

EL TRABAJO COLABORATIVO EN LA ENSEÑANZA DE LOS SISTEMAS DE
ECUACIONES APOYADO EN TIC, COMO PROPUESTA DE FORMACIÓN PARA EL
GRADO NOVENO

Freddy Alfonso Ramírez Plata

Trabajo de grado para optar al título de
Magister en Informática para la Educación

DIRECTOR

Lady Marcela Castro Rodríguez

PhD en Educación

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELAS DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA
INSTITUTO DE PROYECTO REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS E INVESTIGACIÓN GENTE
BUCARAMANGA
2024

Dedicatoria

A Dios trinidad divina, fuente inagotable de energía, sabiduría, amor, y esperanza.

Dedico este trabajo a mi familia, por ser mi motor, fuerza necesaria en la lucha constante por alcanzar todas mis metas, especialmente a mis padres por su amor incondicional, y su legado de ser docente; también, a mis hermanas por estar siempre presentes con su apoyo moral a lo largo de este proceso de aprendizaje.

A mi directora de tesis Lady Marcela Castro, quien ha sido un gran soporte para culminar este proceso.

A todos mis amigos y demás personas que compartieron sus conocimientos y de quienes he recibido aprendizajes para realizar con éxito este trabajo.

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander alma mater, quien permitió que culminase este proceso, como un paso más de mis metas trazadas, y a su cuerpo de docentes, como guía constante para la culminación del trabajo.

A los Rectores de los colegios, Instituto Técnico Agrícola Rafael Ortiz González, Colegio Integrado San Antonio y Colegio Integrado Helena Santos Rosillo, gracias por su participación en mi proceso de cambio en praxis.

Gracias a mi familia y en especial a mis hijas quienes siempre estuvieron motivándome para llevar a feliz término esta etapa educativa.

A mis queridos estudiantes del grado noveno que hicieron posible mi proceso de cambio para mejorar.

Resumen

Título: El Trabajo Colaborativo en la Enseñanza de los Sistemas de Ecuaciones Apoyado en TIC, como Propuesta de Formación para el grado Noveno

Autor: Freddy Alfonso Ramírez Plata**

Palabras Clave: Trabajo Colaborativo. Enseñanza De Los Sistemas, Ecuaciones, TIC

Descripción:

La aplicación de la mediación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el mundo educativo ha posibilitado diversas ventajas en los últimos años, y aún más, con la pandemia COVID 19, donde el cuerpo docente ha tenido que hacer cambios inmediatos en el contexto de la sociedad de la información.

El Aprendizaje Colaborativo mediado en TIC como estrategia pedagógica propicia una mejora, siempre y cuando se apliquen con la metodología adecuada, dado que, las estrategias metodológicas vinculadas al aprendizaje presentan numerosas posibilidades, que se ven reforzadas y fortalecidas con los recursos que aporta la tecnología educativa.

Las matemáticas, como ciencias exactas, buscan cada día ser más dinámicas y recibidas de una manera lúdica y agradable por los aprendices. La propuesta de investigación acción focalizada en el componente matemático geométrico y numérico variacional, en estudiantes del grado noveno, tiene como objetivo principal la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, aplicando el trabajo colaborativo apoyado en TIC en jóvenes de 13 a 18 años, como recurso valioso, para

que los estudiantes comprendan la temática, se diviertan aprendiendo matemáticas utilizando estrategias de trabajo colaborativo bajo una metodología de investigación acción.

De acuerdo con la secuencia elaborada y a la actual transformación global educativa, es misión de los docentes sensibilizar, promover, e innovar con mediación tecnológica los contextos escolares, para producir condiciones que permitan cambiar y mejorar nuestra forma de ver el mundo. Por consiguiente, en la presente investigación, se verificó a través de técnicas de trabajo colaborativo que, las estudiantes lograron asumir responsabilidades en sus aprendizajes matemáticos, no obstante, sus pares les fue difícil asumir roles de estudio debido a su contexto social. Se hizo un primer ciclo de implementación de la propuesta en el año 2021, el cual, no arrojó cambios reveladores de acuerdo con estrategias utilizadas por el docente investigador y el grupo focal, por lo que se realizaron ajustes de sensibilización y se ejecutó un portafolio de evidencias en el año 2022, con este nuevo ciclo se evidenció que el 83% de los estudiantes logró un aprendizaje significativo, a través del trabajo colaborativo y la mediación tecnológica.

*Trabajo de grado

**Maestría en Informática para la Educación. Director: Lady Marcela Castro Rodríguez PhD en Educación.

Abstract

The application of the mediation of information and communication technologies (TIC) in the educational world has enabled various advantages in recent years, and even more so, with the COVID 19 pandemic, where the teaching staff has had to make immediate changes in the context of the information society.

Collaborative Learning mediated by TIC as a pedagogical strategy promotes improvement, as long as it is applied with the appropriate methodology, given that the methodological strategies linked to learning present numerous possibilities, which are reinforced and strengthened with the resources provided by educational technology.

Mathematics, like exact sciences, seeks every day to be more dynamic and received in a playful and pleasant way by learners. The action research proposal focused on the geometric and numerical variational mathematical component, in ninth grade students, has as its main objective the resolution of systems of linear equations, applying collaborative work supported by TIC in young people from 13 to 18 years old, as a resource valuable, so that students understand the topic, have fun learning mathematics using collaborative work strategies under an action research methodology.

In accordance with the sequence developed and the current global educational transformation, it is the mission of teachers to raise awareness, promote, and innovate school contexts with technological mediation, to produce conditions that allow us to change and improve

our way of seeing the world. Therefore, in the present investigation, it was verified through collaborative work techniques that the students managed to assume responsibilities in their mathematical learning, however, it was difficult for their peers to assume study roles due to their social context. A first cycle of implementation of the proposal was carried out in 2021, which did not yield revealing changes in accordance with strategies used by the teacher-researcher and the focus group, so awareness adjustments were made and a portfolio of evidence in the year 2022, with this new cycle it was evident that 83% of the students achieved significant learning, through collaborative work and technological mediation.

Collaborative work. Teaching Systems, Equations, TIC

* Degree work

** Master's Degree in Computer Science for Education. Director: Lady Marcela Castro Rodríguez PhD in Education.

CONTENIDO

Resumen.....	4
Introducción	144
1. Planteamiento y formulación del Problema.	177
1.1. Análisis y formulación del Problema.....	177
2. Objetivos	299
2.1. General	299
2.2 Específicos	299
3. Marco Referencial.....	300
3.1 Antecedentes Internacionales	300
3.2. Antecedentes Nacionales	333
3.3. Antecedentes Locales.....	344
4. Marco Teórico	377
4.1 Tipos de Aprendizaje.....	377
4.1.1 Aprendizaje implícito.....	38
4.1.2 Aprendizaje cooperativo	39
4.1.3. Aprendizaje colaborativo	39
4.2. Tipos de pensamiento Matemático.....	41
4.2.1 Pensamiento numérico y sistemas numéricos	42
4.2.2 Pensamiento espacial geométrico	42
4.2.3 Pensamiento métrico y sistemas de medida.....	43
4.2.4 Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.....	44

4.2.5 Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.....	44
4.3 Ecuaciones lineales	45
4.3.1. Método gráfico.....	46
4.3.2. Método de sustitución.....	47
4.4 Plataformas institucionales y educativas	47
4.4.1 Plataforma Integra.....	48
4.4.2 Plataforma ZOOM	48
4.4.3 Plataforma Edmodo	49
4.5 Aplicaciones móviles.....	49
4.5.1 WhatsApp	50
4.6 Software Matemático libre de uso gratuito.....	51
4.6.1 GeoGebra.....	51
4.7 Secuencia Didáctica	52
5. Diseño Metodológico.....	54
5.1. Contextualización de la Investigación.....	54
5.2 Metodología.....	60
6. Resultados.....	70
6.1. Análisis de Resultados.....	72
6.1.1 Desde la enseñanza de procesos matemáticos	82
6.1.2 Sobre la implementación de las TIC	84
6.2. Categoría de análisis.....	85
6.3 Discusión de Resultados	92
7. Conclusiones	94

8. Recomendaciones	98
9. BIBLIOGRAFÍA.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclos de la investigación acción

Figura 2. El aprendizaje colaborativo y la mediación tecnológica

Figura 3. Variación por áreas

Figura 4. Lineamientos Curriculares de Matemáticas

Figura 5. Participa activamente en las actividades propuestas por el docente.

Figura 6. Realiza de forma organizada y ordenada trabajo en grupo.

Figura 7. Entrega los talleres y trabajos de manera adecuada.

Figura 8. Mantiene una actitud cooperativa en las actividades planteadas.

Figura 9. Identifica los métodos de solución de sistemas de ecuaciones.

Figura 10. Representa gráficamente las funciones lineales.

Figura 11. Reconoce y usa el software GeoGebra o Matlab para sus talleres o trabajos.

Figura 12. Usa las plataformas interactivas de aprendizaje.

Figura 13. Razonar y argumentar

Figura 14. Plantear y resolver problemas.

Figura 15. Proceso de comunicar y conectar.

Figura 16. Proceso de representar.

Figura 17. Comparativo de aplicaciones y herramientas utilizadas en el CISA.

Figura 18. Instrumentos de recolección de información con categorías asociadas.

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo

Tabla 2. Las tres modalidades de investigación acción

Tabla 3. Participantes del proceso de Investigación acción 2021

Tabla 4. Participantes del proceso de investigación acción 2022

Tabla 5. Actividades propuestas para acompañar el trabajo colaborativo con mediación TIC

Tabla 6. Actividades de la Secuencia Didáctica.

Tabla 7. Etapas del ciclo de investigación acción.

Tabla 8. Resumen de implementación de la secuencia implementada en grado noveno 2022

CISA.

Tabla 9. Procesos matemáticos evidenciados en noveno CISA 2022

Tabla 10. Categorías y descripción del diagnóstico inicial.

LISTA DE ANEXOS

Apendice A. Primeros pasos de sensibilización del trabajo colaborativo. EDUMAT-UIS

Apendice B. Captura de Informe a sensibilización del proceso 2021

Apendice C. Captura de evidencia Informe a sensibilización del proceso 2021

Apendice D. Captura de evidencia Informe a sensibilización del proceso 2021

Apendice E. Captura de respuestas pre test participante del proceso 2022

Apendice F. Captura de respuestas pos test participante del proceso 2022

Apendice G. Secuencias elaboradas y aplicadas proceso 2022

Introducción

Cada día en nuestras aulas vemos el encuentro de pequeños mundos ávidos por nuevos conocimientos, desde el primer momento como docentes estamos ante el continuo cambio, ahora tan marcado, por brechas sociales y digitales, por eso, en esta tesis de maestría se desea mostrar la interacción de pares, apostando por el trabajo colaborativo.

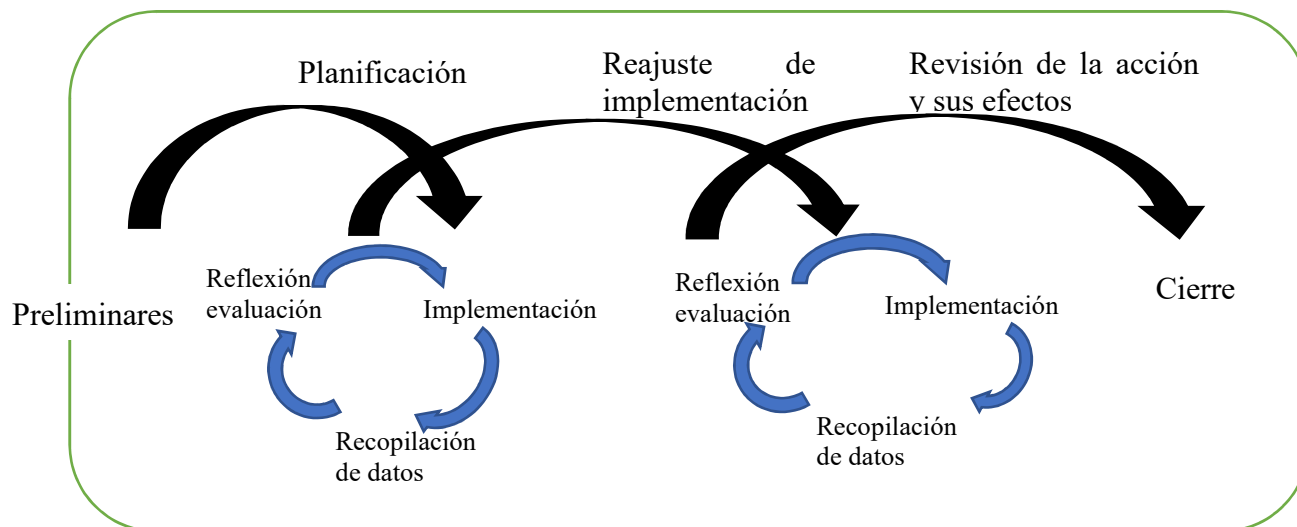
La incorporación del trabajo colaborativo en matemáticas está siendo posible, con la participación de estudiantes que sensibilizados a través de rutas STEAM y semilleros educativos, buscan generar aprendizaje colaborativo y equidad de género. La UIS a través de diferentes semilleros aporta a ciertos colegios públicos estas estrategias que, junto con las políticas públicas del MEN, potencializan un impacto positivo en el aprendizaje.

Otro factor importante es, intentar que a través de esta investigación, tanto estudiantes como docentes evalúen el proceso de trabajo colaborativo y mediación tecnológica y se sientan atraídos por estos cambios, buscando estrategias o técnicas colaborativas que se consoliden a las aplicaciones y software matemático, dejando constancia en las nuevas generaciones de una didáctica válida y pertinente, no solo como trabajo colaborativo sino que, con mediación tecnológica para las destrezas de enseñanza-aprendizaje en las matemáticas.

La metodología utilizada está basada en investigación acción de (ELLIOT, 1993) que pretende elaborar un plan, ponerlo en práctica, y evaluarlo muy similar al aporte que años más

tarde hacen otros investigadores generando ciclos que permitan abordar el problema y reflexionar su solución.

Figura 1. Ciclos de la investigación acción (Lewin, 1946)



Fuente: Adaptación propia.

De acuerdo con la figura 1, para implementar estos ciclos se trabajará pensamiento numérico variacional en estudiantes del grado noveno, de educación básica secundaria, quienes a través de la resolución de talleres implementados en una secuencia de trabajo colaborativo y mediación tecnológica, recopilarán datos, junto con el docente formador, donde se puedan adoptar y modificar estrategias que permitan no solo resolver sistemas de ecuaciones de una o dos incógnitas, sino que también trasciendan motivando a sus pares para aportar estrategias que validen estos procesos colaborativos.

Con el trabajo colaborativo el docente formador debe buscar estrategias que, inician con el trabajo en equipo y el trabajo cooperativo y según (David W. Johnson R. T., 1999), los grupos que

tienen base cooperativa tienen un funcionamiento a largo plazo, siendo grupos heterogéneos, que buscan siempre brindarse apoyo unos a otros, con el fin de tener un buen rendimiento escolar. Estos estudiantes crearon relaciones amistosas, responsables y duraderas que permitieron de manera particular y grupal, motivarlos a esforzarse en sus tareas, a asistir a clases, a cumplir con las obligaciones estudiantiles manejando un gran ambiente de disciplina y compromiso con ellos mismos y sus pares.

1. Planteamiento y formulación del pr-oblema.

1.1. Análisis y formulación del problema.

En Colombia la educación se define como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. (MEN, 1994)

La prueba SABER 3°, 5°, 7°, 9° y 11°, evalúan el nivel de la educación primaria, básica y media; a partir del año 2014 se alinea con las evaluaciones de la educación básica, para proporcionar información a la comunidad educativa en el desarrollo de las competencias básicas que debe desarrollar un estudiante durante el paso por la vida escolar. Es una estrategia del gobierno nacional que ofrece a los docentes, un conjunto de herramientas para apoyar y acompañar los procesos de enseñanza, seguimiento y fortalecimiento del desarrollo educativo de los niños, niñas y jóvenes en todo el país; además de ser una herramienta que retroalimenta al sistema educativo.

En cuanto a cada uno de los cinco tipos de pensamiento (numérico, espacial, métrico, variacional y aleatorio), es necesario distinguir procesos y procedimientos asociados a cada uno de esos tipos (por ejemplo, para el numérico, la lectura y escritura de números), también es necesario reconocer que algunos son transversales a varios de ellos, como es el caso de los procedimientos asociados a las representaciones gráficas, pues el uso de gráficas incluye la representación lineal de los números en la recta numérica, la representación de conceptos

geométricos por medio de figuras, las representaciones de relaciones entre dos variables por medio de gráficas cartesianas o las representaciones en gráficos de barras en los sistemas de datos.

Dentro del sistema educativo, en especial el área de matemáticas es percibida por los estudiantes como una materia de mucho compromiso e incluso, para algunos termina siendo agobiante, evidenciando que las fórmulas deben ser precisas, para poder llegar a la respuesta correcta. Esto conlleva a una serie de sentimientos negativos para los educandos, ya que no contar con las herramientas o habilidades apropiadas puede perjudicar su proceso formativo y, por ende, sus calificaciones. Debido a esto, se busca como fortalecer las habilidades y competencias en matemáticas en los estudiantes del grado noveno, quienes presentan algún tipo de sentimiento negativo hacia las matemáticas, lo cual, pueden generar síntomas adversos en las personas. En esa medida, algunos psicólogos han llevado a cabo estudios sobre el porqué las matemáticas desencadenan pánico o vergüenza en los estudiantes, inclusive en los adultos. Así pues, (Alemany Arrebola, (2010).) enuncia que los sentimientos de vergüenza o tensión experimentados por los jóvenes de educación básica al realizar actividades matemáticas, o en un contexto matemático, son emocionales, afectan a la memoria de trabajo y pueden explicarse a través de una apreciación de distintas formas de amenazas de estereotipos. Algunos autores, entre ellos (Sagasti., 2019) dicen que existe varios estereotipos como:

- Estereotipos culturales (por ejemplo, "las mujeres odian las matemáticas, así que yo también debo odiar las matemáticas".
- Estereotipos de creencias sociales en torno al aprendizaje obstruido (por ejemplo, "si tienes problemas para aprender algo, es probable que no te vaya a ir muy bien".

- Estereotipos de interacciones sociales en el hogar (por ejemplo, "mis padres siempre me ayudan con la tarea de matemáticas porque no me siento muy cómodo haciéndola por mi cuenta").
- Estereotipos de interacciones sociales en clase (por ejemplo, "mi maestro se estresa mucho enseñando matemáticas").
- Estereotipos de enseñanza de pedagogía (por ejemplo, "mi maestro no nos hace preguntas ni nos anima a pensar profundamente en las matemáticas, porque cree que no todos pueden ser buenos en matemáticas").
- Estereotipos de creencias sobre el significado de una mayor excitación fisiológica, por ejemplo, "mi corazón está latiendo rápido, debo estar muy nervioso".

Por lo anterior, se crearon algunos semilleros encontrando en Colombia-Santander EDUMAT UIS de investigación dirigidos por docentes y conformados por estudiantes, que trabajan para superar la ansiedad matemática y construir resiliencia matemática, (Escalona, 2019)

En nuestro país se han tomado muchas medidas, no solo por la pandemia del COVID-19, sino por la antipatía o tensión por las matemáticas, es así como, el ministerio de las tecnologías viene proyectando cada año la ruta S.T.E.M (Ciencias, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas) siglas del año 2020, con este programa capacitó a 23.869 docentes con una inversión cercana a los 1.000 millones de pesos. Mientras que, en el año 2021 con la ruta S.T.E.A.M (Ciencias, Tecnología, Ingenierías, Artes y Matemáticas) llegó a 12.871 maestros y más de 212.000 estudiantes por transferencia de conocimiento con una inversión de más de 3.000 millones de pesos. (Tecnologías, 2022).

Esto nos plantea que, el problema que pretendemos abordar en la educación básica, específicamente en el grado noveno, está inmerso en la apropiación de habilidades y destrezas en los medios tecnológicos. Es decir, lograremos a través de la implementación y uso de las tecnologías dar un nuevo rumbo a nuestra metodología matemática, en el pensamiento numérico variacional.

El regreso a clases se produjo en agosto de 2021 de manera escalonada y voluntaria, sensibilizando, desde la administración municipal a través del cuerpo docente, el fortalecimiento de medidas de control y prevención, con estricta bioseguridad. Por unos meses, se mantuvo el miedo de un retorno total a presencialidad, pero de acuerdo con políticas estatales y charlas virtuales se logró para inicios de 2022 el retorno a clases del 95% de la población estudiantil en presencialidad; eso permitió que el 5% faltante fuese retornando y quedar en 1,8% de población ausente por traslado de vivienda o no retorno a la escolaridad, aspectos que se manejaron desde la dirección CISA con ayuda de la comisaria de Familia.

En la actualidad los estudiantes se sienten con deficiencias en sus procesos físicos y educativos por la pandemia, aunque en palabras de otros investigadores la pandemia de coronavirus tiene y seguirá teniendo efectos catastróficos, no solo en términos de salud física y mortalidad, sino también en las áreas de salud mental y economía, con consecuencias sociales, políticas y culturales que son difíciles de calcular. Algunos creen que la escala de sufrimiento y destrucción se acercó a la de una guerra mundial. (Dussel, 2020).

Por esta razón, esta investigación busca llevar a cabo un estudio con la intencionalidad de utilizar el trabajo colaborativo por medio del uso de las TIC, para fortalecer competencias en la asignatura de matemáticas, pues se ha percibido que, los estudiantes del grado noveno presentan dificultades al momento de hacer uso de las fórmulas propuestas para la resolución de problemas de diferentes contextos, y explícitamente en la solución aritmética de procesos algebraicos de sistemas de ecuaciones, igualmente se evidencia sentimientos de angustia para comprender y razonar en el pensamiento numérico variacional.

En concordancia con lo anterior, es significativo resaltar que, los docentes se convierten en agentes importantes en el proceso formativo de los estudiantes y la manera en cómo estos lleven a cabo su ejercicio profesional y el desarrollo de los contenidos propios de su asignatura, en efecto, los estudiantes estarán motivados para atender la metodología implementada por el maestro. Del mismo modo, los ambientes que se construyen alrededor del aprendizaje son fundamentales al momento de aprender las matemáticas, ahora con la incursión de la cuarta revolución industrial, el uso de las tecnologías y de los dispositivos digitales marcan las pautas, es por ende que, el sistema educativo debe inclinarse hacia una pedagogía moderna, dado que el uso de las TIC, proporcionan recursos para acercarse al conocimiento y en esa medida utilizar un enfoque constructivista, el cual permita comprender la realidad desde cada estudiante y en esa medida construir herramientas acorde a sus necesidades educativas como se plantea en la siguiente figura.

Figura 2. El aprendizaje colaborativo y la mediación tecnológica



Fuente: Elaboración propia

En el colegio CISA se alcanzó un nivel superior en las pruebas saber 11 durante los años 2018 y 2019, luego bajó a desempeño alto durante los años 2020 y 2021, pues se evidencia falencias en las habilidades interpersonales y el pensamiento numérico variacional; por consiguiente, a partir del año 2022 se pretende lograr recuperar el desempeño superior como en años anteriores al 2019. Además, en las pruebas saber 3°, 5° y 9° se evidencia que existen falencias en el aprendizaje de las matemáticas, siendo débil en el componente numérico variacional y resolución de problemas, (ICFES, 2021) no obstante, el compromiso social de la institución es preparar y formar seres humanos íntegros, críticos, capaces de desarrollar competencias individuales y colectivas, a partir de la construcción del conocimiento, en un contexto de aprendizaje significativo con enfoque constructivista.

De esta manera, se busca evidenciar estrategias que permitan el buen desempeño de los estudiantes de noveno grado en la asignatura de matemáticas, las cuales impiden que haya un adecuado desarrollo de las habilidades propias de la materia como, la descomposición, la abstracción, la factorización, etc.

Los últimos años han sido de constantes cambios, por tanto, la situación global de postpandemia ha generado la búsqueda de estrategias inmediatas para fomentar en los estudiantes habilidades sociales, que permitan interactuar de forma adecuada como el aprendizaje colaborativo y mediación TIC, definido ahora como, un proceso para trabajar de forma efectiva con otras personas, con herramientas y técnicas informáticas para alcanzar un objetivo común, por lo cual, como docente se debe sensibilizar al trabajo en equipo, al trabajo cooperativo, como inducción al trabajo colaborativo, lo anterior, en busca de fortalecer las competencias del pensamiento numérico variacional para un óptimo aprendizaje de los contenidos propios de la asignatura, llevando a cabo la solución de problemas propios de la materia, por medio de la aplicación de procesos matemáticos.

El trabajo en equipo permite que el actuar coordinadamente con otros, la creación de consensos, el aprovechamiento de los puntos de vista ajenos, son considerados buenas habilidades sociales que tienen que ver con el desarrollo de la civilidad y la convivencia. Aunque, el sujeto de aprendizaje (académico) es el individuo, cuesta entender que es posible plantearse la idea de un sujeto cognitivo colectivo (Roselli N. D., 2015). Adicionalmente, hay consenso en sostener que, la aplicación de las actuales tecnologías comunicacionales a la educación implica el

fortalecimiento de una concepción cooperativa del aprendizaje, o si se quiere, socio constructivista (Roselli, 2016).

Desde el enfoque pedagógico, el estudiante se concibe como ser humano, que por naturaleza es un ser social, en tal sentido, no aprende en solitario, sino que, por el contrario, su estructura de pensamiento estará mediada por la influencia de los otros. Tal es así que, dentro de los aspectos netamente pedagógicos, las posibilidades de lograr enriquecer los conocimientos y lograr ampliar perspectivas que permitan el desarrollo pleno como personas, está determinada esencialmente por la comunicación y el contacto presencial y virtual del docente hacia los estudiantes, de los estudiantes entre sí y de los estudiantes hacia el docente. (Guerrero, 2017). Por tanto, el aprendizaje es una actividad de reconstrucción del conjunto de conocimientos.

De igual forma, se busca que los estudiantes del grado noveno (2022) usen adecuadamente los procesos matemáticos para dar solución a los problemas o situaciones planteadas, contribuyendo a su formación integral; por consiguiente, se generan las siguientes preguntas orientadoras:

- ¿Cuáles son las falencias presentadas por los estudiantes del grado noveno en resolución de sistemas de ecuaciones lineales a través de los métodos de sustitución y gráfico?
- ¿Cuáles son las características que debe tener una estrategia metodológica que apoye al docente en desarrollar y fortalecer las competencias lógico-matemáticas de los estudiantes, mediante el trabajo colaborativo apoyado en TIC?

- ¿Cuáles son los cambios generados a partir de la implementación de la estrategia metodológica orientada a desarrollar y fortalecer las competencias lógico-matemáticas de los estudiantes, mediante el trabajo colaborativo apoyado en TIC?

Por lo anterior se plantea la pregunta directriz:

“¿Cómo se desarrolla el aprendizaje de las matemáticas cuando se implementa una secuencia didáctica que integra el trabajo colaborativo utilizando las TIC, mediante la aplicación de la investigación-acción para resolver sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes del grado noveno?”

Reconociendo que los educandos del grado noveno del colegio CISA, grupo focal de este trabajo, presentaron dificultades frente a la asignatura de matemáticas, se pretende mediante esta investigación generar cambios en la enseñanza-aprendizaje de esta área de conocimiento, teniendo en cuenta que el nivel de desempeño de los estudiantes de la institución pasó de A+ a un nivel A dentro de la asignatura de matemáticas.

Actualmente, con la preocupación postpandemia COVID 19 de los entes académicos y gubernamentales es preciso implementar cambios para fortalecer los procesos de aprendizaje de las matemáticas y en esa medida, construir espacios pedagógicos orientados al desarrollo y fortalecimiento de habilidades propias de la asignatura, como un elemento que proporcione herramientas para la capacidad de análisis, abstracción, identificación de patrones y similitudes,

en ese orden de ideas, es necesario la resolución de problemas propios de la asignatura, para aplicarlo en la cotidianidad.

Por lo anterior, siguiendo las temáticas correspondientes al grado noveno de educación básica secundaria, se pretende a través de sistemas de ecuaciones lineales, y sus procesos o métodos de solución, afianzar, reconocer y tratar los temas en resolución de problemas matemáticos, para brindar la oportunidad de construir un aprendizaje significativo. Con el desarrollo de esta investigación se implementará una secuencia didáctica, para mejorar las competencias propias de la asignatura de matemáticas a fin de, proporcionar herramientas a los estudiantes en el proceso formativo, no solo dentro de la institución, sino también para la vida.

Por ende, esta investigación toma en cuenta el quehacer del docente del área de matemáticas, para así generar una articulación de aquellos contenidos teóricos, los cuales han sido adquiridos durante el proceso formativo al interior de la universidad; y en esa medida, generar un espacio, entorno al conocimiento, al interior del aula, el cual, beneficiará a los estudiantes en una educación integral. Además, el utilizar las aplicaciones TIC como una herramienta que, contribuye de manera significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollando habilidades imprescindibles en el ser humano, abre espacios para mejorar el acercamiento con sus colegas, y le permitirá asertivamente buscar estrategias para alcanzar la consecución de objetivos específicos, trayendo beneficios individuales y colectivos.

En Santander, algunos colegios públicos vienen haciendo grandes labores para implementar tecnología de la mano de gobiernos locales, pero, estas políticas públicas no son del

todo realizadas, pues, deben ser implementadas con colaboración de los padres de familia y la empresa privada. La carencia de presupuestos propios en los colegios, y la poca disponibilidad en sus tiempos para querer formar parte de dichos proyectos de investigación, hacen que sólo sea posible las metodologías de mediación tecnológica en las áreas de bilingüismo y robótica.

Es por eso, que en el colegio CISA en el área de matemáticas no se evidencia mediación tecnológica, frecuentemente, los estudiantes utilizan sus tabletas y celulares para recreación, chats y juegos en línea. Se pretende que, estas habilidades se direccionen hacia el entorno educativo y formativo.

(Carrera, 2001), basado en Vygotsky señala que “todo aprendizaje en la escuela siempre tiene una historia previa, todo niño ya ha tenido experiencias antes de entrar en la fase escolar, por tanto, aprendizaje y desarrollo están interrelacionados desde los primeros días de vida del niño”. Es por ello que, educadores y padres de familia deben ser mediadores de su cultura y aprovechamiento del tiempo libre.

En este sentido, la institución educativa CISA, la alcaldía municipal de California (Sder), y la empresa privada se han tomado la tarea de realizar inducciones para motivar el retorno seguro a clases, donde los estudiantes manejen excelente disciplina y reencuentro con sus pares, sus profesores y comunidad educativa, orientando a la familia y a los docentes, para que sea alcanzable una educación de calidad. Los docentes se integraran formando un trabajo en equipo de la mano de políticas gubernamentales como STEAM, el cual, busca conformar un banco de docentes elegibles del sector oficial y sector privado, con el fin de que formen parte del enfoque educativo

STEAM, en procura de contribuir a desarrollar habilidades del Siglo XXI tales como, el pensamiento crítico y computacional, la creatividad y la resolución de problemas a través del uso y apropiación de la ciencia y la tecnología. (MINTIC, 2022).

2. Objetivos

2.1. General

- Analizar el desarrollo de los procesos matemáticos que se requieren para resolver sistemas de ecuaciones lineales, cuando se incorporan estrategias de aprendizaje colaborativo con la mediación de las TIC en los estudiantes del grado noveno.

2.2 Específicos

Identificar las dificultades presentadas por los estudiantes del grado noveno en la resolución de problemas con sistemas de ecuaciones lineales.

Implementar una secuencia didáctica que permita fortalecer las competencias en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales a través de los métodos sustitución y gráfico mediante el aprendizaje colaborativo apoyado en TIC.

Evaluar las competencias lógico-matemáticas de los estudiantes, mediante el trabajo colaborativo apoyado en TIC, a partir de la implementación de la secuencia didáctica.

3. Marco Referencial

Se elabora un proceso de recopilación de información a partir del método conocido como bola de nieve y ecuaciones de búsqueda por palabras claves como, trabajo colaborativo, enseñanza de los sistemas de ecuaciones en el aula media, y sistemas de aprendizaje.

Desde siempre el hombre ha sido por naturaleza y supervivencia un ser social, y siempre ha tratado de manejar grupos, clanes o ahora familias donde sustenta su hogar con madre y padre aportando a la causa común, que es la crianza y estudio de sus pequeños para entregarlos a una sociedad hechos unos jóvenes con características, habilidades y destrezas que les permitan subsistir en la sociedad vigente.

Lo cual expresa, que las matemáticas han servido para la consolidación de redes humanas, mejorando la lectura y la escritura por medio de cálculos y operaciones que desde tiempos pasados fueron reflejados en diagramas y/o pictogramas, hoy por hoy mediación tecnológica.

3.1 Antecedentes Internacionales

En el año 2018, en la Universidad Tecnológica de Ecuador, la revista cátedra publicó el artículo *“Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media”* elaborado por los maestros Revelo-Rosero, J. y Carrillo Puga, S. E., quienes realizaron una investigación con metodología de investigación experimental descriptiva con enfoque cuantitativo, la muestra fue de 121 estudiantes y participaron 29

profesores de matemáticas, de educación media. Los resultados obtenidos muestran que el papel de la tecnología e Internet en el aprendizaje de la matemática, pueden generar alguna motivación. Sin embargo, no representan para los estudiantes y docentes un factor significativo ni de alto impacto en el aprendizaje de la matemática a largo plazo, no por su uso o acceso a ellas, sino por la falta de competencia por parte de los docentes para aplicarlas en su aprendizaje. (Revelo-Rosero, 2018)

En el año 2019, La universidad de Salamanca España presentó el artículo “*Uso de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo con TIC: Un análisis desde las creencias del profesorado*” elaborado por los maestros Rosalba Acosta, Antonio Víctor Martín García y Azucena Hernández Martín. El objetivo era analizar las creencias de profesores de enseñanza media de la República Dominicana, sobre la metodología basada en el aprendizaje colaborativo mediado por las TIC. Se tomó una muestra de 542 docentes, a los que se aplicó un cuestionario adaptado, compuesto por 33 ítems, que miden aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje colaborativo. Los resultados evidencian una valoración positiva sobre esta metodología por parte de los docentes, para mejorar su desarrollo profesional. No obstante, no se perciben tantos beneficios al emplearla con los estudiantes en la mejora del aprendizaje o del proceso de enseñanza en general. Pues, se observan algunas diferencias entre los grupos del profesorado en función de la variable, años de experiencia docente, es decir, que entre más años de experiencia menos flexibles al cambio. Así mismo, afirman que se debe seguir sensibilizando a los docentes acerca de las ventajas que tiene llevar a cabo una metodología en torno al trabajo colaborativo, lo cual permite mejorar la calidad educativa. Este proceso requiere que haya un espacio al interior de la institución que promueva el uso de este método que ayuda a fortalecer los procesos de enseñanza-

aprendizaje, dado a que contribuye a mejorar la educación, y, también aporta en el desarrollo profesional del maestro, (Corporan, 2019)

En el 2020, en Ecuador se realizó la investigación "Las TIC (Tecnologías de la Información y La Comunicación) para el Aprendizaje Colaborativo de la Asignatura de Matemática", un estudio sobre la influencia que tienen las nuevas tecnologías de la información y comunicación, para mejorar la participación en trabajos colaborativos de los estudiantes del octavo año de básica, en la Unidad Educativa Vicente Rocafuerte, de la ciudad de Guayaquil, el cual inició con una observación directa en el aula, la implementación de técnicas de investigación como entrevistas y encuestas en la recolección de la información. Luego, se elaboró una página web para los estudiantes, como recurso colaborativo y dialógico, influyendo así, en el mejoramiento del rendimiento académico en matemáticas mediante el uso de las TIC. Así mismo, los autores recomiendan realizar seminarios o cursos periódicos, para dar a conocer a los docentes el manejo y los beneficios de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, y de esta manera se implementen en todas las asignaturas, (A. Ballesteros, 2020)

En el 2021, la revista mexicana sinéctica, elaboró una revisión de artículos publicados donde se verifica que la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han transformado el cómo, a través de qué se lee y se escribe. El autor afirma, que el contexto actual exige la configuración de prácticas educativas orientadas a la enseñanza de la lectura y la escritura con herramientas tecnológicas y servicios digitales. Se analizó, en 22 artículos científicos, el efecto de la integración de las TIC en el desarrollo de habilidades de lectura y escritura en estudiantes de educación media superior. Se conjetura que el fomento de estas habilidades es

posible mediante la incorporación tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, (Rodríguez C.G, 2021)

3.2. Antecedentes Nacionales

En el año 2016 los profesores López y Ramírez en su investigación implementaron una propuesta orientada hacia el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Cocorná. Emplearon un estudio con una metodología cualitativa, utilizaron las estrategias de aprendizaje basado en proyectos y semilleros de investigación para la recolección de la información, además se apoyaron de tablas de registro y encuestas estructuradas. En los resultados identificaron que las actividades que ejecutaron permitieron mejorar el desempeño en las competencias básicas del área de matemáticas en los alumnos de la institución, en esa medida, los niños lograron fortalecer sus conocimientos en componentes en la exploración y la manipulación de diferentes elementos matemáticos, como, por ejemplo, sumas, restas, multiplicación y división. De este trabajo, los autores concluyeron que las operaciones en donde se aplican las competencias de resolución de problemas, les permiten a los alumnos construir las habilidades necesarias para darle solución, igualmente, hacen énfasis en construir un grupo sólido orientado hacia el trabajo colaborativo, el cual cuente con los materiales y recursos necesarios para acompañar a los alumnos al interior de la institución, esto con el objetivo de motivar a desarrollar los contenidos dentro del aula, igualmente, dejar la estigmatización negativa que hay entorno a esta asignatura, (Ramírez Jiménez, 2016).

Seguidamente, en el año 2017, la Universidad del Tolima avaló como proyecto de maestría la investigación “Las percepciones de los docentes de ciencias naturales, matemáticas y lenguaje de básica secundaria sobre uso y apropiación de tecnologías de la información y la comunicación como factor de calidad educativa”, de la maestra Sol Milena Gil Saldaña. El objetivo principal consistía en caracterizar las percepciones de los docentes de ciencias naturales, matemáticas y lenguaje de básica secundaria. En esta investigación se evidenció un análisis descriptivo de las percepciones de los docentes, por medio de un enfoque cualitativo, implementando protocolos de revisión documental y entrevistas semiestructuradas a seis docentes, ocho estudiantes y un directivo docente. Las conclusiones del estudio destacan, que los docentes perciben las TIC como herramientas importantes para el trabajo en el aula y las reconocen como medios valiosos, que tienen un impacto positivo en la construcción de aprendizajes en los estudiantes. Además, se logró evidenciar avances importantes en el proceso de apropiación de TIC por parte de los docentes, aunque algunos redundan en prácticas de aula mediadas por TIC, es decir, realizan procesos monótonos de la escuela tradicional. La mayoría de docentes reconocen que las TIC facilitan el desarrollo de algunas habilidades y destrezas en los estudiantes, a la vez que favorecen el trabajo colaborativo. (Saldaña, 2017)

3.3. Antecedentes Locales

En el año 2016, la revista electrónica de tecnología educativa publicó el artículo “*Las competencias tic y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas*”. Elaborado por Fernando Augusto Ríos Londoño de la Universidad Autónoma de Bucaramanga en colaboración con José Antonio Yáñez Figueroa, del Tecnológico de Monterrey de México. La

investigación se trabajó con estudiantes de básica secundaria, grado sexto, con una metodología cuantitativa con un diseño no experimental. El objetivo de la investigación era determinar si los estudiantes participantes en el estudio desarrollaron sus habilidades matemáticas mediante procesos de aprendizaje en ambientes que utilizan las TIC. Se observó que, las competencias TIC que se relacionan con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas son: investigación y manejo de información, pensamiento crítico, resolución de problemas, toma de decisiones, creatividad e innovación y ciudadanía digital; las cuales corresponden a competencias importantes para los estudiantes, pues, representan lo que ellos requieren en la actual sociedad del conocimiento para un aprendizaje efectivo. (Londoño, 2016)

En el año 2018, la revista colombiana de matemática educativa RECME publicó el artículo “Enseñanza de la matemática usando tecnologías: aplicación de una experiencia en educación básica y media” elaborado por los maestros Juddy A. Valderrama M. Daniel Moreno C., donde se hace recopilación de documentos de un grupo de profesores que hacen parte de las comunidades de práctica de EDUMAT – UIS, cuyo objetivo es intervenir sus prácticas y renegociar los significados, y optimizar los procesos de enseñanza, pretendiendo tener mayor impacto de aprendizaje en los estudiantes. La investigación se aborda en tres momentos: diseño, intervención y reflexión en el colegio Técnico Vicente Azuero de Floridablanca, donde, al desarrollar los proyectos, permite a los profesores enriquecer su metodología, y con ello puede brindar al estudiante la opción de mejorar el proceso de aprendizaje y su capacidad de desarrollar problemas matemáticos. Esto se puede lograr en la medida que se ahonde en la investigación de aula, de tal forma, que se optimice los procesos de enseñanza, al igual que se incorpore el uso de tecnologías

digitales en el aula de clase, puesto que el uso de tecnologías digitales en el aula de clase no solo capta la atención sino mejora la apropiación de los procesos matemáticos, (Valderrama, 2018.).

En el año 2019, Adriana Rocío Lizcano-Dallos, Jorge Winston Barbosa-Chacón y Juan Diego Villamizar-Escobar realizaron un artículo de revisión derivado del proyecto “Estudio descriptivo sobre aprendizaje colaborativo en los procesos de formación con incorporación de TIC”, a partir de su recorrido como investigadores, los autores abordan un panorama de las corrientes principales de trabajo y aprendizaje colaborativo soportadas en tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Metodológicamente, se adelantó una revisión documental organizada en clúster temáticos. Los objetivos eran dejar de ver las TIC como objetos instrumentales, y visualizarlas como andamiaje de: técnicas, recursos y estrategias para el desarrollo educativo grupal; comprender que las experiencias del estudiante en el AC se presentan en una transición de lo individual a lo colectivo, en que las TIC favorecen la interacción traducida en el intercambio de saberes y prácticas, concluyendo que el trabajo en colectivo es la base para desplegar proyectos de innovación educativa en los que la colaboración entre pares sea genuina y se planifiquen acciones, para el cumplimiento de objetivos grupales, los cuales, repercuten en la potenciación del aprendizaje individual y en la adecuación a los ritmos de aprendizaje, (Lizcano-Dallos, 2019).

4. Marco Teórico

Hoy por hoy los avances tecnológicos son el auge y el hobby de grandes y chicos, es por ello que, para verificar el aporte de esta propuesta de trabajo colaborativo y la mediación tecnológica es importante conocer algunos conceptos que permitirán consolidar y convalidar la significación del presente proyecto de investigación acción.

4.1 Tipos de Aprendizaje

Los seres humanos tienen diferentes formas de percepción de la información, es desde estas que se alimenta el conocimiento a través de diferentes canales de percepción. El modelo VAK según (Reyes, 2017) lo define como:

- Visual: los sujetos que perciben desde este canal piensan en imágenes y tienen la capacidad de captar mucha información con velocidad, también son capaces de abstraer y planificar mejor que los siguientes estilos, aprenden con la lectura y presentaciones con imágenes.
- Auditivo: Los sujetos que utilizan el canal auditivo en forma secuencial y ordenada aprenden mejor cuando reciben explicaciones orales y cuando pueden hablar y explicar determinada información a otra persona. Estos alumnos no pueden olvidar una palabra, porque no saben cómo sigue la oración. Además, no permite relacionar conceptos abstractos con la misma facilidad que el visual. Es un canal fundamental en estudios de música e idiomas.
- Kinestésico: son sujetos que aprenden a través de sensaciones y ejecutando el movimiento del cuerpo. Es el sistema más lento en comparación a los anteriores, pero su ventaja es que es más profundo, una vez que el cuerpo aprende determinada información le es muy difícil olvidarla; así,

estos estudiantes necesitan más tiempo que los demás, lo que no significa un déficit de comprensión, sino solo que su forma de aprender es diferente.

Muchas personas creen que solo existen tres formas o tipos de aprendizaje según el modelo VAK, pero apoyados en la psicología según, (Reyes, 2017) existen distintos tipos de aprendizaje con características muy distintas entre sí, veamos:

4.1.1 Aprendizaje implícito

El aprendizaje implícito hace referencia a un tipo de aprendizaje que se constituye en un aprendizaje generalmente no-intencional y donde el aprendiz no es consciente sobre qué se aprende. El resultado de este aprendizaje es la ejecución automática de una conducta motora. Lo cierto es que muchas de las cosas que aprendemos ocurren sin darnos cuenta, por ejemplo, hablar o caminar.

El aprendizaje implícito fue el primero en existir y fue clave para nuestra supervivencia. Siempre estamos aprendiendo sin darnos cuenta. No obstante, en el caso de la definición del aprendizaje implícito se han de considerar una serie de críticas a la misma.

En base a lo anterior, el aprendizaje implícito representa una modificación del sustrato neurológico en consecuencia de la práctica sin conciencia de que se aprende. Entonces, ¿en qué momento el estudiante de matemáticas aprende?, ¿nunca?, siempre que una persona practica una actividad aprende implícitamente, (García-Allen, 2018).

4.1.2 Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es un tipo de aprendizaje que permite que cada alumno aprenda, pero no solo, sino junto a sus compañeros. Por lo tanto, suele llevarse a cabo en las aulas de muchos centros educativos, y los grupos de alumnos no suelen superar los cinco miembros. El profesor es quien forma los grupos y quien los guía, dirigiendo la actuación y distribuyendo roles y funciones. Johnson y Johnson (1999, p.5) expresa: “El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su proceso de aprendizaje y el de los demás”. de acuerdo con lo anterior, se puede decir que, es una técnica, la cual, tiene un objetivo común y conseguir un beneficio para todos, en este caso, fortalecer los procesos de enseñanza en los alumnos.

4.1.3. Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo es similar al aprendizaje cooperativo. Ahora bien, el primero se diferencia del segundo en el grado de libertad con la que se constituyen y funcionan los grupos. En este tipo de aprendizaje, son los profesores o educadores quienes proponen un tema o problema y los alumnos deciden cómo abordarlo. El Centro Virtual de Técnicas Didácticas (2010) hace énfasis en que el trabajo colaborativo se comprende como un ejercicio didáctico para plantear objetivos orientados a trabajar de manera conjunta para lograr mejores resultados en el proceso de aprendizaje tanto individual como grupal, además, proporciona un sentido de pertinencia en todas las partes. (ver tabla 1)

Tabla 1. Diferencias entre aprendizaje cooperativo y aprendizaje colaborativo

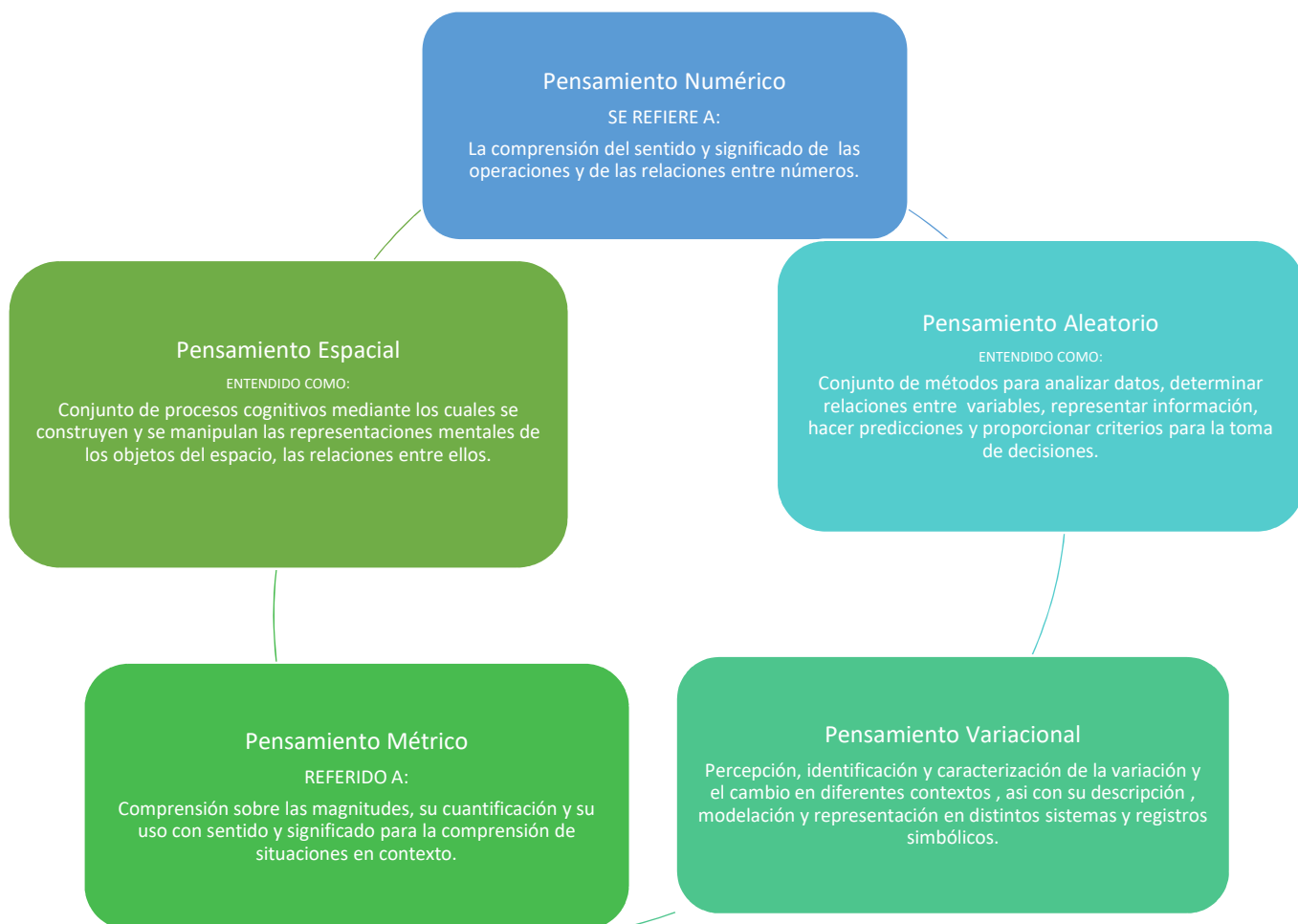
APRENDIZAJE COOPERATIVO	APRENDIZAJE COLABORATIVO
División de tareas entre los miembros del grupo o estudiantes (grupos cerrados, trabajo repartido).	Tareas entrelazadas mediante acciones de interactividad (grupos abiertos, trabajo colaborativo).
El profesor escoge o plantea el tema o situación que va a ser abordada.	El conocimiento es construido por todos los participantes mediante la observación y análisis de un problema comprometiendo en la solución.
El profesor o líder del grupo indica las tareas que van a realizar cada uno de los miembros del grupo.	La estructura de las actividades se va resolviendo por iniciativa de los participantes, quienes asumen responsabilidades y motivación como parte de un grupo.
Cada estudiante es responsable de la parte o tema que le fue asignado por su líder o profesor.	El estudiantes se vuelve más autónomo, aunque interdependiente y solidario, en las acciones que realiza para elaborar o cumplir con el aprendizaje.
El estudiante responde por su tarea, la pone en conocimiento del resto del grupo al finalizar.	Se crea un interés común entre los estudiantes para conocer, compartir y ampliar la información que cada uno posee.
El logro de la meta común depende del alcance y profundización de los objetivos individuales.	El logro de la meta común depende del aporte colaborativo y no necesariamente de los aportes individuales.
Parte de una construcción conjunta, donde existe una sucesión de apoyos y engranajes por parte del líder o docente con mayor experiencia, creandose una jerarquía en el grupo o comunidad de aprendizaje.	Parte de la comunicación y la negociación entre pares o iguales, donde se propicia la construcción del conocimiento como suma de esfuerzos, talentos y habilidades individuales para lograr la meta común.
Se enfoca en el andamiaje de tareas o las actividades que se realizan.	Se enfoca más en el proceso, siendo una actividad más colectiva y sistémica con una compleja estructura mediadora.

Fuente: Elaboración propia basada en (Roselli N. , 2016)

4.2. Tipos de pensamiento Matemático

El pensamiento matemático según el MEN Colombia está estructurado en cinco tipos de pensamiento: pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medida, pensamiento aleatorio y sistemas de datos y pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. Los cuales se describen a continuación:

Figura 4. Fuente: MEN Colombia. Lineamientos curriculares de Matemáticas (1998).



Los cinco tipos de pensamiento matemático están definidos para complementarse entre sí; dado que, de una u otra manera, un tipo de pensamiento necesita de los otros. Cada uno de ellos está compuesto por conocimientos, habilidades y actitudes proporcionando capacitar al estudiante para desempeñarse en cualquier contexto que se le presente.

4.2.1 Pensamiento numérico y sistemas numéricos

El Pensamiento Numérico y los Sistemas Numéricos están concebidos de tal manera que los estudiantes avancen hacia la construcción del número, su representación, las relaciones que existen entre ellos, así como las operaciones que se efectúan en cada uno de los sistemas numéricos. (Villarroel, 2009 citado en Cárdenas, Piamonte y gordillo 2017, plantea que: “el desarrollo del pensamiento numérico se evidencia en el dominio progresivo de un conjunto de procesos, conceptos, proposiciones, modelos y teorías en diversos contextos, los cuales configuran las estructuras conceptuales y usos en diferentes sistemas numéricos”. De esta manera, se puede entender como una habilidad que permite la recolección de la información por medio de la sistematización de los números lo cual, a su vez, permite hacer lectura frente a los posibles problemas y a partir de ello establecer alternativas adecuadas para su solución.

4.2.2 Pensamiento espacial geométrico

Es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios. Arango (2015) señala que este tipo de pensamiento, está compuesto por una comprensión frente al espacio y en esa medida, se lleva a cabo un análisis frente a las figuras, las formas dentro del plano espacial, este ejercicio se realiza por medio de la observación y el reconocimiento de los posibles patrones y similitudes que hay de

las formas y posteriormente, encontrar la manera de darle una solución por medio de la medición, también permite la construcción de las magnitudes y características específicas de cada figura.

De acuerdo con lo anterior, se puede señalar que, es el estudio de la geometría, los estudiantes aprenden acerca de las formas geométricas y sus estructuras y como analizar sus características y relaciones. La visualización espacial entendida como la construcción y la manipulación de representaciones mentales de objetos de dos o tres dimensiones y la percepción de los objetos desde diferentes perspectivas, es un aspecto muy importante de ese pensamiento.

4.2.3 Pensamiento métrico y sistemas de medida

El pensamiento métrico no puede trabajar sin sistemas de medidas, ni estos refinarse sin los sistemas simbólicos. Es importante reconocer el conjunto de unidades de medida o patrones que se utilizan para cada una de las diferentes magnitudes existentes en un determinado sistema de unidades. El ICFES (2017) propone que: el pensamiento métrico consiste en la construcción y la manipulación de objetos en relación a su espacio, de manera específica permite llevar a cabo un proceso de comprensión frente al espacio en relación a las figuras identificando así cuáles son sus patrones, regularidades y cuál es el análisis que se debe realizar al momento de su medición. Toma en cuenta sus magnitudes como, el volumen, la masa, el área, la longitud, etc., seleccionando así las unidades que favorezcan su medida.

Por lo tanto, se puede determinar que el pensamiento métrico toma en consideración todas las unidades que permiten medir y calcular las características específicas y propias de cada figura.

4.2.4 Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.

También llamado probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. El ICFES (2017) plantea que, este pensamiento se entiende como la representación, interpretación y lectura de los datos, debido a que permite llevar a cabo un análisis de múltiples formas para la recolección de información numérica, además proporciona una mirada cualitativa de tendencias, formula inferencias y proporciona argumentos para el reconocimiento, y análisis de componentes aleatorios.

4.2.5 Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

El pensamiento variacional tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación, y el cambio en diferentes contextos, así como su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos. ICFES (2017) propone que este tipo de pensamiento se componen por la asociación de los números y las numeraciones, permite tomar en cuenta las operaciones y sus propiedades para comprender cual es el efecto y la relación que existe entre ellas; toma en cuenta el reconocimiento de regularidades e identifica los posibles patrones para establecer cuál es el cambio que puede emerger dentro de los valores o bien, comprender la manera en cómo se comportan las variables ante determinada operación. Proporciona la variación lineal de los factores aritméticos y geométricos al interior del lenguaje algebraico, articula esquemas y representaciones para manejar las variables.

Sumando a lo anterior, se puede decir que el pensamiento variacional, hace relación con el reconocimiento de regularidades y patrones, la identificación de variables, la descripción de fenómenos de cambio y dependencia; conceptos y procedimientos asociados a la variación directa, a la proporcionalidad, a la variación lineal en contextos aritméticos y geométricos, a la variación inversa y al concepto de función. Atiende el estudio de las actividades matemáticas propias de los procesos infinitos, pues son estos los que caracterizan el campo conceptual del análisis matemático.

4.3 Ecuaciones lineales

Las ecuaciones lineales son aquellas en donde hay una o más variables las cuales son multiplicadas por un número o una serie de números. Grado (2020, p.1) expresa: “Una ecuación es una igualdad entre dos expresiones que se denominan miembros de la misma. Una ecuación que sólo verifica para ciertos valores de las letras (incógnitas) recibe el nombre de ecuación condicional o simplemente, ecuación”. De acuerdo con esto, se puede decir que una ecuación está compuesta por una serie de valores los cuales a su vez pueden ser números o letras.

En esa misma línea, (Kieran y Fayol, 1989 citados en Maldonado 2018) plantean que, en la escuela, a los estudiantes se les enseña a resolver ecuaciones simples, ¿tales como $3 + ? = 8$, o $3 + n = 8$. No obstante, este tipo de ejercicios son presentados fuera de lugar ante problemas verbales, dado a que en algunas ocasiones no hay apoyo del mundo real para dar una solución o interpretación. Por este motivo, los alumnos en pocas ocasiones utilizan las ecuaciones como una manera de dar respuesta a problemáticas de la vida real; primero resuelven el problema y luego

buscan la solución de la ecuación. De esta manera se puede inferir que, la ecuación no es solo un ejercicio que se enseña y aprende en el área de las matemáticas, sino que también es una habilidad la cual le permite a la persona dar respuesta a dificultades de la vida cotidiana, por esta razón, es necesario que los alumnos del grado noveno tengan un acercamiento a esta competencia.

4.3.1. Método gráfico

Ahora bien, el método gráfico se entiende como un procedimiento en el cual se le puede dar solución a un problema específico de manera lineal bien sea en 2 dimensiones o en tres. No obstante, puede ser enriquecedor dado a que brinda la posibilidad de tener una interpretación de los resultados de manera coherente, precisa y sencilla. González (s,f) plantea que: este método consiste en llevar a cabo un proceso de representación de sistemas por medio de unas coordenadas, las cuales van en sentido recto y en algún momento pueden encontrarse, en este proceso de resolución de una educación mediante una gráfica se pueden dar tres factores los cuales son: despejar la incógnita y ambas ecuaciones, una construcción entre dos funciones de primer grado con sus respectivas tablas de valores y una representación gráfica, ambas en líneas rectas con ejes coordinados.

Sumando a lo anterior, el método gráfico consiste en una técnica en la cual los alumnos pueden llevar a cabo una representación de patrones o situaciones rectilíneas y en ese sentido, dar cuenta cuales son las variables que se pueden presentar dentro de cada problema matemático y a partir de ello dar una posible respuesta específica.

4.3.2. Método de sustitución

El Ministerio de Educación nacional (MEN 2020, p.24) ante el método de sustitución plantea que: “se basa en la tercera regla de los sistemas equivalentes. Es el método indicado cuando es fácil despejar una incógnita en la ecuación” y en ese orden de ideas, es necesario seguir una serie de pasos los cuales son:

- Despejar la incógnita en una de las ecuaciones.
- Sustituir la expresión de la incógnita en la otra ecuación para así tener una ecuación con una sola incógnita.
- Dar solución a la ecuación.
- Una vez obtenido el valor se sustituye en la ecuación para que así la incógnita quede despejada.
- Los valores obtenidos se constituyen como la solución del sistema.

4.4 Plataformas institucionales y educativas

Una plataforma educativa es “Un sistema de herramientas basada en sitios web, con la intención de apoyar las actividades educativas presenciales o en línea. A través de estas herramientas de tecnología e informática es posible diseñar, elaborar e implantar entornos educativos que están disponibles a través de internet, con todos los elementos necesarios para poder cursar, gestionar, administrar o evaluar una serie de actividades educativas. (Rayon, 2002).

Estamos asistiendo a un gran debate acerca de la utilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas pedagógicas. Se suceden experiencias

e investigaciones que intentan aplicar estas herramientas a la enseñanza, aunque muchas veces se cae en el error de olvidar que el acto didáctico responde a un binomio compuesto en el cual también debe tenerse en cuenta el aprendizaje. Sólo en este sentido se contribuirá a la mejora de la calidad educativa. (Garrido, 2003)

En otras palabras, una plataforma educativa e institucional es entendida como un canal el cual permite la interacción entre las personas al interior del centro educativo, y por lo general, es un medio por donde corre la información lo cual facilita la comunicación entre sus miembros ya que dispone de los recursos y los materiales adecuados para llevar a cabo un proceso de enseñanza de calidad.

4.4.1 Plataforma Integra

La plataforma integra es una herramienta la cual permite gestionar los procesos educativos y académicos al interior de las Instituciones Educativas, además contiene una serie de portales con acceso para las personas tanto como, administrativos, docentes, padres de familia, directivos y estudiantes en donde cada uno tiene la facilidad de consultar información relacionada con la Institución como por ejemplo, la formulación de inscripciones, actualización de datos, sistema de evaluación, estadísticas de rendimiento, control y registro de asistencia , hora de ingreso a la clase entre otras.

4.4.2 Plataforma ZOOM

Ahora bien, tomando en cuenta que esta es una plataforma que permite la comunicación entre las personas. Tillman (2021) expresa que, durante el 2020, Zoom se convirtió en una de las

aplicaciones de comunicación líderes alrededor del mundo, dado a que brinda la posibilidad de que se pueda interactuar de manera virtual con las demás personas o para llevar a cabo reuniones, en este caso, las instituciones educativas tomaron esta plataforma como un recurso para llevar a cabo los procesos de enseñanza debido a la emergencia sanitaria a causa del COVID-19 y en adelante la POST-PANDEMIA.

4.4.3 Plataforma Edmodo

La plataforma Edmodo es una aplicación la cual permite la interacción y la comunicación entre maestros y estudiantes. Fue creado con el objetivo de ser una herramienta útil dentro de la educación dado a que brinda la posibilidad de que se pueda llevar a cabo las clases de manera virtual bajo un entorno privado y cerrado en donde solo tienen acceso las personas que son invitadas a diferencia de Zoom, por ejemplo. Además, se puede compartir mensajes, archivos, establecer horarios y calendarios dentro del aula. Es por ello es que esta aplicación se convirtió en un recurso útil para los profesores debido a que brinda la posibilidad de acercarse a los alumnos de una manera didáctica para desarrollar los contenidos propios de la asignatura.

4.5 Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles o APP es un mecanismo informático el cual está diseñado para ser ejecutado por medio de dispositivo móvil como, por ejemplo, Tablet, Celular, Smartphone, entre otros. Filippi, Lafuente y Bertone (2016) manifiestan que las nuevas herramientas tecnológicas en las cuales se puede tener acceso por medio de la brinda la posibilidad de que haya una inmediatez en cuanto a la gestión de la información, en el contexto educativo, estas

aplicaciones permiten que las Instituciones puedan llevar a cabo acciones orientadas a desarrollar sus contenidos de forma colaborativa, como por ejemplo, la publicación de noticias en el momento que se genera, difusión de información importante, implementación y desarrollo de actividades. La presencia de estas plataformas de última generación la cual tenga una conectividad permanente, hace que sea posible la comunicación entre docentes, alumnos, y los demás agentes de la comunidad educativa.

4.5.1 WhatsApp

En primer momento, cabe señalar que esta plataforma se ha convertido en una herramienta la cual ha facilitado el proceso de comunicación de las personas. Pascual (2018) expresa que WhatsApp es una aplicación para la mensajería en donde se puede intercambiar mensajes de manera privada bien sea entre dos o más personas en tiempo real siempre y cuando dispongan del acceso al internet, igualmente se puede realizar llamadas de voz, enviar audios y hasta realizar conferencias.

Sumado a lo anterior, debido a la emergencia sanitaria que se presentó durante el año 2020, las Instituciones Educativas encontraron en esta plataforma una herramienta la cual brindaba la posibilidad de comunicar a los maestros con los padres de familia y estudiantes para así llevar a cabo una manera apropiada para continuar con el desarrollo de los contenidos propios de la materia, y en esa medida, evitar descuidar el proceso de enseñanza- aprendizaje.

4.6 Software Matemático libre de uso gratuito

En los últimos tiempos el Software gratuito está cobrando gran importancia y cada vez son más los usuarios que lo manejan. En cuanto a matemáticas el software que más se está utilizando es el GeoGebra

Según la definición propuesta por Richard M. Stallman, (2004), un programa es software libre si el usuario tiene las siguientes libertades o derechos:

- 1) La libertad de ejecutar el programa, con cualquier propósito.
- 2) La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a sus necesidades.
- 3) La libertad de distribuir copias.
- 4) La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

Todo software libre o gratuito está inmerso en la educación, permite que nuestros estudiantes puedan utilizarlos verificarlos y estudiar posibles mejoras en los mismos, en matemáticas cada vez se utiliza más las aplicaciones y software lo que permite a nuestros estudiantes estar inmersos no solo en sus aprendizajes sino interactuando con las tecnologías de vanguardia.

4.6.1 GeoGebra

El software de geometría dinámica GeoGebra fue creado en el año 2002 por Markus Hohenwarter como trabajo de grado de maestría en la Universidad de Salzburgo (Austria) con el

propósito de integrar la geometría y el álgebra con la ventaja que fuera de uso libre; el enfoque pedagógico de este programa educativo es constructivista propuesto para ayudar al estudiante a fortalecer las habilidades visuales, cognitivas y metacognitivas.

La implementación del GeoGebra debido a la situación en que vivimos es primordial, en los dos últimos años se ha incrementado el número de docentes e investigadores que han estudiado la utilidad y las distintas aplicaciones de las TIC debido al proceso mundial de virtualidad por pandemia y post-pandemia que fortalecieron el software en diversas áreas, siendo una de ellas, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares.

4.7 Secuencia Didáctica

En primera instancia, la secuencia didáctica se entiende como una serie de actividades las cuales permiten llegar a un objetivo específico, por lo general suelen ser utilizadas por los profesores al interior de la Institución Educativa como una herramienta la cual posibilita el proceso de enseñanza Pérez y Rincón (2009) plantean que una secuencia didáctica tiene unos objetivos específicos los cuales son planteados por el educador para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, en ese articula el saber teórico con el saber-hacer bajo el marco de una situación discursiva que contribuye dar un sentido. De esta manera, se puede determinar que esta metodología se caracteriza por contribuir de manera significativa a la manera en cómo se educa al interior de la educación, por lo tanto, lo que se busca es generar una enseñanza integral a los educandos, para así fortalecer y desarrollar competencias dentro de la asignatura.

Del mismo modo, González, Navarro, Reyes y Reyes (2010) hacen énfasis en que la secuencia didáctica, debe ser tomada como una herramienta educativa, debido a que esta brinda la posibilidad de generar un espacio de dialogo, colaboración y cooperación entre el profesor y los estudiantes, para que así, se puedan implementar actividades orientadas a desarrollar habilidades y competencias tanto del curso, como el aprendizaje de valores éticos y valores, por ello, se diseñan actividades que vayan orientadas a la construcción del ser, el saber y el saber-hacer.

5. Diseño Metodológico

Es el conjunto de métodos que nos permiten recolectar la información y analizar las variables presentadas por la muestra o población.

5.1. Contextualización de la Investigación

Tomando en cuenta pruebas internas y externas durante los años 2021 pandemia y 2022 en post-pandemia donde finalizó la emergencia sanitaria a causa del Covid-19, se identificó que hubo una disminución en cuanto a los resultados por parte de los estudiantes debido a que las medidas tomadas por el Gobierno Nacional de entrar en total cuarentena generaron una crisis emocional y psicológica en las personas. Los centros educativos se vieron perjudicados dado que no estaban preparados para llevar a cabo acciones orientadas al desarrollo de actividades académicas completamente en modalidad virtual. En el caso de los alumnos de la institución inicialmente presentaron dificultades para adaptarse a estas nuevas dinámicas de convivencia y de relacionamiento, puesto que llevar a cabo una transición de la presencialidad a la virtualidad terminó siendo perjudicial para su proceso formativo, ya que, en algunos casos, no tenían acceso a un dispositivo tecnológico para acceder a las aulas, lo cual trajo consigo sentimientos de frustración, decepción y desmotivación por su proceso de aprendizaje. Por este motivo, se pretende que por medio del trabajo colaborativo se pueda encontrar una estrategia didáctica la cual proporcione una serie de herramientas y recursos idóneos frente al aprendizaje significativo al interior de las aulas y si en algún momento alguno de los compañeros de clase presenta una dificultad, los demás participen de manera activa en cuanto a la consolidación de prácticas

educativas que permitan poner al orden del día a los demás. Cabe señalar que la muestra de esta investigación son 16 estudiantes del grado noveno con edades entre los 14 y 17 años, pertenecientes al grado noveno 2021 y 16 estudiantes del grado noveno con edades entre los 14 y 20 años, pertenecientes al grado noveno 2022, zona fría provincia de soto norte, con una población aproximada de 2500 habitantes, en su mayoría dedicados a la explotación de minas de oro y un porcentaje mínimo a los cultivos.

Tabla 2. Las tres modalidades de investigación acción (según Carrs y Kemmis 1988)

TIPOS DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN	OBJETIVOS	ROL DEL INVESTIGADOR	RELACIÓN ENTRE FACILITADOR Y PARTICIPANTES
Técnica	Efectividad, eficiencia de la práctica educativa. Desarrollo profesional.	Experto Externo	Cooperación (de los prácticos que dependen del facilitador).
Práctica	La comprensión de los prácticos la transformación de su conciencia.	Rol socrático, encarecer la participación y la autorreflexión	Cooperación (consulta del proceso),
Emancipatoria	Emancipación de los participantes de los dictados de la tradición, autopercepción, coerción. Su crítica de la sistematización burocrática. Transformación de la organización y del sistema educativo.	Moderador del proceso (igual responsabilidad compartida con los participantes)	Colaboración

El informe está contextualizado en un proyecto de innovación a través de la mediación tecnológica y trabajo colaborativo queriendo dar respuesta al proceso de pensamiento numérico variacional en los sistemas de ecuaciones, cuya finalidad es cambiar las formas de abordar la temática y mejorar el proceso social e interactivo con estudiantes del grado noveno haciendo uso de un ciclo de investigación acción para lo cual utilizaremos el trabajo colaborativo partiendo de un trabajo cooperativo de alto rendimiento.(Ver tabla 1)

Según (David W. Johnson R. T., 1999) Es un grupo que cumple con todos los criterios de trabajo cooperativo y, además, obtiene rendimientos que lo diferencian por el nivel de compromiso de los participantes entre sí buscando el éxito del grupo. En palabras de E1 “Lo que quiere el profesor es que no solo trabajemos las matemáticas, sino que además nos comportemos de la mejor manera ayudando al que se le dificulta para el éxito del grupo.” El interés que se quiere al apostar por el trabajo colaborativo es que no solo logren aprender del trabajo propio, sino que hagan una praxis social que permita a todos disfrutar el proceso buscando el éxito.

Se inició un proceso con estudiantes de grado noveno siendo sensibilizados desde el grado octavo en trabajo colaborativo a través de medios como WhatsApp, zoom, Moodle, GeoGebra, Facebook aplicaciones y plataformas educativas que necesitaríamos durante el proceso. Fue un proceso que, aunque en la práctica de Investigación acción basados en carr y Kemmis se llamará emancipatoria por el rol investigado y la relación entre el docente y el estudiante es participante.

Tabla 3. Participantes del proceso de investigación acción CISA 2021

E1	BVLA	16 años	Masculino
----	------	---------	-----------

E2	BMME	15 años	Masculino
E3	BMVA	15 años	Femenino
E4	CCCA	14 años	Masculino
E5	DLSB	15 años	Femenino
E6	DTAV	16 años	Femenino
E7	GMVA	14 años	Femenino
E8	GAZL	14 años	Femenino
E9	GRJA	15 años	Masculino
E10	GGRL	15 años	Masculino
E11	GLSS	15 años	Femenino
E12	GHMA	16 años	Masculino
E13	LPD	15 años	Femenino
E14	MPSN	16 años	Femenino
E15	MGCD	17 años	Masculino
E16	OGDA	17 años	Masculino

Tabla 4. Participantes del proceso de investigación acción CISA 2022

E1	LDJR	14 años	Femenino
E2	KMBA	14 años	Femenino
E3	MIVJ	15 años	Femenino
E4	CJJD	14 años	Masculino
E5	AMAR	14 años	Femenino
E6	CJR	16 años	Femenino
E7	DIMR	14 años	Femenino
E8	ALAR	17 años	Femenino

E9	LMPA	15 años	Masculino
E10	JFAR	15 años	Masculino
E11	MIDD	15 años	Femenino
E12	LAAB	16 años	Masculino
E13	LPD	15 años	Femenino
E14	LRYA	15 años	Masculino
E15	LSNA	15 años	Femenino
E16	LVVV	16 años	Femenino

En este proyecto se evidenciará junto a los estudiantes sus vivencias, experiencias y reflexiones. Sus primeras aproximaciones al trabajo colaborativo que partió de la sensibilización virtual en procesos como semilleros matemáticos y rutas STEAM por sus siglas, todo lo anterior para aproximarnos a una comprensión de la investigación-acción participativa como modelo formativo del Proyecto.

El estudio se realizó desde la colaboración activa y durante todo el proceso de investigación, así como en el tratamiento de los datos, se ha procurado cuidar y proteger los derechos de las participantes, sin traicionar su confianza ni invadir su privacidad. Los resultados de este estudio revelan cómo la investigación-acción participativa se erige como un modelo de formación permanente propicio para construir una identidad docente crítica en sus participantes, así como conseguir transformaciones en sus procesos de enseñanza-aprendizaje y en los contextos sociales en los que desarrollan su labor en pro de la justicia social.

La investigación-acción participativa pertenece a un modelo de formación permanente investigador (Imbernón, 1998), de indagación (Marcelo, 1995), autorreflexivo y crítico. Por tanto, se enmarca en los modelos formativos más vinculados a potenciar el desarrollo profesional docente (Elliott, 1991; Latorre, 2003; Parra, 2002; Suárez, 2002). Se trata de una metodología formativa basada en la investigación del profesorado que busca desarrollarse profesionalmente y mejorar su labor (McKernan, 1996; Stenhouse, 1984). Además, los procesos investigadores desde los que parte la formación son llevados a cabo por los propios participantes con la finalidad de comprender lo que sucede en su entorno y producir mejoras en la acción (Elliott, 1991; Suárez, 2002).

En esta línea McKernan (1999) lo define como: El proceso de reflexión por el cual en un área-problema determinada, donde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio autorreflexivo de los profesionales para mejorar la práctica. La formación se puede desarrollar de manera individual o grupal. Para Kemmis & McTaggart (1988) ambos aspectos deben darse durante el proceso. Estos autores afirman que la investigación-acción cuando se desarrolla de forma individual va a transformar el lenguaje y las prácticas educativas de los maestros, pero al realizarlo junto a un grupo serán capaces de transformar los discursos, las prácticas sociales y la organización social.

El trabajo colaborativo es uno de los resultados de los aprendizajes de los estudiantes que participaron en este estudio, las orientaciones metodológicas sobre cómo hacerlo estuvo a cargo del docente formador.

5.2 Metodología

El enfoque de la investigación es cualitativo, dado que, se busca comprender la relación que los actores sociales establecen con el fenómeno a partir de sus experiencias, en este caso, tomar en cuenta como es el proceso de aprendizaje que tienen los estudiantes del grado noveno. En este sentido, Marín (2004) expresa:

El enfoque cualitativo consiste en más que un conjunto de técnicas para recoger datos; es un modo de encarar el mundo desde la interioridad de los sujetos sociales y de las relaciones que establecen con los contextos y otras personas.

El plan de acción que elaboraron los estudiantes de noveno tiene ocho semanas en promedio sumando aproximadamente 30 horas de trabajo efectivo con los adolescentes de noveno, protagonistas directos para lograr la solución del problema mediante el aprendizaje basado en mediación tecnológica y trabajo colaborativo fortaleciendo las competencias y habilidades en sistemas de ecuaciones, en esta fase se diseñaron y aplicaron las sesiones de aprendizaje, los talleres, jornadas, utilizando diversas estrategias siendo decisivo el trabajo y participación de cada uno de ellos.

Se utilizaron como instrumentos de recepción de información un pretest con orientaciones sobre trabajo colaborativo, notas de clase, diario de campo, el portafolio, cuestionarios y un post-test para verificar procesos formativos aplicados a líderes para revisar y evidenciar resultados. Los estudiantes a veces olvidan su carpeta o portafolio o dejan de tomar notas por lo que se reforzaba con los líderes de grupo para fomentar su participación activa y responsable. En esta perspectiva,

las habilidades investigativas de los estudiantes a través de las formas de enseñanza centradas en el proceso es una tarea más complicada que enseñar la investigación centrada en el contenido, pero que con el pasar del tiempo es más sostenible.

Tabla 5. Actividades propuestas para acompañar el trabajo colaborativo con mediación TIC.

TEMAS	TIEMPO	OBJETIVO
Función Lineal... ¿Qué entiendes por función Lineal y trabajo colaborativo	2 horas	Reconocer la función lineal y afín como requisito para los sistemas de ecuaciones.
Función afín... ¿Puedes describir el proceso de función lineal a afín en plataforma EDMODO?	1 hora	Reconocer que la función es una función lineal que ha sido desplazada por el eje vertical
Función lineal vs función afín ¿Trabajando de manera colaborativa entiendes mejor las temáticas?	2 horas	Memorizar cada una de las funciones lineales y sus implicaciones matemáticas
La línea recta y sus pendientes ¿Matheway, Symbolab y GeoGebra nos apoyan?	2 horas	Demostrar la fórmula de pendientes como la razón de dos catetos para hallar el ángulo o inclinación de la pendiente
Plano cartesiano ¿Y cómo ubicamos con GeoGebra?	2 horas	Recordar el proceso de ubicación de parejas de ordenadas (X, Y) y formación de líneas de acuerdo a $Y=mX+b$
Método de reducción o eliminación ¿Matheway, Matlab y GeoGebra nos apoyan?	1 hora	Determinar de manera algebraica la solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 utilizando método de reducción.
Método de Igualación ¿Matheway, Matlab y GeoGebra nos apoyan?	1 hora	Determinar de manera algebraica la solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 utilizando método de igualación.

Método de Sustitución ¿Matheway, Matlab y GeoGebra nos apoyan?	1 hora	Determinar de manera algebraica la solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 utilizando método de sustitución.
Método gráfico ¿Matheway, Matlab y GeoGebra nos apoyan?	1 hora	Determinar de manera algebraica la solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 utilizando método gráfico
Método de determinantes o regla de Cramer ¿Matheway, Matlab y GeoGebra nos apoyan?	1 hora	Determinar de manera algebraica la solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 utilizando regla de Cramer
Evaluación	2 horas	Verificar la adquisición de conceptos y herramientas para utilizar los sistemas de ecuaciones en problemas propios del contexto.
Socialización de los logros alcanzados por medio de la resolución de problemas planteados con un grado alto de complejidad.	2 horas	Utilizar problemas que permitan socializar e inferir sobre procesos abordados y los métodos de solución
Foro de participación con eventos o problemas realizados.	2 horas	Recuento de la participación a través de redes y plataforma Edmodo donde el estudiante verifica la manera de abordar el problema de forma individual y lo compara con el colectivo.
Evaluación y retroalimentación final.	2 horas	Presentar el trabajo colaborativo como la propuesta metodológica que nos permita abordar todos los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Fuente. Elaboración propia basado en plan de aula CISA 2022

Fue muy importante que el equipo de estudiantes líderes de grupo se reuniera de manera regular como estrategia efectiva de monitoreo, los equipos presentaron sus vivencias y la forma cómo contribuyeron a resolver problemas concretos con la participación y compromiso de sus pares por medio de los foros que se publicaron en las redes sociales, WhatsApp, Edmodo Facebook y otros medios. En el grado noveno los estudiantes expresaron de manera inicial apatía que fue disuelta con sensibilización continua por parte del docente formador y de la mano con sus pares líderes. Percepciones de los estudiantes sobre la organización de la estrategia

Se hizo el análisis de las percepciones de los estudiantes. El 79%, perciben que el compromiso y apoyo del profesor de aula en la institución educativa fue muy significativo para lograr los resultados del proyecto. La investigación-acción como estrategia de estudio desde una perspectiva interdisciplinaria, permite que los estudiantes y profesores trabajen en equipo y de manera colaborativa, transfiriendo los aprendizajes basados en competencias a la solución de problemas del contexto, con actuaciones idóneas para generar conciencia en los actores implicados en los problemas y transformar la realidad de manera progresiva.

La formación basada en competencias requiere de la aplicación de estrategias didácticas preferentemente en escenarios reales, mediante trabajo colaborativo, éstos generan la movilización de saberes desde diferentes disciplinas conforme se demuestra en este estudio al integrar las los planes de acción comprendieron el desarrollo de talleres, sesiones de aprendizaje, visitas de campo, utilización del juego para aprender, uso de medios tecnológicos, entre otros; para ello, el aporte de la asignatura de matemáticas fue determinante en la obtención de resultados satisfactorios.

La aplicación de la estrategia permitió que los estudiantes demuestren con evidencia el desarrollo de la competencia investigativa mediante un proyecto de investigación-acción, el plan de acción debidamente implementado con la planeación curricular a nivel de unidad, sesión de aprendizaje, talleres, etc.; el diseño y aplicación de instrumentos de investigación, el procesamiento de la información, la obtención de resultados y el informe final. De manera transversal a estas evidencias, fue obligatorio notas de clase y portafolio como registro de información.

Por lo anterior, la investigación toma en consideración el enfoque cualitativo puesto que proporciona las herramientas adecuadas para acceder a la dimensión subjetiva e individual de los participantes y en ese sentido, construir significados que constituyen la manera en la cual estos perciben y se relacionan con la realidad. Taylor y Bogdán (1992), expresan textualmente que “todos los estudios cualitativos contienen datos descriptivos ricos: las propias palabras pronunciadas o escritas de la gente y las actividades observables”.

En esa misma línea, Hernández, Fernández, y Baptista (2014), plantean que: “el enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados” (p. 358). De acuerdo con lo señalado por los autores, esta investigación busca abordar la realidad subjetiva de los estudiantes del grado noveno del colegio Integrado San Antonio, en el municipio de California, en relación al proceso de aprendizaje entorno a los sistemas de ecuaciones lineales.

Por otra parte, al fin de establecer y desarrollar opciones en el proceso de enseñanza aprendizaje se toma como método de la investigación acción dado que permite tomar en cuenta los múltiples puntos de vista desde una manera reflexiva que tienen las personas a partir de sus situaciones, vivencias y experiencias entorno a un fenómeno. Álvarez (2003) hace énfasis en que la finalidad de una investigación-acción es solucionar dificultades que se presentan en la vida cotidiana, por lo tanto, se busca mejorar la calidad de vida de todos los actores sociales implicados dentro de la problemática.

Sumando a lo anterior, (Baroto 2002 citado en Vidal y Rivera 2007,) define la investigación- acción como: Una forma de indagación introspectiva colectiva emprendida por participantes en situaciones sociales con el objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de sus prácticas sociales o educativas, así como su comprensión de prácticas y de las situaciones en que éstas tienen lugar. La metodología de la investigación acción ha tenido cambios a través del tiempo, estos cambios han favorecido la educación y es por eso que hoy contamos no solo con una metodología técnica como propuso Lewin en 1946 ni con una metodología esencialmente práctica como planteó Elliott en 1993; sino como expuso Kemmis en 1984, una indagación emancipadora que integre al investigador como un modelador del proceso y mantenga la colaboración de todos los participantes de la investigación, que se reproduzca en los ciclos que sean necesarios de tal manera que se llegue al propósito de mejorar la calidad de la educación.

En la literatura se han planteado varios modelos de investigación acción, todos bastante similares en su estructura y proceso, sin embargo, siguiendo el modelo expuesto por Lewin (1946)

y basado en los aportes de los autores mencionados anteriormente se describen las fases para este proyecto:

Fase 1: PLANIFICACIÓN. Registro documental: En un inicio, se inició como docente formador con una búsqueda y exhaustiva revisión de investigaciones, artículos, teorías que sirvieron como pilar para dar una mayor fundamentación a este trabajo investigativo, por lo tanto, se tomaron en consideración aquellos factores y elementos similares al objeto de estudio para así tener una mayor precisión en la búsqueda o la identificación y diagnóstico de la necesidad sentida o dificultad encontrada en la práctica educativa, la cual, gira alrededor de las falencias de los estudiantes en la comprensión, interpretación, representación y solución de problemas que aborden sistemas de ecuaciones lineales con los estudiantes de grado noveno del colegio Integrado San Antonio del municipio de California.

Mas aun teniendo en cuenta las sugerencias hechas por los evaluadores en el año 2021 se hizo una lectura más profunda sobre la diferencia entre el trabajo cooperativo y el trabajo colaborativo siendo este último nuestra meta al finalizar el ciclo de investigación acción.

Fase 2: ACCIÓN. Diseño de instrumentos: “La acción es deliberada y está controlada, se proyecta como un cambio cuidadoso y reflexivo de la práctica.” (Bisquerra, 2009). Para la recolección de la información se diseñan una serie de instrumentos, los cuales están orientados a la aplicación de una encuesta sobre ecuaciones lineales y trabajo colaborativo dirigidas a los estudiantes, (pretest) con la intención de presentar la manera en cómo esto incide en su proceso de enseñanza-aprendizaje, del mismo modo, se hace una selección y delimitación de los actores sociales que hacen parte de este trabajo de investigación.

Se busca cambiar la forma de enseñar los sistemas de ecuaciones lineales, haciendo participe a los estudiantes a través de una metodología de trabajo colaborativo, donde ellos busquen no solo participar sino dar sus propias respuestas a incógnitas y los que no puedan, buscar la participación del docente haciendo clases más sugestivas que les permitan identificar y resolver procesos numéricos y gráficos con respuestas lógicas. (Portafolio Físico). El sentido del plan de acción implicará: “una acción meditada, controlada, fundamentada e informada críticamente... se proyecta como un cambio cuidadoso y reflexivo de la práctica” (Latorre, 2005).

Tabla 6. Actividades de la Secuencia Didáctica 2022

Secuencia Didáctica		Tiempo
Sesión 1. Explicación de función lineal y sistemas de ecuaciones lineales		Total 10 horas
Actividad 1.	Función Lineal	2 horas
Actividad 2.	Función lineal vs función afín	3 horas
Actividad 3.	Socialización de los logros alcanzados por medio de la resolución de problemas planteados con un grado alto de complejidad.	3 horas
Actividad 4.	Evaluación y retroalimentación	2 horas
Sesión 2. Análisis de sistemas de ecuaciones 2 x 2		Total 8 horas
Actividad 1.	Explicación de las Generalidades de los sistemas de ecuaciones lineales Solución de	4 horas

	sistemas de ecuaciones por métodos	
Actividad 2.	Solución de sistemas de ecuaciones por método de sustitución.	2 horas
Actividad 3.	Análisis de gráficas y proceso para solucionar por método gráfico	2 horas
Sesión 3. Socialización del uso de software matemático para resolver sistemas de ecuaciones lineales de dos variables con dos incógnitas.		Total 6 horas
Actividad 1.	Resolución de situaciones problema mediado que permiten verificar la solución de sistemas de ecuaciones.	2 horas
Actividad 2.	Foro para resolver dudas e inquietudes	2 horas
Actividad 3.	Evaluación y retroalimentación	2 horas

Fase 3: OBSERVACIÓN. Aplicación de instrumentos: en esta fase se procede a la aplicación de los instrumentos a los estudiantes, pues son ellos quienes se convierten en los actores principales que le dan sentido a la investigación, en ese sentido, la información suministrada por su parte, permitirá dar cuenta la manera en cómo se encuentra el fenómeno que se está tratando de responder.

En este periodo los datos observados o suministrados por los estudiantes durante la aplicación de la secuencia didáctica son de tipo narrativo y se utilizan los métodos de investigación de grabaciones audio y registro de experiencias de aula en guías de trabajo; los cuales se registran en diarios de campo, entrevistas y cuestionario al final de la aplicación de la secuencia didáctica.

Por otro lado, en el año inmediatamente posterior se aplicó el mismo principio de observación participante y se escogió dos líderes que colaboraban con pequeños aportes en diario de clase con preguntas básicas del sentir como estudiante.

Fase 4: REFLEXIÓN. Análisis de la información: una vez obtenida la información por medio de los instrumentos, se procede a realizar un análisis de la información y a partir de ello se hace comparación entre las respuestas suministradas por parte de los estudiantes, en relación al fenómeno y los referentes teóricos que se han tomado en cuenta para así hacer una comparación y dar respuestas al objeto de estudio. Por otro lado, la observación del docente, permite dar cuenta de evidencias enriquecedoras que pueden dar una mayor sustentación a este trabajo.

Tabla 7. Etapas del ciclo de investigación acción

ETAPA	OBJETIVO	PREGUNTA ORIENTADORA	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE LA INFORMACIÓN
PLANIFICACIÓN Registro documental	Identificar las dificultades presentadas por los estudiantes del grado noveno del colegio Integrado San Antonio	¿Cuáles son las falencias presentadas por los estudiantes del grado noveno en resolución de sistemas de ecuaciones?	Cuestionar los presaberes	Prueba diagnóstica.
ACCIÓN. Diseño de instrumentos	Diseñar e implementar una secuencia didáctica que permita fortalecer las competencias en la resolución de	¿Cuáles son las características que debe tener una estrategia metodológica que apoye al docente en desarrollar y fortalecer	Secuencia didáctica	Secuencia didáctica

sistemas de las competencias ecuaciones lineales lógico-matemáticas de a través del método los estudiantes, sustitución y gráfico mediante el trabajo mediante el colaborativo apoyado aprendizaje en TIC? colaborativo apoyado en TIC.

**Observación y Reflexión
Análisis de la información**

Identificar los cambios generados a partir de la implementación de la estrategia metodológica orientada a desarrollar y fortalecer las competencias lógico-matemáticas de los estudiantes, mediante el trabajo colaborativo apoyado en TIC. ¿Cuáles son las características que debe tener una estrategia metodológica que apoye al docente en desarrollar y fortalecer las competencias lógico-matemáticas de los estudiantes, mediante el trabajo colaborativo apoyado en TIC?

Observación participante
Diario de campo.
Notas de campo.
Cuestionario final.
Análisis de documentos.
Entrevistas.

6. Resultados

La matemática es una gran fuente de adversidades y maneras de ver un problema ya sea del contexto o no, de verificar procedimientos en pensamiento numérico, aleatorio, variacional, métrico, y espacial. Es decir, se trata de utilizar todas las herramientas posibles adquiridas, los métodos, las técnicas, y la lógica que permitan realizar procesos.

Para llegar a presentar estos resultados se inició con la sensibilización de semilleros (ver Apéndice A), donde se realizaron reuniones con docentes del área y estudiantes en busca de recursos que permitiesen adaptar una estrategia de pensamiento numérico variacional, para

transversalizar los procesos matemáticos y los pensamientos, creando mejores habilidades en nuestros estudiantes.

Tabla 8. Resumen de implementación de la secuencia elaborada en el grado noveno 2022 CISA.

ITEMS	Antes de Secuencia		Después de secuencia	
	SI	NO	SI	NO
Participa activamente en las actividades propuestas por el docente	3	13	14	2
Realiza de forma organizada y ordenada el trabajo en grupo	4	12	14	2
Entrega los talleres y trabajos de manera adecuada	4	12	12	4
Mantiene una actitud cooperativa en las actividades propuestas	0	16	14	2
Identifica los métodos de solución de sistemas de ecuaciones	1	15	14	2
Representa gráficamente las funciones lineales	0	16	15	1
Reconoce el Software GeoGebra o Symbolab y lo utiliza	0	16	13	3
Usa plataformas interactivas de aprendizaje (Edmodo, Teams, WhatsApp)	2	14	16	0

Con la implementación de la investigación el trabajo colaborativo en la enseñanza de los sistemas de ecuaciones apoyado en TIC, como propuesta de formación para el grado noveno, se reconocieron avances en el desarrollo de los procesos matemáticos de los estudiantes mencionados así:

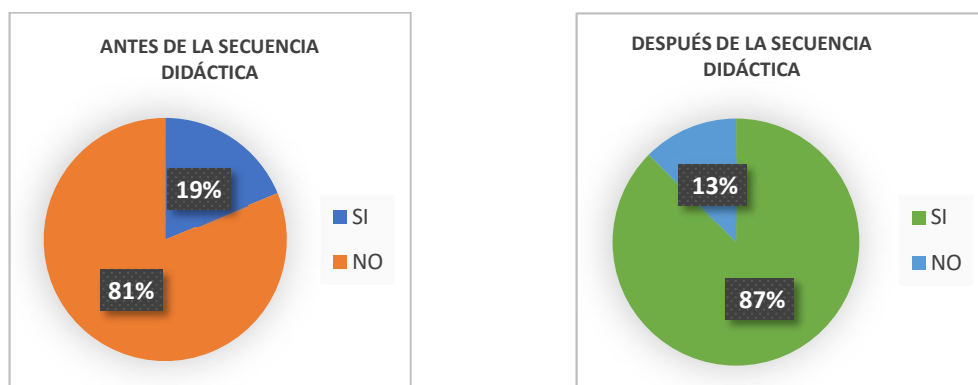
Tabla 9. Procesos matemáticos evidenciados en noveno CISA 2022

ITEM	PRE-TEST		POST-TEST	
	DIFICULTAD	FACILIDAD	DIFICULTAD	FACILIDAD
PROCESO				
Razonar y argumentar	12	4	3	13
Plantear y resolver problemas	13	3	5	11
Comunicar y conectar	8	8	2	14
Representar	13	3	1	15

6.1. Análisis de Resultados

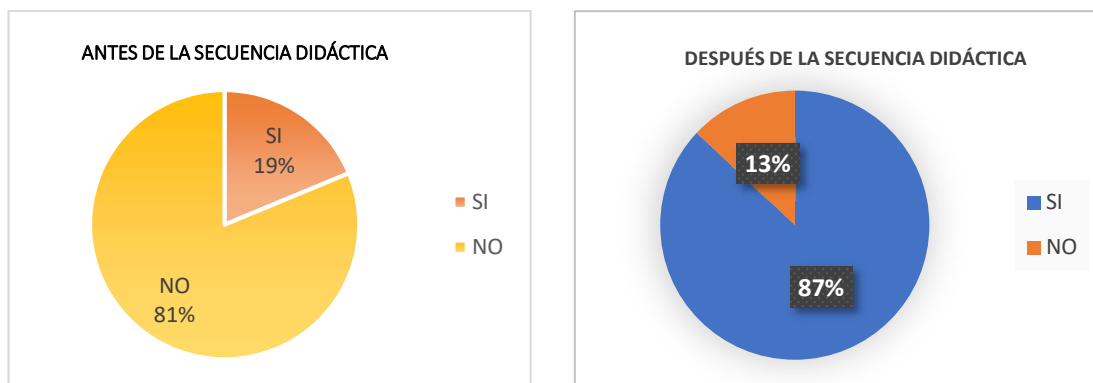
Al inicio de este proyecto se evidenciaron en los estudiantes del grado noveno falencias en los procesos matemáticos, por lo cual, se les realizó realimentación sobre sus paradigmas, se implementó una nueva secuencia didáctica del trabajo colaborativo con la mediación de las TIC, de lo cual, se pudo analizar datos pre y post de la influencia de esta metodología, arrojando los siguientes resultados:

Figura 5. Participa activamente en las actividades propuestas por el docente.



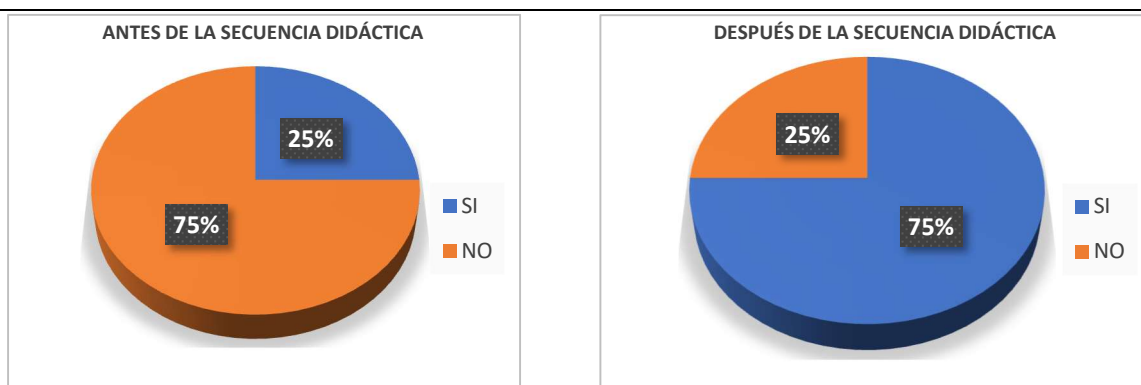
Inicialmente el 19% de los estudiantes de noveno manifiestan que participan activamente en las clases y el 81% que no participan; al finalizar la secuencia didáctica se logró que el 87% fueran participes de las clases y el 13% respondieron que no, pero de forma oral transmitieron al docente querer participar en futuras clases.

Figura 6. Realiza de forma organizada y ordenada trabajo en grupo.



De acuerdo con la dinámica de clase, el 19% de los estudiantes refirieron realizar de forma adecuada y organizada el trabajo en grupo, mientras que el 81 % contestó que no lo realizaban; al finalizar la secuencia didáctica sugerida se logró que el 87% fueran conscientes de realizar de forma organizada y ordenada el trabajo en grupo.

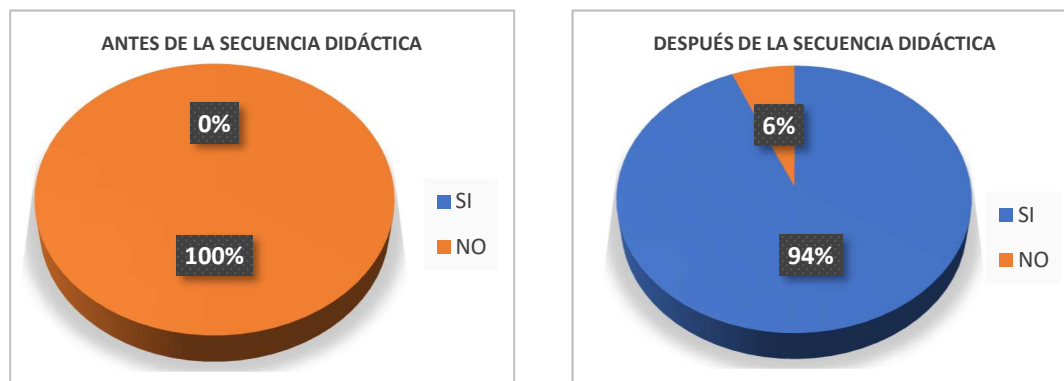
Figura 7. Entrega los talleres y trabajos de manera adecuada.



En la primera fase de la investigación el 25% de los estudiantes cumplían con la entrega de trabajos, pero su desarrollo no era pertinente o fallaban en los procesos matemáticos. Al finalizar

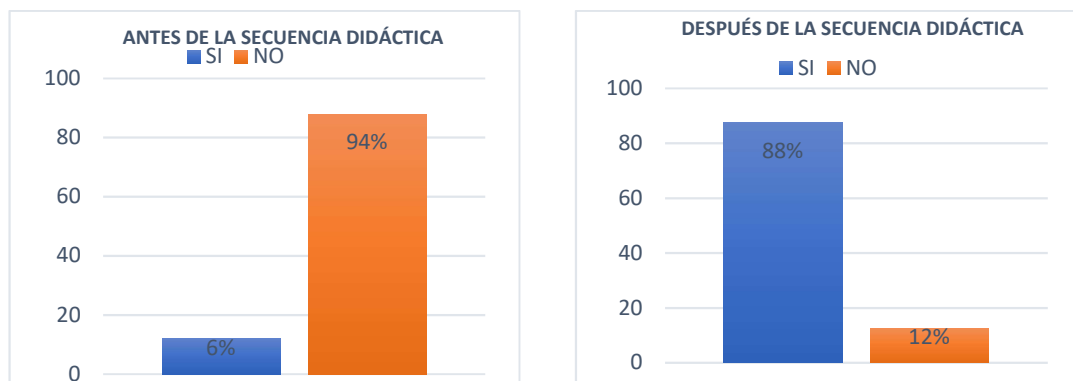
el ciclo se ve una mejora en dicho indicador, cambiando a un 75% de cumplimiento de la entrega de talleres con una mejora significativa en la implementación de los procesos matemáticos.

Figura 8. Mantiene una actitud cooperativa en las actividades propuestas.



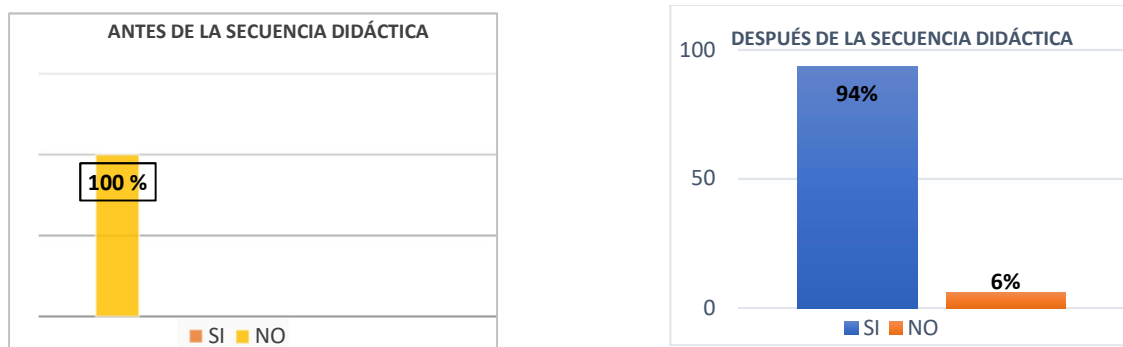
El 100% de los estudiantes manifestaron no conocer el cooperativismo, y en el área no se hacía trabajo en equipo para fortalecer las competencias matemáticas. Al implementar la secuencia didáctica se logra que el 94% de los estudiantes acudan al cooperativismo como estrategia social para fortalecer las competencias, metodologías y procesos matemáticos.

Figura 9. Identifica los métodos de solución de sistemas de ecuaciones.



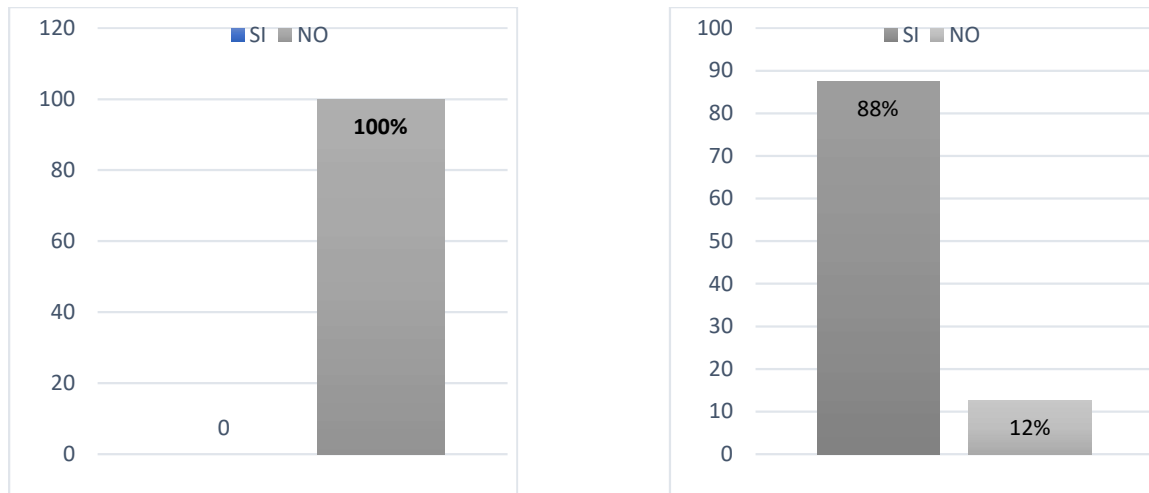
En este ítem, el 6% de los estudiantes reconocen una ecuación, como proceso algebraico, y el 94% no la reconocen; al implementar la secuencia didáctica el 88% de los educandos reconocieron, experimentaron, realizaron operaciones y resolvieron los métodos de solución de sistemas de ecuaciones, mientras que el 12% no lo ha logrado.

Figura 10. Representa gráficamente las funciones lineales.



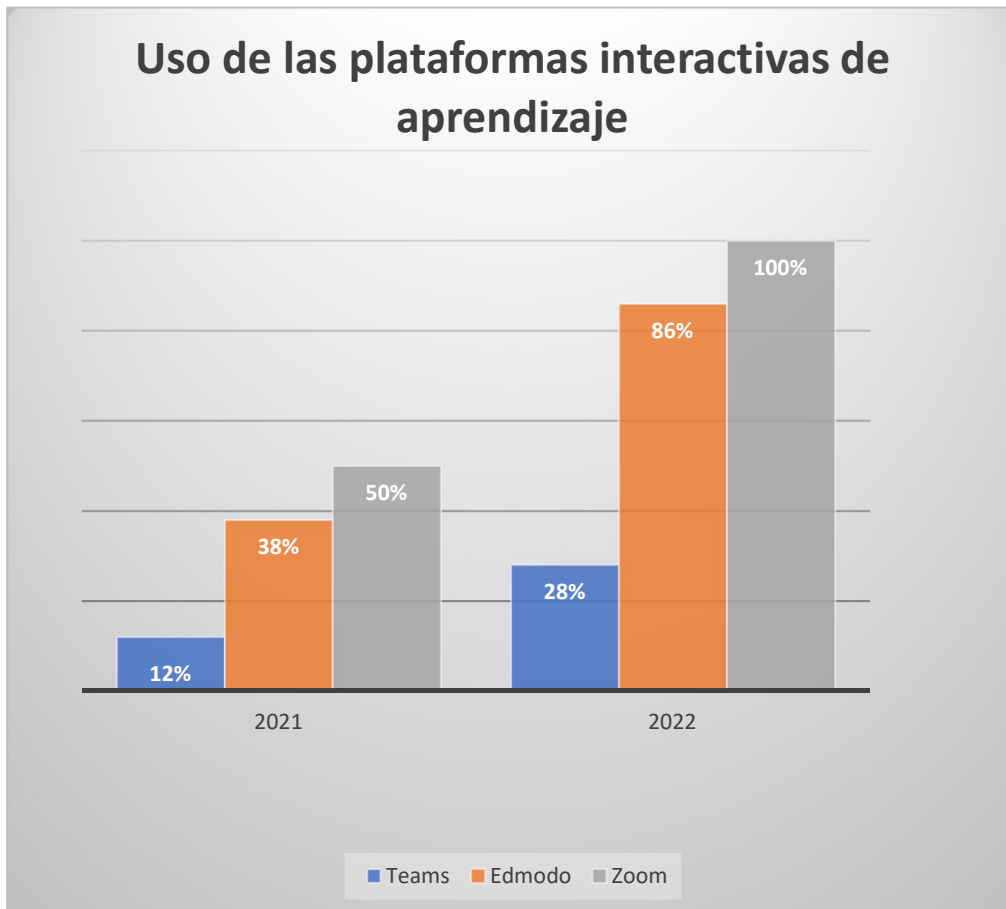
En concordancia con la anterior, se observa que, aunque algunos educandos reconocen las ecuaciones no realizan las gráficas, ni ubican valores de forma correcta en el plano cartesiano. Luego de implementar la secuencia se evidencia que el 94% de los estudiantes logró representar y graficar sistemas de ecuaciones con ayuda de software y con tableros físicos creados por ellos mismos con lanas de colores.

Figura 11. Reconoce y usa el software GeoGebra o Matlab para sus talleres o trabajos.



Esta figura evidencia que, inicialmente los estudiantes no reconocían aplicaciones o software matemáticos, pero al aplicar y manejar el software GeoGebra y Matlab el 88% de los estudiantes lograron trabajar y desarrollar sus talleres de forma asíncrona con estos recursos virtuales de manera cooperativa, mientras que el 12% siguen teniendo dificultades por el manejo de las TIC.

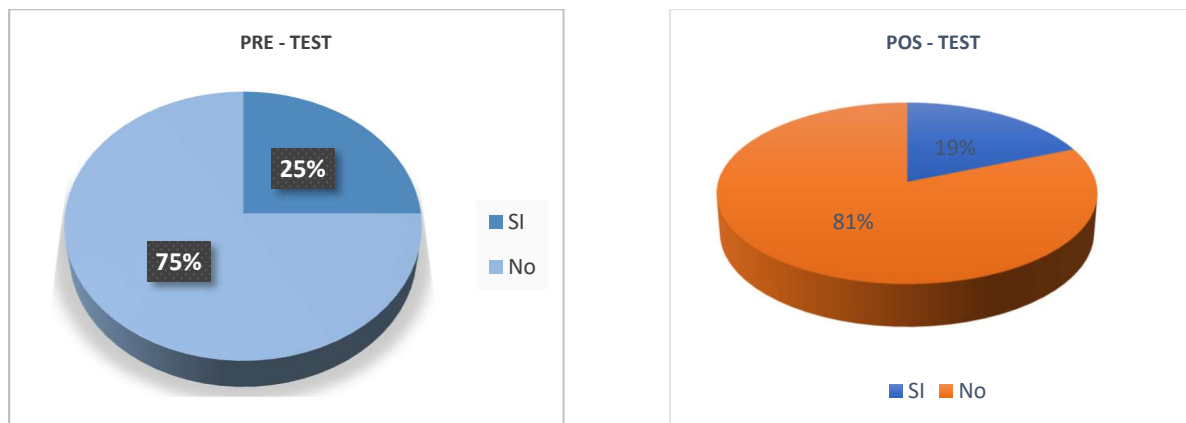
Figura 12. Usa las plataformas interactivas de aprendizaje.



En el anterior gráfico se demuestra como los estudiantes del colegio CISA se fueron acoplando de manera progresiva a las aplicaciones o software.

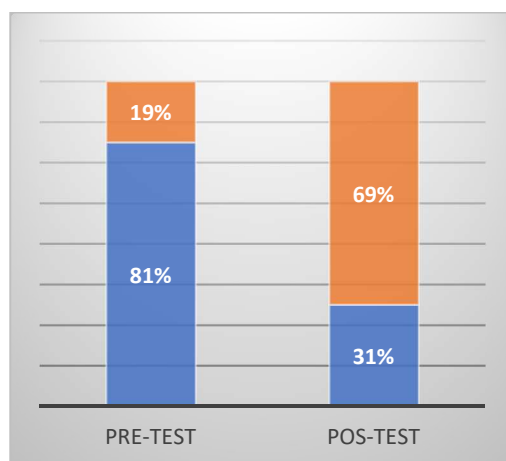
Teniendo en cuenta la tabla 9. Procesos matemáticos evidenciados en noveno CISA 2022, que se encuentra en la página 71 de este escrito, en el ítem de resultados, se puede analizar los siguientes procesos matemáticos así:

Figura 13. Razonar y argumentar.



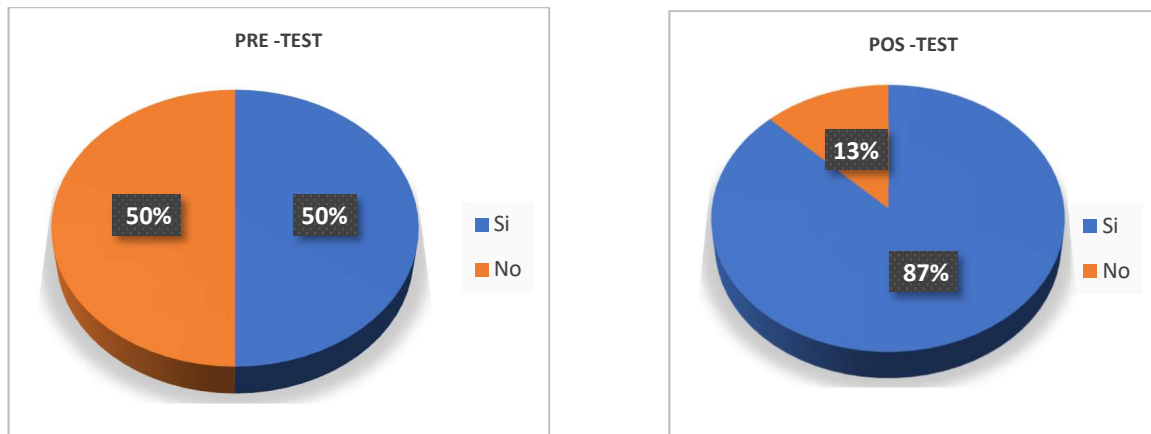
En el pretest, el 75% de los estudiantes presentaron dificultad para razonar o argumentar, mientras que, en el postest disminuyó la dificultad quedando en un 19%.

Figura 14. Plantear y resolver problemas.



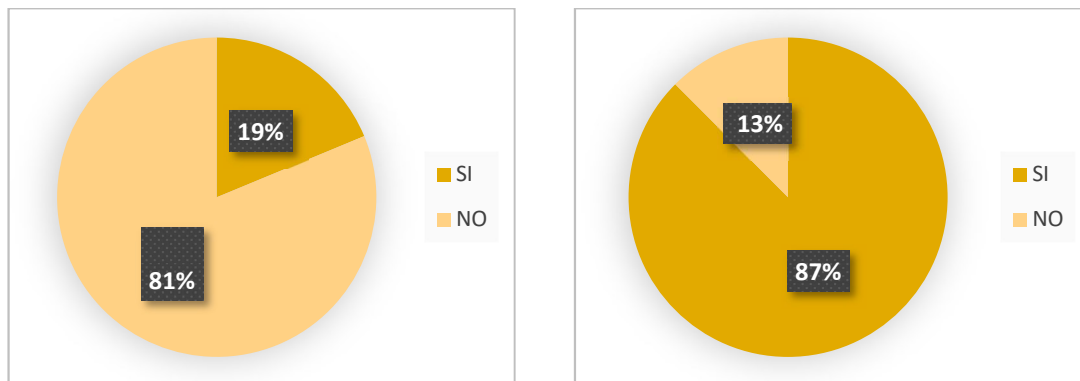
Inicialmente el 19% de los estudiantes buscaban asociar procesos, para plantear y resolver problemas a partir de situaciones dadas. Al finalizar la investigación se favoreció el 50% de los aprendices que no tenían esta habilidad, dando como resultado que el 69% del grupo focal, ya realizan este proceso matemático.

Figura 15. Proceso de comunicar y conectar.



Las habilidades comunicativas y de conexión se presentan en un 50% de los estudiantes, y al implementar la secuencia se logró una mejora significativa, adicionando en un 37% más, a los estudiantes en su forma de interactuar, comunicar y conectar por medio del trabajo en grupo.

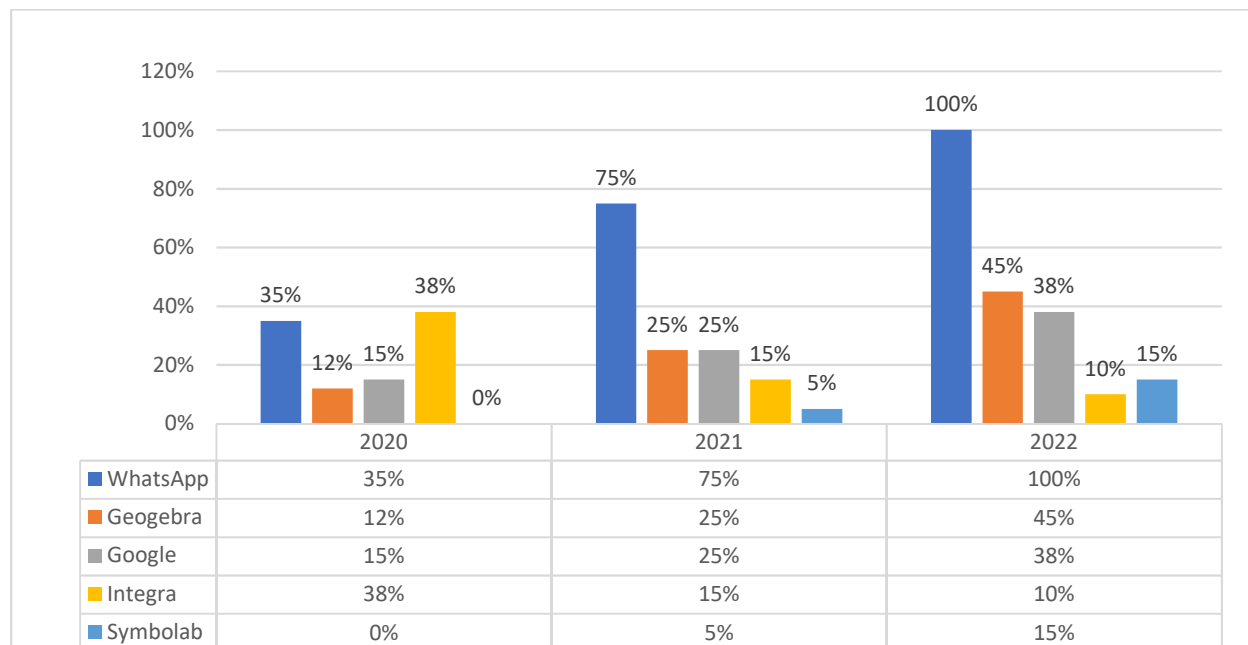
Figura 16. Proceso de representar.



En el momento de hacer bocetos, gráficos o dibujos que les permitieran verificar o analizar el problema, sólo el 19% de los estudiantes lograron esbozar gráficos, y de la misma forma leer o interpretar planos cartesianos o gráficos estadísticos. Al implementar la secuencia didáctica el 87% de los aprendices desarrollaron su habilidad en la representación, como uno de los más importantes procesos matemáticos.

Según, Hernández (2012), se destaca el papel de los estudiantes debido a que sus actitudes hacia el uso de las TIC y en relación con el marco del trabajo colaborativo con sus pares, son proactivas, es decir, utilizan una parte importante de sus desempeños en la necesidad de actividades motivadoras del tiempo, entre ellas aclaración. No obstante, en nuestro ciclo de investigación acción 2021 vs 2022 se evidencia una ligera diferencia entre los estudiantes de acuerdo con su género. Las estudiantes cumplen a cabalidad los procesos cooperativos y se integran más fácilmente con las tareas colaborativas, llegando a un porcentaje mayor respecto a sus pares hombres, quienes disfrazan su desempeño por labores propias extra clase que adelantan debido a su contexto social.

Figura 17. Comparativo de aplicaciones y herramientas utilizadas por la población CISA



En coherencia con la figura anterior, se evidencia la transformación, al realizar la aplicación de elementos para la enseñanza de sistemas de ecuaciones con trabajo colaborativo, exponiendo la influencia en los estudiantes, maestros y también en toda la comunidad educativa,

quienes estuvieron de acuerdo en los aspectos positivos que ofrecieron las herramientas didácticas para la enseñanza de las matemáticas, al convertirse en protagonistas del proceso formativo, obrando como reguladores del saber y las actividades pedagógicas que se presentaron, ajustándose a los retos que la misma didáctica para las matemáticas, en donde, esta propuesta didáctica les permitió abrirse a un universo inimaginable de conocimiento, invención, juegos lúdicos, comunicación social, entre otros.

La aplicación WhatsApp fue la de mayor uso en el trabajo colaborativo de esta propuesta, debido a que, al inicio de la aplicación de la secuencia, la plataforma Edmodo, software colaborativo, se cerró como versión gratuita y no se logró patrocinadores que consintieran seguir haciendo uso de esta. En un segundo lugar quedó la aplicación GeoGebra, la cual, les permitía a los jóvenes hacer un rápido trazado de las funciones lineales utilizando sus tabletas o portátiles.

Asimismo, los estudiantes buscaron diferentes maneras de entender los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas y crearon tableros físicos, donde ellos mismos con ayudas de lanas de colores experimentaban las soluciones de los sistemas de ecuaciones por método gráfico.

Se evidenciaron cambios al interior del aula donde ya no se presentaron procesos disciplinarios como llegadas tarde reiterativas, o intimidación entre los estudiantes, ambientes de aprendizaje pacífico, estudiantes motivados que trabajaron con mucha sinergia los procesos.

El poder transformar la práctica docente llegando a los estudiantes con excelentes y novedosas estrategias implica reflexionar, sentir que todos necesitamos de todos en un mundo social, para acercarnos a nuevas y diversas realidades. Es de gran importancia resaltar que, el trabajo colaborativo, es un aprendizaje asumido con una visión y acción compartida, en el que todos son corresponsables.

Por consiguiente, esta propuesta permitió realizar un análisis donde los estudiantes, en su mayoría mujeres, fueron más asertivos en sus procesos, buscando la meta colaborativa de los mismos. Es allí donde se apunta a la integración de colectivos estudiantiles a través de la sinergia y la interdependencia positiva, de tal manera que, la cooperación mutua, brindó el análisis cualitativo de la ciencia, tecnología y vida misma para comprender el por qué y para qué de las matemáticas.

6.1.1 Desde la enseñanza de procesos matemáticos

Dentro del rol docente no basta con haberse memorizado los diferentes pasos para lograr resolver un problema matemático lo importante es hacer entender, saber razonar y comprender ciertos conceptos abstractos que no vienen en los libros. Introducir a los estudiantes en áreas como la aritmética, la geometría o la visión espacial es mucho más fácil si se utilizan en la transmisión de conocimientos determinados recursos o estrategias diseñadas de forma específica y segura para la enseñanza de las matemáticas, en este caso pensamiento numérico variacional a través de sistemas de ecuaciones.

Desde tiempos anteriores, se establece la importancia de usar material didáctico por parte de los docentes, quienes lograron utilizar diferentes métodos para transmitir el conocimiento a sus educandos y entre ellos se puede encontrar el ábaco, las regletas de colores o el tangram chino, siendo algunas de las herramientas más útiles para emplear aún en las aulas o en casa.

El contacto con la realidad socioeducativa para estudiar un fenómeno requiere de un trabajo planificado, sistemático, orientado al logro de los objetivos; por ello, es imprescindible la aplicación de técnicas e instrumentos que permitan enriquecer la observación cotidiana que se tiene con los actores al desarrollar una investigación acción, especialmente al aplicar el plan de acción. Los estudiantes que participaron de esta propuesta fueron capaces de elaborar y aplicar instrumentos válidos y fiables, con la orientación del docente formador, obteniendo los resultados adecuados.

El impacto de la aplicación de la secuencia didáctica fue positivo, valorando la investigación acción para viabilizar el trabajo colaborativo con sus pares, siendo estudiantes comprometidos con el proyecto.

Se logró comprobar con el trabajo realizado que, los estudiantes del grado noveno mejoraron la comprensión gráfica, la atención en clase, se involucran y participan con mayor facilidad en las actividades, se enriqueció el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual, les ayuda a desarrollar la concentración y el control sobre sí mismos. El material didáctico estimula la función de los sentidos para acceder de manera fácil a la adquisición de las habilidades y destrezas (Posada, 2014, p, 177).

Gracias a la aplicación de esta secuencia didáctica basada en talleres colaborativos, se pudo lograr herramientas como, el trazado de funciones elaboradas en planos cartesianos, portafolios digitales y físicos, creados por los estudiantes, acordes a la enseñanza de las matemáticas en secundaria, además, el ser un insumo pedagógico para los otros maestros que deseen mejorar sus recursos en otros contextos.

6.1.2 Sobre la implementación de las TIC

En cuanto al acceso a dispositivos tecnológicos, en la institución se llegó a cubrir el 100% de los estudiantes matriculados durante 2020 virtual, y 2021 alternativo, dado que, en el año 2022 las actividades fueron presenciales en las instituciones públicas y privadas con un regreso a clases con seguridad y conectividad.

El cambio pedagógico que por necesidad fue implementado, evidenció la participación del 100% de los estudiantes en redes sociales, y gracias a ellas, por medio de videos explicativos se logró manejar otros software y aplicaciones que permitieron seguir realizando nuestro quehacer por la educación y la búsqueda de la calidad.

En el grupo objeto de este proyecto la apropiación social de la tecnología presentó diferencias significativas en la educación, logrando mejores éxitos en la aplicación de la secuencia didáctica sugerida, según el artículo Digital 2021 Global Overview Report publicado por We are Social y Hootsuite, se aprecia el crecimiento que ha tenido Colombia desde el 2020, en cuanto al

uso del internet y los nuevos hábitos de consumo que surgieron, específicamente, por la influencia de la pandemia de COVID-19.

Los períodos de cuarentena y aislamiento, por motivos del COVID-19, elevaron nuestra necesidad de estar conectados a internet y a las redes sociales, para conversar con amigos y familiares, entretenernos desde casa y cumplir con nuestras responsabilidades laborales y académicas. Los padres de familia logran entender que la apropiación social de la tecnología es básica en la mayoría de las familias o núcleos familiares de la encuesta propiamente dicha, dado que, con los resultados de los alumnos (88%) existe un bajo nivel de uso para las clases virtuales, y con ello se refleja la necesidad de buscar estrategias de mejorar la educación virtual y los elementos en los cuales los jóvenes reciben esta transmisión de conocimiento.

En ese sentido, como dice Echavarría (2008) la apropiación social de la ciencia y la tecnología debe estar orientada a actividades que contribuyan a la consolidación de una cultura científica y tecnológica en el país, es decir, que la comunidad científica y tecnológica, quienes toman decisiones sobre ciencia y tecnología, los medios de comunicación y el público en general, se apropien de conocimiento y desarrollen una mayor capacidad de análisis crítico sobre la ciencia, la tecnología y sus relaciones con la sociedad y la naturaleza.

6.2. Categoría de análisis

Las categorías establecidas a priori apoyan la interpretación y análisis de los datos y hacen de la información un ente comprensivo y manejable, y la Tabla 10 muestra la interpretación de lo que explica cada categoría.

Tabla 10. Categorías y descripción del diagnóstico inicial.

Categoría	Descripción	Subcategoría
Prácticas Pedagógicas	Son el espacio adecuado donde confluyen saberes sobre y de la educación y acciones de comprensión donde se reúnen docente y estudiantes y desarrollan relaciones de naturaleza variada: conocimiento, los saberes a comprender - ecuaciones de primer grado con una incógnita y con dos incógnitas.	Algunos estudiantes participan activamente de las clases.
		Algunos estudiantes no participan de la clase.
Enseñanza para la Comprensión	El marco de la Enseñanza Para la Comprensión es un modelo pedagógico desarrollado con base a cuatro preguntas claves que responderán a los elementos centrales que en ella se trabajan; es el modelo pedagógico adoptado por la institución en él los docentes seleccionan las temáticas y ajustan los contenidos para responder a las necesidades de los estudiantes, no sólo se ofrece información sino se promueven espirales de indagación que llevan a los estudiantes a preguntarse más profundamente y se establecen conexiones con otras ideas o problemas	¿Qué entiendes del lema institucional “Aquí cultivamos valores humanos”? ¿Tienes hábitos de aprendizaje? ¿Qué son las matemáticas?

	esenciales.	¿Para qué, por qué, de qué manera?
Pensamiento Numérico Variacional	Es el pensamiento que enfatiza en las relaciones entre cantidades, incluyendo funciones, formas de representar relaciones matemáticas y análisis de cambio entre ellas. Interpreta ideas utilizando un lenguaje de símbolos, realiza relaciones entre cantidades, esto permite su desarrollo y el de sistemas algebraicos y analíticos. Los estudiantes se preparan para: Entender patrones, relaciones y funciones; representar y analizar situaciones y estructuras matemáticas usando símbolos algebraicos. Se utilizan modelos matemáticos para representar y entender relaciones cuantitativas y se analiza el concepto de cambio en varios contextos.	Algunos estudiantes dinamizan los procesos estadísticos reconociendo sus representaciones y gráficos.
		Algunos estudiantes no comprenden gráficos estadísticos.
		Los estudiantes comprenden el significado de ecuación numérica con una incógnita.
Rol Docente	El profesor toma una actitud abierta para evaluar las actividades realizadas por sus estudiantes y valorarlos con criterios de flexibilidad, creatividad e innovación, tácitos al concepto mismo de desempeño que estructura la metodología.	El docente lidera las asesorías a cada uno de los grupos de estudio.

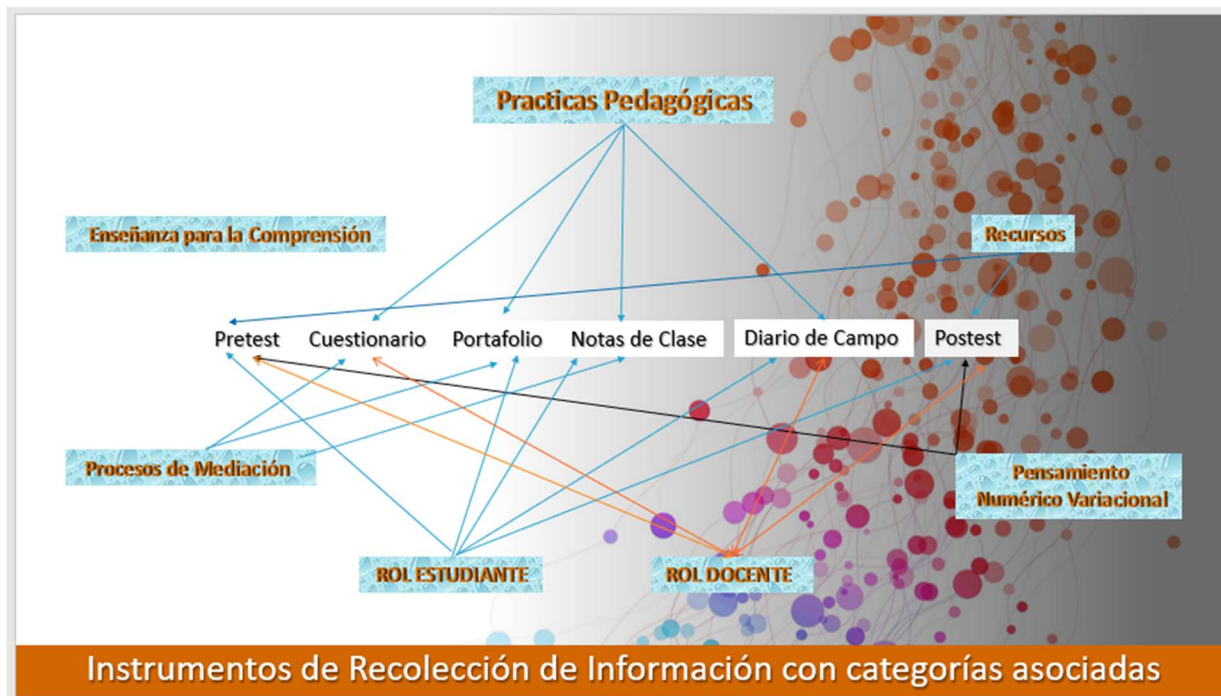
	<p>Asesorar cuales son las herramientas que conoce y que favorecen las redes sociales donde la perfecta colaboración da respuesta a: ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde? y ¿Por qué? Se asume con total espontaneidad.</p> <p>Además, reconocer que existen diversas posibilidades de interpretación, aplicación, invención y revisión de los 'sistemas', o de representación del mundo, estas posibilidades pueden ser potenciadas por él al reconocer que sus prácticas y las de sus estudiantes son fundamentalmente actos discursivos del contexto, que suscitan nuevas formas de comprensión desde las cuales se posibilita la modificación de las formas de representación mencionadas. (Baquero, 1999).</p>	<p>El docente reconoce los beneficios de un aprendizaje colaborativo donde los estudiantes se hacen protagonistas de sus propios aprendizajes.</p> <p>Redes humanas de aprendizaje significativo y de éxito.</p>
		<p>El docente reconoce que la cooperación y la colaboración son agentes de cambio.</p>
<p>Rol Estudiante</p>	<p>Los niños realizan diversidad de actividades, algunas de ellas están relacionadas con desempeños de comprensión. Lo importante es que los estudiantes exploren detalladamente un número razonable de ejemplos, para que puedan apreciar cómo piensa y actúa un científico, un geómetra, un artista o un historiador. Avanzar y</p>	<p>Los estudiantes conocen ejemplos de redes humanas.</p> <p>Los estudiantes no asumen su protagonismo poniendo límites y</p>

	<p>profundizaren la reflexión de temas cada vez más complejos, con el objetivo de hacerlos pensar a partir de lo que han comprendido. Los estudiantes reconfiguran, expanden, extrapolan y aplican lo que ya saben. Además, desafían los prejuicios, los estereotipos y el pensamiento esquemático y rígido.</p>	<p>prejuicios a su aprendizaje.</p> <hr/> <p>Las estudiantes asumen su rol y cambio y crean comunidades y redes de aprendizaje.</p>
<p>Recursos</p>	<p>Son todas aquellas herramientas especialmente las tecnológicas, donde los estudiantes y docentes pueden realizar interacciones, construcciones y representaciones, y que además ofrecen acceso a contenidos matemático y a contextos que, de otra manera, serían muy difíciles de interactuar.</p> <p>Facilitan a los estudiantes alcanzar una variedad de categorías de aprendizaje que permiten alcanzar la comprensión, tales como reflexión, razonamiento, pensamiento crítico, planteamiento y resolución de problemas y toma de decisiones. Posibilitan aquellas interacciones que realizan los participantes del Ambiente de Comprensión, las cuales intervienen en sus</p>	<p>La empresa privada se hace presente entregando computadores portátiles y conectividad gratis.</p> <hr/> <p>La alcaldía y la institución educativa organizan actividades lúdicas recreativas a través de las Tics.</p> <hr/> <p>El Colegio Integrado San Antonio fortalece el programa Colegio en Casa a través de</p>

	<p>procesos de aprendizaje de forma significativa; de acuerdo a la modalidad utilizada B-Learning, estas interacciones pueden ser en el aula o en escenarios distintos de ella.</p>	<p>aplicaciones y plataformas educativas.</p>
<p>Procesos de Mediación</p>	<p>Son aquellos procesos encaminados a lograr el aprendizaje de los estudiantes, en los cuales las TIC son herramientas mediadoras para alcanzar las metas de comprensión. Las TIC imprimen versatilidad y sentido de utilidad a los procesos de comprensión al ser implementadas, además cautivan la atención del alumno y lo impulsan para profundizar los conocimientos.</p> <p>Asimismo, las TIC ofrecen en estos procesos diversidad de herramientas para procesar información, comunicar síncrona o asíncronamente, automatizar actividades o tareas, aumentar la interactividad en el entorno enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Se amplía tanto el alcance de los tópicos generadores como el margen de situaciones problemáticas o tipos de problemas al que se enfrentan los alumnos.</p>	<p>La comunidad docente de la mano con la empresa privada realiza seguimiento a estudiantes.</p> <p>Los estudiantes reconocen la pandemia como una oportunidad.</p> <p>Las redes de aprendizaje permiten ver diferentes conceptos o formas de abordar una tarea.</p>

En la figura 21. se muestra la relación de las distintas categorías con los instrumentos 2021 y 2022 de recolección de datos más apropiados para abordarlas.

Figura 18. Instrumentos de recolección de información con categorías asociadas.



Fuente: Elaboración Propia

En el municipio se cuenta con una nómina de personal docente de 19 docentes repartidos en dos sedes rurales y dos urbanas de los cuales el 52,6% manejan las TIC y los otros esperan seguir trabajando sus áreas de manera tradicional, pero aclarando que en el departamento y siendo ambiciosos en el país, se necesita urgente una actualización de estudios o formación docente que permita fortalecer las destrezas y habilidades para llegar a los estudiantes.

Por otro lado, en la categoría de pensamiento variacional, se concluye que en el proceso de comprensión, al utilizar un modelo o ecuación concreta para balancear el simulador, es necesario analizar, aprender y reflexionar sobre los pasos realizados cuando interactúa, y descubrir elementos gramaticales, los símbolos son inherentes, esto es consistente con lo dicho por (Fillooy, 1996), ya que esto lleva a los estudiantes a operaciones abstractas, liberando el proceso de comprensión de las mismas a nivel sintáctico, es decir, a pensar, a actuar con flexibilidad, a desarrollar la capacidad de comprender y resolver problemas una ecuación de primer orden con una variable en otros casos. Asimismo, desde una perspectiva semiótica, el desempeño de comprensión de los estudiantes en el simulador corresponde al comportamiento de modificación, interacción y transformación de un espacio textual, donde cada texto se presenta visualmente en la pantalla, transformado en un nuevo espacio textual que es interpretado por el estudiante y modificaciones, que refuerzan lo planteado por (Fillooy & Lemma, 1996). El comportamiento de equilibrio de los estudiantes produce una comprensión y desarrollo de las habilidades de la ecuación para las incógnitas al relacionar cada solución de las ecuaciones establecidas con la conservación del equilibrio en una balanza. Un proceso equilibrado que debe conducir a su equilibrio y requiere la selección del desempeño de comprensión de enteros inversos, desarrolla la comprensión y produce aprendizajes significativos entre los estudiantes asociados al pensamiento variacional y lenguajes algebraicos; según (Blythe, 1999) reconocido por unanimidad.

6.3 Discusión de Resultados

En cuanto al rol de docente, siendo este parte de la base para el desarrollo de este proyecto. Siguiendo el marco pedagógico de comprensión requerido (Perkins et al 1994), el docente

actualizó sus conocimientos y también continúa estudiando los temas que imparte, ampliando las relaciones disciplinarias y multidisciplinarias, tendientes a maximizar el desarrollo de competencias, talentos y actitudes de los estudiantes; en (Coll, 2004), se adoptó una postura flexible al evaluar el desempeño de los estudiantes y evaluarlos con criterios de pertinencia, creatividad e innovación, todo lo cual contribuye al segundo objetivo de este estudio.

En cuanto a estudiantes, las actividades de ellos a través de las herramientas TIC fueron monitoreadas y retroalimentadas constantemente por el docente bajo el marco investigación acción y los propios estudiantes, completando así el proceso exigido por el MEN que es la evaluación continúa, lo que también está en línea con lo dicho por Clavel y Torres (2010). Todos estos procesos están integrados en el marco pedagógico y se aplican a la práctica docente, desarrollando así las habilidades de los estudiantes en sistemas de ecuaciones con incógnitas enteras. Asimismo, la metodología desarrollada permitió que los estudiantes desarrollaran habilidades y comprensión, primero escuchando el pensamiento numérico variacional plasmado en sus mentes, y luego brindándoles diferentes recursos TIC para interactuar, como ecuaciones de equilibrio, ecuaciones de juegos y GeoGebra.

Edmodo, la herramienta ideal para el seguimiento de los procesos de comprensión de los estudiantes (Mellado, 2007). En este portafolio virtual, el docente presentó, retroalimentó y evaluó continuamente a los estudiantes para lograr las metas propuestas por la investigación. No fue posible seguir interactuando con la plataforma en 2022 por regulación del MEN y orientaciones de las directivas docentes, pero seguiremos con los grupos de WhatsApp y la aplicación gratuita GeoGebra y prácticas presenciales.

7. Conclusiones

A través de la implementación de la secuencia didáctica y con el uso de herramientas, software y aplicaciones tecnológicas se logró llamar la atención, motivar el desarrollo de las actividades matemáticas de los estudiantes haciendo posible también la participación, la comunicación y la investigación transversalizando en cada una de las áreas del pensamiento. Además, se logró que los estudiantes del grado noveno, aprendieran la lectura correcta de números algebraicos, el despeje de fórmulas usando los procesos matemáticos como son: Razonar, Argumentar, Plantear, resolver problemas matemáticos contextualizados, comunicar sus soluciones y representarlas de forma adecuada en planos cartesianos.

El alcance de este trabajo de investigación es descriptivo, debido a que se pretende dar cuenta sobre las percepciones y características contextualizadas, que tienen los participantes en la implementación de la propuesta formativa a través de una secuencia didáctica con estudiantes de grado noveno.

El impacto de la implementación de la propuesta fue significativo, ya que; se continuó mejorando en la asimilación de contenidos y comprensión del lenguaje numérico variacional por parte de los estudiantes, al desarrollar los sistemas con una y dos incógnitas, ya que mostraron mejora en los resultados posttest. relación con el pretest; por otro lado, en cuanto al rol del docente, éste integra sus conocimientos (materia, tecnología y enseñanza) para lograr los objetivos propuestos y rompe con la enseñanza tradicional buscando nuevas propuestas significativas lo que hace una mejora continua; todo ello en línea con las recomendaciones de Morín & Seurat (1998),

Miranda (2009) y Salinas (2008), ya que existe una tendencia a buscar el desarrollo de la comprensión de los estudiantes en todas las etapas de la práctica docente.

Por otro lado, para la implementación de las TIC en la enseñanza que debido a su carácter novedoso y a su masificación que posiblemente se vea regulada en próximos convenios interadministrativos, se hace necesario la investigación y la capacitación constante de los docentes abriendo espacios, horarios que permitan fortalecer las tecnologías informáticas en todas las áreas. Esto porque inicialmente se evidencio fallas en la articulación de algunas aplicaciones y software que fueron resueltas por el docente del área de tecnología quien ayudo a articular los procesos de tecnología en las experiencias entregadas por los estudiantes de noveno. En estos mismos procesos se articuló la empresa privada a través de un ingeniero de soporte técnico nombrado para el servicio de la educación en los colegios públicos de soto norte.

Según Barahona (2012) “El uso de las TIC en los procesos lúdicos y didácticos nos permiten innovar en los contenidos y en la forma de enseñar la materia, aportando numerosos beneficios a profesores y a estudiantes”. A los primeros brinda herramientas de potencial formativo a través de las cuales se logra investigar, transformar, personalizar y diseñar mejores prácticas desde ambientes remotos de trabajo y/o de aprendizaje.

A los estudiantes de noveno, que por motivos contextualizados podríamos decir que llegamos al 24% 2021 de practica de trabajo colaborativo y al 74% de practica de trabajo colaborativo 2022 gracias a la sensibilización de docentes de la institución y pares que lograron evidenciar que la lúdica desde las TIC brinda la posibilidad de autogestionar sus conquistas y

aprendizajes y hacerlo de forma más creativa y estimulante (Barahona, 2012). por ende, las TIC facilitan la consecución de objetivos disciplinares, fomentan la competencia digital y contribuyen significativamente a desarrollar competencias básicas como la competencia de aprender a aprender, la autonomía e iniciativa personal, la competencia comunicativa o la social y ciudadana.

Según, Hernández (2008) el aprendizaje con TIC supone un valor añadido puesto que nos permite implementar y enriquecer los entornos de aprendizaje y estimular y diversificar las diferentes tareas y actividades de enseñanza-aprendizaje actividades complementarias, de refuerzo, de evaluación, de recuperación y también actividades de investigación e innovación. Todo lo anterior también motivando a colegas docentes y directivos docente para que interactúen de la mano con sus estudiantes buscando nuevas y mejores maneras de abordar las temáticas no solo en matemáticas sino en cualquier área de las ciencias.

La situación escolar de muchos países debe seguir avanzando en la renovación de sus metodologías educativas, el aprendizaje colaborativo, en definitiva; es un proceso de cambio del paradigma educativo. El impulso de las TIC y la revolución de las herramientas sociales, de algún modo, deben estar en continua transformación y generando nuevos horizontes con proyección a la educación universitaria de los educandos que permita el desarrollo de nuevas competencias. Un trabajo colaborativo efectivo genera compromiso, disciplina y desde luego requiere sentido de pertenencia, además de una actitud de tolerancia, consideración, compromiso y respeto entre todos los involucrados.

El propósito general de la investigación fue realizar un cambio en los procesos de enseñanza utilizando el trabajo colaborativo en los estudiantes del grado noveno, 2022 implementando un material didáctico en búsqueda de que mejore el aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales que se abordaron en cada uno de los ciclos de IA.

8. Recomendaciones

Se sugiere para un nuevo ciclo comparar por medio de una secuencia didáctica aplicada en la educación media, específicamente en el grado noveno el impacto del aprendizaje colaborativo bajo la propuesta colectiva virtual y ahora bajo la propuesta colectiva presente, cuerpo a cuerpo, donde los estudiantes interfieren los procesos integrando las TIC, para aprovechar aplicaciones que permitan favorecer sus aprendizajes individuales y se apliquen en el fortalecimiento de los aprendizajes colectivos.

Todos, como redes humanas, debemos involucrarnos en el diario innovar e investigar, que para este caso fue muy productivo en las estudiantes de colegio Integrado San Antonio; pero no muy adecuado para los estudiantes varones, por lo que se requiere tener muy presente el contexto escolar y sensibilizar a la comunidad estudiantil, en el aprendizaje colaborativo con mediación tecnológica.

La pregunta del docente sería, ¿cómo se puede verificar si sirve el trabajo colaborativo? siendo lo más complejo en la práctica docente, debido a que se debe construir, con quién (el estudiante objetivo), de qué manera (actividad de aprendizaje), a través de qué metodología (aprendizaje colaborativo) y cómo se va a evidenciar lo aprendido (evaluación colectiva).

Aunque se hizo un proceso de sensibilización desde 2020 (rutas STEAM), (EDUMAT) (semilleros de investigación UIS) al enfrentar cambios grandes en cuanto a la mediación tecnológica de todos y cada una de las instituciones educativas públicas y privadas del país, cerrar

la brecha de paradigmas de docentes y estudiantes frente a los procesos de investigación acción siempre va a ser exitoso; el enfrentar nuestros miedos debe ser íntegro, los docentes deben ser orientadores de procesos sin dejar de lado el estudio continuo de sus prácticas y los impactos que ellas producen en los adolescentes.

Se puede sugerir un nuevo ciclo de investigación acción para seguir mejorando los procesos matemáticos por medio de la implementación de software y aplicaciones colaborativas que fortalezcan el aprendizaje en sistemas de ecuaciones con estudiantes del mismo grado en otros contextos.

Al elaborar un ciclo de investigación acción surgen dudas tanto en los estudiantes como en el docente que está haciendo los procesos para cambio de su praxis. ¿lo estoy haciendo bien?, ¿será que resulta?, ¿cuánto debo esperar?, muchas dudas nos sirven como punto de partida para un nuevo ciclo revisando que funcionó, que no funcionó, y en que podemos mejorar. Es evidente que el contexto también es un factor determinante puesto que los resultados arrojaron significativas mejoras en las estudiantes con relación a sus compañeros los estudiantes; la investigación acción es una metodología pertinente, dado que, todos los actores involucrados en su implementación irán desarrollando competencias para asesorar, acompañar y apoyar los procesos cíclicos de investigación que permitan apoyar estrategias para cumplir la misión de llegar de la mejor manera a los estudiantes.

9. BIBLIOGRAFÍA

- A. Ballesteros, J. E. (7 de junio de 2020). <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49406>.
Recuperado el 12 de octubre de 2022, de REPOSITORIO:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/49406>
- Alemaný Arrebola, I. &. ((2010).). *Las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado de ESO: un instrumento para su medición*. Melilla Universidad de Granada:
[<http://hdl.handle.net/10481/24720>].
- Carneiro, R. (2019). Metas educativas 2021. En J. C. Roberto Carneiro, & C. M. 2021 (Ed.), *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pág. 183). Madrid, España: Fundación Santillana. Recuperado el 10 de octubre de 2022, de
<http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/438/1/LOS%20DESAFIOS%20DE%20LAS%20TICS%20PARA%20EL%20CAMBIO%20EDUCATIVO.pdf>
- Carrera, B. M. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural . (5. 4.-4. Educere [en línea]. 2001, Ed.) *EDUCERE*, 41-44. Recuperado el 7 de Septiembre de 2023, de Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35601309>
- Corporan, R. A. (2019). Uso de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo con TIC: Un análisis desde las creencias del profesorado. *Digital Education Review*, 309-323.
- David W. Johnson, R. T. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula* . Argentina : Paidós SAICF.
- Dussel, I. (2020). *Pensar la educación en tiempos de Pandemia*. Buenos Aires: UNIPE.
Recuperado el 10 de octubre de 2022, de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/deed.es>

- ELLIOT, J. (1993). *"El cambio educativo desde la investigación acción"*. Madrid: Morata.
- Escalona, M. S. (2019). La Ansiedad Matemática . *Matemáticas, Educación y sociedad* , 18.
- García-Allen, J. (2018). Los 13 tipos de aprendizaje: ¿cuáles son?. *Psicología y Mente. Sección Psicología educativa y del desarrollo*, Recuperado de <https://psicologiaymente.com/>.
- Garrido, M. F. (10 de Octubre de 2003). *Formación basada en las Tecnologías*. Obtenido de Análisis de los procesos de E-A:
https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf
- Guerrero, J. P. (2017). Aprendizaje Colaborativo en la Práctica Educativa. *Revista de Didacticas específicas*, 15. Recuperado el 12 de enero de 2022, de
https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/678828/DE_16_5.pdf?sequence=1
- Hugo Hernando Andrade Sosa, L. C. (2009). Administración de la tecnología de la información en la organización escolar . En H. H. Sosa, *Tecnología Informática en la Escuela* (págs. 272-290). Bucaramanga: CPE-UIS.
- J. M. Sigarreta, J. M. (2006). La resolución de problemas: una visión. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana, Vol. XIII, No. 1 (2006)*, 14. Obtenido de
<https://emis.dsd.sztaki.hu/journals/BAMV/conten/vol13/pruesga.pdf>
- Lizcano-Dallos, A. y.-C. (2019). Aprendizaje colaborativo. *Revista Internacional de Investigación en Educación MAGIS*, 21.
- Londoño, F. A. (2016). Las competencias TIC y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas. . *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (57), a341-a341., 57.

- Londoño, F. A. (2016). LAS COMPETENCIAS TIC Y SU RELACIÓN CON LAS HABILIDADES PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa* , 15.
- MEN, M. d. (1994). Ley General de Educación 1994. En C. d. Republica, *Ley General de Educación 1994* (pág. 50). Santa fe de Bogotá DC: Congreso.
- MINTIC. (2 de enero de 2022). *MINTIC*. (MINTIC, Ed.) Recuperado el 12 de octubre de 2022, de https://talentodigital.mintic.gov.co/734/articles-210801_recurso_7.pdf:
<https://talentodigital.mintic.gov.co/734/w3-article-210801.html>
- Ramírez Jiménez, A. y. (2016). *SEMILLERO MATEMÁTICO DESDE LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA*. Bogotá DC: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Rayon, A. E. (18 de 02 de 2002). *Comunidades y ambientes virtuales de aprendizaje*. Obtenido de www.somece.org.mx/virtual2002/mesas/uno/ava.htm
- Revelo-Rosero, J. y. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Revista Cátedra*, 70 - 91.
Obtenido de <https://doi.org/10.29166/catedra.v1i1.764>
- Reyes, L. C. (1 de Julio de 2017). Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK. *Tecnología Investigación y Academia*, 10.
- Rodríguez C.G, y. C.-M. (2021). Mediación tecnológica en el fomento de la lectura y la escritura en adolescentes. *Sinéctica*, 15.
- Rosalba Acosta Corporan, A. M.-G. (12 de Junio de 2019). Uso de las Metodologías de Aprendizaje Colaborativo con TIC: Un análisis desde las creencias del profesorado. *Digital Education Review-number 35*, 15. Recuperado el 24 de febrero de 2018, de <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/22259/pdf>

- Roselli, N. D. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias. *Propósitos y Representaciones*, 32. Recuperado el 22 de Enero de 2022, de <https://doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.90>
- Sagasti., E. M. (2019). La ansiedad matemática. *Educación y Sociedad*, 1-18.
- Saldaña, S. M. (2017). *Las percepciones de los docentes de ciencias naturales, matemáticas y lenguaje de básica secundaria sobre uso y apropiación de tecnologías de la información y la comunicación*. Tolima: Repositorio .
- Samsung. (2 de febrero de 2016). *Samsung news room España* . Obtenido de Samsung news room España : <https://news.samsung.com/es/>
- Sigarreta, J. (2019). La resolución de problemas: Una visión histórico-didáctica. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 14.
- Tecnologías, M. d. (18 de Agosto de 2022). *Ruta STEM*. Obtenido de Ruta STEM : <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/210837:MinTIC-lanza-Ruta-STEM-2022-para-fortalecer-las-capacidades-de-los-estudiantes-del-pais-en-tecnologia-ciencia-ingenieria-y-matematicas#:~:text=Con%20el%20objetivo%20de%20formar,estudia>
- Valderrama, J. A. (2018.). Enseñanza de la Matemática usando tecnologías: aplicación de una experiencia en educación Básica y Media. *RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 80-82. Obtenido de <http://ojs.asocolme.org/index.php/RECME/article/view/278>

Apendice A. Primeros pasos de sensibilización del trabajo colaborativo. EDUMAT-UIS



Apendice B. Captura de Informe a sensibilización del proceso 2021

¿Cómo se realizó la transferencia?

Inicialmente vimos dos videos con los muchachos uno con la exministra y otro donde se explicaba el STEM, luego les comenté sobre el proyecto e hicimos dos clases más donde además de proyectar los videos píldora hicimos unos pequeños de simulación donde trabajamos fichas conectadas y desconectadas que vimos en el curso básico y una del curso avanzado.

Describe brevemente los recursos usados para realizar la transferencia de conocimiento con los estudiantes

Se utilizó la proyección en el salón con ayuda de tv y proyector para hablar también de igualdad de género y mediación tecnológica en la escuela y en la sociedad. No se pudo realizarse ninguna en físico, pero gracias al `make code` se hizo por medio del laboratorio o simulador.

Esperamos contar en el 2022 en el laboratorio matemático que queremos realizar con los estudiantes del grado noveno 2022.

¿Qué salió bien?

Los chicos de octavo están muy inmersos en los procesos tecnológicos y están bastante interesados tanto que hice un acuerdo de entregar mi micro bit al muchacho que pueda realizar dos actividades de manos al micro bit y completar las guías del proceso matemático con nota sobresaliente.

¿Qué se podría mejorar?

Hay cosas que como maestros se nos sale de las manos como manejar una conexión estable y de calidad con todos los estudiantes virtuales; en el cisa es un proceso de acople volver a la presencialidad las guías y la transferencia se está realizando a 42 estudiantes, pero en el momento solo 14 en presencialidad y 17 virtuales los demás no cuentan o con datos o hay fallas de fluido, pero ha sido un promedio de 32 estudiantes por clase.

Seguir sensibilizando el proceso de trabajo colaborativo para implementar en ellos estos procesos de cambio que los permitan ser los protagonistas de sus aprendizajes.

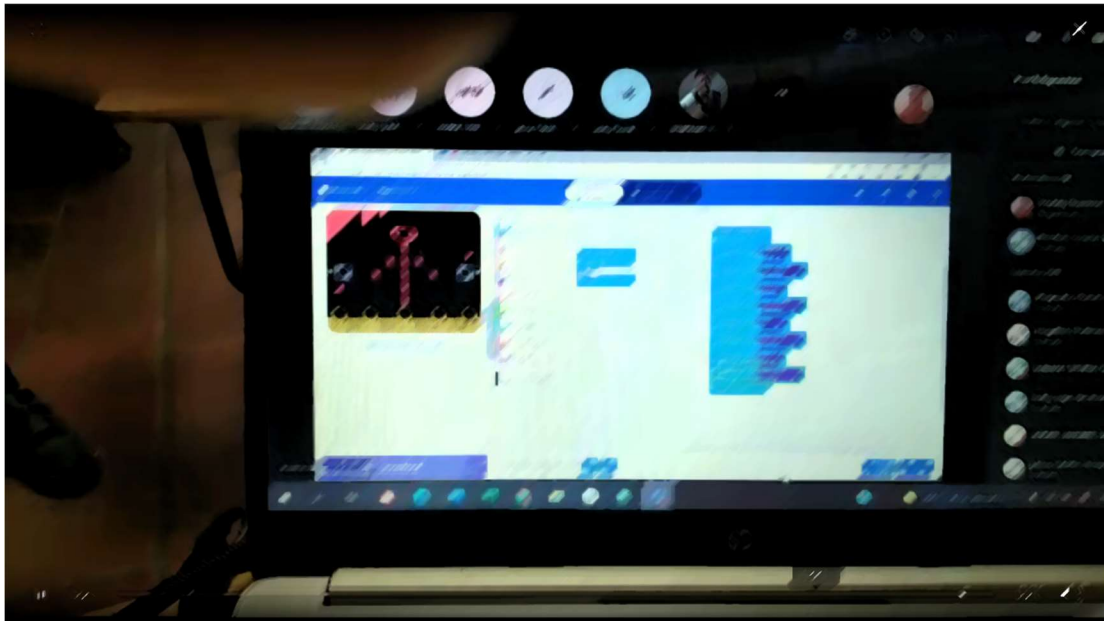
De la mano con la empresa privada, la familia y la institución contar con alumnos que puedan estar al 100% en modalidad virtual remota si así se sigue manteniendo la propuesta educativa o al 100% en presencialidad para lograr mayor interacción entre pares y que participen activamente en los foros y propuestas diseñadas por el docente formador.

Apendice C. Captura de evidencia Informe a sensibilización del proceso 2021



Procesos de sensibilización de proyecto en grado noveno 2021

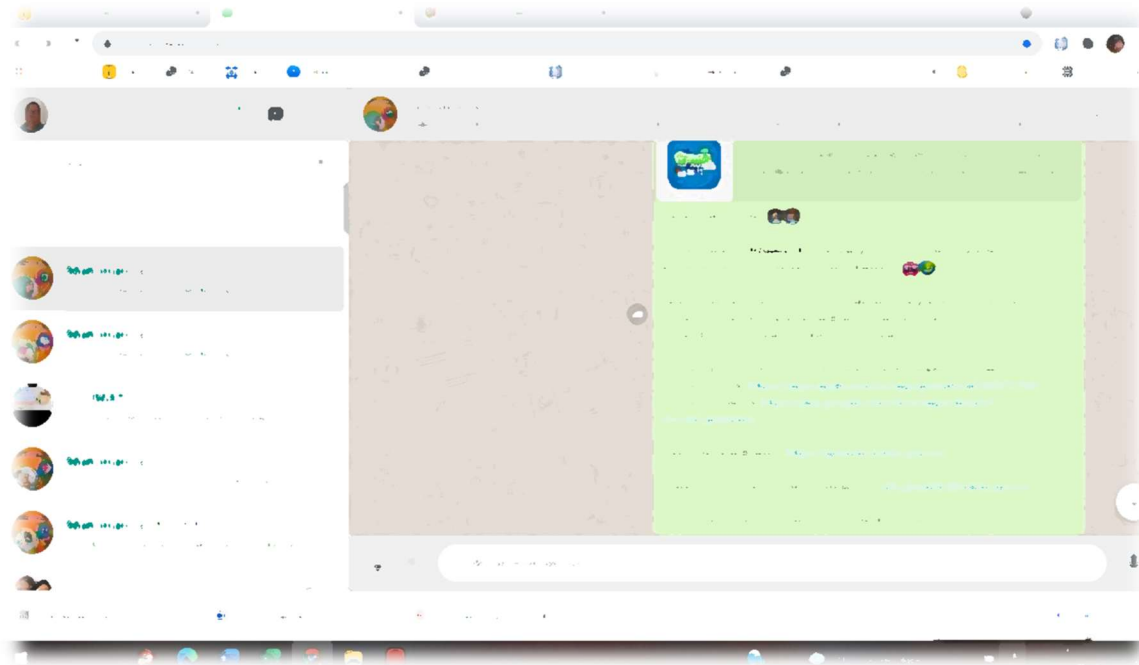
En alternancia:



Pequeños proyectos de sensibilización al trabajo colaborativo con mediación TIC

Apéndice D. Captura de evidencia Informe a sensibilización del proceso 2021

WhatsApp: Grupos de trabajo colaborativo sensibilización 2021



Guías impresas: Trabajo sensibilizado con octavo 2021 previo a noveno 2022



Apéndice E. Captura de respuestas pre test participante del proceso 2022

PREGUNTAS ORIENTADORAS	OBJETIVO	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4	SUJETO 5
¿Cómo el trabajo colaborativo nos facilita el aprendizaje?	Medir presaberes en los estudiantes	Colaboración	Mejores talleres y videos	Algo entre todos	Me parece mejor porque nos podemos colaborar	No sabe/ No responde
¿En qué aspectos la Plataforma Edmodo sirve a los procesos colaborativos?	Reconocer la plataforma y sus Aplicaciones	Clases videos y evaluaciones	La plataforma Edmodo nos facilita los procesos de trabajo colaborativo	La verdad no conocía Edmodo	Algunos profesores la utilizan otros no	Para enviar los links
¿De qué forma Las Apps matemáticas permiten verificar los procesos?	Determinar el uso de Apps para procesos de funciones lineales	A veces se me dificulta, pero algunos compañeros pasaron el proceso de imágenes paso a paso	Hay que despejar las dos variables	Es más complicado y aun veo las grabaciones de clase	Este es como de más proceso algebraico	No lo entiendo aún, pero estamos reuniéndonos
¿Cuáles métodos de ecuaciones se te facilitaron y con qué aplicaciones?	Determinar de manera algebraica la solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2	Reducción	Sustitución y gráfico	Eliminación y grafico	Gráfico es más fácil que reducción	Todos
¿De qué manera el trabajo colaborativo mejora el	Verificar la metodología de la	Colaboración	Respeto por todos	Manteniendo buenos	Responsabilidad	Trabajo entre todos


comportamiento en las clases?	clase y su posible uso futuro			hábitos de aprendizaje		
¿Crees que el aprendizaje colaborativo mejorará los procesos grupales e individuales?	Utilizar problemas que permitan socializar e inferir sobre procesos abordados y los métodos de solución	Esperamos que sea fácil	Si	Yo creo que sí	Sí	Sí
Informe final y autoevaluación	Presentar el trabajo colaborativo como la propuesta metodológica que nos permita abordar todos los procesos matemáticos	Califíquese de 0 a 5 usted mismo 5.0	Califíquese de 0 a 5 usted mismo 4.8	Califíquese de 0 a 5 usted mismo 5.0	Califíquese de 0 a 5 usted mismo 4.8	Califíquese de 0 a 5 usted mismo 4.5

Apéndice F. Captura de respuestas pos test participante del proceso 2022

PREGUNTAS ORIENTADORAS	OBJETIVO	SUJETO 1	SUJETO 2	SUJETO 3	SUJETO 4	SUJETO 5
¿Cómo el trabajo colaborativo nos facilita el aprendizaje?	Medir el proceso colaborativo en los estudiantes	Trabajo en grupo donde ya no solo uno hace, sino que todos aportamos a una causa común	Mejores talleres y videos y lo mejor podemos hacerlos nosotros mismos.	Por aplicaciones por metodología	Me parece mejor porque nos podemos colaborar y realizar los talleres	Muy chévere
¿En qué aspectos la Plataforma Edmodo sirve a los procesos colaborativos?	Reconocer la plataforma y sus Aplicaciones	Fue de gran ayuda durante la pandemia en la alternancia, aunque ya no tenemos acceso a ella	La plataforma Edmodo nos facilita los procesos de trabajo colaborativo	Es muy práctica porque en la alternancia hicimos evaluaciones tipo ICFES.	Fue la plataforma utilizada en la mayoría de las áreas porque orfebrería fue solo ZOOM	Permitió llevar las clases en pandemia y talleres en alternancia
¿De qué forma Las Apps matemáticas permiten verificar los procesos?	Determinar el uso de Apps para procesos de funciones lineales	Nos ayudan en las gráficas como Symbolab y utilizamos mucho WhatsApp	Fueron de gran ayuda sobre todo WhatsApp	WhatsApp permitió la funcionalidad del grupo	Este es como de más proceso algebraico	WhatsApp estamos reuniéndonos
¿Cuáles métodos de ecuaciones se te facilitaron y con qué aplicaciones?	Determinar de manera algebraica la solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2	Aunque todos tienen procesos algebraicos y numéricos me pareció chévere determinantes	Por manejo algebraico y facilidad el gráfico	Eliminación y gráfico porque hicimos los trabajos de laboratorio	Gráfico es más fácil que reducción	Entendí con los compañeros cuando hicimos los planos

<p>¿De qué manera el trabajo colaborativo mejora el comportamiento en las clases?</p>	<p>Verificar la metodología de la clase y su posible uso futuro</p>	<p>Colaboración increíble donde ya no son tan aburridas las clases y todos participan</p>	<p>Mayor colaboración y trabajo con los compañeros</p>	<p>Manteniendo buenos hábitos de aprendizaje y responsabilidad</p>	<p>Responsabilidad</p>	<p>Trabajo entre todos sin peleas</p>
<p>¿Crees que el aprendizaje colaborativo mejorará los procesos grupales e individuales?</p>	<p>Utilizar problemas que permitan socializar e inferir sobre procesos abordados y los métodos de solución</p>	<p>Genial me parece muy chévere y debería ser en todas las áreas con sus respectivos laboratorios</p>	<p>Si, aunque el proceso es exigente</p>	<p>Debe haber fortalecimiento entre todos para no caer en pereza</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí, aunque en mi caso necesite varias explicaciones</p>
<p>Informe final y autoevaluación</p>	<p>Presentar el trabajo colaborativo como la propuesta metodológica que nos permita abordar todos los procesos matemáticos</p>	<p>Califíquese de 0 a 5 usted mismo 4.0</p>	<p>Califíquese de 0 a 5 usted mismo 4.0</p>	<p>Califíquese de 0 a 5 usted mismo 3.8</p>	<p>Califíquese de 0 a 5 usted mismo 3.9</p>	<p>Califíquese de 0 a 5 usted mismo 3.8</p>

Apendice G. Secuencia Aplicada en sesiones 2022

	COLEGIO INTEGRADO SAN ANTONIO	MATEMÁTICAS PERIODO 3
		SEDE A GRADO NOVENO GUÍA QUINCE

Esp. Freddy Alfonso Ramírez Plata

***TEMA:** Solución de sistemas de ecuaciones 2x2 por método de sustitución.*

Evidencia de Aprendizaje: *Analiza el comportamiento gráfico de dos rectas ubicadas en un mismo plano cartesiano.*Determina de manera algebraica la solución de un sistema de ecuaciones lineales 2x2 utilizando metodo de sustitución.

RECURSOS: Apps institucionales, Tablero digital WACOM, Guía del estudiante, salon virtual teams, salas de trabajo colaborativo mediante whatsapp.

<p style="color: green;">Saberes Previos</p> <p>Despeja la variable y de la ecuación $3Y + 4X = 12$ y describe el procedimiento que realizas. Comparte con tus compañeros en el grupo de WhatsApp y participa del FORO</p> <p style="color: green;">Analiza</p> <p>En una granja hay patos y cerdos. Al contar las cabezas hay 50 y al contar las patas hay 134.</p>	<p style="color: green;">Conceptos:</p> <p>El sistema de ecuaciones que representa la situación puede resolverse con el método de sustitución. Si se tiene en cuenta que los cerdos tienen cuatro patas y los patos dos, las condiciones pueden representarse así:</p> <p style="text-align: center;">m: cantidad de patos n: cantidad de cerdos</p> <p>reescribimos las ecuaciones de acuerdo a la información:</p> <p>Total de cabezas entre todos los animales: $m + n = 50$</p> <p>Total de patas entre todos los animales: $2m + 4n = 134$</p>
---	---



Debemos escribir dos ecuaciones que cumplan los enunciados.

$$\begin{cases} m + n = 50 \\ 2m + 4n = 134 \end{cases}$$

Este método se basa en el principio lógico de la sustitución, en el cual se propone escribir una incognita en términos de la otra para una de las ecuaciones y, después, sustituir esta expresión en la otra ecuación.

Para este método se aplican los siguientes pasos :

1. Se despeja la variable m en la primera ecuación $m = 50 - n$
2. Se sustituye la variable m despejada en la otra ecuación $2(50 - n) + 4n = 134$
3. Se aplica la propiedad distributiva del producto $\rightarrow 100 - 2n + 4n = 134$
4. Se reducen terminos semejantes y se organiza $2n = 134 - 100$
5. Se despeja n $n = \frac{34}{2} = 17$

Por tanto, la cantidad de cerdos es 17. Ahora la cantidad de patos se averigua reemplazando este valor en la expresión de la ecuación $m = 50 - n$, así:

$$m = 50 - 17 = 33 \text{ por lo tanto hay 17 cerdos y 33 patos cumpliendo las dos ecuaciones}$$

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Ejercitación

1). Resuelve los siguientes sistemas de ecuaciones con el método de sustitución.

a.
$$\begin{cases} x - 5y = 8 \\ -7x + 8y = 25 \end{cases}$$

b.
$$\begin{cases} 5m - 2n = 13 \\ m + 3n = 6 \end{cases}$$

c.
$$\begin{cases} 2w + 5z = -24 \\ 8w - 3z = 19 \end{cases}$$

2). Resuelve cada sistema de ecuaciones por el método de sustitución. Luego, reemplaza la letra correspondiente al sistema y completa la frase.

Solamente el valor de solución de la incognita y

a.
$$\begin{cases} \frac{x-1}{4} + y = 2 \\ 1 - \frac{1+x}{2} = y - 1 \end{cases} \quad \text{Letra N}$$

➤ Evaluación del Aprendizaje

Identifica las ecuaciones de las rectas para cada sistema y determina, con el método de sustitución, los valores exactos de la solución.

b.
$$\begin{cases} \frac{x}{7} - \frac{3y}{4} = 7 \\ \frac{x}{7} + \frac{y}{8} = 0 \end{cases}$$
 Letra I

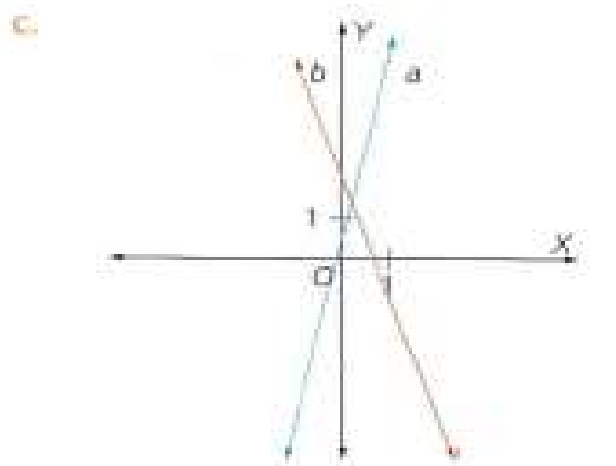
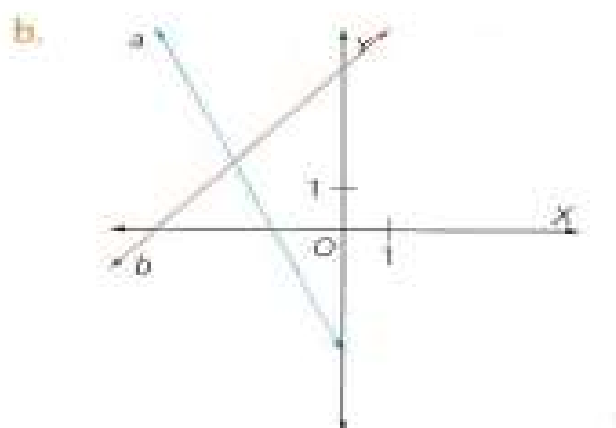
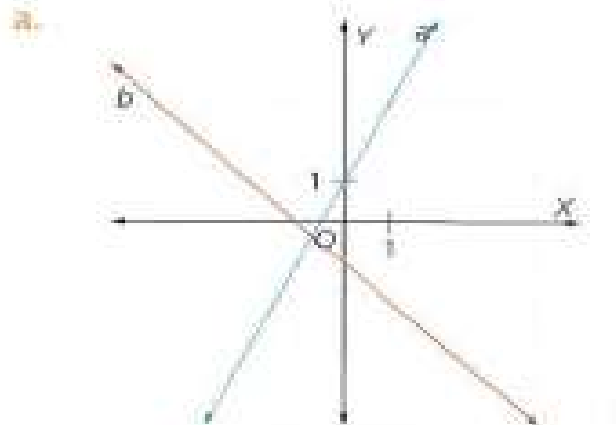
c.
$$\begin{cases} \frac{x}{5} = \frac{y}{4} \\ \frac{x}{3} - 1 = \frac{y}{3} \end{cases}$$
 Letra L


d.
$$\begin{cases} \frac{y}{8} - \frac{5x}{6} = 2 \\ \frac{2x}{3} - \frac{3y}{4} = 1 \end{cases}$$
 Letra A

e.
$$\begin{cases} 12x + 5y = -6 \\ \frac{5x}{3} - \frac{7y}{6} = -12 \end{cases}$$
 Letra S

Para solucionar problemas de matemáticas es necesario desarrollar la capacidad de:

-4 3 -4 12 -8 6 -8 6



	<p>COLEGIO INTEGRADO SAN ANTONIO</p>	MATEMÁTICAS PERIODO 3
		<p>SEDE A</p> <p>GRADO NOVENO</p> <p>GUÍA DIECISÉIS</p>

PENSAMIENTO VARIACIONAL

<p>YA SABEMOS...</p> <p>Ubicar puntos en el plano cartesiano o eje de coordenadas.</p>	<p>VAMOS A APRENDER...</p> <p>A identificar y reconocer las características de los sistemas</p>	<p>NOS SIRVE PARA...</p> <p>Interpretar problemas mediante el uso de funciones.</p> <p>Modelar problemas</p>
---	--	---

Esp. Freddy Alfonso Ramírez Plata

TEMA: Solución de sistemas de ecuaciones 2x2 por método gráfico.

Evidencia de Aprendizaje: *Analiza el comportamiento gráfico de dos rectas ubicadas en un mismo plano cartersiano.*Realiza la agrupación en filas o columnas asignando valor a las variables.

RECURSOS: Apps institucionales, Tablero digital WACOM, Guía del estudiante, salon virtual teams, salas de trabajo colaborativo mediante whatsapp.

<p>Saberes Previos.</p> <p>Representa en un mismo plano cartesiano las funciones $Y = 4X - 1$ y $Y = -2X + 5$ ¿Tienen algún punto en común?</p> <p>Analiza:</p> <p>Para llenar un tanque de 31 m^3 se abren dos llaves simultaneamente. Una de ellas se</p>	<p>Conceptos:</p> <p>Según los enunciados las condiciones del problema pueden expresarse asi:</p> <p>Para el tanque de 31 m^3: $7X + 2Y = 31$</p> <p>Para el tanque de 27 m^3: $4X + 3Y = 27$</p> <p>Para hallar la solución hacemos un arrglo de dos columnas o filas donde despejando en cada ecuación una variable buscamos los valores de la otra como se hizo en el tema ecuación de la recta. Donde se crucen al graficar en un mismo plano cartesiano será el punto solución.</p>
--	---

cierra siete horas después de abrirla y la otra, dos horas después. Luego intenta llenarse un tanque de 27 m^3 con las mismas llaves, pero ahora la primera se cierra a las cuatro horas de abrirla y la segunda, a las tres horas.



Foro WhatsApp:

- ¿Qué pasa si las líneas se sobreponen?
- ¿Qué pasa si las gráficas nos da líneas paralelas?
- ¿Si los puntos solución son valores muy grandes. Que se hace?

SOLUCIONA:

De acuerdo a los valores propuestos busca los nuevos valores solución de

la



tabla.

$$\begin{cases} x + y = 8 \\ 2x - 4y = -26 \end{cases}$$

X					
Y					
Ecuación					



COLEGIO INTEGRADO
SAN ANTONIO

MATEMÁTICAS PERIODO 3

SEDE A
GRADO NOVENO
GUÍA DIECISIETE

Esp. Freddy Alfonso Ramírez Plata

TEMA: Solución de sistemas de ecuaciones 2×2 por método gráfico.

Evidencia de Aprendizaje: *Analiza el comportamiento gráfico de dos rectas ubicadas en un mismo plano cartesiano.*Realiza la agrupación en filas o columnas asignando valor a las variables.

RECURSOS: Apps institucionales, Tablero digital WACOM, Guía del estudiante, salon virtual teams, salas de trabajo colaborativo mediante whatsapp.

ANÁLISIS DE LAS POSIBLES SOLUCIONES CON MÉTODO GRÁFICO

Compatible determinado

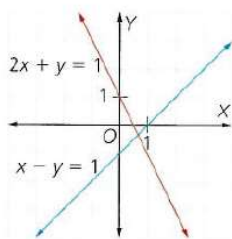


Figura 5.29

Compatible indeterminado

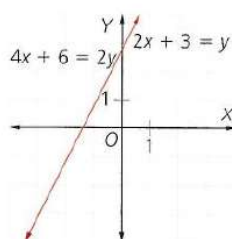


Figura 5.30

Incompatible

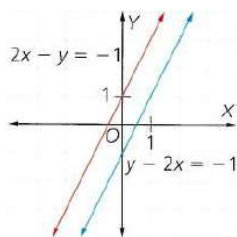
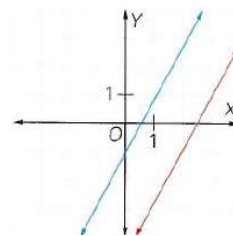


Figura 5.31



Charla virtual socializando los resultados del foro de la clase anterior

$$\begin{cases} 4x - 2y = 2 \\ 2x - 5 = y \end{cases}$$

Incompatible

$$\begin{cases} 2x + 5y = 10 \\ 4x + 15y = 30 \end{cases}$$

Compatible
determinado

$$\begin{cases} 3x + 9y = 18 \\ 5x + 15y = 30 \end{cases}$$

Compatible
indeterminado

https://www.youtube.com/watch?v=IJ2yfxzmAkc&list=RDCMUCanMxWvOoiwtjLYm08Bo8QQ&start_radio=1&t=0



tomado de: Ejemplo de solución de sistemas de ecuaciones lineales de 2×2 por el método gráfico, encontrando puntos de las rectas usando una tabla de valores. Dentro del curso de Sistemas de ecuaciones 2×2 . Matemáticas Profe Alex.

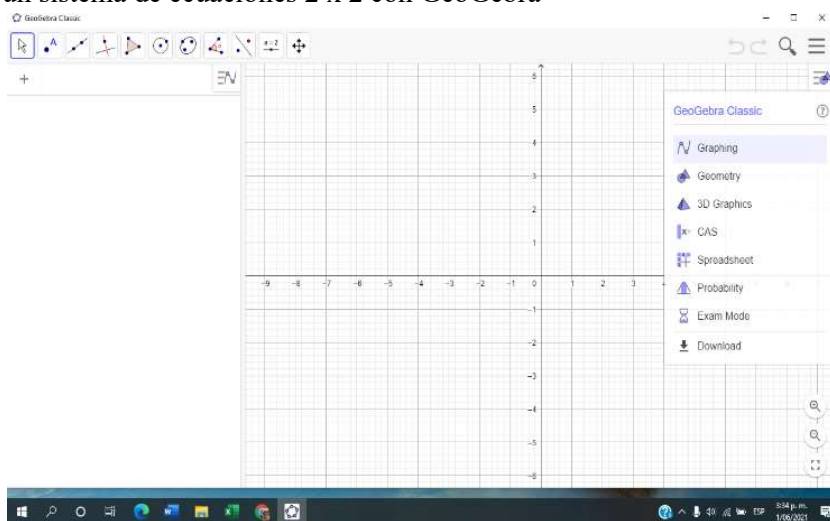


COLEGIO INTEGRADO
SAN ANTONIO

MATEMÁTICAS PERIODO 3
SEDE A
GRADO NOVENO
GUÍA DIECIOCHO

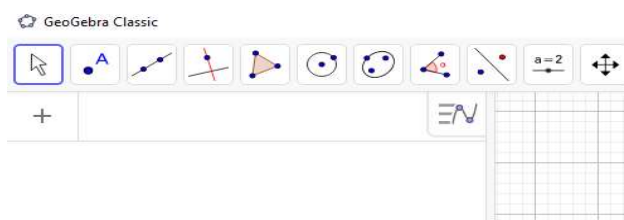
Pasos para graficar un sistema de ecuaciones 2 x 2 con GeoGebra

$$\begin{cases} 2x + y = 8 \\ 2x - 4y = -12 \end{cases}$$

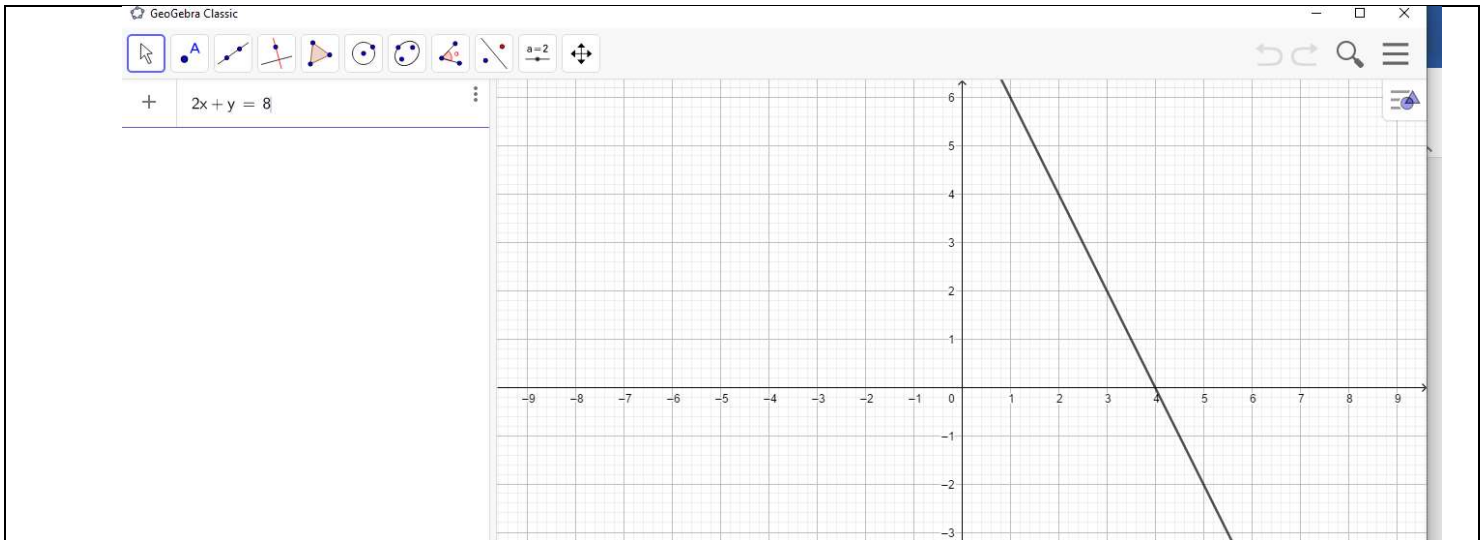


A continuación el paso a paso en GeoGebra.

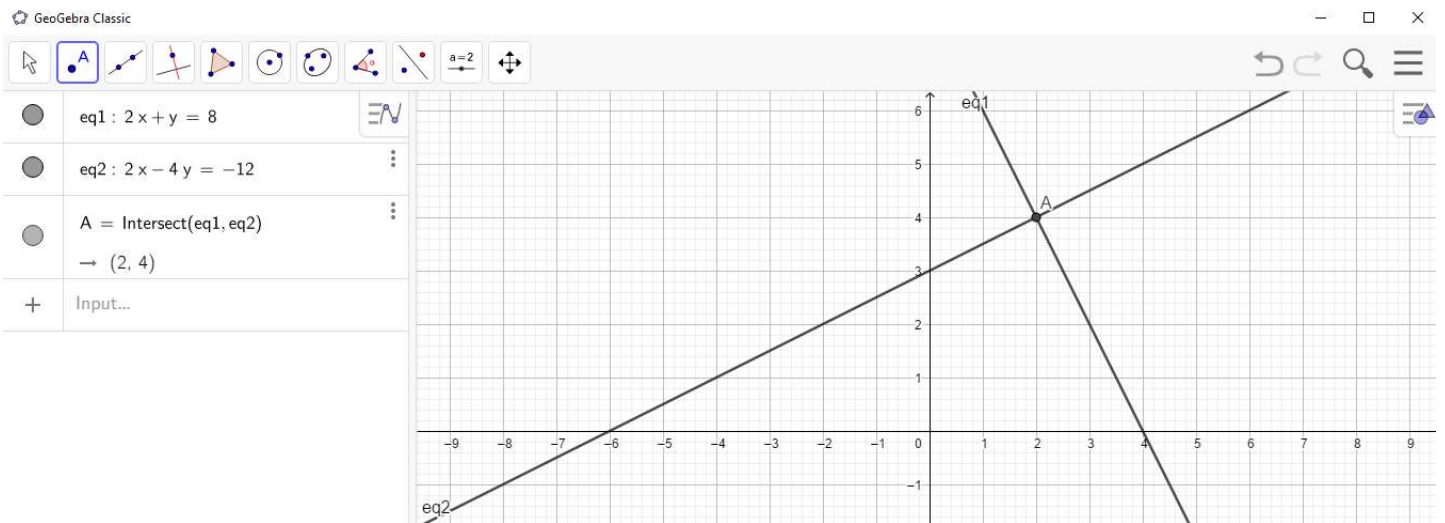
- 1) Doble clic en el software *GeoGebra* Ejecutar y aparecera la siguiente pantalla



- 2) En la ventana + inscribimos la primera ecuación y luego enter aparecera el gráfico de la línea



3) Repetimos el procedimiento escribiendo la ecuación y aparecerá la segunda línea

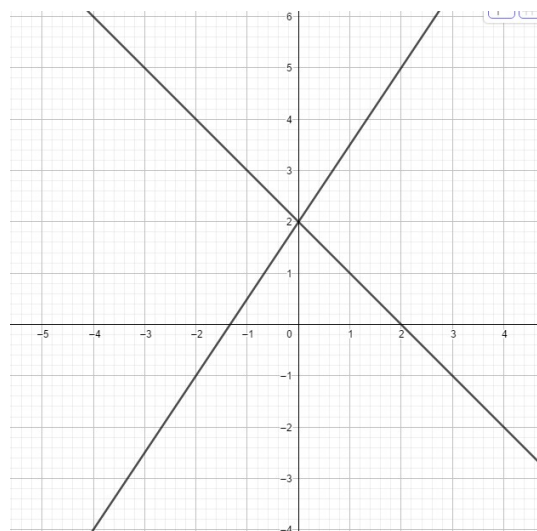


Para determinar las coordenadas del punto de intersección, revisamos punto A en la parte superior izquierda damos clic y lo arrastramos al punto de intersección y como podemos ver aparece el par de coordenadas (x,y) (2,4) de esta manera podemos verificar nuestros resultados de sistemas de ecuaciones.

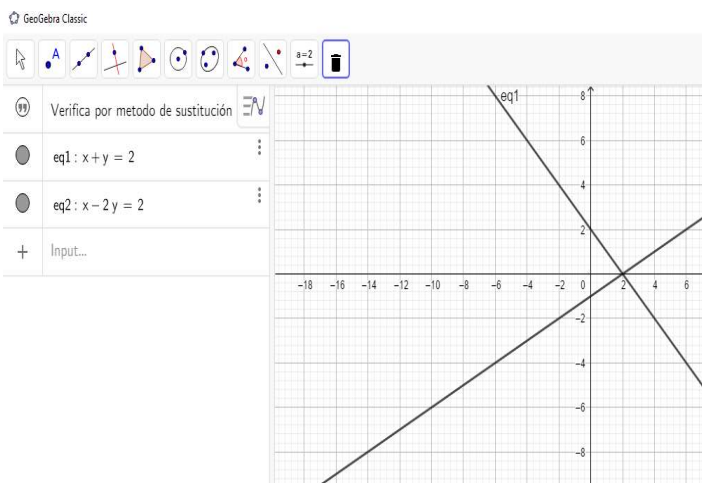
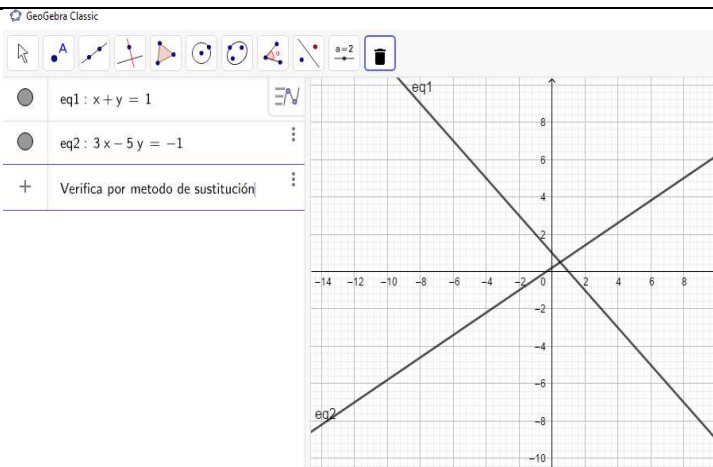
<p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE</p> <p>Ejercitación</p> <p>1). Resuelve los siguientes sistemas de ecuaciones con el método de sustitución y luego grafica y verifica la solución</p> <p>a. $\begin{cases} x + y = 3 \\ 2x - 2y = 1 \end{cases}$</p> <p>b. $\begin{cases} x - y = 2 \\ 0,2x + 0,5y = 0,1 \end{cases}$</p> <p>c. $\begin{cases} x = -1 + y \\ x + y = 1 \end{cases}$</p> <p>d. $\begin{cases} x + 2y = -2 \\ 3x - y = 5 \end{cases}$</p> <p>2). Determina la solución de cada sistema de ecuaciones. Verificala reemplazándolas en las ecuaciones.</p> <p>a. $\begin{cases} 3x - 5y = -1 \\ x + y = 1 \end{cases}$</p>	<p>Resolución de Problemas</p> <p>Plantea un sistema de ecuaciones que tenga la solución dada. Luego ubica en un plano cartesiano y grafica las rectas que forman el sistema que propusiste.</p> <p>a. $\begin{cases} x = 3 \\ y = 1 \end{cases}$</p> <p>b. $\begin{cases} x = 2 \\ y = 4 \end{cases}$</p> <p>c. $\begin{cases} x = -2 \\ y = 3 \end{cases}$</p> <p>➤ Evaluación del Aprendizaje</p> <p>Identifica las ecuaciones de las rectas para un sistema de ecuaciones que contenga $3x-2y=4$ de tal forma que sea:</p> <p>a. Determinado</p> <p>b. Indeterminado</p> <p>c. Incompatible</p>
---	---

Luego representa en planos cartesianos los sistemas explicando las diferencias tanto en las gráficas como en las ecuaciones de los tres sistemas.

Determina las ecuaciones de las rectas para la solución si la gráfica es:



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



RECUERDA EL APRENDIZAJE COLABORATIVO ES CONSTRUCCIÓN DE SABERES ENTRE TODA LA COMUNIDAD ESTUDIANTIL

RECURSOS: VIDEOS INTERACTIVOS

1. <https://www.youtube.com/watch?v=oQQfG1zIPMc&list=PLeySRPhY35dErygDdRDp1912SPALoaBmZ>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=LTfv1G2iYuQ&t=65s>
3. https://www.youtube.com/watch?v=1J2yfxzmAkc&list=RDCMUCanMxWvOoiwtjLYm08Bo8QQ&start_radio=1&t=0

BLOGS O APLICACIONES

<https://blogs.ua.es/matesfacil/secundaria/ecuaciones/metodo-de-igualacion/>

<https://www.edu.xunta.gal/centros/iescastroalobrevilagarcia/system/files/Ejercicios%20de%20sistemas%20de%20ecuaciones.pdf>