer diferencias entre sumas de cantidades negativas y la multiplicación. Cabe mencionar que esta propuesta se desarrolló como lo manifiestan los autores en la Institución Educativa Normal Superior de Urabá en el municipio de Turbo Antioquia y que, como dato a considerar, la población es de 5 estudiantes, tres mujeres y dos hombres.

## Marco Teórico

El marco teórico según Sampieri (2008) es “un compendio escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio. Nos ayuda a documentar cómo nuestra investigación agrega valor a la literatura existente” (párr. 2). En esta parte del proyecto se estructura las referencias teóricas sobre la educación, ecuaciones, linealidad, sistemas y variables. De la misma forma muestra el rastreo de las diferentes investigaciones que tienen relación con el objetivo de la propuesta teniendo en cuenta las experiencias, principales hallazgos y conclusiones.

Es relevante indagar sobre la resolución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  para dar cuenta del interés y pertinencia que suscita esta temática en la medida que, dicho conocimiento sirve entre otras cosas, para resolver diversos problemas, desde los que se presentan en la cotidianidad hasta los que se presentan en ingeniería, física, matemáticas, economía y otras ciencias.

Para empezar, en un estudio realizado en España por Reinoso (2019), mediante problemas resueltos con sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , se apostó por propiciar una correcta interacción estudiantil y a su vez generar un cambio en la metodología de representar y resolver problemas, lo que arrojó resultados positivos al lograr que la mayoría de educandos participantes optarán por cambiar “su percepción resolutoria y adaptaron lo aprendido para realizar de mejor manera el cambio de registro de situaciones reales a lenguaje matemático” (p. 2).

En línea con lo expuesto, en Perú Vargas (2021) en un estudio de tipo cuantitativo, se centró en la búsqueda de estrategias que permitan a los estudiantes de grado noveno solucionar sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , con el fin de que además de aprender a resolver dichas

ecuaciones, puedan aplicarlas en situaciones de la vida cotidiana y a su vez desarrollen competencias en matemáticas al fortalecer su capacidad de análisis. Para evidenciar los resultados inicialmente se aplicó un pre- test y se demostró que:

El aprendizaje basado en problemas es una estrategia eficaz en el proceso de aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , permitiendo fortalecer las competencias en matemáticas en cada uno de ellos, y creando imaginarios de la aplicabilidad del sistema de ecuaciones mencionada en la realidad concreta en la que se desenvuelve cada uno, mejoró los niveles de comprensión lectora permitiendo convertir lenguaje cotidiano en lenguaje algebraico además de las oportunidades de obtener buenos resultados en las pruebas externas y su rendimiento académico.

De otro lado, en una investigación realizada en Jalisco en México por Palacios, et al. (2022), con metodología mixta cuyo objetivo consistió en el diseño de una propuesta didáctica sobre el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de  $2 \times 2$  con el apoyo del software libre Ardora, se encontraron resultados favorables en pro del uso de estrategias y herramientas alternativas para favorecer y fortalecer el aprendizaje de las ecuaciones lineales. El estudio trabajó con dos grupos de estudiantes de entre 13 y 14 años; uno de control y otro experimental.

Los resultados muestran que se presentó mejores resultados en el grupo experimental, esto debido a que, el uso del software Ardora causó efectos favorables en los estudiantes despertando en ellos interés, lo cual, unido a la acertada planeación de las actividades de la propuesta y los notables progresos durante el desarrollo de la misma, logró que se alcanzarán los objetivo de la investigación y ello, se evidenció en el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones en el post-test, el cual, reflejó desarrollos algebraicos y de traficación de buen nivel, poniendo de

relieve la importancia y utilidad del uso de estrategias alternativas para su enseñanza y aprendizaje.

En convergencia con lo expuesto, en Ecuador Piguave (2022), en su estudio titulado “estrategia de aprendizaje en el área de matemáticas para resolver sistemas de ecuaciones lineales” analiza el aprendizaje de dichas ecuaciones de manera general, haciendo especial énfasis en las alternativas que resultan de mayor utilidad en la asignatura de matemáticas. Se trabajó con estudiantes de décimo y undécimo, y se encontró que dos estrategias son las más importantes, el método de Singapur en primer lugar, por ser el más usado, seguido del método Pólya considerado como el procedimiento mejor estructurado para la obtención de buenos resultados. Y finaliza concluyendo que, los métodos de enseñanza tradicionales deben ser sustituidos por métodos, técnicas y procedimientos nuevos con recursos innovadores, que además de facilitar que, el estudiante aprenda, dicho conocimiento sea significativo y favorecer el desarrollo de individuos con pensamiento lógico, crítico y racional.

En lo que a Colombia respecta, Osorio (2021) en su estudio denominado “Resolución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  a partir de la comprensión matemática y la teoría apoe” se enfocó en estudiantes de noveno grado y aunque no logró poner en marcha su propuesta debido a la pandemia por Covid-19, el proceso metodológico le permitió llegar a la conclusión de que la deconstrucción de la práctica docente en matemáticas, especialmente, en la enseñanza sistemas de las ecuaciones lineales  $2 \times 2$  es una alternativa para facilitar que los estudiantes adquieran aprendizajes significativos, corroborando que las estrategias y/o alternativas que puedan usarse para fortalecer el aprendizaje en este tema son válidas y suelen dar resultados positivos por encima de la enseñanza tradicional.

La tecnología en los procesos de aprendizaje y enseñanza son bastante utilizados y resultan ser útiles, así lo deja ver, Gutiérrez y Rico (2021) que, en su investigación con el diseño, desarrollo e implementación del aplicativo SECU2 buscan entre otras cosas, fortalecer la solución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ . El proceso metodológico que incluyó un pre-test y un pos-test evidenció que los estudiantes pasaron de un bajo rendimiento a un desempeño alto y/o superior en cuanto a la solución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  después de usar el aplicativo SECU2 en su proceso de aprendizaje. Esto fue corroborado mediante los resultados de una encuesta de satisfacción, en donde los estudiantes permitieron identificar que: “el uso de esta herramienta puede facilitar a los alumnos un verdadero aprendizaje significativo al no memorizar mecánicamente la resolución de problemas, sino pensar de acuerdo con el contexto” (p. 15), y a ello, se suma que “los estudiantes manifestaron una facilidad en el manejo y entendimiento de la aplicación, así como la necesidad de que el uso de este tipo de insumos se implemente en el aula de clase” (p. 15).

De lo expuesto hasta aquí se pueden realizar las siguientes abstracciones. En primera instancia, es pertinente señalar que de los diversos trabajos de investigación que se encuentran sobre los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y las estrategias de enseñanza aprendizaje no se logró ubicar uno centrado exclusivamente en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  a partir de la traducción de enunciados de problemas al lenguaje algebraico tema de interés de la presente investigación, no obstante, se nombra el lenguaje algebraico como una meta o un propósito que se busca alcanzar con el aprendizaje de ecuaciones lineales, lo cual hace por demás pertinente que se investigue el tema.

En segundo lugar, cabe mencionar que la mayoría de las investigaciones y/o estudios se realizan con población en la cual se aplica la propuesta o estrategia de aprendizaje alternativa a los métodos tradicionales arrojando resultados positivos en todos los casos, al menos en todos los citados en este apartado.

En tercer lugar, se emplea metodología tanto cualitativa como cuantitativa y también mixta, usando pre y post-test lo que permite una comparación y diferenciación clara de los resultados del antes y el después del uso de los diferentes métodos expuestos.

Por último, es importante resaltar que los métodos o estrategias propuestas en cada investigación genera en los estudiantes o población objeto de estudio interés, motivación y especialmente pruebas tangibles de su funcionamiento al obtener resultados palpables y aprendizajes significativos, además de la corroboración de uso en contextos reales o situaciones de la vida cotidiana.

### **Marco Legal**

En el apartado se engloba el conjunto de normas que son aplicadas a una área o actividad. En este caso, se hace referencia a las diferentes disposiciones legales y normativas de la educación a nivel internacional y en Colombia.

Para la Real Academia Española (RAE), el marco normativo es el conjunto de normas que se aplican en una materia determinada o actividad. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO 2021), reconoce el valor de las matemáticas para ampliar las oportunidades de las niñas y jóvenes para asegurar su contribución decisiva en el desarrollo de esta y otras ciencias exactas. De acuerdo con esto se debe crear

conciencia a nivel mundial en fortalecer la enseñanza de las matemáticas para enfrentar los desafíos en nuestro diario vivir que conduzcan al desarrollo sostenible.

Con respecto a la normativa de orden nacional se ilustra la siguiente figura.

**Figura 4**

*Disposiciones normativas de la educación en Colombia*



*Fuente.* Propia

Dada la importancia de la educación para todos los individuos, se ha creado un importante abanico normativo con leyes, decretos y otras disposiciones para reglamentar y promover la creación e implementación de las condiciones necesarias para se imparta educación de calidad.

A nivel nacional se puede señalar que, la Constitución Política Colombiana de 1991 introdujo cambios notables en la educación en la medida que, ésta adquirido mayor importancia para el gobierno nacional y no es para menos, para 1994 se promulgó La Ley 115 denominada “Ley General de Educación” de conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política de 1991, en la cual se define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus niveles de preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal.

Para el propósito de la presente investigación es pertinente destacar que, entre los fines de la educación contemplado en el Artículo 5, se inicia con la premisa de que se debe promover en cada individuo el pleno desarrollo de la personalidad desde la estimulación educativa donde se destaca:

El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país (art. 5; núm. 9).

De otro lado y considerando que, la población objeto de estudio en este caso corresponde a estudiantes de grado noveno, es de señalar que, dicho curso de acuerdo con el artículo 11 de La Ley 115, hace parte de la educación básica secundaria compuesta por 4 grados. Y este periodo, entre cosas tienen como objetivos:

El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana (art. 22; núm. c).

Para continuar, es de importancia resaltar que en el artículo 23 La Ley 115 de 1994, se definen áreas obligatorias entre ellas se encuentra matemáticas en la cual, se enfatiza el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales y lenguaje algebraico. Más tarde, con la Ley de infancia y adolescencia se reitera la necesidad e importancia de cada niño o adolescente se le asegure “desde su nacimiento el acceso a la educación y promover las condiciones y medios para su adecuado desarrollo, garantizando su continuidad y permanencia en el ciclo educativo” (Congreso de Colombia, 2006, p. 28).

Asimismo, en el artículo 41, manifiesta que, el Estado tiene obligaciones en el desarrollo integral de los niños, niñas y adolescentes. Y en el apartado 18 refiere la necesidad de: “asegurar los medios y condiciones que le garanticen la permanencia en el sistema educativo y el cumplimiento de su ciclo completo de formación” (Congreso de Colombia, 2006, p. 32), lo cual, además de exponer el derecho a la educación hace referencia a una educación de calidad que garantice el adecuado desarrollo de la persona para que pueda desenvolverse en adecuadamente en su medio respondiendo los retos y desafíos de la cotidianidad.

De este modo, los Estándares Básicos de Aprendizajes-DBA descritos por el Ministerio de Educación Nacional para garantizar el derecho fundamental y social en las matemáticas como en toda la educación en alcanzar la calidad en el proceso, describen el conjunto de aprendizajes que han de aprender los educandos en los distintos niveles de educación, desde transición hasta el grado once. De forma particular en el caso de este estudio, se tuvieron en cuenta los siguientes DBA:

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

Utiliza expresiones numéricas, algebraicas o gráficas para hacer descripciones de situaciones concretas y tomar decisiones con base en su interpretación.

Lo anterior muestra la integración de los aprendizajes propios del grado con los contextos comunitarios en la búsqueda de aplicación eficiente del estudio para desarrollar destrezas y potencializar los conocimientos de los estudiantes para que puedan desenvolverse de una mejor forma en sus cotidianidades económicas y sociales.

La Institución Educativa Técnica Agropecuaria desde su proyecto educativo institucional ha adoptado el modelo constructivista con la finalidad de que sus estudiantes se apropien de su formación integral, dentro de sus desafíos esta brindar garantías de conectividad para que tanto estudiantes como docentes hagan uso de recursos educativos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Marco conceptual**

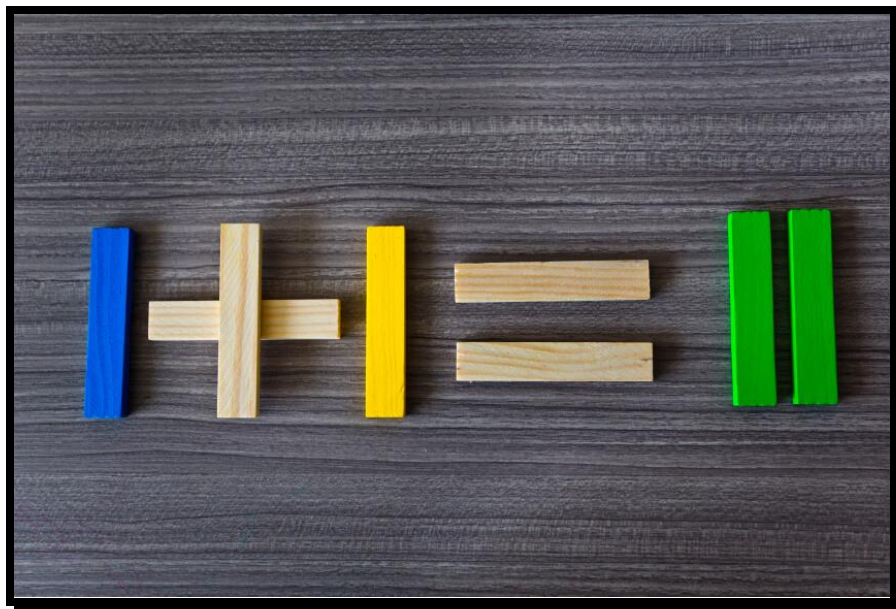
En esta sección se relacionan los conceptos sobre sistemas, ecuación, igualdad, variables, linealidad, fundamentados y otros relacionados, a partir de la revisión de libros y artículos sobre el tema. Asimismo, se resalta la importancia de los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  en la vida cotidiana.

### **Ecuación**

Una ecuación es una igualdad la cual involucra una o más variables que están elevadas a la primera potencia. De lo anterior se infiere que existe una relación indispensable entre las ecuaciones y las igualdades ya que toda ecuación debe ser estrictamente una igualdad. Teniendo en cuenta a Navarro, (2015), respecto a las igualdades, “en el ámbito de la matemática expresa que dos objetos son iguales si son el mismo objeto. De esta manera,  $1 + 1 = 2$  se refieren al mismo objeto matemático. Y el hecho de que ambos sean lo mismo se expresa a través del signo  $=$ . De esta manera, la igualdad matemática está formada por dos miembros diferenciados: el miembro situado a la izquierda y antes del signo  $=$  y el miembro derecho que se encuentra después del igual”. Lo que se busca entonces, es que los valores establecidos en cada uno de los miembros, tanto en el miembro izquierdo como en el miembro derecho, definan una igualdad originaria de utilizar todos los recursos permitidos dentro de la lógica matemática Tal como lo señala la figura.

**Figura 5**

*Descripción de igualdad matemática*



*Fuente.* Descripción de igualdad matemática [ **imagen**], Definición ABC, Navarro 2015

**Variables**

Para Cerezal Mezquita & Fiallo Rodríguez 2004 (citado por Carballo & Guelmes, 2016), la variable es un símbolo que toma cualquier valor de un conjunto de valores determinados y que se denomina dominio de la variable. Si la variable puede tomar un solo valor se denomina constante. Adicionalmente, Nuez, 2008 (citado por Carballo & Guelmes, 2016), define las variables como las características cualitativas y cuantitativas de la investigación, de un objeto o fenómeno que adquiere distintos valores, ósea, varían respecto a las unidades de observación.

En esa misma línea, Carballo & Guelmes (2016), refieren que una variable puede ser también el resultado de un proceso, por ejemplo, el aprovechamiento académico de los alumnos en una asignatura. En otras palabras, la variable constituye un concepto amplio y complejo que

en un momento dado el investigador asume en correspondencia con sus intereses investigativos y los objetivos de la investigación. De lo anterior se afirma que las variables se caracterizan por tomar un valor indeterminado, pero que se puede calcular, además son de gran ayuda para plantear y solucionar problemas o modelos matemáticos.

En ese sentido, se puede afirmar que existe una estrecha relación entre la variable y la hipótesis en una investigación ya que en ambos casos permiten emitir juicios de valor, tal como lo expresa Grau, 2004 (citado por Carballo & Guelmes, 2016) cuando advierte:

El concepto de variable siempre está asociado a las hipótesis de investigación. Una variable es una propiedad que puede adquirir diferentes valores en un conjunto determinado y cuya variación es susceptible de ser medida. Una investigación, cualitativa o cuantitativa, exige la operacionalización de sus conceptos centrales en variables, de esta definición operativa depende el nivel de medición y potencia de las pruebas realizadas.

Es importante precisar que, en el caso de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, es decir,  $2 \times 2$ , estas incógnitas son las mismas variables representadas, las cuales como su nombre lo indican pueden tomar cualquier valor, cobrando sentido cuando dichos valores satisfacen la ecuación dada, es decir se cumple la igualdad con los valores encontrados para cada incógnita o variable. Además, estas representaciones tienen relación con situaciones cotidianas como la siguiente. La representación de estas variables se realiza usualmente con las letras del abecedario como  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $w$ , etcétera.

Las variables reclaman su importancia ya que también son útiles fuera del ámbito matemático para realizar representaciones de situaciones o cantidades que pueden tomar diferentes valores de un conjunto numérico dado, en esta parte es importante poder diferenciar

una variable de una constante, ya que para las constantes como su nombre lo indica dicho valor no cambia, sino que prevalece.

### Figura 6

*Traducción de enunciados al algebra*

Mi edad es dos veces la edad de mi padre	
Sea x, la edad del hijo	Sea y, la edad del padre
Representación algebraica	
$2x = y$	

*Fuente.* Propia

Dicha traducción de situaciones como las anteriores al algebra, permite al estudiante integrar sus conocimientos con situaciones de su diario vivir y además permite desarrollar competencias como el análisis y razonamiento, la representación gráfica y el pensamiento crítico-reflexivo.

De acuerdo con lo anterior se hace necesario conocer los diferentes tipos de variables para establecer los criterios de diferencias.

### Tipos de Variables

Con el propósito de ampliar y profundizar más sobre el concepto de variable. Se trata de un término complejo que se divide o se puede comprender desde varios puntos de vista. Su clasificación es importante porque cada una tiene una incidencia y su naturaleza tiene un peso significativo como se muestra a continuación.

## **Variables Según su Naturaleza**

### ***Variables Cuantitativas***

Estas variables son aquellas que como su nombre lo indica son susceptibles de medida de conteo.

### ***Variables Cualitativas***

Estas variables tienen una representación que no es numérica, sin embargo, representan una cualidad o un atributo del objeto o individuo. A su vez se clasifican en:

**Variables Continuas.** Según Carballo & Guelmes (2016), las variables continuas son aquellas que pueden tomar infinitos valores dentro de un rango determinado en dependencia del instrumento de medida que se considere. Son aquellas que se pueden medir.

**Variables Discretas.** Es casi contrario de las variables continuas, las variables discretas son aquellas que solo pueden tomar determinados valores enteros.

## **Variable Según su Complejidad**

Teniendo en cuenta su complejidad, dichas variables pueden ser:

**Variables Simples.** Son aquellas variables que se manifiestan directamente a través de un indicador o unidad de medida. No se descomponen en dimensiones.

## **Variable Según su Función o Relación**

Las variables de acuerdo a su función o relación se clasifican en:

**Variables Independientes.** Son aquellas variables que se manipulan por el investigador para explicar, describir o transformar el objeto de estudio a lo largo de la

investigación. Son las que generan y explican los cambios en la variable dependiente.

Ejemplo: la dieta a que es sometido un grupo de pacientes obesos (Carballo & Guelmes, 2016).

**VARIABLES DEPENDIENTES.** Las variables toman su valor de juicio a partir de la variable independiente, por ejemplo, el peso en kilogramos de una persona.

**VARIABLE CONFUSA, EXTRAÑA O AJENA.** Son aquellas variables que pueden afectar los juicios tanto de las variables independientes como de las variables dependientes.

**VARIABLES INTERVINIENTES.** Estas variables se caracterizan por la influencia directa sobre la variable dependiente.

### **Variable Según el Nivel de Medición**

Estas variables se clasifican en:

**VARIABLES ORDINALES.** Estas variables se caracterizan por que existen un orden en las categorías.

**VARIABLES DE INTERVALO.** En estas intervienen elementos que son clasificados en categorías y tienen una jerarquía además permite la realización de operaciones aritméticas.

Todo este entramado de conocimientos sobre los tipos de variables reclaman su importancia en la generación del pensamiento crítico de los estudiantes para la toma de mejores decisiones en el desarrollo de sus vidas, en caso particular, buscó que comprendieran cuando pueden sacar mejor provecho de sus actividades económicas, de que dependen las buenas cosechas, por que elegir un proveedor A, en vez de un B, para la compra de insumos básicos, en que regiones se puede obtener mejores ganancias al vender sus productos, entre otras muchas más situaciones que también son variables

asociadas a la investigación; teniendo en cuenta que las principales fuentes económicas del municipios son: la pesca, la explotación de madera, la agricultura y en un menor grado la ganadería.

### **Sistemas**

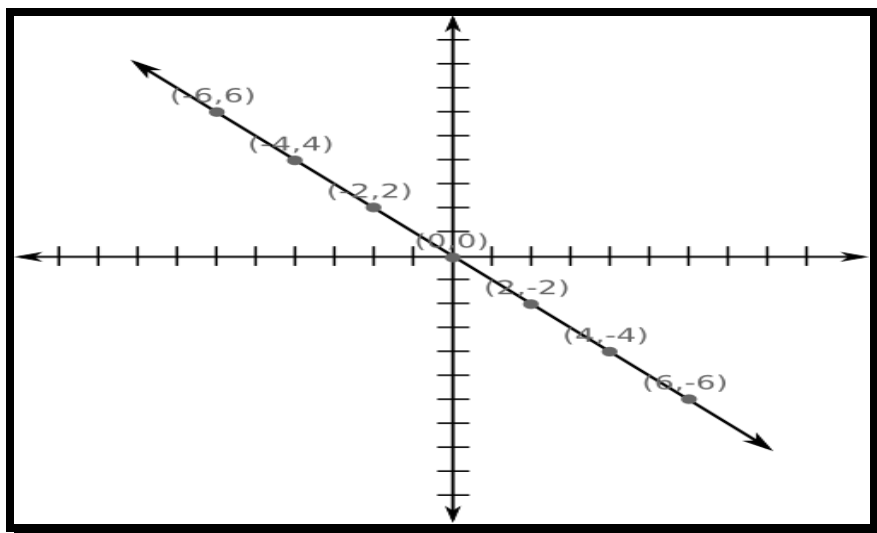
Un sistema se entiende o hace referencias a un conjunto o grupo de determinado, en muchas ocasiones regido por normas y procedimientos para regular dicha colectividad. También podemos definir un sistema, como la relación entre sí de un conjunto de reglas y normas. De acuerdo con Etecé (2021), “se entiende por un sistema al conjunto ordenado de componentes relacionados entre sí, ya se trate de elementos materiales o conceptuales, dotado de una estructura, una composición y un entorno particular”

### **Lineal**

La linealidad hace referencia a situaciones de grado uno o potencia uno, que, al ser representadas mediante las coordenadas de un plano, nos dan origen a una línea que se prologa de forma recta. Lo descrito anteriormente concuerda con Ucha (2022), cuando expresa que “una ecuación lineal es una formulación matemática cuya representación gráfica proporciona como resultado una línea recta. Se caracteriza por presentar siempre la mayor potencia de la variable en el grado máximo 1”. Esta representación podemos verla a continuación.

### **Figura 7**

*Representación de una recta*



*Fuente.* Representación de una recta, [imagen], El Tamiz, Gómez 2014

### **Sistemas de Ecuaciones Lineales 2x2**

Los sistemas de ecuaciones lineales 2x2, son un grupo de dos igualdades en donde cada una de ellas consta o se relaciona con dos variables. Otra importante definición de los sistemas ecuaciones lineales 2x2 es que son un grupo simultaneo de ecuaciones con dos variables donde el valor que se le asigne a una variable en una de las ecuaciones será el mismo que debe tomar para la misma variable en la otra ecuación.

Para lo concerniente a este proyecto en encontrar las soluciones de dichos grupos de ecuaciones se tuvo en cuenta la aplicación de cuatro métodos de solución relacionados a continuación:

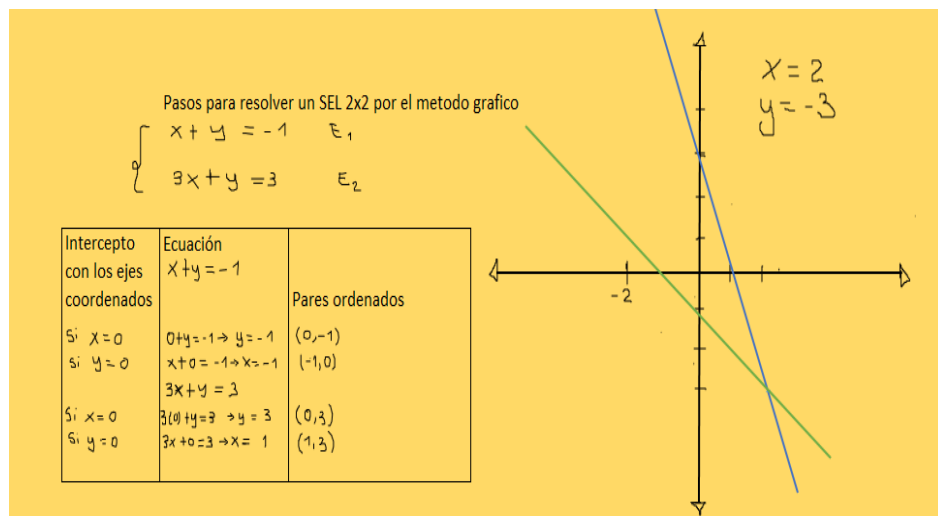
#### **Método Gráfico**

Con el método grafico lo que se busca primero es la intercepción de los conjuntos solución de las ecuaciones, para ser representados por medio de una gráfica, para esto hay que poner cada ecuación en función de una sola variable. Cabe mencionar que, una función es una

regla de correspondencia donde a cada elemento del conjunto del dominio le pertenece o debe estar relacionado con un único elemento del condominio o rango.

### Figura 8

*Solución de ecuaciones 2x2 por el método gráfico*



*Fuente. Propia*

### Método de Igualación

En este método el procedimiento es despejar la misma variable en ambas ecuaciones para luego igualarlas entre sí, obteniendo una sola ecuación en función de una sola variable. Como lo muestra la figura 9.

### Figura 9

*Solución de ecuaciones 2x2 por el método de igualación*

Pasos para resolver un SEL 2x2 por el método de igualación

$$\begin{cases} x + y = -1 & E_1 \\ 3x + y = 3 & E_2 \end{cases}$$

- 1) Tomar una de las incógnitas y despejarla en ambas ecuaciones.
- 2) Se obtiene una ecuación al igualar ambas expresiones con solo una incógnita.
- 3) Resolver la ecuación resultante.
- 4) El valor obtenido se reemplaza en una de las ecuaciones anterior

$E_1: x + y = -1$   $\rightarrow x - 3 = -1$   
 despejar x  $x = -1 + 3$   
 $\Rightarrow x = -1 + 3$   
 $x = 2$   
 $E_2: 3x + y = 3$   
 $x = \frac{3-y}{3}$   
 Igualar  $-1 - y = \frac{3-y}{3}$   
 $\rightarrow -3 - 3y = 3 - y$   
 $-3y + y = 3 + 3$   
 $-2y = 6$   
 $y = -\frac{6}{2}$   
 $y = -3$

$x = 2$   
 $y = -3$

Fuente. Propia

### Método de Sustitución

De acuerdo con Soto (s, f) en este método el procedimiento particular para anular una de las dos incógnitas es el sustituir el valor de dicha incógnita según la primera ecuación, en la segunda ecuación. De esta manera, la expresión resultante tendrá solo una incógnita, ya que, según una de las dos ecuaciones el valor de una incógnita estará en función de la otra incógnita, de este modo al realizar la sustitución se obtendrá una sola ecuación con una sola incógnita.

### Figura 10

#### Solución de ecuaciones 2x2 por el método de sustitución

Pasos para resolver un SEL 2x2 por el método de sustitución

$$\begin{cases} x + y = -1 & E_1 \\ 3x + y = 3 & E_2 \end{cases}$$

- 1) Se elige una de las dos ecuaciones y se despeja una variable.
- 2) La nueva ecuación se sustituye en la otra ecuación.
- 3) Resolver la ecuación resultante.
- 4) El valor obtenido se reemplaza en una de las ecuaciones anteriores.

$E_2: 3x + y = 3$   
 despejar y  
 $y = 3 - 3x$   
 Sustituye en  $E_1$   
 $x + 3 - 3x = -1$   
 $-2x = -1 - 3$   
 $-2x = -4$   
 $x = -\frac{4}{-2}$   
 $x = 2$

Reemplaza  $x = 2$  en  $E_1$   
 $2 + y = -1$   
 $y = -1 - 2$   
 $y = -3$

$x = 2$   
 $y = -3$

Fuente. Propia

## Método de Eliminación

Para el método de eliminación como su nombre lo indica, el objetivo es utilizar los recursos lógicos necesarios para eliminar de las ecuaciones una de las dos variables, dejando así una sola ecuación la cual resulta de la aplicación de la operación aritmética suma.

### Figura 11

#### Solución de ecuaciones 2x2 por el método de eliminación

Pasos para resolver un SEL 2x2 por el método de eliminación

$$\begin{cases} x + y = -1 & E_1 \\ 3x + y = 3 & E_2 \end{cases}$$

- Se busca eliminar una de las variables mediante operaciones convenientes
- Sumamos las ecuaciones
- Resolver la ecuación resultante.
- El valor obtenido se reemplaza en una de las ecuaciones anteriores.

$$\begin{array}{r} -E_1 + E_2 \\ -x - y = 1 \\ 3x + y = 3 \\ \hline 2x = 4 \\ x = \frac{4}{2} \\ \hline x = 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Reemplaz } x=2 \text{ en } E_2 \\ 3(2) + y = 3 \\ 6 + y = 3 \\ y = 3 - 6 \\ y = -3 \end{array}$$

$$\begin{array}{|l} x = 2 \\ y = -3 \end{array}$$

Fuente. Propia

## Metodología

### Tipo de Investigación

Tomando como referencia que el propósito de esta investigación es desarrollar estrategias para fortalecer la solución de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 desde la traducción del lenguaje natural al álgebra con estudiantes de noveno grado se trabajó bajo el diseño del enfoque cualitativo el cual está caracterizado por interpretar la realidad desde un contexto natural. En esa medida, el enfoque cualitativo se entiende como un proceso de métodos que usa textos, imágenes, gráficos, etc., y de acuerdo con Sánchez & Anselmo (2019), la investigación

bajo el enfoque cualitativo se sustenta en evidencias que se orientan más hacia la descripción profunda del fenómeno con la finalidad de comprenderlo y explicarlo a través de la aplicación de métodos y técnicas derivadas de sus concepciones y fundamentos epistémicos, tales como la hermenéutica, la fenomenología y el método inductivo. En ese sentido, la investigación cualitativa podría entenderse como una categoría de diseños de investigación que extrae descripciones a partir de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio y video cassettes, registros escritos de todo tipo, fotografías o películas y artefactos. Se utilizan los siguientes métodos: fenomenología, etnografía, teoría fundamentada, etnometodología investigación-acción y método biográfico (Herrera, s.f., p. 4).

Por su parte, Guerrero (2016) plantea que “la investigación cualitativa se centra en comprender y profundizar los fenómenos, analizándolos desde el punto de vista de los participantes en su ambiente y en relación con los aspectos que los rodean.” (p. 2).

### **Diseño de la Investigación**

Investigación acción participativa implica que el investigador se sumerja en el contexto e interactúe con la población a estudiar. Esto marca de antemano un compromiso y una responsabilidad por parte del investigador. La investigación se produce en un tiempo y espacio determinado; los investigados son los protagonistas y quien investiga es quien se inserta en la población o la muestra (Monje, 2011). Esta es una forma de investigar compuesta por tres pilares Zapata y Rondán (2016) que son: investigación, participación y acción. A diferencia de la investigación científica tradicional:

La investigación acción participativa parte de una pregunta o problema concreto de una población o grupo local y busca conducir no una investigación del tipo extractivo sino

constructivo del nuevo conocimiento o tecnología, en un proceso en que tanto los investigadores o facilitadores externos como los investigadores locales acuerden cada uno de los pasos del proyecto de investigación, desde la definición de los problemas a ser analizados hasta la evaluación del proyecto, compartiendo la producción de conocimiento y la interpretación de los resultados del proceso (p. 11).

En ese sentido, este tipo de investigación fomenta la participación de la población y el investigador de forma mancomunada al momento de obtener los resultados y al mismo tiempo el procedimiento beneficia a los involucrados en tanto implica un proceso de aprendizaje y una transformación del contexto y los sujetos involucrados.

### **Técnicas de recolección de información**

Para la recolección y análisis de la información de la presente investigación con la finalidad de abarcar y recabar el mayor número de información se emplearon varias estrategias tal y como se expone a continuación.

### ***Observación Participante***

Se registraron datos como: expresiones verbales y no verbales, relación de convivencia dentro y fuera de la institución educativa, diferentes ritmos y formas de enseñar y aprender, estilos de vida, capacidad de estudios monetarios, etcétera.

La observación en tal sentido reclama gran importancia en la investigación ya que como técnica nos garantiza obtener información valiosa para tomar decisiones y lanzar juicios respaldados entre sí. Si analizamos el hecho de observar un fenómeno o cosa, nos damos cuenta que es una tarea innata de hombres y animales que se valen de esta para alcanzar un objetivo propuesto. También es importante resaltar que la observación en muchas ciencias es utilizada

como punto de partida para la toma de decisiones, en caso particular en la medicina es conocida como diagnóstico. En nuestro caso particular estuvo marcada por el registro en el diario de campo.

Como estrategia, del registro en el diario de campo se hacía, una vez terminado el momento de interacción y evitando estar a la vista de los y las estudiantes; de este modo, se evitó ponerlos en alerta para que sus acciones y comportamientos ocurrieran de forma natural y lograr datos que dieran cuenta de la realidad.

### ***Entrevista Abierta Semiestructurada.***

La entrevista remite a una interrelación, el contacto, la comunicación, confrontación, el reporte, informe, la reflexión expresada, la indagación. Breve, es una técnica antiquísima en donde se efectúa un acto de comunicación a través de la cual una parte obtiene información de la otra (López & Pierre, 2011).

Para tal caso y teniendo en cuenta el enfoque de investigación cualitativa se aplicaron entrevistas individuales semiestructuradas a los alumnos de grado noveno de la institución, los docentes y padres de familia de dichos alumnos con un tipo de preguntas abiertas con la intención de ampliar y obtener la información posible y que permitió a su vez recopilar información que no se había visionado en un principio.

La entrevista no se considera una conversación normal, sino una conversación formal, con una intencionalidad, que lleva implícitos unos objetivos englobados en una investigación. Según Hernández, et al. (2014) “se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (p. 403).

## **Muestra**

Esta investigación toma como contexto la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos (IETANE) del municipio de Riosucio Chocó, una de las 4 Instituciones públicas dentro de la cabecera municipal. La institución educativa sirve en una jornada académica, sus estudiantes provienen de los barrios más cercanos en su mayoría con un nivel socioeconómico uno.

El área de matemáticas en el grado noveno cuenta con una intensidad semanal de 5 horas. La mayor parte de los estudiantes de este grado hacen parte de familias tradicionales conformadas por padre, madre y hermanos, el 90% muestra una actitud negativa frente a las actividades en matemáticas.

La selección de los 10 educandos se realiza bajo un muestreo intencional, tal como lo define Otzen y Manterola (2017) se ajusta por accesibilidad y proximidad de los participantes a los investigadores; aspectos de gran relevancia teniendo en cuenta las condiciones atípicas de los escenarios educativos y las condiciones socioeconómicas, sus edades oscilan entre los 13 y 15 años predominando el género femenino (9 mujeres y 1 hombre).

Estos estudiantes muestran gran interés por el uso de las herramientas tecnológicas, sin embargo, son apáticos al aprendizaje en el área de matemática, situación que se asocia con el bajo nivel en las pruebas de estado.

De acuerdo a los lineamientos éticos, se contó con la autorización de padres de familias, el rector de la Institución Educativa y de los mismos estudiantes, por medio de cartas y consentimientos informados, tuvieron a bien ser partícipes del tal proyecto (ver anexo 3).

## Técnicas Para el Procesamiento de Datos

Los datos recolectados del producto de la investigación, para su análisis fueron procesados por medio de la estadística descriptiva, el cual permite presentar grupos de datos a través de gráficos, tablas y medidas de resumen. Esto se logra gracias a la herramienta conocida como ATLAS. Ti.

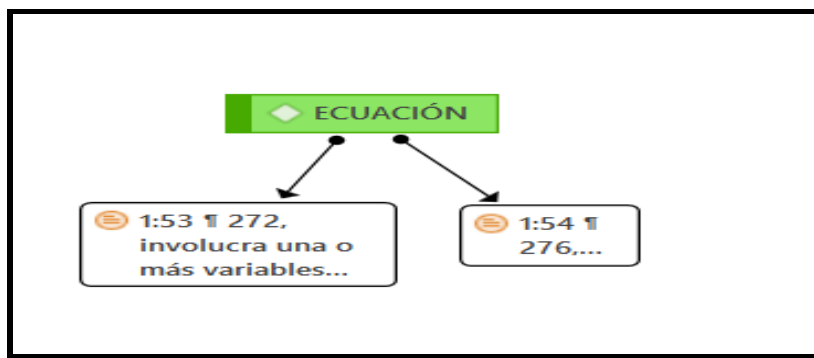
ATLAS. ti, es una de las herramientas más utilizadas en las investigaciones de enfoque cualitativo debido a su eficiencia en la interpretación de textos además de establecer vínculos entre códigos, citas y demás. vincular estos elementos significa crear una relación lógica entre ellos, relación que debe definir el analista y que podemos entender como una de los elementos importantes del análisis (Muñoz & Sahagun, 2017).

ATLAS. ti, Es uno de los softwares más utilizados en la investigación cualitativa por los investigadores porque resulta ser de gran eficacia en el análisis de información de grupos de discusión, entrevistas etc. El software se adapta a la forma en la que los humanos pensamos y encontramos soluciones (sistemática, flexible y creativa) (Chacón & Eslava, 2017).

### Categoría Ecuación

**Figura 12**

*Mapa categoría ecuación*



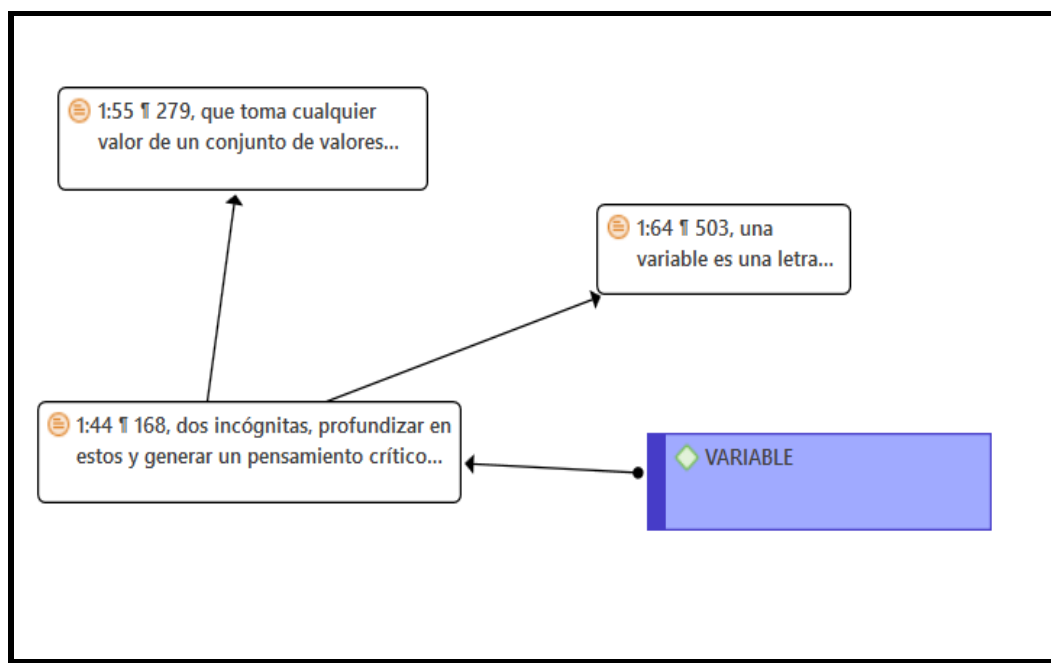
*Fuente.* Mapa categoría ecuación, [imagen], ATLAS. Ti, 2023

Con relación al mapa originario de Atlas Ti, los estudiantes no pudieron potencializar su conocimiento de ecuación matemática, por consiguiente, difícilmente son capaces de representarlas desde la integración de problemas cotidianos, es decir aun no tienen dicha capacidad para ejercer un juicio crítico de un conocimiento y mirar su aplicabilidad en otras áreas o situaciones de la vida.

### Categoría Variable

**Figura 13**

*Mapa categoría variable*



*Fuente.* Mapa categoría variable [imagen], ATLAS. Ti, 2023

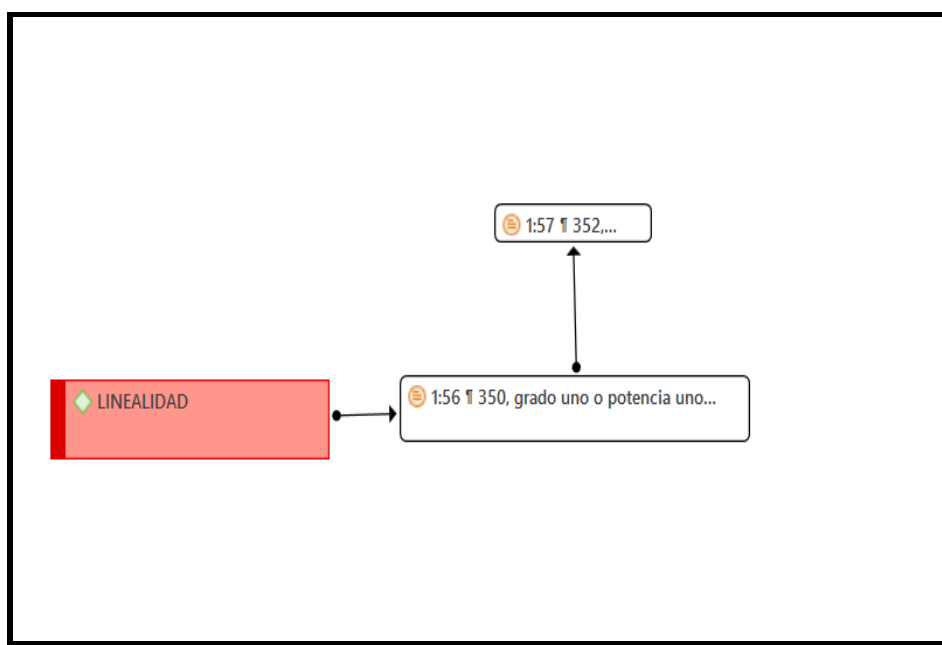
Descrito el esquema anterior, es válido inferir que se debe seguir en la búsqueda de esas estrategias para que los alumnos demanden mayor capacidad de la representación de una variable, que puedan entender que son situaciones que desde las matemáticas tienen una

representación alfabética y que este conocimiento cobra sentido cuando satisface las propiedades de igualdad.

### Categoría Linealidad

**Figura 14**

#### *Mapa categoría linealidad*



*Fuente.* Mapa categoría linealidad, [imagen], ATLAS. Ti, 2023

Aunque los estudiantes comprenden el concepto y a lo que hace referencia, se les dificulta realizar las representaciones gráficas debido a que para ello primero deben encontrar los puntos donde se interceptan las dos variables (pares ordenados).

### Fases de la Investigación

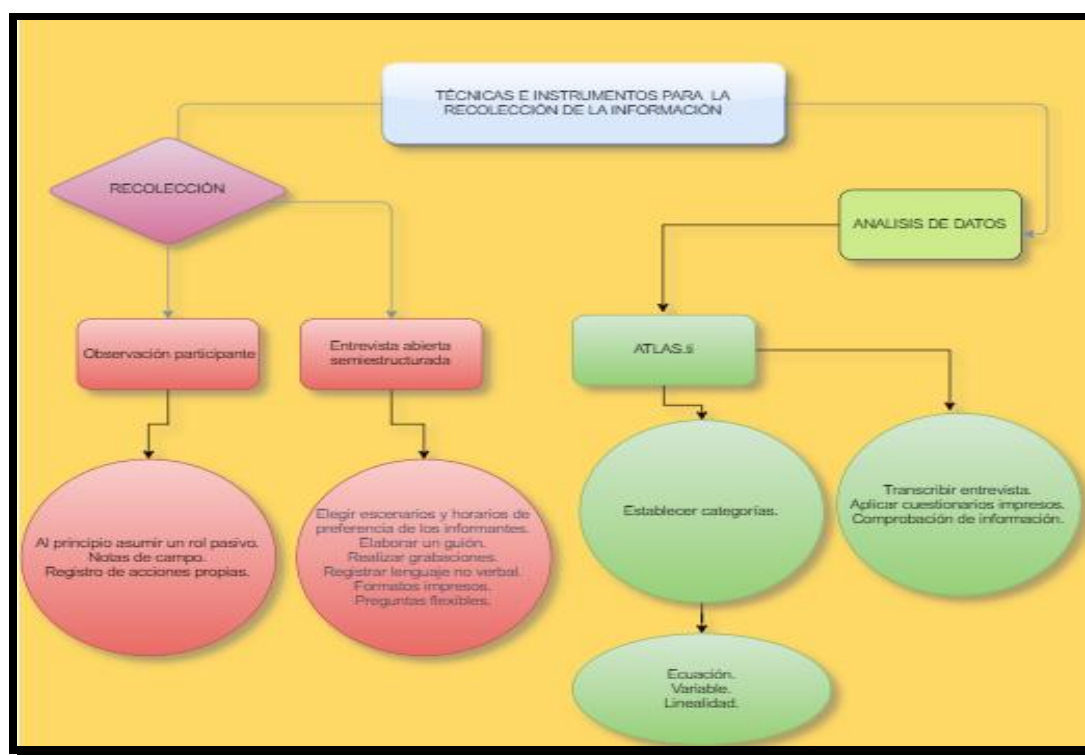
Esta estuvo medida por una fase diagnóstica con la aplicación de un cuestionario con la intención de identificar los conocimientos de los estudiantes para los sistemas de ecuaciones

lineales 2x2 y la traducción del lenguaje natural al algebraico (ver anexo 5), como técnica de recolección de la información se hizo uso de la observación participante, llevando a cabo el registro en el diario de campo, estructurados con los criterios: objetivo, registro de expresiones verbales, no verbales, relacionamiento entre pares en los ambientes naturales donde se desenvuelven los estudiantes.

En otro escenario la entrevista abierta semiestructurada. En la siguiente estructura se puede evidenciar el diseño de aquellas técnicas.

**Figura 15**

*Técnicas e instrumentos para la recolección de la información*



*Fuente. Propia*

## Proceso Metodológico

### Fase de Ejercitación

Se realizó un proceso de acción, en donde se parte de la definición de los conceptos, luego se transcribe del lenguaje comunal algebraico y viceversa, y por último se solucionan las ecuaciones lineales  $2 \times 2$  por alguno de los métodos mencionados anteriormente. Así lo describen las siguientes tablas.

**Tabla 2**

#### Conceptos relacionados con sistemas de ecuaciones lineales $2 \times 2$

Conceptos	Definición
Ecuación	Igualdad que relaciona variables o incógnitas.
Incógnitas	Representación tales como (x, y, w etcétera) que pueden tomar cualquier valor para satisfacer una igualdad.
Sistema	Hace referencia a un grupo determinado con características similares.
Lineal	Gráficamente su representación es una línea recta, su grado siempre es uno.
$2 \times 2$	Se refiere a dos ecuaciones con dos variables o incógnitas en cada una de ellas.

*Nota.* Elaboración propia

**Tabla 3**

*Traducción de enunciados al algebra y solución de sistemas de ecuaciones  $2 \times 2$ .*

Enunciados	Representación algebraica
Un número	$X, Y, W \dots$
	$1/2X$
La mitad de un número	$1/2Y$
	$1/2W$
El total de mujeres del grado noveno es nueve veces el total de sus hombres.	Sea X cantidad de mujeres Sea Y cantidad de hombres $9X = Y$
Un número disminuido en ocho, es igual a cuatro	$X - 8 = 4$
Los millares de abarco más los millares de cedro de la venta de manera del señor Pedro es mil veinticuatro	Sea V millares de cedro Sea W millares de abarco $V + W = 1024$
Una botella de agua en la cafetería del colegio cuesta el doble que en la tienda de doña María	Sea X costo de la botella de agua en el colegio Sea Y costo de la botella de agua en la tienda de la señora María $2X = Y$
Representación algebraica	Enunciados

---


$$X + Y = 8$$

$$2X + 4Y = 24$$

En una granja donde crían cerdos y gallinas, la cantidad de cabezas de estos animales suman ocho y sus patas 24.

---


$$5X + 3Y = 136$$

$$3X + 4Y = 108$$

Por cinco raciones de plátanos y tres racimos de banano se pagan \$136 el día de ayer, pero hoy por tres raciones de plátanos y cuatro racimos de banano se pagan \$108

---

Solución de un sistema de ecuaciones

lineales 2x2.

Estudiante, Valery Tipton Ramírez

Nota: Fotografía tomada por el autor

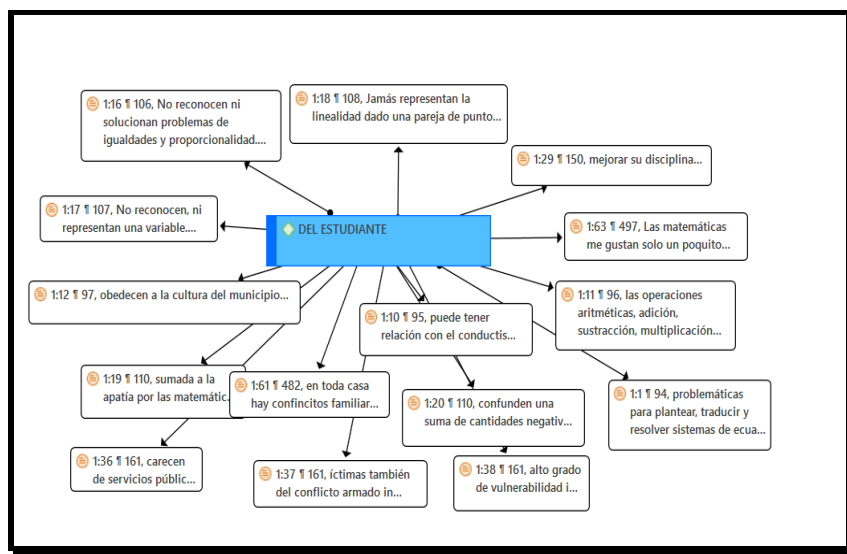
---

Nota. Elaboración propia

**Categoría del Estudiante**

**Figura 16**

Mapa de categoría del estudiante



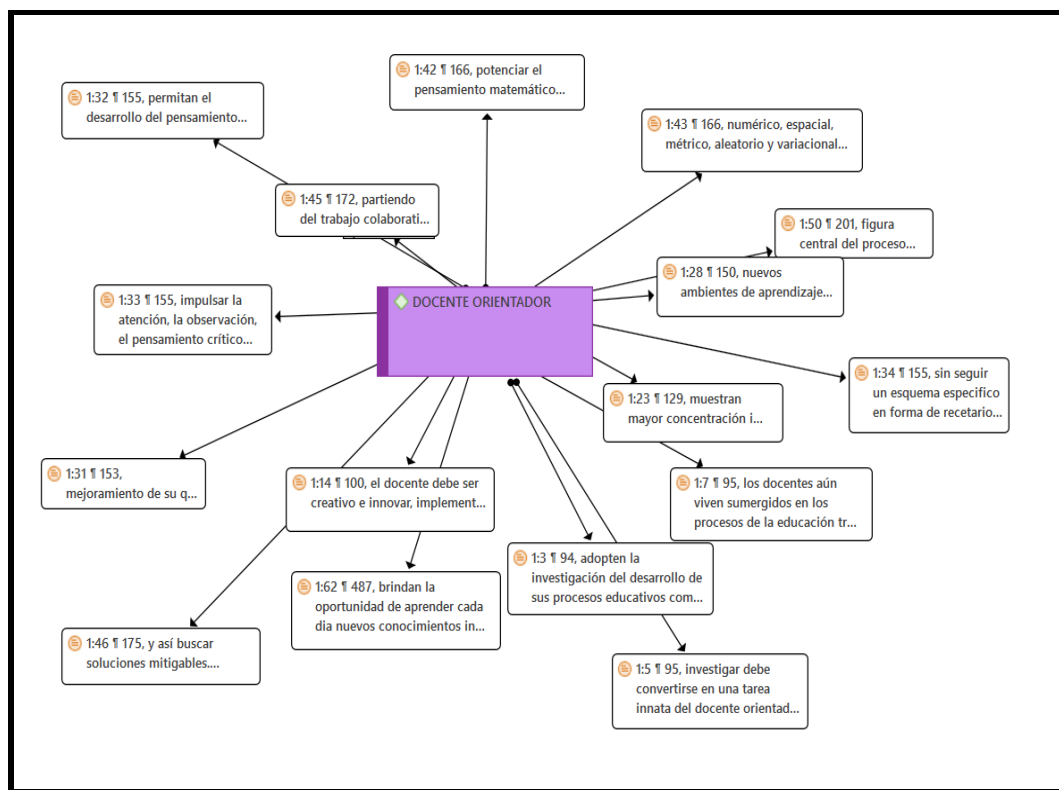
*Fuente.* Mapa de categoría del estudiante, [imagen], ATLAS. Ti, 2023

La categoría del estudiante demuestra una asociación de situaciones que no permiten el buen desarrollo del mismo en su proceso de formación en la I.E. Dentro de estas situaciones las más comunes son el poco interés que muestran por la asignatura, conductas propias del ser, falta de conocimientos previos, entre estos operaciones aritméticas como la suma, la resta la multiplicación, es muy recurrente también la forma como equivocan al confundir la suma de cantidades negativas con la multiplicación. Otras situaciones también estas asociadas a los entornos sociales que son propios de la cultura de la población.

### *Categoría del Docente*

#### **Figura 17**

*Mapa de la categoría docente*



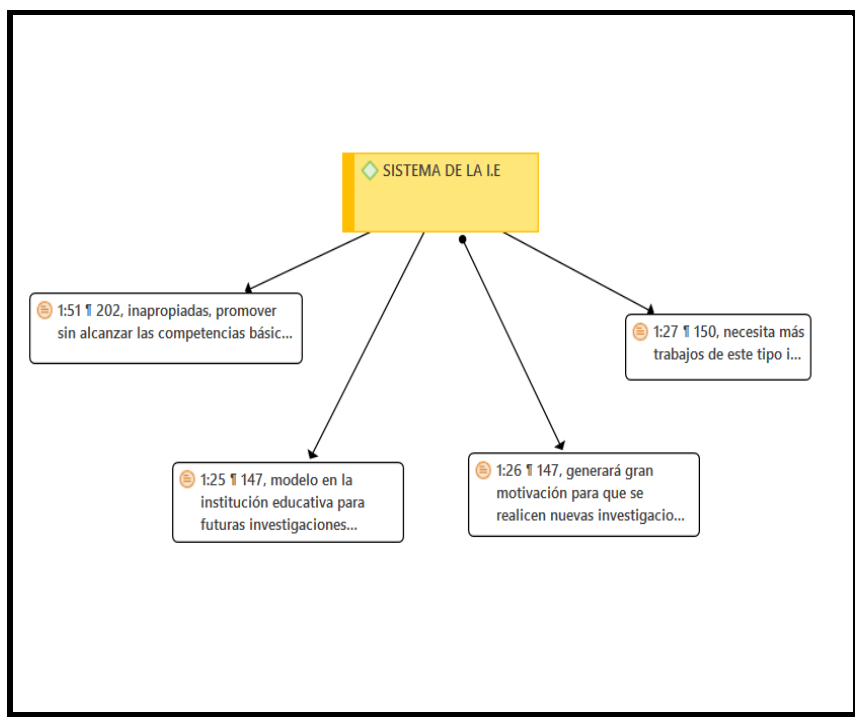
*Fuente.* Mapa de la categoría docente, [imagen], ATLAS. Ti, 2023

El análisis de esta categoría demanda que el docente como orientador del proceso debe dejar de lado ser una figura rígida, brindar confianza a sus estudiantes, promover espacios de evaluación y autoevaluación, cambiar sus métodos de enseñanza como de la misma manera los entornos educativos. Debe motivar a estudiante para se interese por su formación integrar desarrollando un pensamiento crítico del conocimiento y que surta un aprendizaje significativo en la sociedad.

### *Categoría Sistema de la I.E*

## **Figura 18**

*Mapa de la categoría sistema de la I.E*



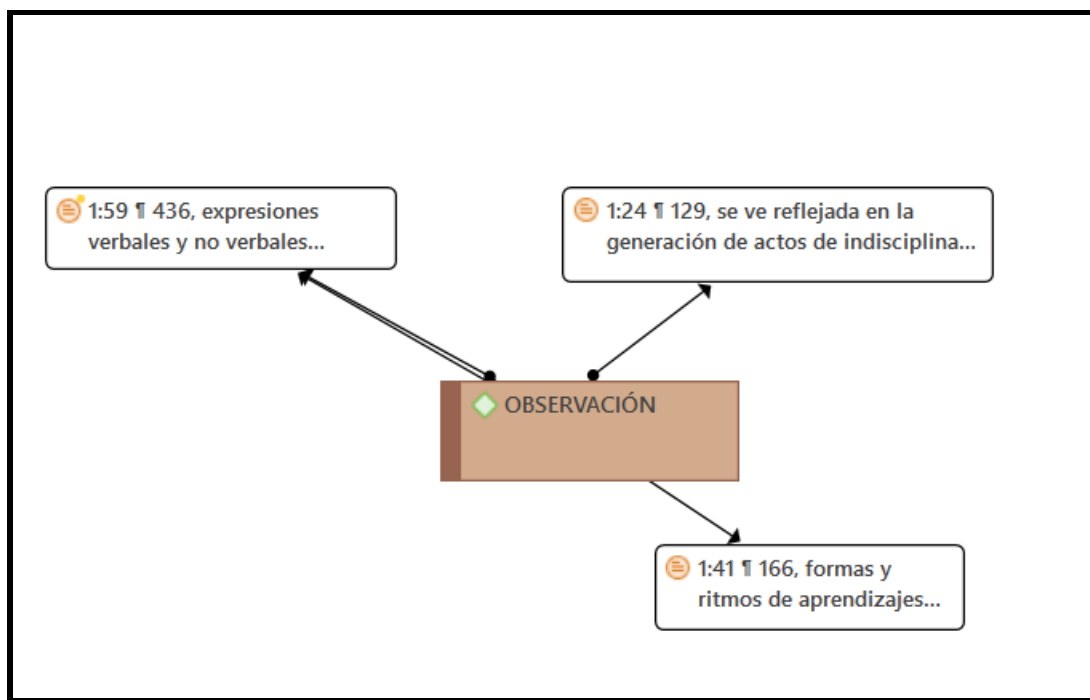
*Fuente.* Mapa de la categoría sistema de la I.E, [imagen], ATLAS. Ti, 2023

La institución educativa por su parte debe regularizar un poco más los comportamientos de los estudiantes dejando la permisividad, no promover a aquellos estudiantes que no alcancen las competencias básicas y así mismo realizar las exigencias para que estos realicen la autoevaluación constante de su ejercicio profesional por medio de la investigación de los distintos fenómenos.

### ***Categoría Observación***

### **Figura 19**

*Mapa de la categoría observación*



*Fuente.* Mapa de la categoría observación, [imagen], ATLAS. Ti, 2023

De acuerdo con Atlas Ti la categoría observación refleja que los chicos y chicas presentan diferentes ritmos y formas de aprendizaje, su expresión verbal y no verbal sobre todo con sus compañeros no son apropiadas y se derivan en actos de indisciplina que es uno de los principales problemas que se deben tratar en todo el colegio ya que el panorama no es diferente es los demás grados.

### Discusión de los Resultados

De acuerdo con el objetivo principal, desarrollar estrategias pedagógicas que contribuyan en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  partiendo de la traducción de enunciados al algebra con los educandos de grado noveno de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos en el municipio de Riosucio, Chocó, los hallazgos dan cuenta de que orientar a los educandos a solucionar problemas de sistemas de ecuaciones lineales partiendo desde la traducción de un lenguaje natural al algebraico, integrando situaciones de su propio contexto favorece el desarrollo de un pensamiento crítico.

Se resalta además el impacto positivo sobre el interés que presentaron los estudiantes en la intervención de videos educativos de otros autores.

Los resultados tuvieron medidos mediante la particularidad de la observación participante de manera continua en toda la ejecución de la investigación y complementada por la entrevista semiestructurada.

#### Tabla 4

##### Criterios de la Observación Participante

Aspectos a evaluar/observar	Bueno	Regular	Malo	Observación
Relacionamiento entre pares, docentes y demás		X		A menudo se presentan conflictos entre estudiantes en

miembros de la I.E		el desarrollo de las clases
Expresiones verbales y no verbales	X	Se expresan de forma adecuada, aunque algunas estudiantes muestran gestos de molestia con sus demás compañeras
Interés en el conocimiento	X	Son apáticos a las matemáticas, muestran posturas de descontento en el desarrollo de las clases
Participación activa en clases	X	La participación efectiva en

---

			clase es muy deficiente
Aspectos a evaluar/observar	SI	NO	Observación
Se apoya en otras fuentes de información		X	La utilización de otros medios y recursos para ampliar el conocimiento es casi nula
Comprende con facilidad los contenidos		X	La falta de conocimientos previos dificulta la adquisición del nuevo conocimiento
Se interesa por llegar al conocimiento	X		La falta de interés en aprender hace que los resultados no

---

		sean
		satisfactorios
Realiza sus actividades de forma autónoma	X	Realizan solo algunas de las actividades académicas
Se le dificulta representar símbolos matemáticos	X	Muestran dificultad para representar y relacionar símbolos con situaciones cotidianas
Comprende el concepto de igualdad	X	La relación con la definición no la realizan en todos los contextos
Utiliza sus propios métodos para solucionar	X	Muestran poca creatividad y autonomía

---

un problema

dado

---

*Nota.* Elaboración propia

Se partió también de la siguiente hipótesis

¿La realidad de los estudiantes del grado noveno en cuanto a la solución de sistemas de ecuaciones lineales traduciendo el lenguaje natural al álgebra en la IETANE de Riosucio Chocó, se debe a situaciones propias del alumno, del docente o del propio sistema de la institución educativa?

En relación con el objetivo general del proyecto definido como: desarrollar estrategias pedagógicas que contribuyan en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  partiendo de la traducción de enunciados al álgebra con los educandos de grado noveno de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos en el municipio de Riosucio, Chocó, se hizo necesario partir del resultado de la prueba diagnóstica ya que de acuerdo a los estándares básicos de competencia del pensamiento numérico y sistemas numéricos ( uso de números reales en diferentes representaciones y en diversos contextos), no cuentan con tal competencia, continuando con las definiciones centrales del proyecto como igualdad, variable, linealidad, desarrollar actividades de trabajo colaborativo que tuvieron marcados por la representación, traducción y resolución de ecuaciones . En este sentido el trabajo de forma colaborativa demanda la interacción con el contexto y el aprendizaje no solo de los estudiantes sino también del docente, tal como lo expone Martín (2001), citado por Maldonado (2007) cuando dice que el trabajo colaborativo, en un contexto educativo, constituye un modelo de aprendizaje interactivo, que invita a los estudiantes a construir juntos, para lo cual

demanda conjugar esfuerzos, talentos y competencias mediante una serie de transacciones que les permitan lograr las metas establecidas concienzudamente.

Estas estrategias también estuvieron marcadas por la representación y solución de problemas matemáticos de situaciones cotidianas propias del entorno social. Dado que en la región las principales fuentes económicas son la agricultura, la extracción de madera y la pesca, una de estas situaciones fue, encontrar que tanto variaban los precios de un producto como el plátano, pescado, arroz, etc, respecto al año anterior. En este mismo, se condujo al estudiante a comprender que, mediante las operaciones básicas, adición, sustracción, multiplicación, división y su relación con las letras se representan situaciones de forma explícita e implícita a las cuales nos enfrentamos en nuestras vidas, de este modo se hizo necesario asociar términos comunes al contexto matemático, disminución con la resta, aumentar con la suma, un cuarto con la división de cuatro partes iguales, para luego poder traducir de forma más sencilla un lenguaje al otro, fue así entonces como se ejercitó mediante una tabla que consistía en pasar de un contexto a otro. De esta experiencia se obtuvieron buenos resultados dado que la motivación de los estudiantes estuvo presente en todo el proceso, además lograron cumplir la primera parte del objetivo, pero ya en el proceso para encontrar las soluciones de dichos sistemas presentaron mayor dificultad. Estos conocimientos previos necesarios para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales preceden los conocimientos del nivel.

El primer objetivo específico trató de revisar cómo estaban los conocimientos previos de los estudiantes relacionados con las ecuaciones lineales en comparación a los estándares básicos de competencia marcó punto de partida en diagnosticar por medio de una evaluación sencilla sobre las dificultades que presentan los estudiantes con las operaciones metamatemáticas (suma, resta, multiplicación y división), traducción de algunos enunciados al lenguaje algebraico, cabe

mencionar que los problemas asociados a los que se refiere este objetivo fueron de situaciones de que permitieran describir conocimientos previos. Este ejercicio dejó en evidencia la carencia de conocimientos de los estudiantes aun en operaciones básicas, mostrando mayor dificultad en las operaciones multiplicación, división y la suma de cantidades negativas. También se crearon espacios de participación de salidas al tablero donde el o la estudiante pudiera enfrentar sus conocimientos generando confianza en sí mismo y así poder fortalecer sus conocimientos. La ilustración siguiente da cuenta de ello.

### **Figura 20**

*Hallazgos sobre el objetivo específico 1*



*Fuente.* Hallazgos sobre el objetivo específico 1, [fotografía], *Deymer Salas 2022*

El segundo objetivo específico trato de utilizar videos educativos de otros autores para reforzar los conocimientos de los estudiantes en la interpretación de enunciados que originaran la representación matemática de ecuaciones y luego solucionarla encontrando los posibles valores para satisfacer dicha ecuación. Para dar cumplimiento a este fue necesario partir de las representaciones más sencillas y luego ir subiendo en nivel, en este sentido se realizaron

secciones donde primero se proyectaba un video y luego cada estudiante tendría la oportunidad de salir al tablero, donde los demás del publico creaban una situación problema la cual se debía traducir al algebra y luego ser solucionada por el método que aquel estudiante considerara.

Las siguientes imágenes tomadas del cuaderno del estudiante Harold Cuello vargas da cuenta de algunas dificultades presentes en los estudiantes en la resolución de SEL 2x2 con situaciones contextuales.

### Figura 21

#### *Dificultades en la resolución de un SEL*

Se necesita saber que tanto varían los precios del pescado y del plátano respecto al año anterior si el año pasado por dos ensartas de bacachico y cuatro cuartas de plátano se pagaron cinco pesos; este año por cuatro ensartas de bacachico y tres cuartas de plátano se pagan diez pesos

$x = \text{bacachico}$   
 $y = \text{Plátano}$

$$\begin{cases} 2x + 4y = 5 & E_1 \\ 4x + 3y = 70 & E_2 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} + \quad -4(2x + 4y = 5) \\ \hline 2(4x + 3y = 70) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 + 16y = 20 \\ 8 + 6y = 28 \\ \hline 10y = -12 \\ y = -\frac{12}{10} \\ y = -1.2 \end{array}$$

$$\begin{cases} 2x + 3y = 20 \\ x - 2y = 3 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 2E_1 + 3E_2 \\ 4x + 6y = 40 \\ 2x - 6y = 9 \\ \hline 2x = 49 \\ x = \frac{49}{2} = 24.5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x - 2y = 3 \\ 2 - 2y = 3 \\ -2y = 3 - 2 \\ -2y = 1 \\ y = -\frac{1}{2} \\ y = -0.5 \end{array}$$

*Fuente.* Fotografía tomada por el autor

La proyección de videos educativos de otros autores reclamo gran importancia, cuando se observó que los y las estudiantes mostraron más interés y concentración por el tema. Lo expresado aquí lo valida Criollo (2022), cuando expresa que las herramientas digitales promueven la participación activa en los estudiantes puesto que facilita captar su atención, permite desarrollar sus capacidades de creatividad, fomentar el trabajo grupal e individual y los invita a ser parte de un aprendizaje autónomo p17.

De todo este momento se encuentra que con relación a los estándares básicos de competencia para el grado:

Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.


Reconozco cómo diferentes maneras de representación de información pueden originar distintas representaciones.

Construyo expresiones algebraica equivalentes a una expresión algebraica dada

Aquellos estudiantes representaron solo situaciones de problemas sencillos ya que como se había mencionado anteriormente les hace falta tener un pensamiento crítico, es decir no van más allá de lo que pueden observar, no tienen en cuenta que existen situaciones implícitas que son de considerar en la lógica matemática particularmente hablando, así lo dejó ver la entrevista en el proceso.

## Figura 22

### *Hallazgos sobre el objetivo específico 2*

<p>¿Cómo traducirías las siguientes expresiones al lenguaje algebraico? Un número, la edad de mi abuelo es dos veces mi edad, el triplo de un número, la ganancia de un supermercado es cuatro veces la de una tienda.</p>	<p>La estudiante <u>Valery Tipton Ramirez</u>, responde de la siguiente manera a las preguntas asociadas:</p> <p>X X<sup>3</sup> X = 4Y</p>  <p>Fuente: Fotografía tomado por el docente <u>Deymer Salas</u>. Abril de 2022</p>
--	--

Fuente. Hallazgos sobre el objetivo específico 2, [fotografía], Deymer Salas 2022

En el tercer objetivo específico que consistió en evaluar el efecto de las estrategias trazadas, consistió en probar los razonamientos emitidos de preguntas problémicas basadas en argumentos de la lógica matemática. Los estudiantes ahora reconocen una variable en matemáticas, relacionan la igualdad con las ecuaciones y lograron además entender que no es lo mismo multiplicar cantidades negativas que sumarlas.

Dentro de esta evaluación también fue necesario desaprender para aprender partiendo de la definición, para ello relaciono las imágenes siguientes para establecer las diferencias y cuál de ellas genera un aprendizaje profundo que de la misma forma lleve a comprender al estudiante la realidad de lo que está pasando y no aprenda de memoria.

### Figura 23

*Hallazgos sobre el objetivo específico 3.*

The image shows three columns of handwritten mathematical work on a green background, illustrating different problem-solving strategies for a system of linear equations.

**Column 1 (Elimination Method):**

$$\begin{cases} x - 2y = -4 & E_1 \\ 3x + y = 9 & E_2 \end{cases}$$

$$E_1 + 2E_2$$

$$\begin{array}{r} x - 2y = -4 \\ 6x + 2y = 18 \\ \hline 7x = 14 \\ x = \frac{14}{7} = 2 \end{array}$$

**Column 2 (Substitution Method):**

Reemplaz  $x=2$  en  $E_1$

$$\begin{array}{r} 2 - 2y = -4 \\ -2y = -4 - 2 \\ -2y = -6 \\ y = \frac{-6}{-2} = 3 \end{array}$$

**Column 3 (Direct Substitution Method):**

Sustit  $x=2$  en  $E_1$

$$\begin{array}{r} x - 2y = -4 & E_1 \\ 3x + y = 9 & E_2 \end{array}$$

$$E_1 + 2E_2$$

$$\begin{array}{r} x - 2y = -4 \\ 6x + 2y = 18 \\ \hline 7x = 14 \\ \Rightarrow \frac{7x}{7} = \frac{14}{7} \\ x = 2 \end{array}$$

Then substituting  $x=2$  into  $E_2$ :

$$\begin{array}{r} 2 - 2y = -4 \\ \Rightarrow -2 + 2 - 2y = -4 - 2 \\ -2y = -6 \\ -2y = -6 \\ \frac{-2y}{-2} = \frac{-6}{-2} \\ y = 3 \end{array}$$

*Fuente.* Hallazgos sobre el objetivo específico 3, Elaborado por el autor.

En la figura de la izquierda vemos que si se enseña de esa forma estamos induciendo al estudiante a seguir pasos como si se tratase de un recetario, mientras que en la figura de la

derecha el estudiante se da cuenta en realidad que es lo que pasa de forma lógica en el proceso, por consiente la forma que se empleó para este objetivo fue la representada en la figura del margen derecho.

Desaprender es una tarea a la que se debe estar dispuesto ~~ya que~~ con el tiempo los conocimientos se van innovando. Así lo expresa Vidal y Fernández (2015). diariamente debemos estar dispuestos a desaprender aquellas cosas que ya no son útiles, para reaprender otras nuevas, de esta manera estaremos innovando continuamente.

Siendo así, las interpretaciones de estos datos dan cuenta de la caracterización de los conocimientos previos de los estudiantes para la resolución de sistemas lineales  $2 \times 2$ , por lo tanto, se encontraron vacíos de conocimientos propios del grado, los estudiantes, aunque mejoraron sus conocimientos todavía se les dificulta realizar interpretaciones cotidianas, aterrizarlas a las matemáticas y poder darle una solución sin caer en errores no permitidos dentro de la lógica matemática.

En cuanto a la definición y representación de una variable los estudiantes lograron adquirir y representarla, pero se evidencia que no alcanzaron un pensamiento crítico ya que aquellas representaciones las realizan solo con las letras más usuales como X o Y.

Del concepto de ecuación, por su parte quedó claro en ellos de que una ecuación es una igualdad la cual tiene valores desconocidos y que dado el caso el objetivo es encontrar dicho valor para que se cumpla la igualdad.

En la linealidad por su parte solo se logra alcanzar su definición, pero difícilmente son capaces de representarla.

La entrevista realizada también demuestra que existen otros factores que intervienen de forma negativa en la educación de estos estudiantes, uno de ellos es que el docente debe

promover espacios donde se le asigne el protagonismo a estos, de la misma forma los estudiantes manifiestan que ya no quieren seguir aprendiendo con los mismos métodos, sabiendo que la actualidad educativa es que se ajusten los procesos a las demandas sociales, es decir se integren estos procesos con las tecnologías de la información y la comunicación que han demostrado el alcance de mejores resultados no solo en la educación sino también en otros sectores.

### **Conclusiones**

El trabajo realizado en la institución educativa deja cambios importantes en la población objeto de estudio, se logró caracterizar la falta de conocimientos de los estudiantes sobre los conceptos de variables, linealidad, ecuación y demás relacionados para la resolución de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , gracias a la observación y posterior ejercitación el proceso de la investigación.

De acuerdo al objetivo general las estrategias utilizadas muestran que los estudiantes lograron reducir a un grado importante la carencia de esos conocimientos matemáticos previos, ya que los objetivos se cumplen de manera parcial debido a que no fue posible evaluar la efectividad de las estrategias utilizadas en la investigación. Se infiere entonces que las estrategias utilizadas sirvieron positivamente en el desarrollo de la investigación, lo anterior se reafirma con Camizán (2021), cuando dice que las estrategias de aprendizaje bien establecidas por el docente permiten a los estudiantes un mayor conocimiento, debido a que podemos considerarlas como las herramientas fundamentales para la enseñanza.

Por su parte los estudiantes deben seguir mejorando sus conocimientos matemáticos para la representación, traducción, y solución de problemáticas de sus entornos socioculturales mediante los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables.

Referente a lo anterior, se debe seguir trabajando de forma continua sobre todo utilizando otras metodologías y espacio para llegar al conocimiento. Es de anotar también que, la investigación concluye que son múltiples los factores que hacen contrapeso a los procesos educativos en la región y que el trabajo resulta ser de mayor complejidad cuando dentro de esos factores existen aspectos culturales, difícilmente un ser sé a culturiza, tal como lo expresa Pérez & Gardey ( 2008 ) “la cultura es una especie de tejido social que abarca las distintas formas y expresiones de una sociedad determinada.

En la observación se pudieron identificar actos de indisciplinas del relacionamiento entre estudiantes sobre expresiones verbales y no verbales que también en algunas ocasiones se presentan con algunos docentes en el colegio.

Del análisis de resultados se infiere que es necesario que la institución educativa adopte otra postura frente a las diversas problemáticas que la afectan, de manera que ayude a que sus estudiantes mejoren de forma progresiva sus comportamientos y que los docentes como orientadores de los procesos ejerzan responsable y profesionalmente su rol donde se desarrollen procesos investigativos, innovadores que mejoren cada vez su quehacer.

En la misma línea se logró captar mayor atención en los estudiantes derivando también en mayor interés y motivación, por consiguiente, fortalecer sus conocimientos, reducir los actos de indisciplina y unas concepciones diferentes sobre sus docentes y de las formas de relacionamiento con ellos y con sus compañeros.

### **Recomendaciones**

La metodología utilizada en este proyecto articula de forma simultánea situaciones de nuestro diario vivir con las matemáticas, en otras palabras, se muestra la aplicación de los sistemas de ecuaciones lineales en los contextos sociales, por tal razón este proyecto servirá como modelo en el colegio.

En cuanto a los métodos, se deben aplicar estrategias que trasciendan lo tradicional, en otras palabras, el orientador debe lograr que su alumno adquiera un aprendizaje significativo que le sirva para su desarrollo en la sociedad y a solucionar con este sus problemáticas, siendo así se debe lograr que el estudiante adquiera una postura crítica y reflexiva en su proceso, que pueda ver las implicaciones de los conocimientos y luego realizar razonamientos lógicos.

### **Limitación del Estudio**

Al iniciar el proyecto el propósito fue trabajar con toda la población del grado noveno, situación que no fue posible, como se mencionó anteriormente las secciones fueron en clases y otras extra clase, tampoco se hizo posible aplicar una evaluación final que diera cuenta del avance en las competencias en matemáticas para el pensamiento numérico y variacional.

Por otro lado, en las estepas de acción y ejercitación no se contó con las herramientas necesarias para utilizar metodologías relacionadas con las tic, debido a pésima conectividad del municipio y a las pocas herramientas que proporciona la región para realizar procesos más innovadores.

Los escenarios de mayor agrado de los estudiantes no contaban con fácil acceso, ya que en estos se desarrollan diferentes actividades prioritariamente en este se desarrolla la clase de informática lo que limitaba nuestro acceso.

## Referencias

- Benítez, G. & Barragán, C, (2022), Transformación en la resolución de problemas durante el desarrollo de una unidad didáctica de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 basada en la indagación en estudiantes de grado noveno
- Bueno S, (2003) La investigación científica: teoría y metodología
- Camizán, G. (2021) estrategias de aprendizaje, *Revista TecnoHumanismo Volumen 1 / No. 8*, <https://doi.org/10.53673/th.v1i8.40>
- Campos. M. (2017) los sistemas de ecuaciones lineales como instrumento de modelización en la secundaria
- Carballo. M, & Guelmes. E, (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 140-150. Recuperado en 26 de mayo de 2023, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S221836202016000100021&lng=es&tln=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221836202016000100021&lng=es&tln=es).
- Chacón. E, & Eslava. A, (2017). *Aplicaciones de Software Científico para el análisis de datos en diseños mixtos de investigación. Eco Matemático*, 8(1), 106–115. <https://doi.org/10.22463/17948231.1481>
- Chocó7días, (2022), *ubicación geográfica del municipio de Riosucio Choco*. [fotografía], Chocó7días.com, 2022, <https://choco7dias.com/riosucio-2-620-millones-para-aulas-cancha-de-futbol-y-placa-polideportiva/>
- Criollo. S, (2022). Herramientas digitales para el fortalecimiento de las matemáticas de los estudiantes de sexto c de la escuela egn Manuela Cañizares año lectivo 2020-2021
- Del Cid, A., Méndez, R. y Sandoval, F. (2011). Investigación, fundamentos y metodología. <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/investigacion-fundamentos-y-metodologia.pdf>

- Etecé. De: Argentina. Para: *Concepto de*. Disponible en: [https://concepto.de./sistema/ultima edici3n: 22 de octubre de 2021](https://concepto.de./sistema/ultima-edici3n:22-de-octubre-de-2021). Consultado: 26 de mayo. de 23
- Garriga, M, (2011), el lenguaje algebraico: un estudio con alumnos de tercer curso de educaci3n secundaria obligatoria.
- GOBIERNO DE MEXICO, ( 2022), *soluci3n de ecuaciones 2x2 por el m3todo gr3fico*, <https://nuevaescuelamexicana.sep.gob.mx/detalle-ficha/29204/>
- G3mez, E, (2014). *representaci3n de una recta*, <https://eltamiz.com/2014/05/29/matematicas-irrectas/>
- Guerra, G, (2020) *El constructivismo en la educaci3n y el aporte de la teor3a sociocultural de Vygotsky para comprender la construcci3n del conocimiento en el ser humano*. Revista Dilemas Contempor3neos: Educaci3n, Pol3tica y Valores. <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/> N3mero: 2 Art3culo no.:77 Per3odo: 1ro de enero al 30 de abril del 2020.
- Guerrero B, (2016) La Investigaci3n Cualitativa. INNOVA Research Journal 2016, Vol 1, N3 2. 1-9. ISSN 2477-9024
- Guti3rrez, G. y Rico, L. (2021). Estrategia pedag3gica mediante una aplicaci3n m3vil para el fortalecimiento de la soluci3n de sistemas de ecuaciones lineales 2x2. [Tesis de maestr3a, Universidad de Santander – UDES]. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/5af55a88-c961-4fbd-ab15-042d34cda012/content>
- Herrera, J. (s.f.). La investigaci3n cualitativa. Recuperado de: <https://juanherrera.files.wordpress.com/2008/05/investigacion-cualitativa.pdf>  
[https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Colombia\\_-\\_Choc%C3%B3\\_-\\_Riosucio.svg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Colombia_-_Choc%C3%B3_-_Riosucio.svg)
- Jaramillo M, (2013) El software did3ctico y su incidencia en el aprendizaje significativo de los sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes del distrito uno norte
- L3pez, & Deslauriers, (2011). La entrevista cualitativa como t3cnica para la investigaci3n en trabajo social. Recuperado de <http://www.margen.org/suscri/margen61/lopez.pdf>
- L3pez, P. (2004). POBLACION MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Recuperado en 02 de mayo de 2023, de

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S181502762004000100012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181502762004000100012&lng=es&tlng=es).

Maldonado, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria. *Laurus* vol. 13, núm. 23 p 7, <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102314.pdf>

Monje, A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. Universidad Surcolombina, Neiva, Colombia.

Muños, & Sahagún, (2017), Hacer análisis cualitativo con Atlas.ti 7 Version 1.1, enero, 2017  
 Navarro, J. (noviembre, 2015). Definición de Igualdad Matemática. DefinicionABC. Desde <https://www.definicionabc.com/economia/igualdad-matematica.php>

Ochoviet, (2009) sobre el concepto de solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Osorio, J. (2021). Resolución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 a partir de la comprensión matemática y la teoría apoe. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79609/1214717225.2021.pdf?sequence=4>

Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio Sampling Techniques on a Population Study. *Scielo* 35(1), 227-232  
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

Palacios, A., Villalpando, J., Pantoja, R. (2022). Aprendizaje De Sistemas De Ecuaciones Lineales De 2x2 Con Apoyo Del Software Ardora. *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 17(1), 122–137. <https://doi-org.ezproxy.uniminuto.edu/10.14483/23464712.17545>

Pérez, J., Gardey, A. (24 de marzo de 2008). *Cultura - Qué es, clasificaciones, definición y concepto*. Definicion.de. Última actualización el 4 de abril de 2023. Recuperado el 5 de junio de 2023 de <https://definicion.de/cultura/>

Peláez., Rodríguez., Ramírez., Pérez., Vázquez., González. *La entrevista. Universidad autónoma de México.[En línea].[Online].[cited 2012 Septiembre 30. Disponible en: http://www.uam.es/personal\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\_10/E.Peláz*

- Piguave, M. (2022). Estrategia de aprendizaje en el área de matemáticas para resolver sistemas de ecuaciones lineales. [Tesis de maestría, Universidad Estatal del Sur De Manabí].  
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4088/1/PROYECTO%20DE%20TITULACI%c3%93N.pdf>
- Quinto, & Córdoba, (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
- Ramírez. (2018) La enseñanza de las ecuaciones lineales desde la variación
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 102-122. <https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Reinoso, I. (2019). Sistemas de ecuaciones lineales 2 x 2 y su aplicación en contextos reales. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Educación Master de Formación del Profesorado].  
<http://201.159.222.12:8080/bitstream/56000/2050/1/MAESTRIA%20%20TESIS%20%20REINOSO%20BAQUE%20IVAN%20MANUEL.pdf>
- Sampieri, R. (2008). Marco Teórico según autores. <https://marcoteorico.win/marco-teorico-segun-autores/>
- Soto, P, Solución de un Sistema de Ecuaciones Simultaneas de Dos incógnitas por los métodos: Sustitución, Igualación, Reducción y Grafico.  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/3223/3196>
- Soto. (2012), conocimiento del contenido y de estudiantes que posee el profesor de bachillerato en el contexto del concepto solución de sistemas de ecuaciones lineales
- Ucha, F. (Agosto 2022). Definición de Ecuación Lineal. DefinicionABC. Desde  
<https://www.definicionabc.com/ciencia/ecuacion-lineal.php>
- Vargas, D. (2021). Aprendizaje basado en problemas y su influencia en el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales 2x2 en los estudiantes del 9-4 de la Institución Educativa Nuestra Señora de los Dolores de Manare de Villanueva Casanare 2019-Colombia.  
[https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/4992/T061\\_AX451074\\_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/4992/T061_AX451074_M.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Vidal L., y Fernández, O., (2015). Aprender, desaprender, reaprender. *Educación Médica Superior*, 29 (2) Recuperado el 29 de septiembre de 2023, de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412015000200019&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000200019&lng=es&tlng=es).

Zapata, F & Rondán, V. (2016). La investigación - acción participativa guía conceptual y metodológica del instituto de montaña.

<https://mountain.pe/recursos/attachments/article/168/Investigacion-Accion-Participativa-IAP-Zapata-y-Rondan.pdf>

## Apéndices

### Apéndice A

*Aplicación de entrevista en la IETANE 22 de abril de 2022*

Aplicación de entrevista abierta semiestructurada		
Fecha	Objetivo	Descripción de la actividad
22 de abril de 2022	<p>Obtener y complementar la mayor información posible en el desarrollo de la investigación.</p> <p>Caracterizar posibles variables que influyen de forma indirecta en el desarrollo integral de los estudiantes.</p>	<p>La jornada se inicia en el colegio a las tres de la tarde en donde nos reunimos con los 10 estudiantes en el aula de sistemas de la IETANE con participación también del docente Deymer Salas quien a su vez estuvo colaborando en todo el desarrollo de esta investigación. Para dar inicio se proyecta un video sobre los sistemas de ecuaciones lineales y además se orientan a los estudiantes a que participen de forma activa y se sientan en confianza en el entorno para expresar todo lo que ellos consideren. Posterior al video los estudiantes participaron con salidas al tablero donde aquellos que estaban en los pupitres les planteaban problemas para que los tradujeran al lenguaje algebraico y de la misma manera solucionaran utilizando el método de su agrado. La etapa final fue la aplicación de la entrevista, donde uno a uno fueron pasando a responder cada uno de los interrogantes, en esta parte se realizaron tomas audiovisuales para no perder ningún tipo de información importante para la investigación</p>





Nota: [Fotografías], Deymer Salas abril 22 de 2022.

---

Para dar inicio a la entrevista se hace lectura de lo siguiente:

Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos Entrevista dirigida a los estudiantes de grado 901 de dicha institución

Objetivo.

Recoger información valiosa que sirva para el análisis de datos en la propuesta de investigación: Fortalecer los conocimientos de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos en la resolución de sistemas de ecuaciones  $2 \times 2$  desde la traducción de enunciados al lenguaje algebraico.

Estimado estudiante en la presente entrevista te invito a responder de acuerdo a tus conocimientos de forma espontánea ya que debes tener presente que esta no tendrá ninguna afectación académica positiva o negativamente, por otro lado, es importante que conozcas que tus respuestas y demás serán utilizadas con el único fin investigativo por lo que tus datos personales serán tratados bajo la protección de la ley 1581 de 2012 sobre el derecho que tiene cada individuo sobre la protección de sus datos personales. Por último, agradecerte por ser parte importante en esta propuesta que busca fortalecer los procesos para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ . La entrevista empezó con la estudiante.

Interrogantes de la entrevista:

---

---

¿Cuál es la actividad económica de tus padres?

¿Cómo describes el ambiente en tu entorno familiar y social?

El objetivo de las preguntas anteriores es conocer factores por fuera de los entornos educativos que puedan influir en el desarrollo de la formación de la población.

¿Qué características positivas y cuales negativas resaltarías de tus docentes, específicamente de los de matemáticas?

¿Te apoyas en otros medios de información para ampliar tus conocimientos o despejar dudas?

¿Te gustan las matemáticas? Defínela con tus propias palabras.

Las preguntas anteriores tienen como objetivo, obtener información sobre las metodologías aplicadas por los docentes, además de mirar si los estudiantes se interesan por su formación. Con tus propias palabras define los siguientes conceptos: ecuación, variable, igualdad.

¿Cómo traducirías las siguientes expresiones al lenguaje algebraico? Un número, la edad de mi abuelo es dos veces mi edad, el triplo de un número, la ganancia de un supermercado es cuatro veces la de una tienda.

---

A la pregunta  
¿Cuál es la actividad económica de tus padres?

La estudiante Mirleydis Lopez Causil, responde que las principales actividades económicas de su padre es la tala y extracción de maderas. También se dedica al pesca y venta de forma artesanal. Manifiesta además que en cambio su madre se dedica al cuidado de ella y de sus hermanos, como así también de todas las actividades del hogar, que ocasionalmente le colabora a su madre con dichas tareas en la casa.



Fuente: Fotografía tomada por el docente Deymer salas  
Abril 2022

---

¿Cómo describes el ambiente en tu entorno familiar y social?

En esta pregunta la estudiante Yareth Daniela Moreno Palacios, manifiesta que en toda casa hay confincitos familiares y que en su caso particular vive una situación conflictiva con su hermana de modo que no se siente a gusto con dicha situación en su entorno familiar.

---



Fuente: Fotografía tomado por el docente Deymer Salas. Abril de 2022

¿Qué características positivas y cuales negativas resaltarías de tus docentes, específicamente de los de matemáticas?

A la pregunta en relación, la estudiante Yaciris Cuesta Domicó manifiesta que lo positivo que le gusta de los docentes es que le brindan la oportunidad de aprender cada día nuevos conocimientos, pero se siente insatisfecha con algunos métodos que emplean para enseñar, entre aquellas cosas critica que poco promueven las salidas al tablero.



Fuente: Fotografía tomado por el docente Deymer Salas. Abril de 2022

¿Te apoyas en otros medios de información para ampliar tus conocimientos o despejar dudas?

A este interrogante se relaciona la respuesta recibida por el estudiante Harold Cuello Vargas. Afirma que efectivamente en su casa tiene algunos libros entre ellos un algebra y que también muchas actividades las realiza gracias a la conexión que tiene de la internet.



---

Fuente: Fotografía tomado por el docente Deymer Salas. Abril de 2022

---

¿Te gustan las matemáticas? Defínela con tus propias palabras.

Sara Yulieth Cossio Lopez, responde a la pregunta específicamente con las siguientes palabras: Las matemáticas me gustan solo un poquito y es la que estudia todo lo que tiene que ver con los números.



Fuente: Fotografía tomado por el docente Deymer Salas. Abril de 2022

---

Con tus propias palabras define los siguientes conceptos: ecuación, variable, igualdad.

A la pregunta, la estudiante Yennifer Cordoba Mosquera responde que una igualdad es la forma como son tratadas las personas, una variable es una letra y que las ecuaciones tienen que ver con el álgebra.



Fuente: Fotografía tomado por el docente Deymer Salas. Abril de 2022

---

¿Cómo traducirías las siguientes expresiones al lenguaje algebraico? Un número, la edad de mi abuelo es dos veces mi edad, el triplo de un número, la ganancia de un supermercado es cuatro veces la de una tienda.

La estudiante Valery Tipton Ramirez, responde de la siguiente manera a las preguntas asociadas:

$$X$$

$$X^3$$

$$X = 4Y$$


---



Fuente: Fotografía tomado por el docente Deymer Salas. Abril de 2022

---

## Apéndice B

### Carta enviada al Rector de la IETANE

República de Colombia  
 Departamento del Chocó  
 Municipio Riosucio  
**INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGROPECUARIA NUESTROS ESFUERZOS**  
 Aprobada por la Secretaría de Educación Departamental del Chocó, mediante resolución número 001528 del 16 de Julio de 2015.  
 DANE: 12761500190201 NIT: 818000497-4

Riosucio Chocó 01 de abril de 2022.

Señor rector:

Pedro José Palomeque Lemus

Cordial Saludo.

Aprovecho el medio para solicitar de forma muy respetuosa su aprobación para el uso de las instalaciones y demás herramientas como aula de clases, biblioteca, video beam, etc, de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos, que sirvan para llevar a cabo mi investigación: (FORTALECER LOS CONOCIMIENTOS DE LOS ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA AGROPECUARIA NUESTROS ESFUERZOS PARA LA RESOLUCIÓN DE SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES 2X2 DESDE LA TRADUCCIÓN DE ENUNCIADOS DE PROBLEMAS AL LENGUAJE ALGEBRAICO), la cual pretende iniciar el próximo lunes 04 de abril del presente mes en horarios comprendidos entre las 3:30 pm y las 5:30 pm a partir de la fecha señalada, los días lunes, miércoles y viernes. De la misma manera hacerle saber que todos los actores involucrados en tal propuesta estarán cobijados bajo la ley 1581 de 2012 sobre el derecho a la protección de sus datos personales, en tal sentido dichos datos serán tratados solo con objetivo investigativo, además hacerle conocer que los estudiantes de dicho grado y sus padres de familias recibirán un documento similar donde tendrán la oportunidad de conocer el objetivo de tal propuesta y la aceptación para ser parte de ella.

Agradezco su atención.

Atentamente: Jaiver Romaña Mena

Maestrante de tercer periodo de la UNAD

CC: 1077442127

Email: [javilove08@yahoo.es](mailto:javilove08@yahoo.es), [javijuandy08@gmail.com](mailto:javijuandy08@gmail.com)

Rector:

CC:

E-mail [ietanuestrosesfuerzasriosucio@gmail.com](mailto:ietanuestrosesfuerzasriosucio@gmail.com) [pitertrato2009@yahoo.es](mailto:pitertrato2009@yahoo.es)

Cel.: 3146329840

SOLIDARIDAD Y RESPETO POR NUESTRAS TRADICIONES

## Apendice C

### Consentimiento Informado

**CARTA DE CONSENTIMIENTO**

Por medio de la presente y actuando bajo los límites de la ley 1581 de 2012, autorizo al maestrante Jaiver Romaña Mena con cedula de ciudadanía 1.077.442.127 de Quibdó, en el uso de fotografías y videograbaciones que incluyan mi imagen en las mismas para el desarrollo de su propuesta investigativa de grado de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), la cual pretende. Fortalecer los conocimientos de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Agropecuaria Nuestros Esfuerzos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  desde la traducción de enunciados de problemas al lenguaje algebraico.

De la misma manera, fundamentado en los artículos 87, 88 y 90 de la ley 23 de 1982 y la decisión andina 351 de 1993, expreso bajo gravedad de juramento que esta autorización es de forma voluntaria, en tal sentido el señor aquí mencionado se le otorga plena libertad en transmitir, reproducir, publicar y realizar demás acciones que cumplan con el objetivo solo de investigación. Así mismo autorizo el uso de mi nombre y demás datos personales utilizados en los tiempos que se haga necesario, que puedan dar sentido al trabajo investigativo desde la ética profesional.

Declaro ser ciudadano mayor de edad y en caso contrario, uno de mis padres o acudiente a firmado el presente consentimiento.

Ciudad Riosucio a los días 18 de Abril del 2022

Cedente: Anselica Tamayo Lopez

Documento: 1017 160 437

Correo: \_\_\_\_\_

Teléfono: 3225069142

**CONSENTIMIENTO DEL TUTOR LEGAL**

En calidad de padre, madre o tutor legal del menor doy permiso y respaldo la firma del consentimiento por menor de edad de liberación legal.

Nombre del padre de familia y firma: INOCIO INCS ORTIZ SANTOS

Número de teléfono: 8207125084

Testigo: Deymer Salas Córdoba

Documento: 1077 436 251

Celular: 313 605 03 64

Correo: desaco\_20@hotmail.com

## Apéndice D

### Diario de Campo

Diario de campo	
Investigación	Fortalecer los conocimientos de los estudiantes de noveno grado de la institución educativa técnica agropecuaria nuestros esfuerzos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales $2 \times 2$ desde la traducción de enunciados de problemas al lenguaje algebraico
Actividad	Observación participante en el desarrollo de clase en el aula. Fecha: 04/04/22
Objetivo	Disenar estrategias apropiadas para el desarrollo de la investigación.
Lugar/espacio	Aula de clase del grado noveno. Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos.
Personajes que intervienen	Docente orientador y 28 estudiantes del grado noveno entre hombres y mujeres.
Investigador/observador	Javier Romoña Mesa.
Descripción de la actividad	
<p>Hora de inicio 3:30 pm. Clase de matemáticas, Diagnosticar conocimientos previos, operaciones aritméticas etc, los y las estudiantes estuvieron muy atentos, sin embargo, participan poco aún cuando se les brinda la oportunidad, para expresión verbal, muestran timidez en todos los aspectos, relacionan adiciones negativas con la multiplicación, expresan muchas situaciones afines a la clase, pero tolerantes con los compañeros. Hora fin 5:15 pm.</p>	

## Apéndice E

### *Prueba Diagnostica*

Identificación\_\_\_\_\_

Estudiante\_\_\_\_\_ fecha\_\_\_\_\_

Docente: Jaiver Romaña Mena

Asignatura\_\_\_\_\_

El objetivo de esta prueba es identificar los conocimientos que tienen los estudiantes del grado noveno de la I.E Técnica Agropecuaria Nuestro Esfuerzos en Riosucio Chocó, por ende, no tiene ninguna afectación en las calificaciones.

1. Usa tus propias palabras para definir los siguientes conceptos matemáticos.
  - a. Variable
  - b. Ecuación
  - c. Igualdad
2. Dada la siguiente operación ¿cuál sería la solución correcta?  $-3X - 2X$ 
  - a.  $6X$
  - b.  $-5X$
  - c.  $-6X$
3. ¿Conoces el lenguaje algebraico?, si tu respuesta es afirmativa explica un ejemplo.
4. Representa de forma numérica la siguiente situación, la señora María pagó el día de ayer \$3.500 por un plátano y res huevos.
5. ¿Cuál es la representación correcta en cada enunciado?

El triplo de un numero aumentado en dos

a.  $3X + 2$

b.  $3 + 2$

c.  $3 - 2$

$$2X - 4$$

a. Dos por menos cuatro

b. Dos equis más menos cuatro

c. El doble de un numero disminuido en cuatro.

## Apéndice F

### *Guía de Observación de la Investigación*

Fortalecer los conocimientos de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Nuestros Esfuerzos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 desde la traducción de enunciados de problemas al lenguaje algebraico.

Objetivo: recolectar información sobre las formas de relacionamiento, actitudes, ritmos de aprendizajes, expresión verbal y no verbal de los estudiantes de grado noveno de la IETANE.

Sujetos de investigación: estudiantes de noveno grado.

Actividad: observación participante.

Área de observación: Institución Educativa Técnica Nuestros Esfuerzos.

Observadores: Jaiver Romaña Mena

Tiempo de observación: dos horas

Aspectos a evaluar/observar	Bueno	Regular	Malo	Observación
Relacionamiento entre pares, docentes y demás miembros de la I.E				
Expresiones verbales y no verbales				

Interés en el conocimiento				
Participación activa en clases				
Aspectos a evaluar/observar	SI	NO	Observación	
Se apoya en otras fuentes de información				
Comprende con facilidad los contenidos				
Se interesa por llegar al conocimiento				
Realiza sus actividades de forma autónoma				
Se le dificulta representar símbolos matemáticos				

Comprende el concepto de igualdad			
Utiliza sus propios métodos para solucionar un problema dado			