

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA  
METODOLÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN  
ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO**

**JOSÉ LEONARDO CARVAJAL MÉNDEZ**



**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES  
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL CV UDES  
TAME  
2020**

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA  
METODOLÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN  
ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO**

**JOSÉ LEONARDO CARVAJAL MÉNDEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Magister en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación**

**DIRECTOR  
YURLEY CONSTANZA MEDINA CARDENAS  
Doctora en formación en el área de Ciencias de la Educación**

**UNIVERSIDAD DE SANTANDER UDES  
CAMPUS VIRTUAL CV-UDES  
TAME  
2020**



UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES  
CENTRO DE EDUCACIÓN VIRTUAL - CVUDES  
MAESTRÍA TECNOLOGÍAS DIGITALES APLICADAS A LA  
EDUCACIÓN  
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO



**ACTA DE SUSTENTACIÓN No. TGMTDAE-1-2020-1155-ASF1**

<b>FECHA</b>	16-Marzo-2.021
<b>ESTUDIANTE (Autor) DE TRABAJO DE GRADO</b>	Carvajal Mendez Jose Leonardo
<b>DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO</b>	Medina Cardenas Yurley Constanza
<b>EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO</b>	Guerrero Julio Marlene Lucila

**TITULO DEL TRABAJO DE GRADO:**

Aplicación del software GeoGebra como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de noveno grado

**CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN**

CRITERIO	OBSERVACIONES DE LA EVALUACIÓN
<p><b>Análisis de los resultados y conclusiones</b></p> <p>Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado con conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos.</p>	<p>Antes de la sustentación no se subió a plataforma de trabajos de grado el documento corregido. No obstante, después de la sustentación se subió el documento actualizado.</p> <p>Durante la sustentación se presentaron de manera estructurada y organizada los principales hallazgos y contribuciones del trabajo de grado.</p>
<p><b>Aporte y originalidad del trabajo</b></p> <p>Se explica en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada al problema o necesidad seleccionados.</p>	<p>Se explica el aporte del trabajo de grado respecto del problema o necesidad en la Institución educativa objeto de intervención.</p>
<p><b>Organización de la presentación y recursos audiovisuales</b></p> <p>Se enuncian claramente los objetivos de la presentación. La presentación se desarrolla en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible.</p> <p>Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales.</p> <p>Se da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.</p>	<p>La mayoría de las diapositivas utilizadas fueron adecuadas, estuvieron bien organizadas y diseñadas. No obstante, algunas estaban recargadas de texto como por ejemplo la de las recomendaciones. El tiempo utilizado para el desarrollo de la sustentación fue adecuado teniendo en cuenta el tiempo disponible para la misma.</p>
<p><b>Habilidades de comunicación</b></p> <p>Se explican las ideas importantes de forma simple y clara. Se incluyen ejemplos para realizar aclaraciones. Se responde adecuadamente a preguntas, inquietudes y comentarios. Se muestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.</p>	<p>Se explicaron de forma adecuada las ideas más importantes del trabajo de grado. Así mismo, se respondieron pertinentemente las preguntas planteadas sobre la discusión de los resultados, la estrategia de continuidad del trabajo de grado y las limitaciones presentadas en el marco de la pandemia.</p>

Calificación Director : 4.1 (Número) CUATRO PUNTO UNO (Letra)

Calificación Evaluador: 4.5 (Número) CUATRO PUNTO CINCO (Letra)

Calificación Definitiva: 4.3 (Número) CUATRO PUNTO TRES (Letra)

**OBSERVACIONES GENERALES**

La sustentación se desarrolló de manera organizada y en los tiempos establecidos.  
Se evidencia un buen manejo de la ejecución del trabajo de grado y de los resultados obtenidos.  
Se explican de forma adecuada los resultados y el impacto del trabajo de grado en la Institución Educativa.

**ESTUDIANTE:**

(Autor de Trabajo de Grado):



(Firma)

José Leonardo Carvajal Mendez

(Nombre)

**DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO:**



(Firma)

**EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADO:**



(Firma)

## **Dedicatoria**

A Dios el dador de la vida, a mi esposa por su constante motivación para cumplir los logros personales y familiares , a mi familia y amigos por su apoyo incondicional para convertirme en un profesional cada día mejor, a mis alumnos por permitir que esta trabajo se desarrollara con éxito.

José Leonardo Carvajal Méndez

## **Agradecimientos**

Doy gracias a Dios, a la vida, a mi familia y a todas las personas que han hecho parte de mi proceso formativo, ya que sin su apoyo no hubiese si posible al cansar este logro.

Mi sincero agradecimiento a la comunidad educativa de la Institución Ernesto Rincón Ducon, por brindarme los recursos y espacios para realizar los procesos investigativo de este proyecto.

De igual forma mi reconocimiento y gratitud a la Universidad de Santander, a mi tutora la Dra. Yurley Constanza Medina Cárdenas que con sus valiosos aportes y orientaciones hizo posible que fuera superando mis dificultades, ampliando mis conocimientos en el campo educativo.

## CONTENIDO

Pág.

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.....</b>	<b>16</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.1.1 Descripción de la situación problema .....	16
1.1.2 Identificación del problema .....	19
1.1.3 Pregunta problema.....	20
1.1. ALCANCE.....	21
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	21
1.3. OBJETIVOS.....	23
1.4.1. Objetivo general .....	23
1.4.2. Objetivos específicos .....	23
<b>2. BASES TEÓRICAS.....</b>	<b>24</b>
2.1. ESTADO DEL ARTE.....	24
2.1.1. Antecedentes Históricos.....	24
2.1.2. Antecedentes Legales .....	30
2.1.3. Antecedentes Investigativos.....	32
2.2. MARCO REFERENCIAL.....	38
2.2.1. MARCO TEÓRICO .....	38
2.2.1.1 Cognoscitivismo .....	38
2.2.1.2 Constructivismo .....	40
2.2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	41
2.2.2.1. Ambientes Virtuales de aprendizaje.....	41
2.2.2.3. Simuladores de Aprendizaje Digital .....	42
2.3. MARCO TECNOLÓGICO .....	43
2.3.1. Software Geogebra .....	43
<b>3. DISEÑO METODOLOGICO .....</b>	<b>46</b>
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	46
3.2. HIPÓTESIS.....	46
3.3. VARIABLES.....	47
3.3.1. Variable independiente.....	47
3.3.2. Variable Dependiente .....	47
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	48
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	49
3.5.1. Población .....	49

3.5.2.	Muestra .....	49
3.6.	PROCEDIMIENTO.....	50
3.7.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	54
3.7.1.	Instrumentos para el análisis funcional de los simuladores. ....	54
3.7.2.	Instrumentos usados en la etapa de diagnóstico .....	56
3.7.3.	Instrumentos usados en la etapa de implementación .....	57
3.7.4.	Instrumentos usados en la etapa de evaluación y finalización del proyecto. ....	58
3.8.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	59
<b>4.</b>	<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>60</b>
<b>5.</b>	<b>DIAGNÓSTICO INICIAL .....</b>	<b>61</b>
5.1.	Análisis de los resultados de la encuesta diagnostica .....	61
5.2.	Resultados de la evaluación diagnostica aplicada a los estudiantes del grupo experimental.....	69
5.3.	Resultados de la evaluación diagnostica aplicada al grupo control ....	71
<b>6.</b>	<b>ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....</b>	<b>74</b>
6.1.	PROPUESTA PEDAGÓGICA.....	74
6.2.	COMPONENTE TECNOLÓGICO .....	95
6.3.	IMPLEMENTACIÓN.....	99
<b>7.</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....</b>	<b>111</b>
7.1.	Análisis e interpretación de los datos obtenidos en la encuesta inicial y final del grupo experimental.....	111
7.2.	Análisis e interpretación de los datos obtenidos en la evaluación final de desempeño académico de los grupo experimental y control .....	120
7.3.	Análisis de los desempeños académicos final de los grupos experimental y control .....	122
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>127</b>
<b>9.</b>	<b>LIMITACIONES.....</b>	<b>130</b>
<b>10.</b>	<b>IMPACTO / recomendaciones / TRABAJOS FUTUROS .....</b>	<b>132</b>
10.1.	Impacto .....	132
10.2.	Recomendaciones .....	132
10.3.	Trabajos futuros .....	133
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS .....</b>	<b>135</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>141</b>

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Niveles de desempeño pruebas saber noveno área de matemáticas. ...	17
Figura 2. Diferencia con el promedio de todos los colegios del país. ....	18
Figura 3. Diferencia con el promedio de los colegios de la etc. ....	18
Figura 4. Árbol de problemas. ....	20
Figura 5. Ayer y hoy en la escuela. ....	28
Figura 6. Factores que propician la desmotivación al alumnado en matemáticas. ....	33
Figura 7. Desmotivación asociada al entorno del alumnado. ....	33
Figura 8. Elementos del análisis funcional e instruccional del simulador. ....	55
Figura 9. Entorno del simulador geogebra. ....	96
Figura 10. Función de intersección con los ejes del plano cartesiano. ....	96
Figura 11. Imagen del simulador con el valor de la pendiente de forma dinámica. ....	97
Figura 12. Imagen de las herramientas de ecuación general, pendiente, rectas paralelas y perpendiculares. ....	97
Figura 13. Solución de sistemas de ecuaciones lineales 2x2. ....	98
Figura 14. Vista grafica 3d, solución de sistema de ecuaciones 3x3. ....	99
Figura 15. Evidencia, presentación de la estrategia pedagógica. ....	101
Figura 16. Apoyo remoto a los estudiantes con dificultades con el simulador. ....	103
Figura 17. Evidencia de las actividades de la segunda sesión de clase. ....	104
Figura 18. Evidencia de las actividades de la tercera sesión de clase. ....	105
Figura 19. Evidencia de las actividades de la cuarta sesión de clase. ....	106
Figura 20. Evidencia de las actividades de la quinta sesión de clase. ....	108
Figura 21. Evidencia de las actividades de la sexta sesión de clase. ....	109
Figura 22. Evidencia de las actividades de la séptima sesión de clase. ....	110

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables. ....	48
Tabla 2. Caracterización de la muestra.....	49
Tabla 3. Resultados de la evaluación diagnóstico inicial, grupo experimental.....	69
Tabla 4. Estadística de la evaluación diagnóstica, grupo experimental.....	70
Tabla 5. Resultados de la evaluación diagnóstico inicial, grupo control .....	71
Tabla 6. Estadística de la evaluación diagnóstica, grupo control .....	72
Tabla 7. Resultados de la evaluación diagnóstico final. ....	120
Tabla 8. Prueba t del desempeño final de los grupos experimental y control. ....	122
Tabla 9. Desempeño final de los grupos experimental y control. ....	122
Tabla 10. Resultados de la evaluación diagnóstico inicial y final del grupo experimental. ....	124
Tabla 11. Prueba t. Del desempeño inicial y final del grupo experimental.....	126

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis funcional de uso de simuladores .....	142
Anexo B. Carta aval de la institución educativa ernesto rincón ducon .....	143
Anexo C. Autorización de uso de imágenes.....	144
Anexo D. Encuesta de diagnóstico inicial .....	147
Anexo E. Evaluación diagnostica .....	150
Anexo F. Video de las sesiones virtuales de clase .....	155
Anexo G. Ficha de observación de actitudes y comportamiento .....	156
Anexo H. Planilla de notas.....	158
Anexo I. Matriz de valoración.....	159
Anexo J. Encuesta final .....	160
Anexo K. Evaluación final de desempeño académico.....	163

## Resumen

Título: Aplicación del software Geogebra como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de noveno grado

Autor: José Leonardo Carvajal Méndez

Palabras claves: Matemáticas, Rendimiento académico, Geogebra, Simuladores de matemáticas, Estrategia pedagógica.

Este proyecto busca mejorar la disposición al trabajo y el nivel de desempeño académico de los estudiantes del grado noveno en el área de matemáticas de la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, implementando el simulador Geogebra con el fin de lograr que las clases de esta área sean amenas y logren captar la atención y el interés de los jóvenes, mejorando así sus habilidades para resolver problemas matemáticos. En este proyecto se comparan los resultados de la encuesta diagnóstica inicial y la encuesta final, midiendo las calificaciones de los periodos académicos de un grupo experimental y un grupo control. El diseño y aplicación de estrategias innovadoras contribuyen al mejoramiento de los resultados académicos en el área de matemáticas, integrando la tecnología dentro de los procesos educativos. La relevancia de este proyecto en el ámbito social radica en el cambio de actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas y por consiguiente facilita al docente la enseñanza y alcance de competencia. Esta investigación se lleva a cabo por medio de una metodología cuantitativa de enfoque experimental que determina el grado de mejoramiento en el desempeño académico de estudiantes de noveno en el área de matemáticas. Geogebra como herramienta metodológica es de gran apoyo para el desarrollo del pensamiento matemático, los estudiantes adquieren un aprendizaje significativo aplicando la tecnología, motivándose e interesándose por aprender, mejorando sus resultados académicos fortaleciendo el proceso de aprendizaje.

## **Abstract**

Title: Application of Geogebra software as a methodological tool in the teaching of mathematics in ninth grade students

Author: José Leonardo Carvajal Méndez

Keywords: Mathematics, Academic performance, Geogebra, Mathematics simulators, Pedagogical strategy.

This project seeks to improve the disposition to work and the level of academic performance of ninth grade students in the area of mathematics at the Ernesto Rincón Ducon Educational Institution, implementing the Geogebra simulator in order to make classes in this area enjoyable and capture the attention and interest of students, thus improving their skills in solving mathematical problems. In this project, the results of the initial diagnostic survey and the final survey are compared, measuring the grades of the academic periods of an experimental group and a control group. The design and application of innovative strategies contribute to the improvement of academic results in the area of mathematics, integrating technology within educational processes. The relevance of this project in the social sphere lies in the change of attitude towards learning mathematics and therefore facilitates the teaching and scope of competence for the teacher. This research is carried out through a quantitative methodology with an experimental approach that determines the degree of improvement in the academic performance of ninth-grade students in the area of mathematics. Geogebra as a methodological tool is a great support for the development of mathematical thinking, students acquire meaningful learning by applying technology, motivating themselves and becoming more interested in learning, improving their academic results, strengthening the learning process.

## INTRODUCCIÓN

La innovación educativa se ha vuelto una necesidad que exige al docente buscar nuevas alternativas que enriquezcan su labor y que atraigan el interés de los estudiantes, logrando un aprendizaje significativo, formando en la resolución de problemas y motivando a un aprendizaje autónomo y creativo; es así que las tecnologías de la información y la comunicación aunadas a la globalización presentan herramientas muy útiles que fortalecen todo el proceso de enseñanza – aprendizaje, por lo que desde la práctica y en el aula se debe ir aumentando la conceptualización y la implementación de la tecnología (Baelo R. , Noviembre 2009).

El presente trabajo de investigación se enfoca un el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra como medio articulador de conocimientos matemáticos de una manera dinámica en los procesos académicos de los estudiantes de noveno grado de la Institución educativa Ernesto Rincón Ducon ampliando posibilidades de mejoramiento académico y disposición hacia un trabajo enriquecedor, practico y significativo.

Puesto que en los resultados de las pruebas SABER se ha visto reflejado el bajo rendimiento académico que los estudiantes del grado noveno han obtenido en los últimos años, se hace necesario implementar una nueva metodología que logre captar la atención y el interés de los jóvenes hacia mejorar el nivel académico especialmente en la asignatura de matemáticas, siendo esta la materia con más bajo rendimiento académico, esto también se vio reflejado en la encuesta donde muestra que los estudiantes necesitan el implementación de nuevos escenarios y herramientas para conseguir los conocimientos necesarios, esto significa que el docente salga de la formación tradicional y da un rol protagónico al alumno. Por medio de esta herramienta tecnológica como es la implementación de simuladores Geogebra se busca facilitarle al estudiante las actividades relacionadas con el área de matemáticas, fortaleciendo el proceso de aprendizaje.

Esta investigación cuantitativa con enfoque experimental es aplicada a un grupo de 25 estudiantes del grado noveno y los resultados comparados con otro grupo control con la misma cantidad de estudiantes determinando las diferencias y resaltando el mejoramiento del grupo al cual fue aplicada la estrategia pedagógica con el uso del simulador Geogebra en la enseñanza de las matemáticas.

En estos tiempos difíciles que estamos viviendo por la sars-cov-2/ Covid 19 y la extensa cuarentena existen dificultades ya que no podemos reunir la totalidad del grupo de estudiantes y se ha tenido que hacer alternancia, apoyando a los estudiantes con una conexión remota para que resuelvan sus actividades en sus

equipos tecnológicos personales que pueden variar sus características de hardware comparados con los de la institución.

Por lo anterior, este proyecto aplicado da a conocer una propuesta metodológica que fortalezca el trabajo en el área de matemáticas, para tal fin la investigación se encuentra formulada bajo el siguiente orden: primero se aborda la problemática evidenciada, se formulan los objetivos y alcances propuestos. En un segundo punto se encontrarán las teorías pedagógicas y de aprendizaje enfocadas al constructivismo, apoyándose en el aprendizaje significativo. Se sigue con la descripción metodológica a trabajar, se analiza la información recolectada por medio de los instrumentos propuestos. Se sigue con la propuesta de trabajo y la implementación que se desarrolló.

Por último, este trabajo de investigación cuenta con conclusiones que nos permite dar respuestas al problema de aprendizaje que presentan los alumnos en el área de la matemática.

## **1. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El bajo rendimiento académico que presentan los alumnos de noveno grado de la institución educativa Ernesto Rincón Ducon ubicada en el centro poblado de Botalón, del municipio de Tame-Arauca, se debe en gran medida a la enseñanza tradicional que adelantan los docentes generando aburrimiento y desgano por aprender los contenidos matemáticos, el tiempo libre no es aprovechado por los jóvenes para reforzar las competencias en matemáticas, sino para el entretenimiento inapropiado usando los dispositivos electrónicos para consulta de información basura y juegos violentos desabrochando los potenciales que tiene las tic y generando jóvenes con problemas de indisciplina. También se le suma a esta problemática el poco interés que los padres de familia le dan al proceso de enseñanza aprendizaje de sus hijos, esto hace que los estudiantes se desmotiven ya que la gran mayoría de familias se dedican a las labores del campo dejando a un lado la importancia de terminar su bachillerato e ingresar a la educación superior, esto ha llevado a los jóvenes a la inserción al trabajo en el campo como única opción de subsistir y ayudar a sus familias, muchas de estas conformadas por sus abuelos o un solo padre.

Se debe mencionar que los resultados en las PRUEBAS SABER y los SIMULACROS DE MILTON OCHOA de los últimos cuatro años evidencian el bajo nivel académico con el cual cuentan nuestros estudiantes, especialmente en el área de matemáticas esto como resultado del poco interés de los padres de familia, la desmotivación de los jóvenes, el contexto social y cultural en el cual se encuentra inmersos, la inserción al trabajo, la apatía hacia el área por cuenta de la enseñanza docente tradicional la cual se torna aburrida y monótona para ellos; por ello se ha decidido implementar una propuesta metodológica, novedosa e innovadora que permita capturar la atención de los jóvenes como lo es la implementación de simuladores Geogebra para mejorar la disposición al trabajo y el nivel académico en la asignatura de matemáticas.

#### **1.1.1 Descripción de la situación problema**

La enseñanza de las matemáticas a través del tiempo ha tenido un cambio drástico, ahora con la introducción de la tecnología en los procesos pedagógicos se generan nuevos ambientes y aparecen herramientas y recursos que hacen ameno este proceso y posibilitan el desarrollo de nuevas metodologías como lo expresa Bolívar,

(2005) “los nuevos medios varían los procesos y modos de pensamiento asociados a la información, transforman los procesos de construcción del conocimiento”.

En la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducón se hace necesario usar nuevas metodologías que promuevan el conocimiento y que aumenten el rendimiento académico de los estudiantes, quienes en los últimos años han obtenido un nivel de desempeño mínimo en el área de matemáticas tanto en las pruebas saber, como en simulacros y en las notas de cada periodo en el área, esta situación se evidencia en la evaluación del pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio, probabilístico y variacional, partes importantes en la formación en las matemáticas.

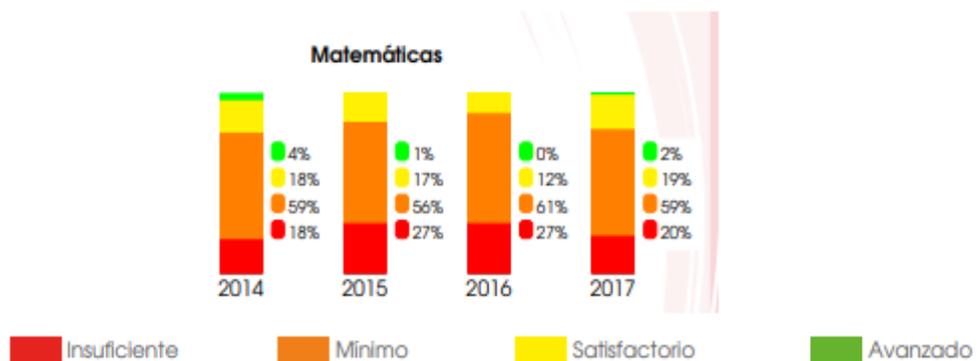


Figura 1. Niveles de desempeño pruebas saber noveno área de matemáticas.  
Fuente: (Mineducación, 2018)

También podemos evidenciar el bajo rendimiento académico de la asignatura de matemáticas de los alumnos de noveno grado de la institución educativa ERNESTO RINCÓN DUCÓN comparado con otras instituciones del país y con instituciones de la entidad territorial, se evidencia en las siguientes gráficas.

### 1. La diferencia con el promedio de todos los colegios del país

Competencia	Porcentaje de respuestas incorrectas				Diferencia con Colombia				Media
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	
Comunicación	46.4	65.0	55.8	61.7	-1.0	-5.6	-7.6	-4.8	-4.8
Resolución	56.4	62.0	62.8	61.9	-0.5	-1.6	-9.2	-1.1	-3.1
Razonamiento	50.1	60.4	54.9	60.5	1.5	-3.7	-6.7	-3.4	-3.1

Figura 2. Diferencia con el promedio de todos los colegios del país.  
Fuente: (Mineducación, 2018)

### 2. La diferencia con el promedio de los colegios de la ETC

Competencia	Porcentaje de respuestas incorrectas				Diferencia con la ETC				Media
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	
Comunicación	46.4	65.0	55.8	61.7	-1.3	-5.6	-6.9	-5.5	-4.8
Razonamiento	50.1	60.4	54.9	60.5	2.8	-4.0	-6.6	-4.6	-3.1
Resolución	56.4	62.0	62.8	61.9	1.0	-2.8	-8.7	-1.7	-3.1

Figura 3. Diferencia con el promedio de los colegios de la ETC.  
Fuente: (Mineducación, 2018).

Se ha observado que estos resultados están enlazados a realidades como lo son la baja concentración para entender explicaciones, que conlleva al desinterés por la información que se presenta en el aula, la mayoría de estudiantes no recuerdan ni manejan conocimientos que se les han presentado en grados anteriores, esto hace que se deba retomar información que ya debería estar clara, muchas veces el escaso manejo de términos matemáticos hacen más lento el proceso educativo. (Ricoy & João, 2018)

Aunado a esto se debe tener claro que el contexto netamente rural donde está ubicada la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducón dentro del municipio de Tame en el Departamento de Arauca, hace que a los estudiantes se les dificulte

buscar alternativas de conectividad que les ayude a aclarar dudas, además por ser familias de nivel socio-económico bajo, en la mayoría de los casos no pueden contar con el apoyo académico por parte de los padres de familia o algún familiar, es decir, se quedan solamente con la información y prácticas que se ejecutan dentro de la institución.

Teniendo en cuenta que dentro del PEI institucional se recalca el modelo pedagógico constructivista en donde se asume la educación como generador de cambios que motivan al estudiante y al docente a desarrollar un aprendizaje responsable, con compromiso, creativo e innovador, se hace necesario introducir la nueva tecnología en el proceso de enseñanza –aprendizaje en donde los estudiantes puedan usar recursos multimedia para entender y resolver problemas matemáticos, logrando agilizar su pensamiento, jugando y aumentando el nivel de motivación hacia el estudio.

Dentro de las nuevas sociedades de información y a las puertas de la llamada sociedad del conocimiento, los docentes y la escuela se deben exigir el uso de nuevos métodos de enseñanza que propicien situaciones de aprendizaje significativo, generando entornos pedagógicos para ser mediadores en el proceso educativo, guiando a los estudiantes a ser más activos y responsables de su propia formación.

Desde esta perspectiva, es necesario buscar recursos tecnológicos que aporten al eje de formación que se busca sea practico e interactivo y brinden tanto a docentes como estudiantes la posibilidad de pasar a la acción, para generar un clima positivo dentro de prácticas guiadas muy significativas.

### **1.1.2 Identificación del problema**

Se encuentra bajo rendimiento académico en los estudiantes del grado noveno de la institución educativa Ernesto Rincón Ducon en la vereda Botalón, Tame, carente de nuevas metodologías que aumenten el rendimiento académico en el asignatura de matemáticas y por encontrarse en zona rural la institución educativa, hace que en su mayoría los jóvenes no tengan aspiraciones de salir a realizar estudios de educación superior y haya inserción al trabajo desde muy temprana edad, ya que sus padres por ser en suma personas de condición humilde le dan poca importancia al estudio de sus hijos, y esto se ve reflejado en el desinterés de los adolescentes hacia el estudio y en el bajo rendimiento en pruebas SABER, SIMULACROS MILTON OCHOA, entre otras.

Cabe recalcar la importancia del buen uso del tiempo libre y de los recursos tecnológicos que tenemos a nuestra mano para mejorar el nivel académico de nuestros estudiantes en especial en el área de matemáticas, implementando el uso de simuladores Geogebra.

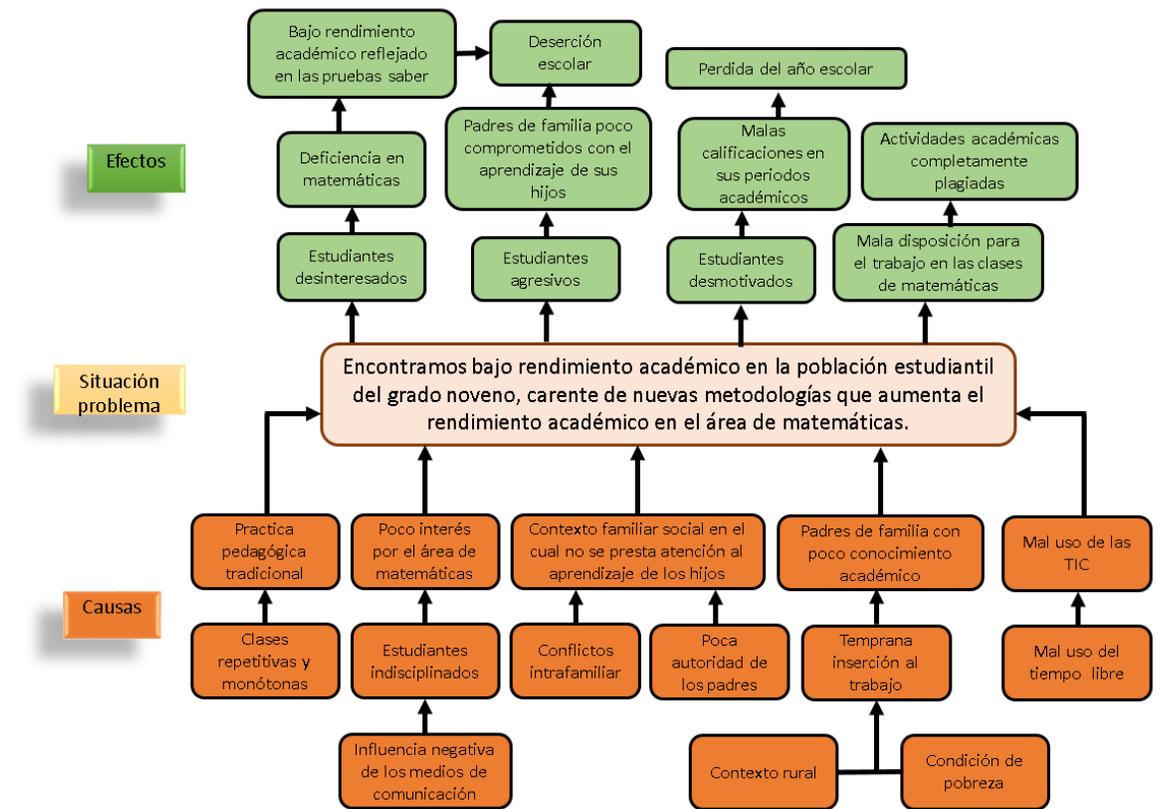


Figura 4. Árbol de problemas.  
Fuente: Elaboración propia

### 1.1.3 Pregunta problema

La pregunta de la investigación nace ante la idea que el profesor debe adoptar una actitud decidida de mejora y actualización constante y no debe amilanarse ante nuevos retos, los nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje. (Bolívar, 2005)

¿De qué manera una herramienta metodológica como el software matemático GeoGebra permitirá una mejor disposición al trabajo del área y contribuirá con el

mejoramiento del rendimiento académico en los alumnos del grado noveno de la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducón?

### **1.1. ALCANCE**

Este proyecto de investigación está orientado a los estudiantes de noveno grados de la institución educativa ERNESTO RINCÓN DUCON de la zona rural del municipio de Tame Arauca. El tiempo para la ejecución de este trabajo de grado está comprendido entre el segundo semestre del 2020.

Se propone con esta investigación mejorar el interés de los estudiantes de noveno por la materia de matemáticas, evidenciando los resultados por medio de unas encuestas aplicadas antes y después de implementar la estrategia pedagógica con el software de simulación GeoGebra. También se desea mejorar el nivel de desempeño académico de los estudiantes de noveno en el área de matemáticas, comparando las valoraciones de los periodos académicos de un grupo experimental (9A) y un grupo control (9B), este desempeño se puede medir con los simulacros de Milton Ochoa de los dos grupos.

### **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Dentro de los objetivos de la educación se encuentra la formación integral del ser humano, por lo tanto la escuela no solo se debe centrar en el saber o el hacer, sino también en el ser, de esta manera todas las estrategias pedagógicas se deben enfocar en la formación de personas activas, críticas, capaces de buscar el conocimiento y el logro de competencias intelectuales y sociales; es así como tanto docentes como estudiantes se pueden y deben apoyar en todos los recursos que estén a su alcance. (MEN, 1994).

En la actualidad dentro de todas las instituciones educativas se buscan nuevas alternativas para facilitar el aprendizaje, por ello las instituciones rurales poco a poco están adquiriendo dispositivos tecnológicos que los acercan más al auge digital, haciendo más factible aprovechar herramientas y recursos para el desarrollo de las habilidades y competencias en las diferentes disciplinas del conocimiento, incluyendo las matemáticas. Se puede ver que se están involucrando nuevas estrategias metodológicas de planeación y ejecución de las clases para centrar con mayor facilidad la atención y los intereses de los estudiantes.

La implementación de las tecnologías digitales con propósitos educativos abren nuevas dimensiones y posibilidades en los procesos de enseñanza - aprendizaje, es así como una propuesta pedagógica donde se proponga el uso de alguna tecnología de la información y la comunicación llega a permitir una mayor individualización y flexibilización del proceso, adecuándolo a las necesidades individuales del estudiante y en concordancia con los recursos con los que se cuenten dentro de la Institución educativa.

En este proyecto se propone el uso del software GeoGebra aprovechando el enorme potencial de esta herramienta, que permite una serie de actividades dentro del aula que favorecen y facilitan las explicaciones del docente y permite al estudiante comprender correctamente contenidos y situaciones cotidianas basadas en problemas matemáticos prácticos. Este software permite la visualización dinámica de conceptos para muchos abstractos, cuenta con niveles educativos que reúne álgebra, geometría, gráficos, estadística, calculo y hoja de cálculo en un solo programa fácil de usar. (Barahona, Barrera, Vaca, & Hidalgo, 2015)

En realidad, la meta y reto de los docentes es integrar herramientas tecnológicas en el proceso educativo, partiendo de los intereses y necesidades de cada estudiante, propiciando un aprendizaje significativo, en donde todos se posesionen dentro de un rol interactivo, con oportunidades de emplear recursos que los lleven al conocimiento.

Las TIC como mediadora en los procesos de educación, facilita la comprensión de conceptos propios de la asignatura, además de crear ambientes significativos que despiertan el interés en los educandos. Es por esto que el uso de la aplicación GeoGebra como herramienta metodológica innovadora busca dejar atrás la idea que las matemáticas son abstracta y no tiene uso contextualizado, para abrir paso a una experiencia real, significativa, amena y realmente práctica. (Universidad La Gran Colombia, 2016)

Teniendo en cuenta los resultados en pruebas de calidad y la disposición al trabajo en matemáticas se hace necesario y conveniente promover estrategias metodológicas que incluyan el uso de herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo más fácil, eficiente y eficaz el alcance de competencias, además genera en todos los involucrados (educandos, educadores y padres de familia) un espacio de innovación y motivación dirigido a mejorar procesos y obtener mejores resultados en la resolución de situaciones matemáticas.

Con este proyecto se pretende contribuir al mejoramiento de los resultados académicos dentro del área de matemáticas, al mismo tiempo que se genera un

mayor interés y disposición hacia el trabajo del área, fortaleciendo conocimientos y ampliando posibilidades para la resolución de situaciones problemas cotidianas.

La importancia de esta investigación en el ámbito social radica en el cambio de actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas, combatiendo diferentes paradigmas que a través del tiempo se han creado por lo complejo y poco interesante del trabajo del área, se busca generar beneficio a todos los estudiantes que vivencien un proceso innovador y significativo con el uso de software matemático Geogebra, facilitando también para el docente la enseñanza y alcance de competencias.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Fortalecer el proceso de aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducón mediante la aplicación del software GeoGebra en el desarrollo de las clases.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la disposición al trabajo y el nivel de desempeño académico de los estudiantes de noveno en el área de matemáticas, a través de una encuesta y una evaluación de desempeño.
- Diseñar una estrategia pedagógica que involucre el uso del simulador GeoGebra dentro del desarrollo de las clases, para mejorar la disposición al trabajo y el nivel de desempeño académico de noveno en el área de matemáticas.
- Implementar la estrategia diseñada mediante el simulador GeoGebra como herramienta pedagógica para mejorar la disposición al trabajo en el aula, que contribuya al fortalecimiento de las competencias en matemáticas del grado noveno.
- Evaluar el impacto que tiene en los estudiantes de noveno la implementación de la estrategia mediada por el simulador, a través de una comparación con las situaciones del diagnóstico inicial.

## **2. BASES TEÓRICAS**

### **2.1. ESTADO DEL ARTE**

#### **2.1.1. Antecedentes Históricos**

Los avances tecnológicos son la evidencia más clara en el desarrollo y evolución del mundo que conocemos, pues gracias a ellos se han alcanzado diversas situaciones que eran impensables en tiempos pasados, se ve claramente en las telecomunicaciones, la transferencia y el acceso a la información, y más cambios que han mostrado realidades personales, culturales y sociales que han transformado la humanidad; en el ámbito educativo se ve la influencia de dichos cambios, es más, ahora se habla de la sociedad del conocimiento que se fortalece gracias a los aportes de la internet y estos avances, modificando notablemente la forma de interacción y comunicación entre las personas de todo el mundo, convirtiéndose en medios de enseñanza.

Se reconoce que actualmente se ven las TIC como elementos que refuerzan y facilitan la comunicación, la socialización, el intercambio de conocimientos a nivel general, es así como dentro de la labor docente de enseñanza – aprendizaje se han venido involucrando herramientas tecnológicas que al incorporarse crean experiencias significativas que mejoran el proceso educativo; se puede señalar que cada país le ha apostado a iniciativas dentro de las políticas pedagógicas que buscan facilitar la inclusión de herramientas tecnológicas como se puede ver en Uruguay con el Plan Ceibal, en Chile con Enlaces, en Perú el Proyecto Huascarán, en el Salvador el Programa integral Conéctate, en Argentina Conectar Igualdad y en Colombia el Programa Computadores para Educar.

Es claro que en algunos países latinoamericanos, los gobiernos han venido trabajando en la satisfacción de la necesidad para integrar y usar las tecnología de la información y la comunicación dentro de la educación, son notorios los esfuerzos para diseñar nuevas estrategias metodológicas que fortalezcan los planes de acción de las instituciones educativas para que no queden rezagadas al analfabetismo tecnológico, y constantemente se busca cerrar la brecha digital con países siempre a la vanguardia con el uso de las TIC dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Los pocos o bajos conocimientos tecnológicos intervienen negativamente en los roles sociales o profesionales, debido a que cada vez se convierte en un requisito indispensable habilidades en el manejo de las TIC, para ser individuos competentes, eficientes y eficaces.

Una persona analfabeta tecnológicamente queda al margen de la red comunicativa que ofertan las nuevas tecnologías. Es decir, aquellos ciudadanos que no estén cualificados para el uso de las TIC tendrán altas probabilidades de ser marginados culturales en la sociedad del siglo XXI. (Blázquez, 2001) (p.128)

Es necesario combatir ese analfabetismo desde el interior del sistema educativo porque representa un obstáculo para acceder a oportunidades de estudio y trabajo, también porque al permitir al estudiante acceder a un mundo globalizado por las tecnologías y la comunicación, se abren las posibilidades de autoaprendizaje, aumentar los niveles de inclusión e inserción digital.

De allí la importancia que dentro de la escuela se vaya incorporando el uso de las TIC, rezagando el analfabetismo digital tal y como lo contemplan las políticas educativas colombianas, que habla de la incorporación de las TIC garantizando su uso, acceso y apropiación, como herramientas para la construcción del aprendizaje, fomentando la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural, que permitan el desarrollo integral y la intervención activa y productiva en una sociedad constantemente formadora de conocimientos.

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación supone una positiva repercusión que modifica las relaciones interpersonales, la manera de transferir la información y la manera de cimentar, generar o erigir conocimiento, haciendo evidente a través de la historia la evolución educativa y pedagógica para el acceso al conocimiento.

Es así que la historia ha demostrado que los educadores deben estar en una constante capacitación, formación o instrucción en el manejo de las TIC, debido a que estas se convierten en una herramienta muy importante debido a que son los docentes quienes motivan y guían a los estudiantes en el manejo de dichos elementos preparándolos para interactuar en la sociedad del conocimiento potenciando habilidades para que “expriman” las posibilidades de la tecnología.

Es así que para mejorar la calidad educativa dentro de la escuela y para fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje, se hace necesaria la formación docente permanente en el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, siendo los estudiantes los más beneficiados, logrando atender sus necesidades reales con procesos pedagógicos innovadores. Es necesario demostrar el impacto positivo y la certeza de que al implementar herramientas tecnológicas se favorece tanto la labor docente como el alcance de competencias de los estudiantes, además es indispensable que el docente se comprometa a

fortalecer las habilidades en el uso productivo de las TIC para transformar la escuela.

Los cambios en el sistema educativos mediados por las TIC, necesitan docentes innovadores de modelos y planes que sean coherentes con el momento que se está viviendo, como lo dice Blázquez, (2001): “Las nuevas tecnologías están diseñando nuevos espacios de enseñanza, nuevas normas, nuevos modelos que precisan de nuevos profesores que deberán ir ocupando este nuevo espacio.” (p.217).

En las siguientes figuras se muestran algunos de los cambios que ha ocasionado las TIC dentro de la educación a través de tiempo:





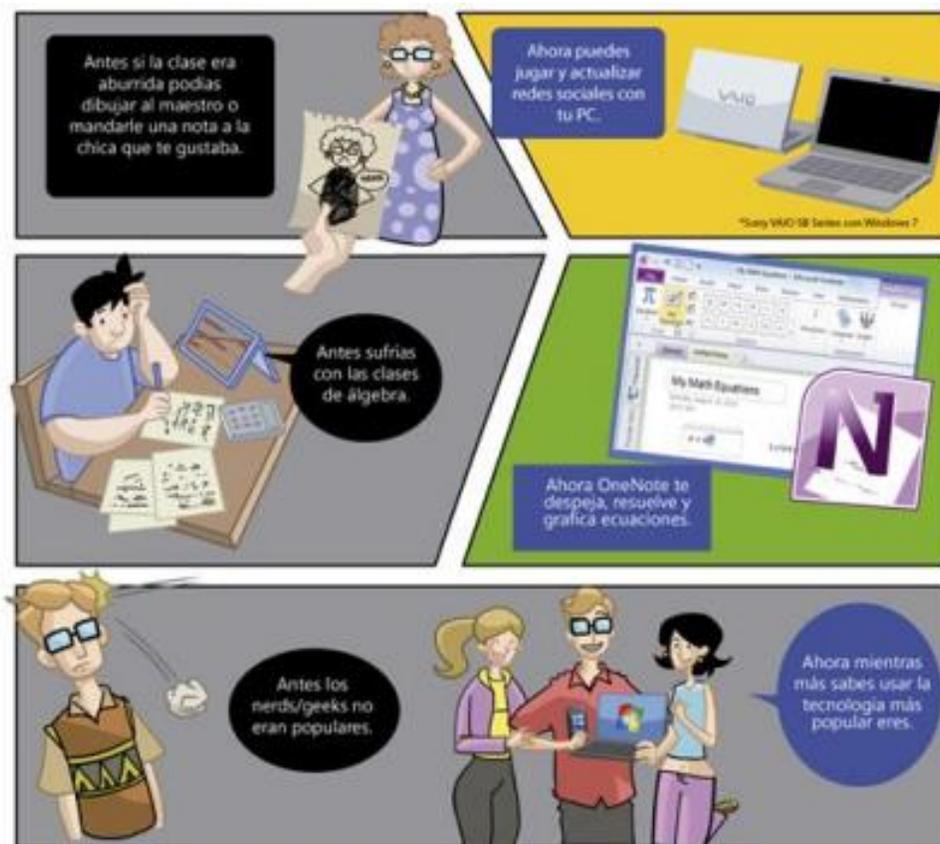


Figura 5. Ayer y hoy en la escuela.

Fuente: <http://blogs.windows.com/international/b/latam/archive/2012/02/06/infograf-237-a-ayer-y-hoy-en-la-escuela.aspx>

Por otra parte, en el trabajo del área de matemáticas la tecnología a través del tiempo ha generado grandes posibilidades que abarcan desde sistemas de simulación y modelado, pasando por software matemáticos, sistemas multimedia entre otros, los beneficios que se obtienen aumentan notablemente con la capacidad que se tenga de su manejo y la adecuación.

Es así como el docente al usar adecuadamente un software matemático se convierte en un facilitador y diseñador de situaciones de aprendizaje para desarrollar en el alumnado habilidades de autoaprendizaje, generando dentro de la interacción una dinámica enriquecedora en el que el centro del proceso es el estudiante el cual se hace responsable por la calidad del aprendizaje.

Adicionalmente, con el empleo del software matemático, el/la docente debe adaptar su metodología a esta herramienta e integrar los conocimientos teóricos y prácticos, así como diseñar aplicaciones y problemas orientados al uso del software. Sin olvidar que diseñar este tipo de actividades requiere buen conocimiento del software, coherencia didáctica respecto a lo que se le

propone al alumnado y ofrecer a este último una guía de cómo, cuándo y para qué utilizar esta herramienta. (Angel, 2001)

En cuanto a la evolución histórica de las metodologías que se han utilizado para la enseñanza de las matemáticas se puede evidenciar una serie de etapas que han fortalecido estrategias para el aprendizaje de las competencias necesarias según el nivel educativo.

En el siglo XIX empieza a haber libros de texto y herramientas como la pizarra, con los que el profesor interactuaba y explicaba, además se usa el ábaco para aprender a calcular, la enseñanza en las escuelas era gratuita, pero no se impartía la matemática en todos los niveles. En el ciclo elemental solo se trabajaban principios básicos de aritmética con el sistema de medidas, pesas y monedas; en el ciclo superior los principios de geometría, dibujo lineal, trigonometría y geometría matemática.

En la primera mitad del siglo XX los contenidos seguían limitados a aritmética, geometría, algebra y trigonometría, pero se fijaba el número máximo de alumnos por aula de 150, lo que claramente se reducía a una metodología de conferencia magistral con escasa o nula participación de los alumnos, el único determinante de avance y apropiación de conocimiento es el examen aplicado. Las guerras de principio de siglo marcan grandes necesidades de incorporación de la matemática dentro de la educación elemental.

En 1959 una reunión patrocinada por la OCDE tuvo efectos que cambiaron radicalmente los currículos de matemáticas de la enseñanza primaria y secundaria, modificando los planes de asignatura, dejando a un lado la geometría sintética y el cálculo numérico, también se fijaron contenidos como sistemas de ecuaciones lineales, cálculo diferencia e integral y cálculo de probabilidades.

A mediados de los años 90 además de trabajar contenidos conceptuales, se incluyen los contenidos procedimentales y de actitudes, adicional se empieza a hablar de metodologías para el desarrollo de esos contenidos y los mecanismos de evaluación.

De tal manera que las orientaciones metodológicas están enfocadas en el carácter constructivo del conocimiento matemático, donde la resolución de problemas se convierte en uno de los ejes vertebrales del proceso de aprendizaje. La metodología se convierte en activa y participativa hacia los alumnos, y es así como con los avances tecnológicos y recursos diversificados se fortalece el aprendizaje de competencias matemáticas en todos los niveles educativos.

Es así como con las herramientas tecnológicas se busca enfrentar algunos desafíos que hay que superar para ofrecer una enseñanza de las matemáticas para todos, obteniendo los mayores y mejores resultados.

Dentro de la gran variedad de herramientas que ahora existen para abordar contenidos enfocados al alcance de competencias tenemos Geogebra, con múltiples aplicaciones y con la posibilidad de hacer más significativo la aprehensión de las matemáticas.

### **2.1.2. Antecedentes Legales**

La constitución política de Colombia en su define en su Art 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura.

El Ministerio de educación como principal ente regulador de la normatividad y fundamentación legal respecto a las disposiciones en el sistema educativo colombiano, presenta diferentes criterios que son la base a tener en cuenta para el desarrollo de la presente investigación.

Dentro del Plan Decenal de educación se reconoce que la revolución educativa está ligada al uso de las TIC como herramientas para fortalecer el proceso de enseñanza y la cualificación docente, buscando la creación, aplicación y apropiación de la tecnología como impulsora de la educación integral y significativa.

El MEN y programas como Computadores para educar han estado trabajando de forma decisiva para garantizar que la tecnología se integre al proceso educativo, han generado espacios de formación tecnológica a docentes y la consecución de equipos de cómputo, video beam e impresoras. A su vez el Ministerio de las tecnologías de la información y la comunicación se está asegurando de dar cobertura de internet a establecimientos educativos en sectores rurales, de tal modo que se ha extendido el uso de recursos y herramientas innovadoras en la escuela.

A su vez, la Ley 115 de 1994, por la cual se expide la Ley General de Educación, busca incentiva una educación integral a través del acceso de manera crítica y creativa al mundo de la información, generando un conocimiento científico y tecnológico (Art. 20), que logre en robustecer el sistema educativo, de la misma manera hace referencia en la necesidad de añadir, en su formación teórica y práctica, los nuevos avances de la ciencia y de la técnica, para que el estudiante

esté en capacidad de adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas y de la ciencia (Art. 32)

Tomando como punto de partida los lineamientos del MEN, la educación debería tener un sistema unificado basado en la eficiencia de pensamiento y el conocimiento buscando la creciente y constante calidad educativa que fortalezca las competencias de los estudiantes dentro de una autonomía privilegiada en donde los derechos básicos de aprendizaje abarquen y promulguen la educación y formación ciudadana en miras a formar habitantes competentes en diferentes áreas y en el uso de herramientas tecnológicas.

En cumplimiento al Artículo 78 de la Ley 115 por la cual se publican los “lineamientos curriculares” de áreas básicas dentro de la educación colombiana, se presenta una nueva visión de los alcances intelectuales, afectivos, éticos, estéticos y espirituales de todos los ciudadanos, para garantizar el progreso continuo en su condición de humanos, buscando la construcción de una sociedad consiente y capaz de alcanzar un desarrollo equitativo y justo, que relacione a todos en convivencia personal, social y ambiental, es decir, desde la directiva ministerial, se ofrece a los docentes y a las comunidades educativas una serie de documentos con parámetros específicos para el alcance de competencias en búsqueda de una educación integral.

Los lineamientos se convierten en la base para la orientación general frente al principio de la Ley que invita a entender el currículo como " [...] un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local [...] "(MEN, 1994, Artículo 76).

Tomando como punto de partida la posibilidad de un verdadero progreso humano, los lineamientos propuestos por el MEN han suscitado ajustes por parte de maestros, comunidades educativas e investigadores que se enfocan al trabajo pedagógico significativo, en donde las actitudes y conocimientos se encaminen a la construcción de futuros justos y equitativos, dejando de lado las imitaciones de realidades, es de esta manera que se debe empezar un cambio a profundidad, haciendo posible ajustes progresivos en los que los nuevos modelos de sociedad estimulen un avance personal y social.

En el área de matemáticas, los lineamientos formulados promueven los procedimientos de tipo aritmético necesarios para dominar las cuatro operaciones básicas y el manejo del sistema de numeración decimal. Se le da prioridad a la lectura, escritura de números, al cálculo mental, al análisis y solución de problemáticas de manera manual con papel y lápiz o con el uso de la calculadora.

Los lineamientos curriculares en el área de matemáticas contemplan tanto los procedimientos de tipo geométrico como los de tipo métrico. Los primeros se emplean para manipular o hacer representaciones en un plano o para construir modelos de concepto geométrico y determinar relaciones entre ellos; los segundos se hacen necesarios para emplear los aparatos de medidas correctamente, incluye medidas de magnitud longitud, tiempo, capacidad, amplitud, superficie y peso, y el dominio del sistema métrico decimal.

Dentro del marco legal que el ministerio de Educación Colombiano presenta para el desarrollo del currículo, se encuentran las Competencias Básicas de aprendizaje de las áreas, en el caso de matemáticas estas junto con los lineamientos curriculares describen procedimientos relacionados con gráficas y representación que se desarrollan en los distintos campos de las matemáticas. Dan parámetros que buscan ampliar las competencias y desempeños matemáticos al momento de hacer representaciones lineales de los números, al emplea gráficas que expresan relación entre dos variables, o al simbolizar fracciones sobre figuras para aplicar procedimientos de tipo gráfico, que admiten el empleo de determinados convenios para dar una imagen visual de un concepto o una relación.

En este proyecto se buscó trabajar con los lineamientos curriculares propuestos para el trabajo en el área de matemáticas, se implementó el software GeoGebra que permite desarrollar procedimientos analíticos que tienen que ver con álgebra, funciones y cálculo diferencial e integral. Se enmarca el fortalecimiento pedagógico en alcance de los estándares básicos de competencias enfocados en modelar situaciones de cambio a través de las funciones, las gráficas y las tablas; convertir distintas representaciones de una función; resolver ecuaciones; comprender y hallar las tasas de inflación, los intereses en un préstamo, etc.

### **2.1.3. Antecedentes Investigativos**

Existen diferentes factores que afectan el aprendizaje de las matemáticas generando que los estudiantes obtengan un nivel bajo en el desempeño académico en esta disciplina, uno de estos es el auto concepto que tienen los estudiantes sobre la asignatura. *Factors Affecting Mathematics Performance of Junior High School Students*: “male and female students have the same level of self-concept when it comes to learning Mathematics. The self-concept of the students needs to be improved because their self-concept has a contribution to their performance.” (Peteros, y otros, 2019) (p 11).

La asignatura de matemáticas es una disciplina que presenta mayor dificultad para aprender por parte de los estudiantes de secundaria por esto razón se investigan los motivos que afectan el aprendizaje y entre sus resultados obtiene que: “Los

factores que expresan los docentes sobre la desmotivación escolar de los adolescentes se agruparon en función de dos categorías principales a raíz de las problemáticas asociadas o derivadas del entorno escolar y socio-familiar” (Ricoy & João, 2018) (p. 4).



Figura 6. Factores que propician la desmotivación al alumnado en Matemáticas.  
Fuente: (Ricoy & João, 2018)

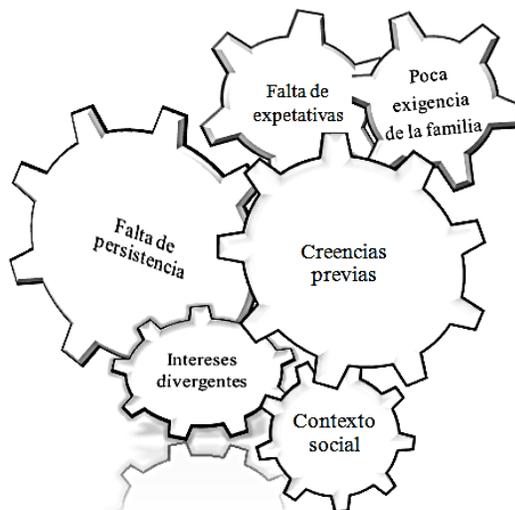


Figura 7. Desmotivación asociada al entorno del alumnado.

Fuente: (Ricoy & João, 2018)

La implementación de las TIC en la escuela facilita la enseñanza y el aprendizaje de los educandos con necesidades especiales es así que en la investigación de Tangarife se ha encontrado que:

En relación con la tecnología móvil utilizada en la enseñanza a las personas con sd, se observó poca implementación de soluciones enfocadas al área de Matemáticas, pero se evidencia una fuerte tendencia por las ventajas que ofrecen a personas con necesidades de apoyo, como son la incorporación de sensores que permiten el ingreso y salida de información, interfaces no tradicionales, e interacción con imágenes y sonidos que permiten desarrollar un mejor nivel abstracción (Tangarife, 2018) (p. 7).

Según Samuel Palmas, la didáctica aunada con las herramientas digitales logra que los educandos conforten sus conocimientos previos con los resultados obtenidos en las simulaciones brindando realimentación de forma inmediata y las tecnologías digitales facilitan el aprendizaje de matemáticas a personas en educación para adultos. (Palmas-Pérez, 2018)

Existen múltiples estrategias y metodologías para aplicar herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza de matemáticas en poblaciones con necesidades especiales por eso hay quienes centra sus estudio en la enseñanza y el aprendizaje de contenidos matemáticos a través del sonido y la música.

(Música Matemáticas Sonora Intractiva). En estos módulos, fracciones numéricas son asociadas a las alturas de notas musicales, la práctica de la adición y sustracción de números naturales es apoyada por sonidos y melodías, variaciones de un sonido son representadas a través de un gráfico de línea y sucesiones de múltiplos permiten genera secuencias. (Thayer, Venegas, & Tejada, 2018)

Existen otras investigaciones sobre como la vinculación de mediadores interactivos en el aula de matemáticas favorece los procesos de enseñanza-aprendizaje, permitiendo identificar los tipos de interacciones entre imágenes, juegos y educación, y cómo estos tipos de interacción influyen en el desarrollo de procesos cognitivos y habilidades lógico-matemáticas en los alumnos. “los mediadores interactivos facilita el proceso cognitivo, a través de imágenes con las cuales los niños se identifican, posibilita la participación de todos los niños y la construcción de su propio aprendizaje en el tema de las tablas de multiplicar” (Rodríguez Ortiz & Marín Ortiz, 2019) (p. 19)

Oliveira Mota nos cuenta su experiencia en su obra (*Developing Mathematical Resilience: Students' Voice About the Use of ICT in Classroom*) Sobre como los estudiantes de secundaria de área suburbana de la capital portuguesa como superan sus dificultades del área de matemáticas utilizando herramientas Tic, destacando el uso del software TinkerPlots para comprender temas estadísticos. (Mota, Oliveira, & Henriques, 2016)

La práctica pedagógica tradicional que se lleva en los procesos de enseñanza del área de matemáticas genera en los estudiantes aburrimiento y desgano para aprender los contenidos de la asignatura y por esta razón se ve reflejado un bajo rendimiento en matemáticas de toda la institución, es así como se realiza la investigación Influencia de los procesos característicos del área de matemática sobre el rendimiento académico en la Institución Educativa "Juan Mejía Baca" Chiclayo. (Zuloeta Salazar, 2016)

La asignatura de física pura es una de las materias que llevan inmersas en el estudio de los fenómenos naturales muchas formular matemáticas difíciles de aprender por parte de los estudiantes de secundaria por esta razón se realizó un estudio con el programa de simulación Modellus para favorecer el aprendizaje conceptos de mecánica "Los estudiantes han podido utilizar el software para identificar las variables intervinientes en el movimiento rectilíneo uniformemente variado, la caída libre y el tiro vertical, a la vez que ha mejorado la interpretación de las características fundamentales de dichos movimientos" (Zorrilla, Macías Manteca, & Maturano Arrabal, 2014) (p. 8).

El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas ha venido evolucionando, y se ha adaptado en sus estrategias de enseñanza herramientas tecnológicas que facilitan el aprendizaje del área, así que "Las tecnologías de información y comunicación (TIC) favorecen una nueva forma de enseñanza - aprendizaje, en donde se generan espacios virtuales que facilitan interacciones entre docentes y estudiantes para mejorar y desarrollar los procesos educativos en cualquier ámbito" (Días Pinzón, 2018) (p. 10).

La implementación de simuladores facilita la práctica docente y afianzan los conocimientos por esta razón se resalta que: "Applet Descartes compone un medio importante para desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, dentro de éstas se destaca su fácil manejo, debido a que pueden realizar construcciones por medio de acciones fomentando prácticas de visualización" (Días Pinzón, 2017) (p 8).

También en su investigación Joseph Arenas y Lusiano Giraldo presenta la opinión de diferentes investigaciones sobre los simuladores como estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos matemáticos en la Física, como lo expresa Oliveira

Pastana citado por ellos, se refieren así a los software de modelado computacional: “permiten la demostración de fenómenos naturales, ayudan a una aproximación a la realidad vivenciada por el alumno” (Arenas & Giraldo, 2017) (p. 9).

Rui Mendonça señalan que: “la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas implican procesos de investigación basados en acciones *de modelado* que logran equilibrar elementos de la teoría, de la experiencia y la computación” (citado en (Arenas & Giraldo, 2017)), (p. 8).

La investigación *Mathematical software tools for teaching of complex numbers* pone a prueba el funcionamiento que tiene dos potentes herramienta de simulación matemáticas como lo es MatLab y Geogebra, estos software son utilizado para explicar y comprender mejor las operaciones básicas y complementarias de los números complejos arrojando resultados muy favorables.

*MatLab is a very powerful mathematical software that is more oriented toward code operation using its own programming language. GeoGebra is geared more toward usability and a graphical environment. The two tools have special characteristics that make them suitable for teaching complex numbers; all depends on the appropriate choice, depending on the context in which the teaching is taking place.* (Esguerra, González, & Acosta, 2018) (P. 12)

En la obra Resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I se resalta que las habilidades y las estrategias docentes contribuyen a que los estudiantes razonen y desarrollen habilidades en la resolución de problemas de Pensamiento Lógico Matemático por estas razones se está de acuerdo con el autor sobre las estrategias docentes para mejorar el rendimiento académica, entre estas estrategias se puede incluir el uso de simuladores de matemáticas en el aula. (Zenteno, Carhuachin, & Rivera, 2018)

Daian de Moraes, de Azevedo Basso , & da Cruz Fagundes, (2017) En su obra (Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizajes de matemática?) plantea una estrategia de aprendizaje de matemáticas, cuando al mismo tiempo el estudiante aprende a programación, realizando la programación de sus propias animaciones o simulaciones los estudiantes desarrolla el razonamiento deductivo y lógico. También los estudiantes con esta metodología no solo son consumidores si no se convierten en productores de tecnología.

Entre los múltiples softwares de simulación para procesos matemáticos podemos destacar las características que posee Geogebra: es una herramienta novedosa de código libre, donde se puede representar cualquier tipo de función y figuras

geométricas en 3D, el estudiante puede vivenciar cuales son las aplicaciones de las ecuaciones estudiadas en el aula construyendo el conocimiento de forma experimental. Ricardo Adan Salas resalta la opinión de sus estudiantes sobre la herramienta GeoGebra “los estudiantes de la asignatura Matemáticas intermedias para los negocios consideran que GeoGebra es una herramienta fácil de manejar y útil para realizar las gráficas sobre las desigualdades, identificar las coordenadas y reconocer la región solución” (p 24). También destaca los beneficios que tiene la nube en el software GeoGebra (Salas, 2018).

El servicio en la nube permite a las instituciones educativas reducir los gastos de operación e inversión relacionados con la incorporación de la tecnología en el salón de clases.

La matematización, en determinadas experiencias de elaboración de simuladores con GeoGebra, puede apoyarse al mismo tiempo en imágenes dinámicas (GIF) y estáticas (boceto) de la pieza que se simula, las cuales facilitan tanto la visualización de las formas y movimientos característicos del objeto, como la identificación de figuras geométricas que permitan modelarles. (Gutiérrez, Prieto, & Ortiz Buitrago, 2017) (p. 26).

Guillermo Sánchez da su aporte de investigación realizando prácticas no tradicionales en la simulación de piezas mecánicas. “ha sido posible evidenciar la emergencia de prácticas matemáticas mediadas por el GeoGebra, que ponen de relieve formas de construcción del conocimiento matemático en el seno de una actividad no convencional, caracterizada por la resolución de tareas de construcción cuyas técnicas son justificadas y validadas institucionalmente” (Sánchez & Prieto, 2017) (p.11).

Fran Bortolossi presente una de las fuertes características didácticas que, tal vez, ha hecho que GeoGebra es tan popular por su capacidad para representaciones múltiples: el mismo objeto puede, en general, ser representado y acceder algebraicamente, geoméricamente, numéricamente (por ejemplo, a través de datos en una hoja de cálculo electrónica) y, más recientemente, de forma sonora. (Bortolossi, 2016) (p. 36).

“La herramienta GeoGebra facilita procesos de abstracción para mostrar cómo se construye una relación entre un modelo geométrico y un modelo algebraico de una situación de la vida real”. (Barahona, Barrera, Vaca, & Hidalgo, 2015).

Analizando detalladamente cada una de las anteriores investigaciones no cabe duda de que el software GeoGebra es una potente herramienta para la enseñanza de las matemáticas obteniendo resultados favorables en el desempeño académico de esa área, por eso se está de acuerdo en que “GeoGebra es un software potente

fácil de aprender y utilizar en el aprendizaje de matemáticas; es gratuito, funciona en diversos dispositivos, plataformas, sistemas operativos y está en constante actualización, siendo accesible a todos: estudiantes, profesores e instituciones” (Moncada Andino, Ochoa Vásquez, & López Durán, 2016) (p. 94).

Es así como Guillermo Sánchez invita a continuar investigando sobre el uso adecuado de este software para construir conocimientos sólidos.

Es necesario seguir desarrollando estudios centrados en este tipo de prácticas, de manera que nos permita comprender otros aspectos de la actividad de simulación con GeoGebra, tales como la naturaleza social de la formulación de una tarea de construcción, las técnicas empleadas, el cuestionamiento de los discursos tecnológicos y el uso de componentes teóricos para explicar las tecnologías surgidas (Sánchez & Prieto, 2017) (p. 21).

## **2.2. MARCO REFERENCIAL**

### **2.2.1. MARCO TEÓRICO**

El trabajo propuesto en esta investigación se acoge dentro de la perspectiva educativa a una posición constructivista y cognitivista valorando el trabajo de los estudiantes con grandes ventajas que tiene el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, por lo tanto, se presentan teorías del aprendizaje que apoyan y sustentan el trabajo de investigación.

Las diferentes teorías del aprendizaje han hecho grandes aportes al proceso educativo, es así como en cada una de ellas se han incluido estudios del rol de las tecnologías y los softwares educativos debido a que el conocimiento es cambiante en el tiempo, además de enfrentarse a diferentes realidades que desembocan en variadas perspectivas para aprender.

#### **2.2.1.1 Cognoscitivismo**

La teoría del cognoscitivismo se basa en el alcance del aprendizaje tomando como punto de partida las relaciones interpersonales, las cuales presentan la posibilidad de establecer elementos motivadores y alternativas de retroalimentación, para formar estructuras cognitivas que procesen y almacenen información. Según Piaget, el desarrollo cognoscitivo no solo consiste en cambios cualitativos de los hechos y

de las habilidades, sino en transformaciones radicales de cómo se organiza el conocimiento.

Desde este punto de vista se aplicó el software GeoGebra buscando mejorar las capacidades para resolver problemas matemáticos con los estudiantes, permitiendo que exploren, se apropien, organicen, procesen y almacenen su propia información y la que sus compañeros compartan.

En relación entre las TIC y el Cognoscitivismo se puede decir que las TIC y el internet han ampliado el espacio de aprendizaje dando mayor y fácil cabida a la construcción de conocimiento, favoreciendo la participación de estudiantes de una manera más dinámica y permitiendo crear programas y sistemas en las que el estudiante no solo debe dar respuestas, sino también resolver problemas y tomar decisiones; ello contribuye a propiciar, organizar, utilizar y apropiar información útil y necesaria dentro del pensamiento matemático.

Teniendo en cuenta que la era de información en la que estamos inmersos genera y transmite nuevos conocimientos, los docentes debemos apropiarnos de ella para avanzar en el proceso educativo de los estudiantes y así compartir conocimientos actualizados, incentivando a los estudiantes para que hagan buen uso de los medios informáticos en la construcción de su propio aprendizaje.

Entre los representantes más notables del cognoscitivismo esta Jerónimo Bruner que argumenta que el aprendizaje por descubrimiento permite al sujeto actuar ante una realidad para conocerla, además considera que es posible enseñar a cualquier persona siempre que se haga en su propio lenguaje, y aquí es donde los docentes debemos aprovechar la tecnología y presentárselas con aplicaciones específicas a estos “nativos digitales” que se encuentran en las aulas.

Hoy en día para construir un aprendizaje significativo en los estudiantes se debe partir desde los conocimientos previos que tiene los alumnos, y con base a estos se debe diseñar la didáctica que se va a bordar en el aula para estimular al estudiante y afianzar los nuevos conocimientos en ellos.

En cuanto a la utilización de GeoGebra, si analizamos los aportes de Bruner, podemos concluir que el uso de materiales en las operaciones lógicas básicas estimula la capacidad cognitiva. En este caso el software GeoGebra es quien se encarga de estimular la capacidad cognitiva del estudiante para generar conocimientos.

El desarrollo mental es fortalecido por el descubrimiento y también es el principal medio para transmitir los conocimientos de diferentes disciplinas; en este caso los software educativos, como el GeoGebra, entrena a los estudiantes para encontrar respuestas a situaciones matemáticas compleja presentadas por el profesor y de esta forma general conocimiento sólidos.

A su vez la teoría del Aprendizaje significativo presentada por David Ausubel propone que cuando dentro de la escuela se usan con frecuencia distintos recursos destinados a presentar información y los estudiantes relacionan la nueva información con la que ya poseen, se está dando un aprendizaje por recepción significativa, de tal manera que en lo referente a los software educativos se reconocer que estos recursos funcionan para asignar situaciones de descubrimiento y simulaciones aclarando una realidad y generando posibilidades de resolución de problemas.

### **2.2.1.2 Constructivismo**

La teoría constructivista se basa en la premisa que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea, construcción que se fundamenta en sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados, viéndolo así, el software GeoGebra brinda la posibilidad al estudiante que busque la solución a situaciones propuestas con las herramientas que posee, para que asimile la información y genere sus propias estructuras mentales llegando al conocimiento.

Es rescatable el papel que juega el profesor en la utilización del software instructivo ya que con su ayuda el alumno será capaz de solucionar una situación problemática, para eso el docente es responsable de guiar y dar acompañamiento durante el uso del software educativo, para que los estudiantes manejen la información en el momento oportuno y la sepan aplicar posteriormente en la resolución de problemáticas propuestas. Al no haber esa asesoría y acompañamiento se corre el riesgo que el uso de la herramienta tecnológica pueda generar frustración y no logre llegar al aprendizaje deseado, es evidente que en su mayoría los estudiantes se distraen de los objetivos propuestos y pierden la dirección del trabajo.

Basándose en la teoría de Jean Piaget se debe conocer los objetivos para trabajar hacia ellos, logrando transformarlos, para ello se hace necesario observar, conectar, desplazar, si es necesario separar y juntar de nuevo tanto conceptos como experiencias. Es así como el uso de recursos tecnológicos por parte del estudiante son realmente importantes para generar exploración libre, ayudando a buscar soluciones a problemas planteados trabajando por ensayo y error.

Al usar un software educativo los roles de docentes y estudiantes se definen muy claramente, el docente transmite y orienta, el estudiante procesa y ejecuta, cumpliendo claramente el enfoque cognitivista y validando la teoría de Piaget, tomando como punto de partida que se crean y diseñan situaciones donde el estudiante adquiere conocimientos.

## **2.2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.2.1. Ambientes Virtuales de aprendizaje**

Se reconocen como AVA, como entornos de aprendizaje mediados por la tecnología, facilitando la comunicación, el procesamiento, la distribución y gestión de la información, sumándole a las relaciones educativas gran variedad de nuevas posibilidades de aprendizaje. Se convierten en instrumentos de mediación que posibilitan la relación de los sujetos de aprendizaje con los conocimientos, con los otros sujetos y consigo mismo.

Es así como las tecnologías de la información y la comunicación cuando se aplican a la educación, brindan posibilidades de romper las barreras espacio-temporales que existen en las aulas tradicionales, posibilitando la interacción abierta a las dinámicas del mundo.

Dentro de las ventajas de los ambientes virtuales de aprendizaje encontramos que facilitan las posibilidades de acceso a la información y a la comunicación, también da libertad al estudiante para orientar su acción de aprender, permite la ampliación de estrategias de aprendizaje, fortalece una relación con las tecnologías y como aprender con ellas, amplían y modifican las estrategias de pensamiento, formas de procesamiento y comunicación de la información y sirven de apoyo en el proceso de aprendizaje re-encuadrando el concepto de aula, de clase, de enseñanza y de aprendizaje.

### **2.2.2.2. Objetos Virtuales de aprendizaje**

Es un recurso digital que puede ser reutilizado en diferentes contextos educativos. Pueden ser cursos, cuadros, fotografías, películas, vídeos y documentos que posean claros objetivos educacionales, entre otros. Dentro de su metodología utilizan las TIC, como complemento para los procesos de enseñanza en entornos de aprendizaje mediados por estas tecnologías.

La estructura general de los OVA contiene un objetivo, un contenido, una actividad de aprendizaje y un mecanismo de evaluación. Este recurso didáctico es

independiente, es decir, es creado para ser reutilizable en variados contextos educativos y en distintos dispositivos.

Los OVA son: Reutilizables: a partir de un OVA existente, puede modificarse o crearse uno nuevo, mejorando su contenido o utilizarlo en otros contextos. Compatibles: su compatibilidad con otros estándares sin inconvenientes técnicos al utilizarlos. – Estructurados: con una interfaz fácil de utilizar y explorar por el usuario, contando con un diseño atractivo. Atemporales: no pierden vigencia en el tiempo ni en los contextos que se utilizan. La fiabilidad del contenido que presentan es importante, la cual debe ser oportuna según el tema de estudio. Además, debe ser enfocado con una pedagogía que responda a las necesidades de los usuarios.

### **2.2.2.3. Simuladores de Aprendizaje Digital**

Se consideran objetos de aprendizaje que utilizan un programa de software, modelados desde una réplica de la realidad, tienen como propósito que el usuario logre construir conocimientos partiendo de un trabajo exploratorio, infiera y llegue a un aprendizaje por descubrimiento.

Los simuladores son programas que representan un modelo o entorno dinámico y en que a través de gráficos o animaciones facilitan al estudiante la visión de lo que ocurre en el entorno que se está simulando, de forma que modificando de manera interactiva las características del entorno puede comprender mejor lo que sucede en el entorno que está intentando conocer. Dada la actualización de la tecnología, siempre debemos estar en busca de nuevos simuladores que sean más efectivos e interesantes. (Ortega, 2001)

Un simulador puede ayudar al estudiante a aprender de una manera práctica, permite desarrollar destrezas mentales o incluso físicas a través de su uso o en otro caso logra que este en contacto con situaciones prácticas, los simuladores interactivos ayuden a construir y/o acelerar procesos de aprendizajes y contribuyen a elevar su calidad y eficiencia.

Entre las principales características de los simuladores digitales es que promueven la interactividad de la enseñanza de la ciencia y las matemáticas, logran hacer visible lo invisible permitiendo construir modelos para comprender la esencia de los fenómenos. La mayoría de simuladores presentan una interface atractiva, versátil, efectiva y de fácil manejo que permite a los usuarios acercarse a la ciencia facilitando las condiciones para la construcción de modelos matemáticos.

Los simuladores matemáticos ofrecen variedades de temas en esta área del conocimiento, contienen una explicación muy didáctica, divertida, entretenida

y sobre todo con la mayor claridad posible, con muchos ejemplos de aplicación a la vida cotidiana para que el usuario le saque el mejor provecho a este tipo de herramientas que abundan en internet. (Duran, 2012)

## **2.3. MARCO TECNOLÓGICO**

### **2.3.1. Software Geogebra**

Actualmente la matemáticas ha logrado verse como una materia dinámica y cada vez menos compleja, haciendo que el conocimiento que plantea se convierta en la herramienta para la resolución de problemas en diferentes situaciones, esto se puede decir que surge como consecuencia del uso de estrategias innovadoras en el proceso de enseñanza, una de las nuevas posibilidades es el software GeoGebra que da al estudiante libertad para demostrar su creatividad, presentando la matemáticas como un aliado, debido a que se aprende haciendo.

Se hace necesario utilizar los instrumentos tecnológicos como auxiliares muy útiles en la cognición, permitiendo la retroalimentación y constatando los aprendizajes que los estudiantes han adquirido en sesiones anteriores, corroborando conocimientos previos y facilitando la comprobación de procedimientos (Carranza, 2011).

El uso de las herramientas tecnológicas además de ayudar la labor docente, repotencian el proceso educativo, permitiendo a los estudiantes llegar de una clase teórica a un ejercicio práctico y pragmático que fortalece la información y abre nuevas perspectivas de la utilidad de la matemática en situaciones reales y muchas veces cotidianas.

GeoGebra como herramienta educativa busca que con el uso sostenido del software los estudiantes amplíen el pensamiento matemático cambiando a otro nivel la solución de problemas y es posible que se vaya facilitando hasta la manera misma como se plantean los problemas.

Es claro que la presencia y aplicación de un medio tecnológico durante las clases, despierte el interés de los estudiantes por saber cómo usarlo y ver también las ventajas, de tal manera que llegaran ellos mismos a revelar sus utilidades generando un aprendizaje por descubrimiento, fin real del acompañamiento que los docentes hacemos durante las clases.

De tal manera que gracias a las posibilidades del software GeoGebra se propone desarrollar las capacidades en los estudiantes de pensar, crear, elaborar

explicaciones e iniciarse en las habilidades matemáticas básicas; a su vez se busca progresar en la comunicación y la expresión en lenguaje verbal y matemático, abriendo una actitud de curiosidad al observar y explorar el entorno, en fin, hacer que los estudiantes disfruten aprendiendo y usando las matemáticas.

Buscando alternativas de software que se adecuaran a las necesidades de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon se analizaron diferentes simuladores que permiten el trabajo dentro del área de matemáticas, los resultados de este proceso son los siguientes.

Se analizaron los software Modellus, Phet y Geogebra. (Anexo A)

Modellus es un software educativo que tiene por objetivo la simulación fenómenos físicos en diferentes escenarios, especialmente de cinemática. Para esta investigación este software no fue seleccionado ya que la investigación va dirigida a estudiantes de noveno grado que tienen dificultad para aprender la materia de matemáticas.

Phet es un conjunto de simulaciones prediseñadas, que permite interactuar con el fenómeno que se está simulando, las simulaciones están escritas en Java, Flash o HTML, si los estudiantes desean realizar sus propias simulaciones tienen que tener conocimientos de programación, pero a nivel de secundario los estudiantes no tienen estos conocimientos por esta razón no fue seleccionado para la investigación.

También se analizaron diferentes aplicaciones libres diseñadas para el trabajo de las matemáticas, como Sagemath que tiene gran utilidad para el cálculo, álgebra, criptografía, teoría de grupos, entre muchos otros temas; por otro lado, se observó detenidamente el software Scilab que simula visualizaciones matemáticas en 2D y 3D, pero es un software muy avanzado de uso profesional. Se escogió Geogebra que permite trabajar situaciones matemáticas de aritmética, álgebra, geometría, entre muchos otros temas que se trabajan en la secundaria.

Geogebra es un software matemático creado por Markus Hohenwarter, disponible desde el año 2001, se puede descargar fácilmente desde su página principal [www.geogebra.at](http://www.geogebra.at), ya que este es un software libre y de fácil acceso. Se destaca principalmente por sus cálculos simbólicos y numéricos en los que estarían también programas como Derive, Maple, Mathematica y Matlab.

Por otro lado, también encontramos que Geogebra es un software Dinámico que permite realizar cálculos simbólicos, numéricos y crear applets (pequeñas aplicaciones) dinámicos, que finalmente podrán ser visualizados como páginas web interactivas. Actualmente en internet se puede encontrar un manual oficial de la

versión 3.2, Documento de ayuda de Geogebra. El cual fue documento base para la creación del trabajo. Geogebra permite crear applets que fortalecen los conceptos para que le den más significación a diferentes situaciones matemáticas.

Para el uso de GeoGebra se requiere un equipo de cómputo con Windows, Mac OS o GNU/Linux (32bit/64bit).

Geogebra está formada por un conjunto de objetos básicos, un conjunto de acciones elementales a realizar sobre estos objetos, un lenguaje de programación que utiliza una sintaxis específica y una interfaz gráfica que permite trabajar, operar y relacionar estos objetos.

Desde esta interfaz dinámica e interactiva, los usuarios pueden diseñar, programar y ejecutar acciones y obtener resultados matemáticos del tipo gráficos (interactivos), cálculos, simulaciones, etc. Las principales características de Geogebra son:

- Es un recurso para la docencia de las matemáticas basada en las TIC, útil para toda la educación secundaria.
- Permite realizar acciones matemáticas como demostraciones, supuestos, análisis, experimentaciones, deducciones, etc.
- Combina geometría, álgebra y cálculo. También deriva, integra, representa...
- Permite construir figuras con puntos, segmentos, rectas, vectores, cónicas y genera gráficas de funciones que pueden ser modificadas de forma dinámica utilizando el ratón.
- Geogebra trabaja con objetos. Cualquier modificación realizada dinámicamente sobre el objeto afecta a su expresión matemática y viceversa. Cualquier cambio en su expresión matemática modifica su representación gráfica.
- Puede ser utilizado tanto online (<http://www.geogebra.org/cms/es/download>) como instalado en el ordenador (off line) desde <http://www.geogebra.org/cms/es/installers>.
- Para utilizarlo online se requiere tener instalado Java 1.4.2 o superior. En este caso el usuario dispone de la aplicación en forma de applet que es totalmente funcional sin instalar nada en el ordenador.

Reconociendo los requerimientos operativos de GeoGebra se puede ver que los 25 computadores que están en uso en la sala de informática de la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducón del Municipio de Tame en el departamento de Arauca y el computador con el que se cuenta en el aula de matemáticas cumplen a cabalidad las características necesarias para que se utilice el software educativo.

### **3. DISEÑO METODOLOGICO**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación cuantitativa se ubica como una investigación explicativa y aplicada porque “explicar implica establecer relaciones entre rasgos de un objeto, situación, acontecimiento, etc. (...) Es necesario entonces identificar los fenómenos que intervienen en el comportamiento del objeto de investigación para poder explicarlo por sus relaciones con el contexto, además de sus componentes y estructura de sus relaciones internas” (Monje, 2011) y aplicada porque la investigación aplicada se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos; busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar, según el grado de abstracción del trabajo y al uso que se pretende dar al conocimiento.

De igual forma, esta investigación pretende abrir un camino de solución a un problema, de una disciplina específica del conocimiento y un tema en particular, a partir del uso de herramientas digitales que busca mejorar la formación de los alumnos. Es así que el enfoque cuantitativo permite adquirir elementos que lleven a respuestas y explicaciones de esta problemática.

Es importante resaltar en este punto que la metodología a utilizar en esta investigación será la de acción participativa, sabiendo que el hilo conductor de la IAP debe plantearse como un proceso cíclico de reflexión-acción-reflexión, en el que se reestructura la relación entre conocer y hacer, entre sujeto y objeto de manera que se vaya configurando y consolidando con cada paso la capacidad de autogestión de los implicados.

Éste trabajo está relacionado en el escenario de la pedagogía, desde los procesos de enseñanza - aprendizaje y la didáctica que se enfoca en que cada día se puede enseñar mejor; los recursos digitales orientados a la formación pedagógica aportan muchas ventajas a los educandos para a afianzar los conocimientos y despertar la motivación y el interés por el aprendizaje.

#### **3.2. HIPÓTESIS**

Si dentro del desarrollo de las clases de matemáticas se evidencia la innovación que representa el uso del software educativo Geogebra, se generará en los estudiantes mayor participación y compromiso por usar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas, además las aplicaciones del software podrá

permitir hacer más gráfico y entendible la proposición de situaciones en un lenguaje matemático, contando adicionalmente con la posibilidad de utilizar herramientas tecnológicas que le faciliten el trabajo, haciendo del proceso educativo una construcción colectiva de conocimiento.

### **3.3. VARIABLES**

Se reconoce que las variables en una investigación son aquellas que se pueden controlar y estudiar, son las propiedades o características que pueden cambiar, y dicho cambio puede medirse. Basándose en la posibilidad de manipulación, las variables se catalogan en variables independientes (VI) que son las manejadas por el investigador, y las variables dependientes (VD) que son aquellas que se alteran a partir de la acción o manipulación de la VI que realiza el investigador.

En este trabajo de investigación las variables son las siguientes:

#### **3.3.1. Variable independiente**

Para el desarrollo del proyecto de investigación se reconoce como variable independiente el plan curricular del área de matemáticas en el grado noveno, de tal manera que para cumplirlo eficientemente se implementó el software educativo Geogebra que facilita tanto a docentes como estudiantes la realización de trabajos en matemáticas, geometría, estadística, álgebra y probabilidades, haciendo de la resolución de problemas un ejercicio dinámico, creativo y preciso; además permite modificar dinámicamente.

El interés del estudiante por avanzar y construir estructuras mentales y adquirir conocimientos es una característica especial de GeoGebra, además permite una precisión tal que ni con lápiz y papel se puede alcanzar.

#### **3.3.2. Variable Dependiente**

Se tendrá como variable dependiente la capacidad de resolver problemas, debido a que es uno de los factores característicos del desarrollo cognitivo de las personas y evoluciona a medida que se adquiere conocimiento y se amplían las capacidades básicas.

Cuando se cultiva la capacidad de resolver problemas en matemáticas, se motiva al estudiante a activar una serie de estrategias cognitivas presentes dentro de las estructuras mentales, de tal manera que cuando un problema se convierte en un reto el estudiante se ingenia la manera de darle solución, poniendo en juego una serie de estrategias basadas en los conocimientos que ha adquirido a través del tiempo.

La facilidad para solucionar situaciones, induce al estudiante a reconocer y activar habilidades para afrontar problemas cotidianos propios y del entorno donde se desenvuelve. Esto hace que las capacidades del estudiante se impulsen para afrontar futuras dificultades, la adquisición de estas habilidades y competencias conducen a la reflexión sobre educar para aprender a pensar, aprender a aprender y el eficaz y eficiente trabajo en equipo.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. *Operacionalización de variables.*

Tipo y nombre de la variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Plan curricular área de matemáticas	Competencias matemáticas	Razonamiento
		Argumentación
		Comunicación
		Representación
		Modelación
		Planteamiento y resolución de problemas
Variable dependiente: Capacidad de resolver problemas	Comprender	Reconocer el lenguaje matemático
		Identificar los datos
		Explorar opciones de solución
		Elabora esquemas de transformación
		Reconocer operaciones a realizar
	Planificar	Hacer esquema para la solución
		Verificar los datos
		Analiza la información novedosa
	Aplicar	Emplear procedimientos matemáticos
		Usar los datos útiles
		Responder a la situación problema
	Comprobar	Confrontar el resultado
		Analizar los datos
		Verificar que el problema este resuelto

Fuente: elaboración propia

### 3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.5.1. Población

La población es el conjunto de elementos que son objeto de estudio, por lo tanto todos los elementos pueden ser analizados de forma individual en un estudio investigativo, de tal manera que la población a tener en cuenta para el desarrollo de esta investigación está compuesta por 25 alumnos del grado noveno de la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducón.

#### 3.5.2. Muestra

Se considera la muestra de investigación a un grupo reducido de elementos de dicha población al cual se le evalúan características particulares y sobre los cuales tendrá injerencia la propuesta metodológica a desarrollar en la investigación, para el presente trabajo de investigación se trabaja con una población muestra constituida por 25 estudiantes del grupo 9A, matriculados actualmente en la institución educativa, se decide trabajar con este grupo ya que las competencias matemáticas en este nivel educativo son variadas y permiten ser trabajadas con el software GeoGebra, además son jóvenes que están disponibles para usar herramientas tecnológicas que les faciliten los procesos académicos.

Tabla 2. *Caracterización de la muestra.*

EDAD			TOTAL
	HOMBRE	MUJER	
13-14 AÑOS	4	5	9
15 AÑOS	7	9	16
TOTAL MUESTRA			25

ESTRATO				TOTAL
	BAJO-BAJO	E1	E2	
MUJERES	12	1	1	14
HOMBRES	8	3	0	11
TOTAL MUESTRA				25

Fuente: Elaboración propia

### **3.6. PROCEDIMIENTO**

Para el desarrollo de este proyecto sobre la implementación de una estrategia pedagógica para mejorar el interés y el desempeño académico en matemáticas utilizando simuladores, es importante realizar un conjunto de actividades divididas en fases y etapas, que aseguren el correcto uso de estas herramientas tecnológicas, así como la aplicación adecuada de la estrategia pedagógica permitiendo la innovación en el proceso de enseñanza, convirtiendo las sesiones de clases más dinámicas e interesantes. Entre estas fases tenemos:

#### **Fase 1. Diagnóstico inicial**

##### **Etapas 1.1** Diseño, elaboración y aplicación de la encuesta.

Actividad de Diseño del cuestionario de la encuesta.

En esta primera etapa del proyecto se elaboró una encuesta, para conocer la disposición al trabajo y el nivel de interés que tienen los estudiantes de noveno grado para aprender nuevos contenidos de la materia de matemáticas. Esta encuesta se aplicó en un cuestionario de Google drive para facilitar la recolección de la información, el tipo de preguntas de esta encuesta, es con respuesta en escala Likert.

Actividad de aplicación de la encuesta y captura de los datos.

La encuesta se aplicó a un grupo experimental de 25 estudiantes (9A), el cuestionario en Google drive permitió la aplicabilidad y la captura de la información de este instrumento, y luego se almacenó en un archivo de Excel para realizar el análisis de esta.

Actividad de Análisis de los datos obtenidos en la encuesta.

Con la información de la encuesta se realizó un análisis estadístico descriptiva para determinar la respuesta con mayor frecuencia, frecuencia porcentual y moda, al finalizar la ejecución del proyecto nuevamente se aplica la encuesta para determinar si estos valores han cambiado y de que forma el proyecto ha impactado el interés y la motivación de los estudiantes de noveno por el área de matemáticas.

## **Etapa 1.2** Diseño, elaboración y aplicación de la evaluación de desempeño.

Actividad de diseño de la evaluación de desempeño académico.

Se diseñó la evaluación de desempeño en conocimientos específicos de la materia de matemáticas del grado noveno, se determinó qué nivel de conocimientos tienen los estudiantes en funciones, ecuaciones lineales y en qué problemas de la vida real podemos encontrar una solución aplicando estos conocimientos. También se determinó en qué pensamiento (numérico, espacial y métrico) tienen mayores dificultades los estudiantes. La evaluación es de selección múltiple con única respuesta, aplicada en un formulario de Google drive para facilitar la captura de la información.

Actividad de aplicación de la evaluación de desempeño académico.

Los estudiantes del grupo experimental y grupo control presentaron una prueba de desempeño académico del área de matemáticas, diseñada en un cuestionario en google Drive donde se determinó en qué nivel de conocimientos se encuentran los dos grupos en los temas de funciones y ecuaciones lineales.

Actividad de análisis de las respuestas de la evaluación de desempeño académico.

Los resultados de esta evaluación tienen una escala valorativa de acuerdo al sistema institucional de evaluación (SIE), de 0 a 5 con desempeños bajo, básico, alto y superior.

Desempeño Bajo de	0 a 2,9
Desempeño Básico de	3 a 3,9
Desempeño Alto de	4 a 4,5
Desempeño Superior de	4,6 a 5

Estos resultados se compararon entre los dos grupos para determinar el nivel académico de estos, y finalizada la investigación se dio a conocer cuáles fueron las diferencias entra sus niveles de desempeño académico para obtener conclusiones de la investigación.

## **Fase 2. Diseño**

### **Etapa 2.1** Diseño de la estrategia pedagógica para la enseñanza de matemáticas.

Actividad de modificación de la malla curricular de matemáticas de grado noveno.

Se incorporó a la malla curricular la herramienta tecnológica Geogebra como estrategia didáctica para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el grado noveno. En su proceso de enseñanza el docente les explico los conceptos matemáticos de la temática, y guio a los alumnos para que resuelvan problemas utilizando la herramienta de simulación, permitiendo que los estudiantes obtengan sus propias respuestas y conclusiones de las actividades simuladas, mostrando resultados, graficas de funciones y ecuaciones. Este proceso permite que los estudiantes interactúen con la herramienta, fortaleciendo las habilidades de creatividad, análisis y comprensión, creando conocimientos de forma autónoma.

- Actividad de elaboración de planes de aula

En esta actividad de la elaboración del plan de aula, uno de los recursos esenciales es la sala de informática, con computadores que tengan el software de simulación Geogebra funcionando correctamente. El desarrollo de la clase está dirigida en 4 sesiones: (exploratoria, estructuración y práctica, transferencia y valoración, y por ultimo evaluación).

Sesión de exploración, el docente realiza un diagnóstico de los presaberes que tienen los estudiantes del tema, y las destrezas que tienen sobre el uso de herramientas digitales, realiza un espacio de motivación para animarlos a adquirir nuevos conocimiento en al área.

Sesión de estructuración y práctica, este espacio es utilizado para realizar las explicaciones del tema y la utilización del simulador para dar paso a la practica en la solución de ejercicios y problemas.

Sesión de transferencia y valoración en este espacio los estudiantes disfrutan realizando las actividades de simulación asesorados por el docente, se analizan los resultados y las gráficas de estas simulaciones para poder producir nuevos conocimientos, y generar competencias en razonamiento, argumentación, modelado y resolución de problemas.

Sesión de evaluación, el docente da un juicio de valoración de las actividades simuladas entregando una realimentación de este proceso, basándose en indicadores como: elaboración de esquemas, empleo de procedimientos matemáticos, confrontación de resultados, análisis de los datos entre otros.

### **Fase 3. Implementación**

#### **Etapa 3.1 Ejecución de la estrategia pedagógica**

- Actividad de socialización de la estrategia pedagógica.

Se socializa la estrategia pedagógica ante el consejo académico para realizar ajustes y ser aprobada, luego se procedió a la implementación, se explicó a la población sujeta a la investigación, como es la dinámica que toma los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas del grado noveno, y que beneficios otorga esta investigación a los involucrados.

Actividad de instalación del software de simulación Geogebra.

Se procede a diagnosticar las características de hardware de la sala de sistemas de la institución Ernesto Rincón Ducon para determinar que computadores cumplen con los requisitos mínimos de instalación del software Geogebra, para luego instalarlo y conocer con cuántos PC contamos para la aplicación de la estrategia pedagógica.

Actividad de sesiones de clases con la estrategia pedagógica.

Las sesiones de clases son orientadas de acuerdo a los planes de aula, sobre la resolución de problemas con funciones y ecuaciones lineales con el software de simulación Geogebra durante un periodo académico, se realizan las gráficas de problemas a solucionar, se manipulan las variables introduciendo diferentes valores para obtener soluciones precisas. Después de cada sesión de clase los estudiantes contestaron un cuestionario del tema específico desarrollado en la clase para determinar los avances de los estudiantes en el área.

#### **Fase 4. Evaluación**

##### **Etapas 4.1** Aplicación y análisis de la encuesta final

Actividad de diagnóstico y análisis de la encuesta final.

En esta actividad nuevamente se aplicó la encuesta y se hizo un análisis de distribución de frecuencias comparando estos resultados con los iniciales, determinando que tanto mejoraron los aspectos relacionados con el interés y la motivación de los estudiantes por el área de matemáticas, después de aplicada la estrategia pedagógica con el simulador Geogebra.

##### **Etapas 4.2** Aplicación y análisis de evaluación de desempeño académico final

Actividad de aplicación y análisis de evaluación de desempeño académico.

Se aplicó una evaluación de desempeño académico a un grupo experimental y un grupo control, y se tabulo la información recolectada comparando los niveles de desempeño, resaltando las diferencias académicas entre los dos grupos, concluyendo que tanto mejoro el desempeño académico en matemáticas, después de aplicada la estrategia pedagógica con el simulador Geogebra.

#### **Etapa 4.2** Divulgación de los resultados.

Actividad de divulgación de los resultados.

En esta última actividad del proyecto se presentan los resultados estadísticos en histogramas de frecuencia y gráficos circulares de acuerdo a la frecuencia porcentual, realizando conclusiones de los resultados, determinando las diferencias entre el grupo experimental y grupo control, argumentando si la investigación dio respuesta a la hipótesis y al objetivo general.

### **3.7. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **3.7.1. Instrumentos para el análisis funcional de los simuladores.**

##### **Evaluación para el análisis funcional de los simuladores:**

Este instrumento permite reconocer las características de los simuladores para analizar la funcionalidad y alcance que pueda tener dentro de la investigación, “existe una gran cantidad de herramientas computacionales que pueden ser consideradas simuladores por su capacidad para modelar situaciones o fenómenos reales y permitir su manipulación por parte del estudiante”, (Gonzalez, 1999)

Existen lineamientos en el sistema educativo colombiano que han sido dados desde el Ministerio de Educación Nacional, propuestos desde la estrategia REDA (Red de Aprendizaje), se enfocan en la evaluación de recursos educativos digitales, indican que se debe tener en cuenta tres categorías para la valoración, estas son: temática, pedagógica y técnica.

Es así como se deben identificar y analizar elementos funcionales de los recursos educativos como lo son: identificación y requisitos, funcionalidad, confiabilidad/fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenimiento, portabilidad y propuesta didáctica. Estos elementos determinan la viabilidad técnica y garantizan la mejor elección del recurso educativo digital.



Figura 8. Elementos del análisis funcional e instruccional del simulador.  
Fuente: (Salinas & Ayala, 2017)

En cuanto a la funcionabilidad, se requiere determinar los siguientes aspectos particulares de la herramienta: Una de las particularidades es el tipo de construcción de la simulación que ofrece el software, si es una simulación deductiva, inductiva, de modelos causales cualitativos o de modelos semánticos, (Jonassen, 2004).

Realizando esta evaluación de funcionalidad, el docente puede planificar las competencias, la forma en que se orienta al estudiante a construir la modelación, se propone el tipo de manipulación que se le hace a los elementos, relaciones o variables, para potenciar el tipo de competencia y el nivel de estructuración de conocimientos que presenta el uso del simulador elegido para el trabajo.

Este instrumento consistió en un formulario en google drive diseñado por la líder del macro proyecto, donde se analizaron las características y aportes a la educación de 3 software de simulación, seleccionando el que mejor responda a las necesidades de la problemática abordada en este proyecto de investigación dando como resultado el software de simulador Geogebra. Este instrumento se evidencia en el anexo A.

### **3.7.2. Instrumentos usados en la etapa de diagnóstico**

#### **La encuesta**

La encuesta como instrumento de recolección de información tiene relación directa con la variable dependiente e independiente de este proyecto, ya que tiene como propósito obtener información estadística específica de esta población, respecto a la disposición al trabajo y el nivel de interés por la asignatura de matemáticas, y como la estrategia pedagógica mejora estos aspectos. Este instrumento se utilizó en las fases de diagnóstico y evaluación del proyecto para conocer el estado inicial de la población y que tanto impacto la estrategia pedagógica en los involucrados.

“Los cuestionarios se utilizan en encuestas de todo tipo (por ejemplo, para calificar el desempeño de un gobierno, conocer las necesidades de hábitat de futuros compradores de viviendas y evaluar la percepción ciudadana sobre ciertos problemas como la inseguridad”. (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018)

Con el propósito de contar con información de primera mano y siguiendo los lineamientos de investigación, se define que el instrumento más acertado para la recolección de información sobre la disposición al trabajo y el interés por la asignatura de matemáticas de los estudiantes del noveno grado, es la encuesta, ya que tiene características como: facilidad en su elaboración, diligenciamiento y tabulación, acercamiento a la muestra de estudio y practicidad en su aplicación.

Este instrumento tiene como fin adelantar actividades en los objetivos específicos 1 y 4 de este proyecto de investigación, podemos evidenciar esta encuesta en el anexo D.

Para la aplicación de la encuesta se elaboró un cuestionario en Google drive para facilitar la aplicabilidad y recolección de la información. Previamente se le informo a la muestra seleccionada acerca de los fines de la misma y de la presente investigación, logrando así que sus respuestas se enfocaran mejor hacia el objeto de estudio.

#### **Evaluación de desempeño académico**

Este instrumento permite determinar el nivel de desempeño académico en matemáticas de los estudiantes en la fase inicial y final del proyecto, y poder comparar estos resultados entre los grupos experimental y grupo control, concluir si la estrategia pedagógica cumple con la hipótesis y el objetivo general o si realmente

hay que realizar ajustes a la estrategia para generar el impacto que se desea en los estudiantes, mejorando su interés por el área y así mismo el nivel académico.

La evaluación de desempeño académico tiene relación directa con las dos variables del proyecto, por un lado, nos da la información sobre el nivel académico de los involucrados en las fases inicial y final, dando cumplimiento a las actividades planteadas para el logro de los objetivos específicos 1 y 4, y por otro lado podemos determinar qué tan favorable fue la estrategia pedagógica de implementación de software de simulación en el proceso de enseñanza de matemáticas del grado noveno.

La aplicación de la evaluación de desempeño académico se realiza por medio de un cuestionario en google drive de temas específicos del área, con preguntas de selección múltiple con única respuesta, se entrega una valoración cuantitativa de acuerdo con el SIE, y se realiza un análisis estadístico de esta información.

### **3.7.3. Instrumentos usados en la etapa de implementación**

Esta fase se utilizó dos instrumentos como la ficha de actitudes y comportamiento y la planilla de notas, estos instrumentos fueron muy útiles para conocer los avances que tuvieron los estudiantes en la implementación de la estrategia pedagógica.

#### **Rejilla de observación de actitudes y comportamiento:**

La rejilla de observación es una técnica de evaluación semi estructurada cuya misión es captar y comprender el modo en que cada sujeto le da sentido a sus experiencias usando sus propias percepciones y palabras.

La técnica de la rejilla explora la estructura y contenido de los sistemas de constructos, teorías implícitas o estructuras de significado con los que las personas construyen su experiencia, es decir, la forma en la que perciben el mundo y actúan en él. Es el instrumento más relevante en el ámbito de las técnicas subjetivas. Dada la diversidad en su metodología y aplicaciones tiene gran utilidad en las percepciones de estrategias pedagógicas y muestra diferentes perspectivas ante el uso de una metodología, estrategia y/o recurso académico.

La rejilla es un instrumento que permite evaluar las dimensiones y estructura del significado personal que se deriva de la teoría de los constructos personales. Tanto en la versión original de G. A. Kelly en 1995 como en sus continuas actualizaciones, esta técnica pretende captar la forma en que una persona da sentido a su experiencia en sus propios términos. No se trata, por tanto, de un test convencional, sino de una forma de entrevista estructurada orientada a explicitar y analizar los

constructos con los que la persona organiza su mundo. De la entrevista se genera una matriz de datos que se somete a varios análisis para revelar su estructura implícita.

Este instrumento fue modificado y adaptado por la institución educativa para abordar la situación de emergencia vivida por la pandemia. En él se califican el comportamiento y las actitudes de responsabilidad por las actividades aprendizaje desarrolladas por los estudiantes en casa, la nota obtenida en esta ficha ase referencia la nota del componente actitudinal de la planilla de notas del periodo académico. Esta ficha se puede evidenciar en el anexo G.

**Planilla de Notas:** es un formato de Excel diseñado por la institución educativa donde se califica de forma cuantitativa los componentes cognitivos, procedimental y actitudinal de los estudiantes en el proceso formativo. Cada una de las actividades de las sesiones de clase tiene una nota en el componente cognitivo y procedimental dependiendo de la calidad de su trabajo y después es promediada con todas las notas del periodo obteniendo la nota equivalente al 55% de periodo y el componente actitudinal se obtiene de la ficha de actitudes y comportamiento equivalente a un 25% de la nota final del periodo y por último se obtiene una nota de una evaluación periódica que equivale al 20%, en esta estrategia pedagógica la evaluación periódica hace referencia a la evaluación final de esta investigación. Este instrumento se evidencia en el anexo H.

#### **3.7.4. Instrumentos usados en la etapa de evaluación y finalización del proyecto.**

**Encuesta:** Este instrumento hace referencia a la misma encuesta utilizada en la fase inicial, para conocer las diferencias que se presentaron en las actitudes, comportamientos, la disposición al trabajo y el nivel de interés por el área de matemáticas de los estudiantes después de aplicada la estrategia pedagógica, y determinar que tanto influyo la estrategia en el proceso de aprendizaje de matemáticas utilizando simuladores. La encuesta se evidencia en el anexo J.

**Evaluación final de desempeño académico:** con este instrumento se midió en nivel de desempeño académico de los estudiantes de un grupo experimental (9A) y un grupo control (9B), determinado las diferencias en el rendimiento académico y analizando si la estrategia pedagógica con el uso de simuladores para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas mejora el rendimiento académico y activar a los estudiantes a aprender los contenidos del área. Anexo K.

### **3.8. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos recolectados en la encuesta y la evaluación de desempeño son almacenados en un archivo de Excel, elaborando un análisis con estadística descriptiva e inferencial.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables, realizando una tabla de distribución de frecuencias, identificando medidas de tendencia central (media mediana y moda). En la encuesta se determina los factores que influyen en el bajo interés de los estudiantes por el área de matemáticas y se mostraron a través de diagramas circulares de acuerdo a la frecuencia porcentual para luego ser abordados en la estrategia pedagógica y finalizado el proyecto comparar los resultados iniciales con los finales, concluyendo en qué medida estos aspectos mejoraron.

En el análisis estadístico de la evaluación de desempeño académico aplicada a los dos grupos (experimental y control) podemos determinar la diferencia en sus niveles académicos, y evaluar qué tan eficiente fue el proyecto de investigación mejorando el interés y fortaleciendo las competencias en el área de matemáticas del grado noveno.

En el análisis con la estadística inferencia se aplicó una prueba de t de student para conocer las diferencias significativas de los resultados de la evaluación de desempeño inicial y final del grupo experimental, del antes y después de aplicada la estrategia pedagógica.

#### **4. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

En el presente proyecto de investigación se habla sobre la importancia de las herramientas digitales en la educación y comunicación, y su incorporación en los procesos educativos, esta investigación está dirigida por el docente del área de matemáticas de la institución educativa Ernesto Rincón Ducon ubicada en la vereda el Botalón del municipio de Tame Arauca, quien mediante su labor docente desea mejorar el rendimiento académico del área de matemáticas y así mismo subir el nivel de las pruebas saber.

Esta investigación se considera sin riesgos aplicada a seres humanos, no abra divulgación de datos personales, no afecta la dignidad del ser humano ni animal, tampoco afecta el medioambiente. Se trabaja con 25 estudiantes con edades que oscilan entre los 13 -15 años de edad que se encuentran cursando el grado noveno, los cuales han mostrado gran interés en mejorar su rendimiento académico en el área de matemáticas mediante la implementación de un software de simulación Geogebra, ya que es una herramienta novedosa para ellos. En la ejecución del proyecto de investigación no se hace uso de datos personales, esto con el propósito de dar garantía de privacidad y confidencialidad respecto a los participantes, también se hace entrega de resultados del estudio en forma general.

Los beneficios que se pueden relacionar con la conducción del estudio, es que ha impactado positivamente a los sujetos de la investigación y al equipo de investigación, mejorando la participación en clase, captando la atención y de esta forma optimizo el proceso de enseñanza – aprendizaje, generando habilidades y competencias en razonamiento, argumentación, modelado y resolución de problemas, mejorando el nivel académico del área de matemáticas.

Por ser un establecimiento educativo del sector público, se socializó y se solicitó a la Institución educativa autorización para el desarrollo de la investigación, así como el uso de recursos tecnológicos educativos sustentando las posibilidades pedagógicas y de mejoramiento del rendimiento académico. Anexo B.

Así mismo, los acudientes de los menores firmaron un consentimiento informado para autorizar el uso de información y el uso de imagen en medios digitales e impresos, actividad que se realizó al inicio de la puesta en marcha de la investigación, este documento es de gran importancia para no tener ningún inconveniente legal una vez se haga la publicación de la investigación. Anexo C

## 5. DIAGNÓSTICO INICIAL

Abordando el primer objetivo específico de esta investigación “Diagnosticar la disposición al trabajo y el nivel de desempeño académico de los estudiantes de noveno en el área de matemáticas, a través de una encuesta y una evaluación de desempeño”. Se aplicó una encuesta y una evaluación diagnóstica a la totalidad de la muestra que coincide con la población de estudio. En esta encuesta se diagnosticaron los aspectos que desmotivan a los estudiantes del grado noveno sobre el aprendizaje de los contenidos de la materia de matemáticas. También en la evaluación diagnóstica aplicada se determinó el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes sobre el tema de funciones, ecuaciones lineales y la resolución de problemas aplicando sistemas de ecuaciones lineales.

Link de la encuesta aplicada.

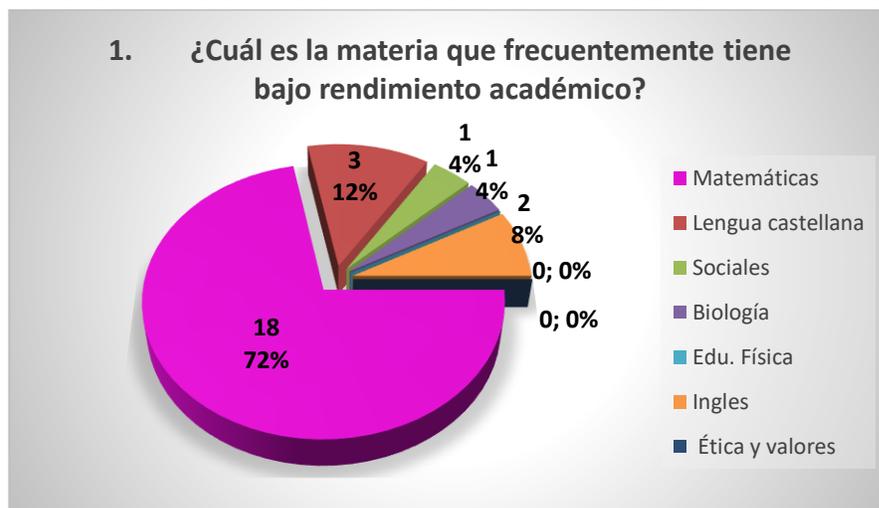
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeXMW-kZGpnLYSHgHufqEbrdNAj6NPOmxLnI2RfflJ2reoxqg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeXMW-kZGpnLYSHgHufqEbrdNAj6NPOmxLnI2RfflJ2reoxqg/viewform?usp=sf_link)

Link de la evaluación diagnóstica aplicada.

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScSlppTtQMg4utpP-70CtvYp4ROFM4bPKldsFDY7nIGVeueTw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScSlppTtQMg4utpP-70CtvYp4ROFM4bPKldsFDY7nIGVeueTw/viewform?usp=sf_link)

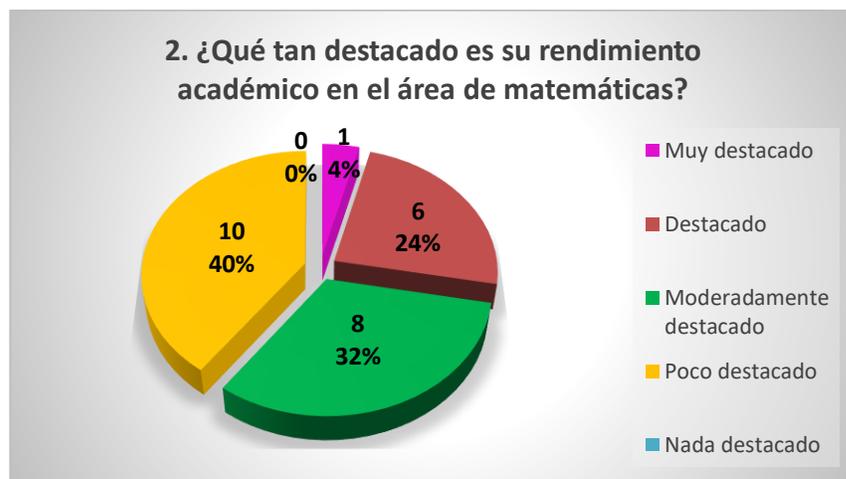
A continuación, se detallan los resultados obtenidos en los instrumentos de diagnóstico aplicados.

### 5.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA DIAGNÓSTICA



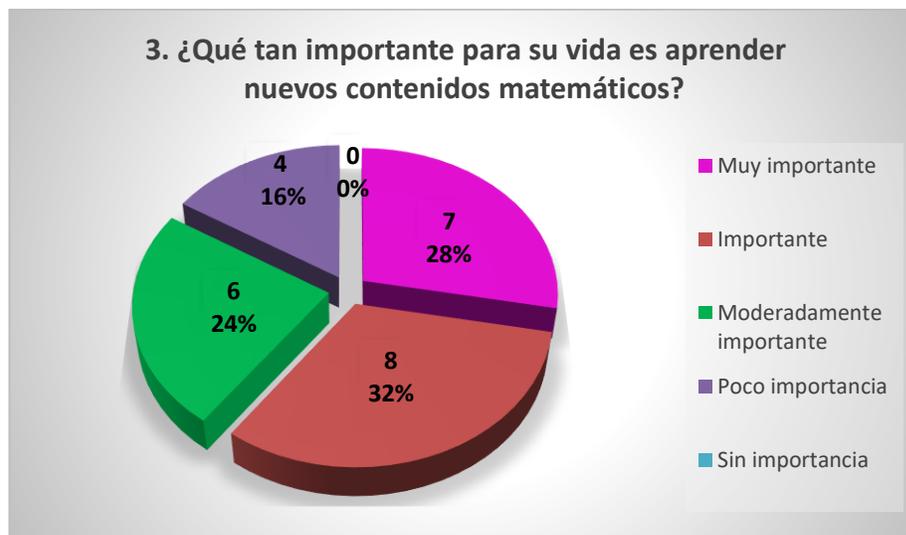
Tenemos un 72% de los encuestados que manifiestan que la materia de matemáticas es donde tienen menor rendimiento académico. Y materias como educación física, ética y valores no tienen dificultades en sus aprendizajes. La moda: es el área de matemáticas. Se puede relacionar a que el área de matemática por ser una de las materias que requiere más atención, más dedicación y por su exactitud genera frustración y desinterés por los resultados académicos.

En diversas investigaciones se ha encontrado que los estudiantes muestran un bajo interés por el estudio de la matemática, en la que existe un imaginario que la ha caracterizado por ser una de las áreas con mayor dificultad de aprendizaje en los estudiantes de secundaria, ya que ellos muestran apatía y se predisponen con el solo hecho de escuchar la palabra "matemáticas" (Luna, 2007)



40% de los encuestados respondió que su rendimiento académico en el área de matemáticas es poco destacado, el 32% moderadamente destacado, 24% destacado y 4% muy destacado.

La moda: es poco destacado, situación que se profundiza debido a que no hay motivación personal en los estudiantes por progresar en su rendimiento académico.

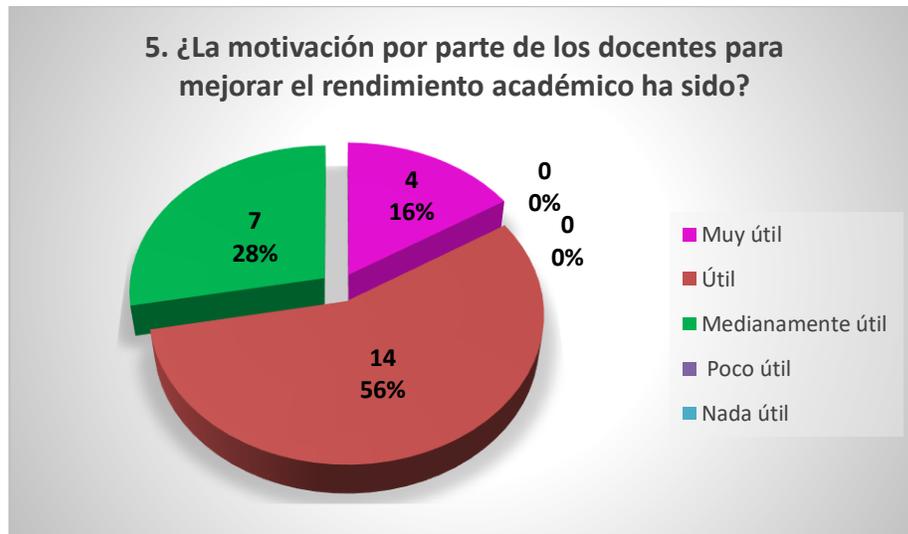


Tenemos que el 32% lo considera es muy importantes y el 28% es importante, también cierto porcentaje no lo ve importante, esto que quiere decir que las opiniones están divididas y hay que trabajar para mejorar estos indicadores. La moda es: Importante. Se debe demostrar que la matemática ayuda a diario y que a medida que se comprenda y se tenga un pensamiento matemático, más fácil es afrontar y solucionar situaciones cotidianas.



El 16 % y el 40 % de los estudiantes encuestados manifiestan que resolver problemas aplicados a la realidad es muy difícil y difícil respectivamente. Un 32% se encuentran en un estado neutral lo cual es un porcentaje importante y tenemos un grupo reducido del 8% y 4% que le es fácil y muy fácil resolver este tipo de problemas. La comprensión de eventos y la resolución de problemas cotidianos requieren un análisis de información y conocimientos matemáticos que faciliten este

proceso, situación en la que se debe profundizar en el desarrollo de las clases de matemáticas.

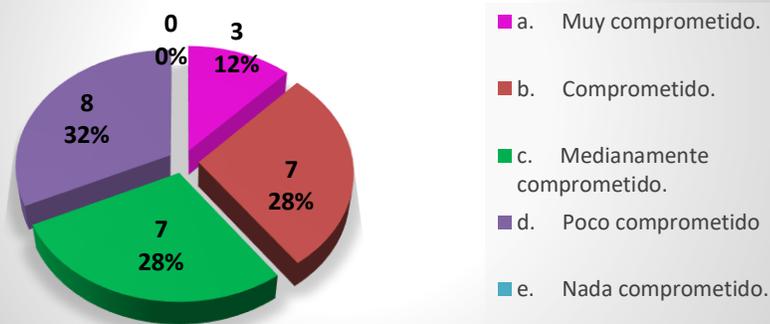


El 16% y el 56% indicaron que la motivación por parte de los docentes mejora el rendimiento académico de forma muy útil y útil, pero un 28% se encuentra en un estado intermedio lo cual es importante mejorar este porcentaje.

La moda es útil con un 56% de frecuencia. El papel protagónico del docente como orientador y acompañante en el proceso de aprendizaje genera en los estudiantes una mejor disposición hacia el trabajo en cualquier área del conocimiento.

“De tal manera que las actitudes y afectos ejercen una influencia decisiva en el aprendizaje y en cómo los alumnos perciben y consideran las matemáticas, así como en la propia visión de sí mismos como aprendices y en su conducta”. (Gomez, 2000)

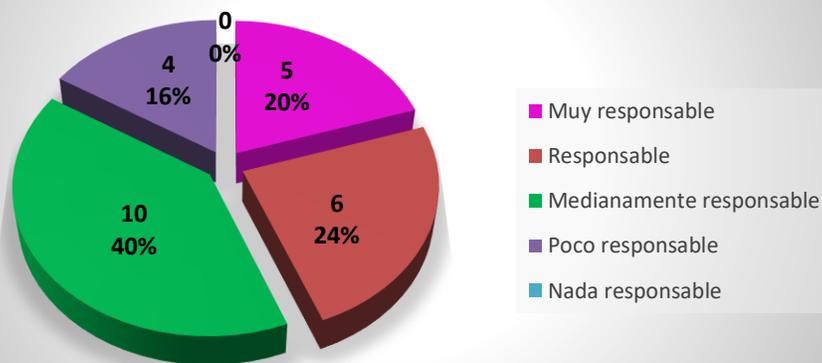
6. Califique su nivel de compromiso para resolver las actividades de matemáticas asignadas por el docente conociendo que si se realizan honestamente se incrementan sus competencias académicas.



En este interrogante el 32% (8 estudiantes) manifestaron que se encuentran pocos comprometidos para solución de actividades matemáticas. También existen estudiantes que se encuentran comprometidos y medianamente comprometidos con un 28% en cada caso, y un grupo muy reducido de 3 estudiantes que están muy comprometidos con una distribución de frecuencia del 12%.

La moda es poco comprometidos. Cuando a un estudiante se le dan opciones dinámicas, atrayentes y efectivas en el quehacer académico, comprende y reconoce la importancia de un área y genera mayor compromiso por ella.

7. ¿Su nivel de responsabilidad para resolver los trabajos de matemáticas y su entrega oportuna es?

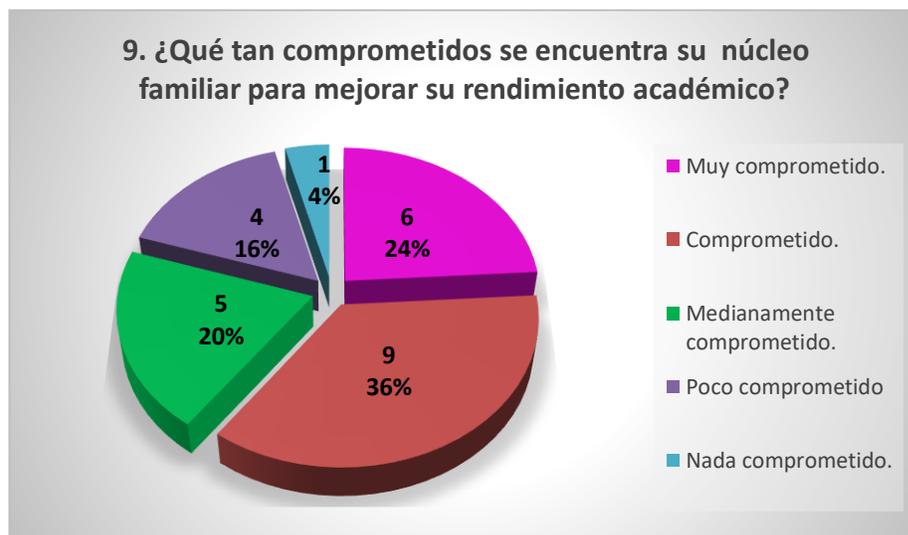


El 20% de los estudiantes son muy responsables en la solución de trabajos de matemáticas y en su entrega oportuna, el 24% son responsables, pero el 40% y el 16% son medianamente y poco responsables con sus trabajos.

La moda es medianamente responsable. Esta situación se debe modificar positivamente debido a que la responsabilidad y la disciplina son factores determinantes en el progreso académico y en la formación personal.



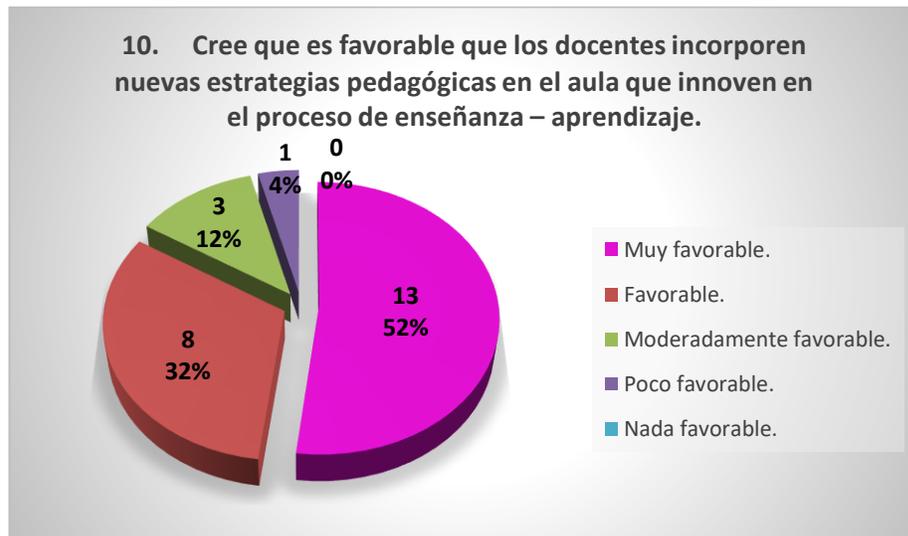
El 44% y 8% se ve afectada y muy afectada la motivación para aprender contenidos matemáticos cuando el docente utiliza metodología de enseñanza tradicional. El 24% y 20% su afectación es moderadamente y poca, y en 4% no les afecta. La moda es afectada. En la actualidad con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación se deben innovar todas las prácticas pedagógicas. Punto importante a tener en cuenta para el uso del simulador Geogebra.



El 24% y 36% del núcleo familiar de los encuestados se encuentran muy comprometidos y comprometidos por mejorar el rendimiento académico de sus

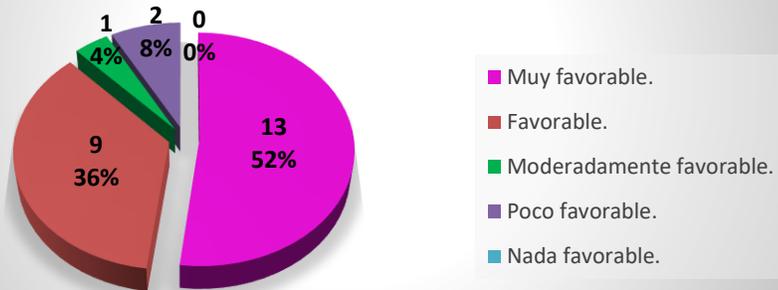
hijos, el 20% medianamente comprometidos, 16% poco comprometidos y el 4% nada comprometidos.

La moda en comprometidos. El acompañamiento familiar genera bienestar y compromiso en los estudiantes, es así como se motiva al constante progreso académico.



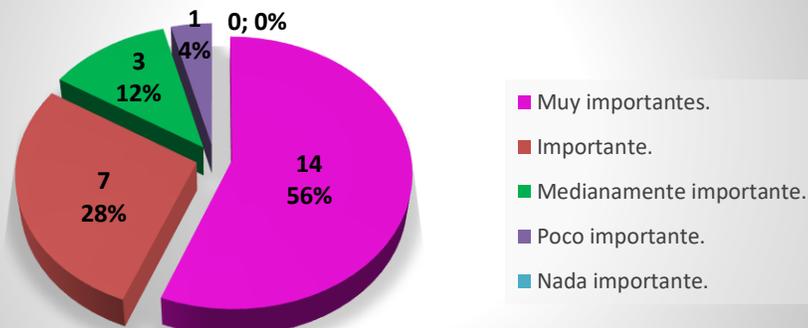
En este interrogante tenemos que 52% y 32% ven muy favorable y favorable que en docente incorporen estrategias pedagógicas que innoven el proceso de enseñanza, el 12% lo ven moderadamente favorable y el 4% lo ven poco favorable. La moda es muy favorable. Se evidencia que los estudiantes están disponibles para un mejor trabajo pedagógico y que reconocen la importancia de la innovación en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Se evidencia la necesidad de incorporar nuevas estrategias debido a los principales motivos de la apatía en los educandos hacia el aprendizaje de la matemática es el poco uso de recurso didácticos que permitan desarrollar un proceso mental que incite la motivación e interés de los educandos en aprender nuevos contenidos. (Alsina, 2006)

**11. ¿Qué tan favorable para su proceso de aprendizaje sería la incorporación de herramienta digitales en el proceso de enseñanza de matemáticas?**

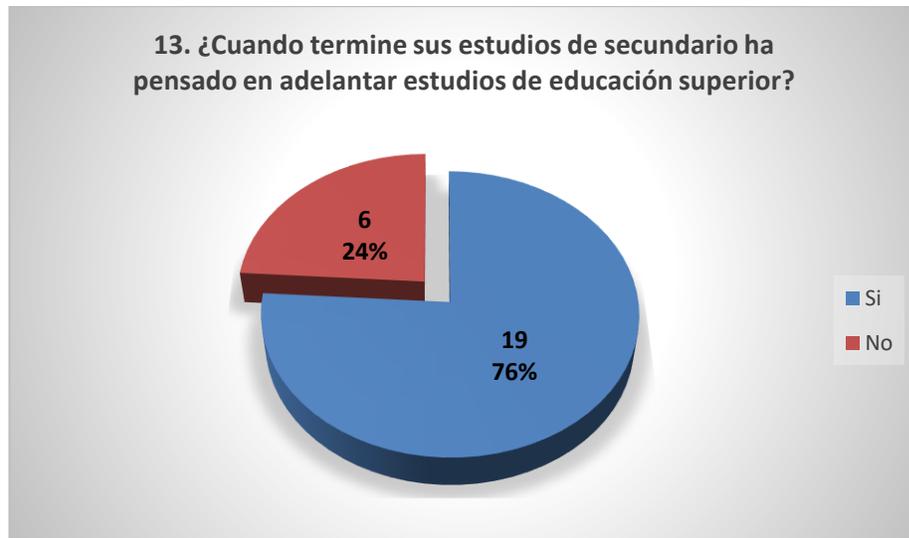


La mayoría de los encuestados manifiestan que sería muy favorable y favorable que se incorporen herramientas digitales en el proceso de enseñanza con un 52% y 36%, por otra parte el 4% y el 8% lo ven moderadamente y poco favorable. La moda es muy favorable. Es notorio el reconocimiento de que las herramientas digitales resultan atractivas a los estudiantes y se cuenta con mayor disposición para el trabajo. Es así que se debe tener en cuenta que los recursos educativos digitales cumplen un propósito mediador entre la intencionalidad educativa y el proceso de aprendizaje, entre los educandos y el educador, ya que una manera de fomentar diferentes experiencias de aprendizaje es por medio de la implementación de recursos digitales educativos, esto permite la exploración, manipulación y experimentación, lo que conlleva a que los educandos comprendan los contenidos que se abordan en la asignatura. (Parcerisa, 2007)

**12. ¿Considera que es importante obtener buenas calificaciones en el área de matemáticas en secundaria para continuar estudios superiores?**



A la pregunta 12, los encuestados respondieron: 56% consideran muy importante obtener buenas calificaciones en matemáticas para adelantar estudios superiores, el 28% importante, 12% medianamente importante, 4% poco importante. La moda es muy importante. Los estudiantes reconocen la importancia de aprender matemáticas para avanzar académicamente, además ven que las buenas calificaciones van de la mano con los aprendizajes.



El 76% de la población ha pensado en adelantar estudios de educación superior, por lo tanto es un buen motivo para mejorar el nivel académico de la población, y también cambiar de parecer el 24% que no desean adelantar estudios superiores. Actualmente el mayor porcentaje de estudiantes consideran los estudios superiores como una posibilidad de mejorar su calidad de vida, de tal modo que apuntan a seguir estudiando una vez terminen el bachillerato.

## 5.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIAGNOSTICA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL.

Tabla 3. *Resultados de la evaluación diagnóstico inicial, grupo experimental*

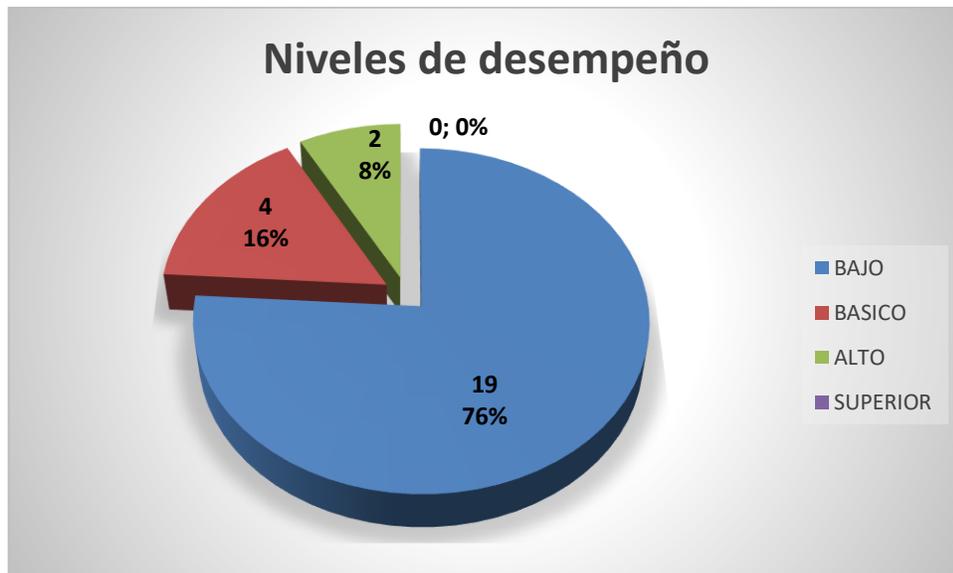
Reporte de resultados de la evaluación diagnóstica aplicada al grupo experimental				
Estudiantes	Nota	Puntuación	Respuestas Buenas	Nivel de desempeño
Estudiante 1	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 2	1.3	4 / 15	4	BAJO

Estudiante 3	2.0	6 / 15	6	BAJO
Estudiante 4	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 5	1.7	5 / 15	5	BAJO
Estudiante 6	2.0	6 / 15	6	BAJO
Estudiante 7	2.3	7 / 15	7	BAJO
Estudiante 8	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 9	3.3	10 / 15	10	BASICO
Estudiante 10	2.7	8 / 15	8	BAJO
Estudiante 11	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 12	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 13	4.0	12 / 15	12	ALTO
Estudiante 14	3.7	11 / 15	11	BASICO
Estudiante 15	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 16	2.3	7 / 15	7	BAJO
Estudiante 17	3.3	10 / 15	10	BASICO
Estudiante 18	4.0	12 / 15	12	ALTO
Estudiante 19	3.0	9 / 15	9	BASICO
Estudiante 20	0.7	2 / 15	2	BAJO
Estudiante 21	1.3	4 / 15	4	BAJO
Estudiante 22	1.7	5 / 15	5	BAJO
Estudiante 23	0.3	1 / 15	1	BAJO
Estudiante 24	0.7	2 / 15	2	BAJO
Estudiante 25	2.3	7 / 15	7	BAJO

Se realiza un análisis estadístico apoyado con la herramienta Excel de las notas obtenidas de los evaluados y de la cantidad de preguntas correctas. En la siguiente tabla se detallan las medidas estadísticas obtenidas como lo son: media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, entre otras.

Tabla 4. *Estadística de la evaluación diagnostica, grupo experimental*

Estadística de las notas		Estadística de respuestas acertadas	
Media	1.946666667	Media	5.84
Error típico	0.221677109	Error típico	0.665031328
Mediana	1.666666667	Mediana	5
Moda	1	Moda	3
Desviación estándar	1.108385546	Desviación estándar	3.325156638
Varianza de la muestra	1.228518519	Varianza de la muestra	11.05666667
Curtosis	-0.913969514	Curtosis	-0.913969514
Coeficiente de asimetría	0.514274851	Coeficiente de asimetría	0.514274851
Rango	3.666666667	Rango	11
Mínimo	0.333333333	Mínimo	1
Máximo	4	Máximo	12
Suma	48.66666667	Suma	146
Cuenta	25	Cuenta	25



De acuerdo con la evaluación diagnóstica presentada por los alumnos del grado noveno el análisis de estadística descriptiva sobre estos datos arroja que el 76% (19 estudiantes) tienen un desempeño bajo ya que su nota está comprendida entre 0 a 2.9, el 16% (4 estudiantes) presentan un desempeño básico (3.0 a 4.0) y tan solo un 8% (2 estudiantes) presentan un desempeño alto (4.0 a 4.5) y no existe estudiantes con nivel de desempeño superior (4.6 a 5).

### 5.3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA APLICADA AL GRUPO CONTROL

Tabla 5. Resultados de la evaluación diagnóstico inicial, grupo control

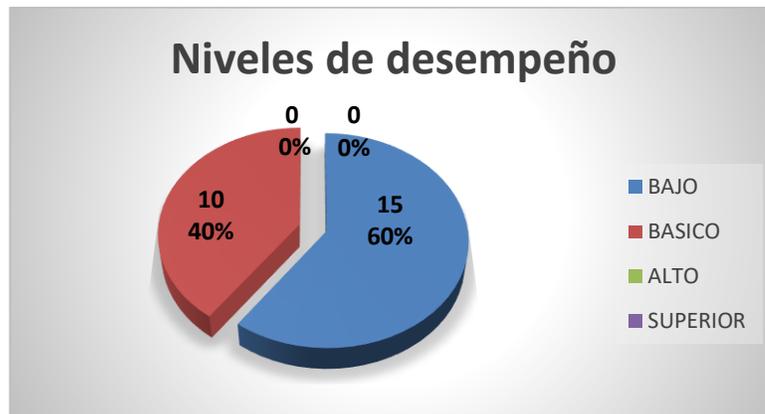
Reporte de resultados de la evaluación diagnóstica aplicada al grupo control				
Estudiantes	Nota	Puntuación	Respuestas Buenas	Nivel de desempeño
Estudiante 1	1.3	4 / 15	4	BAJO
Estudiante 2	3.0	9 / 15	9	BASICO
Estudiante 3	2.0	6 / 15	6	BAJO
Estudiante 4	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 5	2.3	7 / 15	7	BAJO
Estudiante 6	2.0	6 / 15	6	BAJO
Estudiante 7	2.3	7 / 15	7	BAJO
Estudiante 8	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 9	3.3	10 / 15	10	BASICO
Estudiante 10	3.0	9 / 15	9	BASICO
Estudiante 11	1.0	3 / 15	3	BAJO

Estudiante 12	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 13	3.3	10 / 15	10	BASICO
Estudiante 14	3.7	11 / 15	11	BASICO
Estudiante 15	1.0	3 / 15	3	BAJO
Estudiante 16	2.3	7 / 15	7	BAJO
Estudiante 17	3.3	10 / 15	10	BASICO
Estudiante 18	3.7	11 / 15	11	BASICO
Estudiante 19	3.0	9 / 15	9	BASICO
Estudiante 20	0.7	2 / 15	2	BAJO
Estudiante 21	1.3	4 / 15	4	BAJO
Estudiante 22	3.0	9 / 15	9	BASICO
Estudiante 23	3.0	9 / 15	9	BASICO
Estudiante 24	0.7	2 / 15	2	BAJO
Estudiante 25	2.3	7 / 15	7	BAJO

Se realiza un análisis estadístico apoyado con la herramienta Excel de las notas obtenidas de los evaluados y de la cantidad de preguntas correctas. En la siguiente tabla se detallan las medidas estadísticas obtenidas como lo son: media, mediana, moda, varianza, desviación estándar, entre otras.

Tabla 6. *Estadística de la evaluación diagnostica, grupo control*

<b>Estadística de las notas</b>		<b>Estadística de respuestas acertadas</b>	
Media	2.186666667	Media	6.56
Error típico	0.203742757	Error típico	0.611228272
Mediana	2.333333333	Mediana	7
Moda	3	Moda	9
Desviación estándar	1.018713786	Desviación estándar	3.056141358
Varianza de la muestra	1.037777778	Varianza de la muestra	9.34
Curtosis	-1.495386162	Curtosis	-1.495386162
Coficiente de asimetría	-0.125312198	Coficiente de asimetría	-0.125312198
Rango	3	Rango	9
Mínimo	0.666666667	Mínimo	2
Máximo	3.666666667	Máximo	11
Suma	54.66666667	Suma	164
Cuenta	25	Cuenta	25



Con base a la información recolectada en la evaluación diagnostica presentada por los alumnos del grado noveno del grupo control, la estadística descriptiva arrojo que el 60% de los evaluados (15 estudiantes) tienen un desempeño bajo ya que su nota está comprendida entre 0 a 2.9, el 40% (11 estudiantes) presentan un desempeño básico (3.0 a 4.0) y 0% presentan un nivel desempeño alto (4.0 a 4.5) y superior (4.6 a 5).

Se evidencia una diferencia entre el grupo experimental y el grupo control del 8 % en su desempeño alto siendo mejor en el grupo experimental, pero el grupo control tiene mejor desempeño en el nivel básico con una diferencia del 14%, también marcando una diferencia el desempeño bajo del 16% comparado con el grupo experimental.

## 6. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

### 6.1. PROPUESTA PEDAGÓGICA

En la Institución educativa Ernesto Rincón Ducon se trabaja bajo un modelo educativo constructivista que busca que cada miembro de la comunidad educativa logre proyectar su propia perspectiva del mundo, construcción que se fundamenta en sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados. En este enfoque, se busca que el estudiante afronte la enseñanza como una actividad crítica y el docente como un profesional autónomo que investiga reflexionando sobre su práctica. Se enfoca el trabajo en un cambio en la organización de métodos de apoyo que permite a los estudiantes construir su propio saber, con el acompañamiento y asesoría de tal manera que no solo quede registrado un conocimiento, sino que puedan construir su propia estructura cognitiva y la apliquen a situaciones cotidianas, se fundamenta con autores como Jean Piaget, Lev Vygostki, Jerome Brunner, David Ausubel.

A lo anterior se suma toda la información recolectada a través de los instrumentos propuestos y el análisis de estos, y se reconoce que el software GeoGebra brinda la posibilidad de dar veracidad al modelo constructivista ya que el estudiante al proponerle un problema matemático buscara la forma de solucionarlo y cuando lo logre habrá asimilado en sus estructuras mentales sus propios conocimientos.

Tomando como base la información recolectada y analizada de la encuesta y la evaluación diagnóstica, se evidencia que la mayoría de los estudiantes la materia que más se le dificulta para aprender es matemáticas, que existe poca responsabilidad de parte de los estudiantes, la forma de enseñanza tradicional desmotiva a los estudiantes, los encuestados se ven motivados cuando se pregunta ¿Qué tan favorable para su proceso de aprendizaje sería la incorporación de herramienta digitales en el proceso de enseñanza de matemáticas? y ¿Cree que es favorable que los docentes incorporen nuevas estrategias pedagógicas en el aula que innoven en el proceso de enseñanza – aprendizaje?, consideran que es muy favorable incorporar herramientas tecnológicas que innoven en el proceso de enseñanza – aprendizaje, también consideran que es muy importante obtener buenas calificaciones en matemáticas para poder adelantar estudios superiores. En la evaluación diagnóstica se evidencia que el 76% de los estudiantes tienen un desempeño bajo en los contenidos temáticos, el promedio de notas es 1.9, la calificación más obtenida es 1, el promedio de respuesta correctas es 5,8 y la moda en respuesta correcta fue 3 respuesta correctas.

Por estos hallazgos encontrados en los instrumentos de diagnóstico se toma la decisión de diseñar e implantar una estrategia pedagógica que incorpore el uso del simulador Geogebra como herramienta didáctica y herramientas digitales que innove en el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de matemáticas en los contenidos de funciones y sistemas de ecuaciones lineales del grado noveno.



## FUNCIONES Y ECUACIONES LINEALES CON EL USO DEL SIMULADOR GEOGEBRA.

**NOMBRE DEL DOCENTE: JOSÉ LEONARDO CARVAJAL MÉNDEZ**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA: ERNESTO RINCÓN DUCÓN**

Sección General	
<b>Nombre de la propuesta pedagógica</b>	Funciones y Ecuaciones lineales con el uso del simulador Geogebra.
<b>Nivel , Grado</b>	Básica Secundaria, Grado Noveno
<b>Número total de horas</b>	28 horas desarrolladas en 7 sesiones
<b>Presen Presentación de la propuesta pedagógica</b>	Desarrollar con éxito esta estrategia pedagógica permitirá que los participantes obtengan competencias y destrezas en simulación de problemas matemáticos, solucionando problemas con sistemas de ecuaciones lineales, mejorando el interés por el área utilizando el simulador Geogebra y así forjar interés en los estudiantes por las actividades de aprendizaje e ir avanzando con éxito en su proceso de formación. Considero que las actividades propuestas en este proceso de enseñanza son muy importantes para la enseñanza ya que se incluye el uso del celular, computador, Tablet, entre otros dispositivos electrónicos a través de la aplicación Geogebra. Estos recursos tecnológicos se convierten en una fuente motivadora ya que muchos estudiantes tienen celular, que pueden utilizar para aprender contenidos matemáticos.
<b>Estándares y/o Derechos Básicos de Aprendizaje:</b>	<p><b>PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS NUMÉRICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.</li> </ul> <p><b>PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.</li> </ul> <p><b>PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias.</li> </ul> <p><b>PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALÍTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.</li> <li>• Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.</li> <li>• Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas.</li> <li>• Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.</li> <li>• Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación.</li> <li>• Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.</li> <li>• Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas. Ministerio de Educación Nacional (s.f).</li> </ul>
<p><b>Objetivos de aprendizaje</b></p>	<p><b>Objetivo General:</b> “Analizar problemas del contexto utilizando funciones polinómicas y sistemas de ecuaciones lineales, tabulando datos, realizando operaciones numéricas y comparando resultados, permitiéndose así establecer criterios de solución”. (Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, 2020)</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el uso del simulador Geogebra cuando graficamos funciones.</li> <li>• Identificar las características de la recta según su valor de la pendiente.</li> <li>• Hallar la ecuación explícita de la recta conociendo dos puntos.</li> <li>• Identificar propiedades de las igualdades que le permitirán resolver ecuaciones.</li> <li>• Solucionar problemas de la vida cotidiana mediante la</li> </ul>

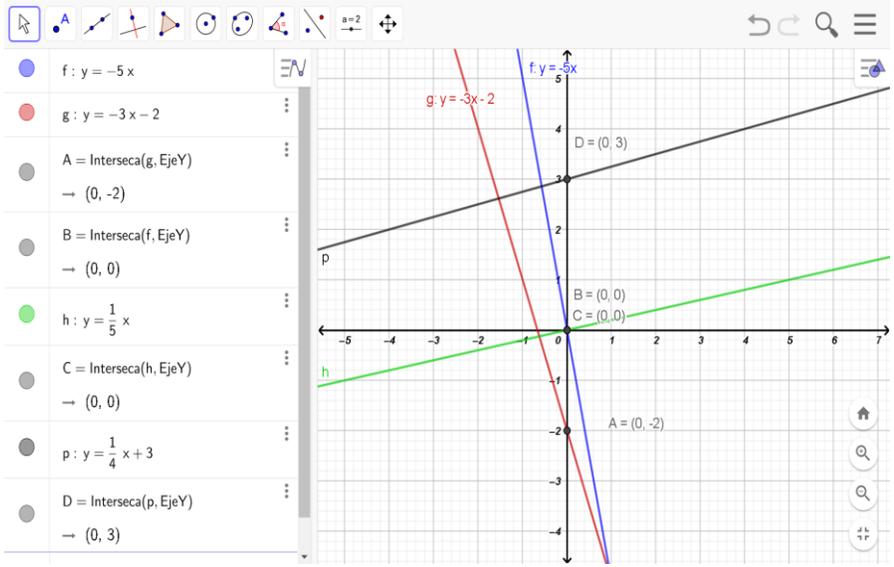
	<p>aplicación de sistemas de ecuaciones lineales 2x2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver situaciones problemas que puedan ser modelados con ecuaciones lineales.</li> </ul>
<b>Anuncio de bienvenida</b>	<p>Apreciados estudiantes del grado noveno reciban un caluroso saludo de bienvenida al proceso de enseñanza de ecuaciones lineales con el uso del simulador Geogebra de parte de los educadores de la institución educativa ERNESTO RINCÓN DUCON.</p> <p>Espero que este proceso lo desarrollen con éxito y sin ningún contratiempo, que sus expectativas sean superadas y puedan compartir sus experiencias con sus compañeros permitiendo general aprendizajes colaborativos.</p> <p>Éxitos.</p>
<b>Espacios de comunicación general</b>	<p>Sesión de Clase virtual por medio de la plataforma Zoom, Correo electrónico, Whatsapp. Comunicación telefónica.</p>
<b>Actividades generales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir a las sesiones de clases virtuales por medio de la plataforma zoom.</li> <li>• Descargar las guías de trabajo en casa que se encuentran ubicadas en el drive institucional.</li> <li>• Desarrollar las actividades de aprendizaje por medio del uso del simulador Geogebra.</li> <li>• Enviar la evidencia fotográfica de sus actividades.</li> </ul> <p>Sesión 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la estrategia pedagógica e instalación del simulador.</li> </ul> <p>Sesión 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación de funciones</li> </ul> <p>Sesión 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente de la recta.</li> <li>• Ecuación explícita de la recta.</li> <li>• Ecuación general de la recta.</li> </ul> <p>Sesión 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación general de la recta.</li> <li>• Rectas paralelas</li> <li>• Rectas perpendiculares</li> <li>• Rectas secantes.</li> </ul> <p>Sesión 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de ecuaciones lineales 2x2</li> <li>• Métodos de solución de ecuaciones</li> <li>• Método grafico</li> </ul> <p>Sesión 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones lineales 3x3</li> <li>• Solución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales por el método gráfico.</li> </ul> <p>Sesión 7</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones lineales 3x3</li> <li>• Presentar la evaluación final.</li> </ul>
--	--

Sección unidades de aprendizaje	
Unidad de aprendizaje uno: Socialización de la estrategia pedagógica a los estudiantes involucrados	
<p><b>Competencias por desarrollar:</b> Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, (2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Formulación, tratamiento y resolución de problemas.</li> <li>• Modelación.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Razonamiento.</li> <li>• Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos”.</li> </ul>	
<p><b>Resultados de aprendizaje relacionados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y utiliza adecuadamente las herramientas de simulador.</li> <li>• Representa funciones polinómicas en el plano cartesiano por medio del simulador Geogebra.</li> </ul>	
<p><b>Contenidos Temáticos:</b></p> <p>Unidad 1: Simulador Geogebra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descarga e instalación del simulador</li> <li>• Entornos gráficas del simulador</li> <li>• Barra de menú y herramientas</li> <li>• Vista algebraica.</li> <li>• Vista grafica en 2D y 3D.</li> </ul>	
Descripción de las sesiones	
<p><b>Sesión 1: Duración 4 horas</b> <b>Actividad de aprendizaje 1: Presentación de la estrategia pedagógica e instalación del simulador</b></p>	
<p><b>Descripción de la actividad:</b></p> <p>Socialización de parte del docente de la estrategia pedagógica con el uso del simulador Geogebra para la enseñanza y el aprendizaje de funciones y sistemas de ecuaciones lineales de la asignatura de matemáticas del grado noveno.</p>	
<p><b>Recursos didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo o celular Smartphone</li> <li>• Televisor</li> <li>• Aula taller de matemáticas</li> <li>• Software de simulación Geogebra</li> <li>• Libro Los Caminos del Saber - matemáticas 9<sup>o</sup></li> </ul>	
<p><b>Encuentros sincrónicos y/o asincrónicos:</b></p> <p>Sesión de clase presencial el día 4 de septiembre con protocolos de bioseguridad para la socialización de la estrategia pedagógica, y explicación de la descarga y funcionalidad del simulador Geogebra.</p>	

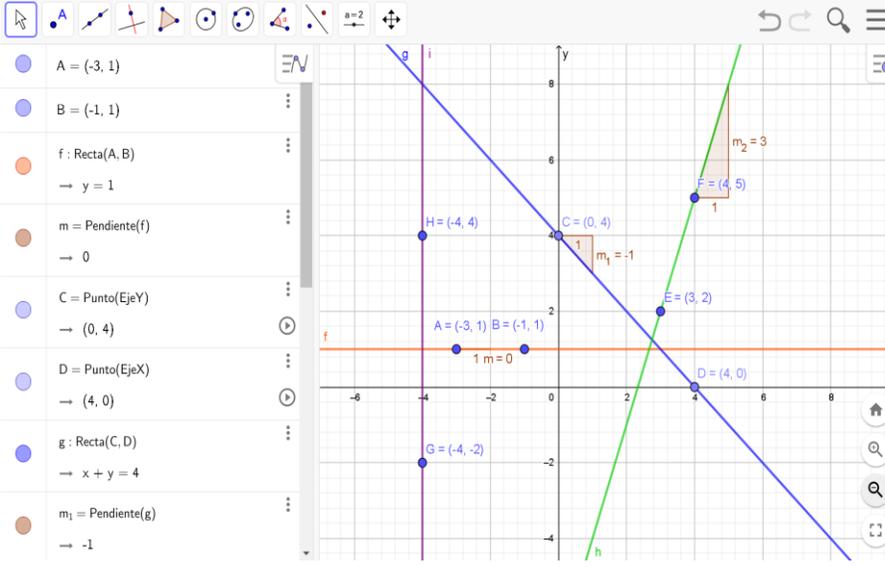
<b>Evidencia actividad 1:</b>	Evidencia en imagen de la instalación del simulador Geogebra.					
<b>Tipo de evidencia:</b>	Desempeño		Conocimiento	X	Producto	
<b>Descripción:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se exige a los estudiantes cumplir con los protocolos de bioseguridad para asistir a la sesión uno. Y la única de forma presencial.</li> <li>• Se inicia la sesión con un caluroso saludo de bienvenida por parte del docente.</li> <li>• se explica la descarga y la instalación del simulador en equipos de cómputo y celular.</li> <li>• Explicación de los menús, las herramientas y funciones que presenta el simulador en su entorno y vistas gráficas.</li> <li>• Explicación de cómo graficar funciones y ecuaciones lineales en Geogebra</li> <li>• Explicación funciones como intersección, pendiente, simetría, deslizadores, etc.</li> </ul> <p>Actividad en casa</p> <p>Realice la descarga e instalar el simulado Geogebra clásico en su computador o equipo celular. En el siguiente link puede descargar el simulador:  <a href="https://www.geogebra.org/download">https://www.geogebra.org/download</a></p>					
<b>Fecha de entrega:</b>	Sesión 1, 4 de septiembre de 2020					
<b>Criterios de evaluación:</b>	Conocer las características principales de Geogebra, y como se incorpora en la estrategia pedagógica para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas.					
<b>% de evaluación:</b>	No aplica					
<b>Unidad de aprendizaje dos: Funciones</b>						
<b>Competencias por desarrollar:</b>						
Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, (2020)						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Formulación, tratamiento y resolución de problemas.</li> <li>• Modelación.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Razonamiento.</li> <li>• Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos”.</li> </ul>						
<b>Resultados de aprendizaje relacionados:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Analiza situaciones de variación representadas de manera algebraica o tabular, restringidas a funciones lineales o afines, mediante el uso de propiedades crecimiento o decrecimiento.</li> <li>○ Analiza en representaciones graficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones lineales y afines.</li> <li>○ Determina y describe relaciones al comparar características de gráficas y expresiones algebraicas o funciones. (Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, 2020)</li> </ul>						

<b>Contenidos Temáticos:</b>					
Unidad 1: Funciones					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de funciones</li> <li>• Elementos de una función</li> <li>• Representación de funciones</li> <li>• Funciones de variable real.</li> <li>• Función línea y función afín.</li> </ul>					
<b>Descripción de las sesiones</b>					
<b>Sesión 2: Duración 4 horas</b>					
<b>Actividad de aprendizaje 2: Representación de funciones</b>					
<b>Descripción de la actividad:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer detenidamente la descripción de la actividad de aprendizaje para esta sesión de clase sobre funciones.</li> <li>• Vea el video sobre la actividad de aprendizaje. <a href="https://youtu.be/nm2l7KM7hkA">https://youtu.be/nm2l7KM7hkA</a></li> <li>• En el simulador Geogebra realizar las actividades planteadas.</li> <li>• Presentar la un informe que contenga portada y desarrolla de la actividad de aprendizaje, se debe tomar captura de pantalla y Tomar una foto donde se vea usted como estudiante trabajando con el simulador.</li> <li>• Enviar la evidencia de este informe por medio del correo o Whatsapp.</li> </ul>					
<b>Recursos didácticos:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo o celular Smartphone</li> <li>• Software de simulación Geogebra</li> <li>• Libro Los Caminos del Saber - matemáticas 9<sup>o</sup></li> <li>• Video explicativo del simulador <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Wkb9eW4uQP0">https://www.youtube.com/watch?v=Wkb9eW4uQP0</a></li> </ul>					
<b>Encuentros sincrónicos y/o asincrónicos:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asíncrono, En el drive institucional se puede descargar la guía de trabajo en casa de la sesión 2.</li> </ul>					
<b>Evidencia actividad 2:</b>	Documento de Word enviado al correo del docente o al Whatsapp.				
<b>Tipo de evidencia:</b>	Desempeño	x	Conocimiento	x	Producto
<b>Descripción:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realiza la guía semanal para trabajo en casa, se envía al coordinador y se publica en el drive de la institución para ser divulgada en los grupos de WhatsApp. En esta guía se encuentra los conceptos y ejemplos del tema.</li> </ul> <p>Actividad en casa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ver el video que nos orienta para graficar las funciones en Geogebra <a href="https://www.youtube.com/watch?v=LKcln4012AU&amp;t=620s">https://www.youtube.com/watch?v=LKcln4012AU&amp;t=620s</a></li> <li>2. En el simulador grafique las funciones <math>f(x) = 2x</math>; <math>f(x) = 2x + 3</math>. ¿Cuál es la diferencia entre la gráfica de la función lineal y la gráfica de la función afín? Capture un pantallazo y ubíquelo en el informe.</li> </ol>				

	<p>3. Determina, en cada caso, si la función corresponde a una función lineal o a una función afín y encuentre los puntos de corte con los ejes coordenados. Capture un pantallazo con al menos dos funciones graficadas y ubíquelo en el informe.</p> <p>a. <math>Y = -5x</math>  b. <math>Y = -3x - 2</math>  c. <math>Y = 1/5x</math>  d. <math>Y = 2x - 10</math>  e. <math>Y = 1/4x + 1</math>  f. <math>Y = -12/7x - 20/3</math></p> <p>Nota: El pantallazo tomado en su equipo debe ser muy parecido a esta imagen</p>  <p>The screenshot shows a Geogebra workspace with the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Toolbar:</b> Contains various geometric construction tools like point, line, vector, and rotation.</li> <li><b>Function List (Left Panel):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>f: y = -5x</math> (blue dot)</li> <li><math>g: y = -3x - 2</math> (red dot)</li> <li><math>A = \text{Interseca}(g, \text{EjeY}) \rightarrow (0, -2)</math></li> <li><math>B = \text{Interseca}(f, \text{EjeY}) \rightarrow (0, 0)</math></li> <li><math>h: y = \frac{1}{5}x</math> (green dot)</li> <li><math>C = \text{Interseca}(h, \text{EjeY}) \rightarrow (0, 0)</math></li> <li><math>p: y = \frac{1}{4}x + 3</math> (black dot)</li> <li><math>D = \text{Interseca}(p, \text{EjeY}) \rightarrow (0, 3)</math></li> </ul> </li> <li><b>Graph (Right Panel):</b> A coordinate plane with x and y axes ranging from -5 to 7. It displays four lines: <ul style="list-style-type: none"> <li><math>f: y = -5x</math> (blue line, passing through origin)</li> <li><math>g: y = -3x - 2</math> (red line, y-intercept at -2)</li> <li><math>h: y = \frac{1}{5}x</math> (green line, passing through origin)</li> <li><math>p: y = \frac{1}{4}x + 3</math> (black line, y-intercept at 3)</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Fecha de entrega:</b></p>	<p>11 de septiembre 2020.</p>
<p><b>Criterios de evaluación:</b></p>	<p>“Reconoce la importancia de las funciones para determinar relaciones entre variables que modelen situaciones problemas reales.  Grafica en el simulador Geogebra las funciones lineal y afín e identifica cuando la recta es creciente o decreciente”. (Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, 2020)</p>
<p><b>% de evaluación:</b></p>	<p>Equivala a una nota en los contenidos cognitivo y procedimental en la planilla de notas institucional, equivalentes al 55% de la nota del periodo. Y luego es promediado con todas las notas del contenido.  Ver anexo I matriz de valoración.</p>

Unidad de aprendizaje tres: Línea recta
<p><b>Competencias por desarrollar:</b> Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, (2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Formulación, tratamiento y resolución de problemas.</li> <li>• Modelación.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Razonamiento.</li> <li>• Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos”.</li> </ul>
<p><b>Resultados de aprendizaje relacionados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Analiza situaciones de variación representadas de manera algebraica o tabular, restringidas a funciones lineales o afines, mediante el uso de propiedades crecimiento o decrecimiento.</li> <li>• Analiza en representaciones graficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones lineales y afines”. (Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, 2020)</li> </ul>
<p><b>Contenidos Temáticos:</b></p> <p>Unidad: Línea recta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente de la recta.</li> <li>• Ecuación explícita de la recta.</li> <li>• Ecuación general de la recta.</li> </ul>
Descripción de las sesiones
<p><b>Sesión 3: Duración 4 horas</b> <b>Actividad de aprendizaje 3: Pendiente de la línea recta</b></p>
<p><b>Descripción de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer detenidamente la descripción de la actividad de aprendizaje para esta sesión de clase sobre pendiente de la recta.</li> <li>• Vea el video sobre la actividad de aprendizaje.</li> <li>• En el simulador Geogebra realizar las actividades planteadas.</li> <li>• Presentar un informe que contenga portada y desarrolla de la actividad de aprendizaje, se debe tomar captura de pantalla y Tomar una foto donde se vea usted como estudiante trabajando con el simulador.</li> <li>• Enviar la evidencia de este informe por medio del correo o Whatsapp.</li> </ul>
<p><b>Recursos didácticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo o celular Smartphone</li> <li>• Software de simulación Geogebra</li> <li>• Libro Los Caminos del Saber - matemáticas 9<sup>o</sup></li> <li>• Video explicativo de la sesión de clase (clase virtual por Zoom) <a href="https://youtu.be/La8UPRziTBM">https://youtu.be/La8UPRziTBM</a></li> </ul>
<p><b>Encuentros sincrónicos y/o asincrónicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síncrono, Clase virtual por medio de la plataforma Zoom sobre la sesión 3. <a href="https://youtu.be/La8UPRziTBM">https://youtu.be/La8UPRziTBM</a></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Asíncrono, En el drive institucional se puede descargar la guía de trabajo en casa de la sesión 3.</li> </ul>					
<b>Evidencia actividad 3:</b>	Documento de Word enviado al correo del docente o al Whatsapp.				
<b>Tipo de evidencia:</b>	Desempeño	X	Conocimiento	X	Producto
<b>Descripción:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza la guía semanal para trabajo en casa, se envía al coordinador y se publica en el drive de la institución para ser divulgada en los grupos de WhatsApp. En esta guía se encuentra los conceptos y ejemplos del tema.</li> </ul> <p>Actividad en casa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pendiente de la línea recta.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ver el video explicativo de la sesión de clase <a href="https://youtu.be/La8UPRziTBM">https://youtu.be/La8UPRziTBM</a></li> <li>Para cada uno de las parejas ordenadas o puntos del plano, dibujar la línea recta que pasa por ellos y hallar la pendiente <b>m</b>., con el simulador Geogebra y tomar un solo pantallazo con las cuatro rectas graficadas.  A (-3,1) y B (-1,1)  C (0,4) y D (4,0)  E (3,2) y F (4,5)  G (-4,-2) y H (-4,4)</li> <li>Compruebe el valor de la pendiente obtenida con el simulador de cada recta con la ecuación de la pendiente, y determina cuando las restas son creciente decreciente, horizontal y vertical.</li> </ol> $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ <p>Nota: El pantallazo tomado en su equipo debe ser muy parecido a esta imagen</p>				

	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar la un informe que contenga portada y desarrolla de la actividad de aprendizaje, se debe tomar captura de pantalla y Tomar una foto donde se vea usted como estudiante trabajando con el simulador.</li> <li>• Enviar la evidencia de este informe por medio del correo o Whatsapp.</li> </ul>
<b>Fecha de entrega:</b>	18 de septiembre de 2020.
<b>Criterios de evaluación:</b>	<p>Grafica en el simulador Geogebra las funciones lineal y afin e identifica cuando la recta es creciente o decreciente.</p> <p>Clasifica las funciones atendiendo al tipo de variación que se presenta y utiliza diferentes tipos de representación (cartesiana, tabular, algebraica, icónica, verbal, simulaciones).</p>
<b>% de evaluación:</b>	<p>Equivale a una nota en los contenidos cognitivo y procedimental en la planilla de notas institucional, equivalentes al 55% de la nota del periodo. Y luego es promediado con todas las notas del contenido.</p> <p>Ver anexo I matriz de valoración.</p>

**Unidad de aprendizaje cuatro: Ecuaciones de la recta, rectas paralelas, perpendiculares y secantes.**

**Competencias por desarrollar:**

Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, (2020)

- “Formulación, tratamiento y resolución de problemas.
- Modelación.
- Comunicación.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento.</li> <li>• Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos”.</li> </ul>						
<b>Resultados de aprendizaje relacionados:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Analiza situaciones de variación representadas de manera algebraica o tabular, restringidas a funciones lineales o afines, mediante el uso de propiedades crecimiento o decrecimiento.</li> <li>• Analiza en representaciones graficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones lineales y afines”. (Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, 2020)</li> </ul>						
<b>Contenidos Temáticos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación general de la recta.</li> <li>• Rectas paralelas</li> <li>• Rectas perpendiculares</li> <li>• Rectas secantes.</li> </ul>						
<b>Descripción de las sesiones</b>						
<b>Sesión 4: Duración 4 horas</b> <b>Actividad de aprendizaje 4: Rectas paralelas, perpendiculares y secantes.</b>						
<b>Descripción de la actividad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer detenidamente la descripción de la actividad de aprendizaje para esta sesión de clase sobre Ecuaciones de la recta, rectas paralelas, perpendiculares y secantes.</li> <li>• Vea el video sobre la actividad de aprendizaje.  <a href="https://youtu.be/wZfoCmCpe4Y">https://youtu.be/wZfoCmCpe4Y</a></li> <li>• En el simulador Geogebra realizar las actividades planteadas.</li> <li>• Presentar la un informe que contenga portada y desarrolla de la actividad de aprendizaje, se debe tomar captura de pantalla y Tomar una foto donde se vea usted como estudiante trabajando con el simulador.</li> <li>• Enviar la evidencia de este informe por medio del correo o Whatsapp.</li> </ul>						
<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo o celular Smartphone</li> <li>• Software de simulación Geogebra</li> <li>• Libro Los Caminos del Saber - matemáticas 9<sup>o</sup></li> <li>• Video explicativo de la actividad.</li> </ul>						
<b>Encuentros sincrónicos y/o asincrónicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sincrónico, Clase virtual por medio de la plataforma Zoom sobre la sesión 4.  <a href="https://youtu.be/wZfoCmCpe4Y">https://youtu.be/wZfoCmCpe4Y</a></li> <li>• Asíncrono, En el drive institucional se puede descargar la guía de trabajo en casa de la sesión 4.</li> </ul>						
<b>Evidencia actividad 4:</b>		Documento de Word enviado al correo del docente o al Whatsapp.				
<b>Tipo de evidencia:</b>		Desempeño	X	Conocimiento	X	Producto
<b>Descripción:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realiza la guía semanal para trabajo en casa, se envía al coordinador y se publica en el drive de la institución para ser</li> </ul>				

divulgada en los grupos de WhatsApp. En esta guía se encuentra los conceptos y ejemplos del tema.

#### Actividad en casa

En el simulador Geogebra realizar las actividades planteadas.

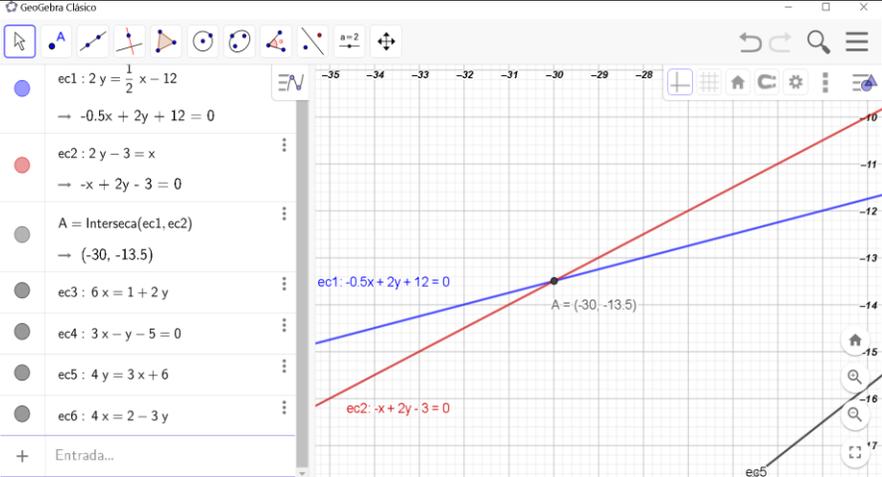
1. Utilizando deslizadores en Geogebra para la pendiente y el  $y$  – intercepto. Realice los siguientes ejercicios.
  - a. Grafique la recta con pendiente 4 y corta el eje vertical en el punto (0,2), luego determine la ecuación explícita de la de la recta.
  - b. Grafique la recta con pendiente  $- 1$  y corta el eje vertical en el punto (0,5), luego determine la ecuación explícita de la de la recta.
  - c. Grafique la recta con pendiente  $3/2$  y corta al eje vertical en el punto (0,- 2), luego determine la ecuación explícita de la de la recta.
  - d. Grafique la recta con pendiente  $- 4$  y corta al eje vertical en el punto (0,- 5), luego determine la ecuación explícita de la de la recta. Guarde la simulación en una imagen y anéxela al informe.
  
2. Determina gráficamente en Geogebra si las rectas representadas en cada caso por las ecuaciones son paralelas, perpendiculares o secantes. Compruebe estos resultados algebraicamente. Guarde la simulación en una imagen y anéxela al informe.

$$2y=1/2x - 12$$
$$2y - 3 = x$$

$$6x=1+2y$$
$$3x-y-5=0$$

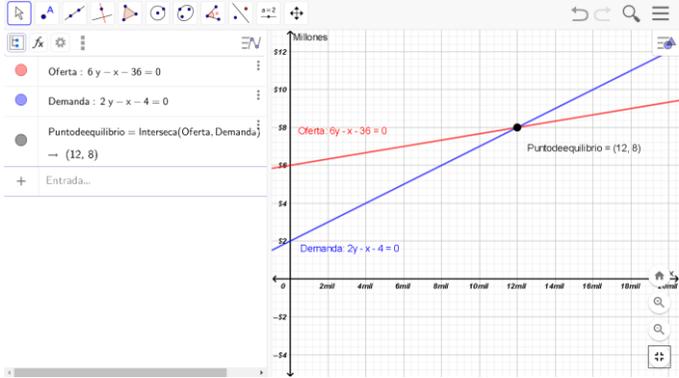
$$4y=3x+6$$
$$4x=2-3y$$

Nota: Uno de los pantallazos tomados en su equipo debe ser muy parecido a esta imagen

	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar la un informe que contenga portada y desarrolla de la actividad de aprendizaje, se debe tomar captura de pantalla y Tomar una foto donde se vea usted como estudiante trabajando con el simulador.</li> <li>• Enviar la evidencia de este informe por medio del correo o Whatsapp.</li> </ul>
<b>Fecha de entrega:</b>	25 de septiembre 2020
<b>Criterios de evaluación:</b>	El estudiante determina la ecuación de la recta con los valores de la pendiente y el y-intercepto. Puede determinar los tipos de por tipos de ecuaciones y deducir que tipo de líneas son: (paralelas, perpendiculares secantes).
<b>% de evaluación:</b>	Una nota de en los contenidos cognitivo y procedimental en la planilla de notas institucional, equivalentes al 55% de la nota del periodo. Y luego es promediado con todas las notas del contenido. Ver anexo I matriz de valoración.

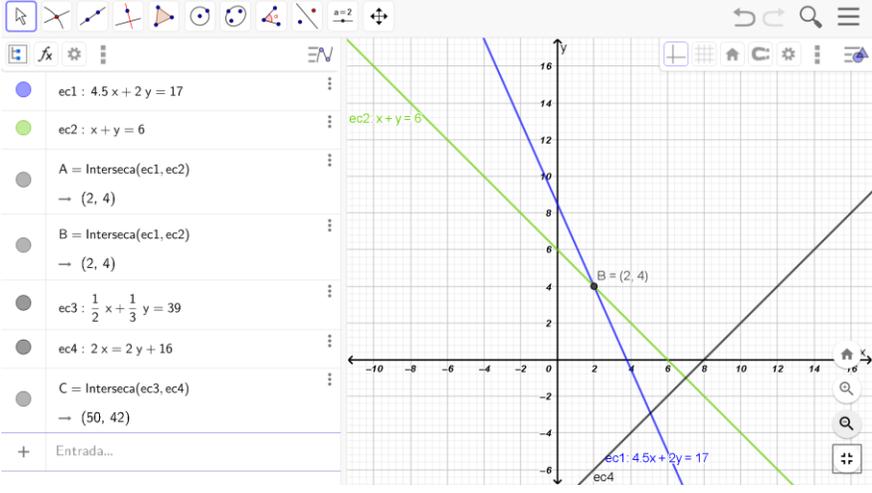
<b>Unidad de aprendizaje cinco: Sistemas de ecuaciones lineales</b>	
<b>Competencias por desarrollar:</b>	Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, (2020) <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Formulación, tratamiento y resolución de problemas.</li> <li>• Modelación.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Razonamiento.</li> <li>• Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos”.</li> </ul>
<b>Resultados de aprendizaje relacionados:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuentra valores desconocidos en ecuaciones algebraicas.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce y soluciona sistemas de ecuaciones lineales de 2x2 utilizando cualquier método requerido para solucionar problemas de la vida cotidiana.</li> </ul>						
<b>Contenidos Temáticos:</b>  Unidad: Sistema de ecuaciones lineales. <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de ecuaciones lineales 2x2</li> <li>Métodos de solución de ecuaciones</li> <li>Método gráfico</li> <li>Método de sustitución</li> <li>Método de reducción</li> <li>Método de igualación</li> </ul>						
<b>Descripción de las sesiones</b>						
<b>Sesión 5: Duración 4 horas</b> <b>Actividad de aprendizaje 5: Métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales.</b>						
<b>Descripción de la actividad:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leer detenidamente la guía de trabajo para esta sesión sobre métodos de solución de ecuaciones lineales</li> <li>Vea el video sobre la actividad de aprendizaje.  <a href="https://youtu.be/XMA6A6VjHdo">https://youtu.be/XMA6A6VjHdo</a></li> <li>En el simulador Geogebra realizar las actividades planteadas.</li> </ul>						
<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo de cómputo o celular Smartphone</li> <li>Software de simulación Geogebra</li> <li>Libro Los Caminos del Saber - matemáticas 9<sup>o</sup></li> <li>Video explicativo de la actividad.  <a href="https://youtu.be/XMA6A6VjHdo">https://youtu.be/XMA6A6VjHdo</a></li> </ul>						
<b>Encuentros sincrónicos y/o asincrónicos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Clase virtual por medio de la plataforma Zoom sobre la sesión 5  <a href="https://youtu.be/XMA6A6VjHdo">https://youtu.be/XMA6A6VjHdo</a></li> <li>En el drive institucional se puede descargar la guía de trabajo para la sesión 5.</li> </ul>						
<b>Evidencia actividad 5:</b>		Documento de Word enviado al correo del docente o al Whatsapp.				
<b>Tipo de evidencia:</b>		Desempeño	X	Conocimiento	X	Producto
<b>Descripción:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza la guía semanal para trabajo en casa, se envía al coordinador y se publica en el drive de la institución para ser divulgada en los grupos de WhatsApp. En esta guía se encuentra los conceptos y ejemplos del tema.</li> </ul> <p>Actividad en casa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Encuentre la solución graficas en Geogebra de los siguientes sistemas de ecuaciones lineales</li> </ol>				

	<p><math>x-4y=6</math>  <math>4x-8y=-2</math>  Compruebe la solución por el método de sustitución</p> <p><math>2x+1=3y</math>  <math>2x-3y=5</math>  Compruebe la solución por el método de igualación.</p> <p><math>8x-2y-10=0</math>  <math>3x-3y-15=0</math>  Compruebe la solución por el método de reducción.</p> <p>2. “Las ecuaciones de oferta y demanda de una empresa textil son <math>2y-x-4=0</math> y <math>6y-x-36=0</math>, respectivamente, donde <math>y</math> es el precio en millones de pesos y <math>x</math> la cantidad de productos en miles”. (Santillana, 2019)  Encuentra el punto de equilibrio de la oferta y la demanda por el método gráfico en Geogebra. Compruebe la solución por el método de determinantes.</p> <p>Nota: Uno de los pantallazos tomados en su equipo debe ser muy parecido a esta imagen</p>  <p>3. Guarde las simulaciones en imagen y anéxela al informe, documentando la evidencia.</p>
<b>Fecha de entrega:</b>	2 de octubre del 2020
<b>Criterios de evaluación:</b>	El estudiante estará en condiciones de plantear un sistema de ecuaciones 2 x 2 a partir de una situación problema, y realizar el paso a paso para solucionar dichos sistemas por cualquiera de los métodos explicados (igualación, sustitución, eliminación, gráfico y determinantes). (Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, 2020)
<b>% de evaluación:</b>	Una nota de en los contenidos cognitivo y procedimental en la planilla de notas institucional, equivalentes al 55% de la nota del periodo. Y luego es promediado con todas las notas del contenido.  Ver anexo I matriz de valoración.

Unidad de aprendizaje seis: Aplicación de sistemas de ecuaciones lineales 2x2
<p><b>Competencias por desarrollar:</b>            Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, (2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Formulación, tratamiento y resolución de problemas.</li> <li>• Modelación.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Razonamiento.</li> <li>• Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos”.</li> </ul>
<p><b>Resultados de aprendizaje relacionados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y soluciona sistemas de ecuaciones lineales de 2x2 utilizando cualquier método requerido para solucionar problemas de la vida cotidiana.</li> <li>• Propone y ejecuta procedimientos para resolver una ecuación lineal y sistemas de ecuaciones lineales y argumenta la validez o no de un procedimiento.</li> </ul>
<p><b>Contenidos Temáticos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones 2x2</li> <li>• Método gráfico de solución.</li> </ul>
Descripción de las sesiones
<p><b>Sesión 6: Duración 4 horas</b>  <b>Actividad de aprendizaje 6: Problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones 2x2</b></p>
<p><b>Descripción de la actividad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer detenidamente la guía de trabajo para esta sesión sobre solución de problemas utilizando ecuaciones lineales</li> <li>• Vea el video de la clase virtual realizado por Zoom sobre la sesión 6. <a href="https://youtu.be/-Hdn2OGKoJg">https://youtu.be/-Hdn2OGKoJg</a></li> </ul> <p>En el simulador Geogebra realizar las actividades planteadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar un informe que contenga portada y desarrolla de la actividad de aprendizaje, se debe tomar captura de pantalla y Tomar una foto donde se vea usted como estudiante trabajando con el simulador.</li> <li>• Enviar la evidencia de este informe por medio del correo o Whatsapp.</li> </ul>
<p><b>Recursos didácticos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo o celular Smartphone</li> <li>• Software de simulación Geogebra</li> <li>• Libro Los Caminos del Saber - matemáticas 9<sup>o</sup></li> <li>• Video explicativo de la actividad. <a href="https://youtu.be/-Hdn2OGKoJg">https://youtu.be/-Hdn2OGKoJg</a></li> </ul>
<p><b>Encuentros sincrónicos y/o asincrónicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase virtual por medio de la plataforma Zoom sobre la sesión 6. <a href="https://youtu.be/-Hdn2OGKoJg">https://youtu.be/-Hdn2OGKoJg</a></li> <li>• En el drive institucional se puede descargar la guía de trabajo para la sesión 6.</li> </ul>

<b>Evidencia actividad 6:</b>	Documento de Word enviado al correo del docente o al Whatsapp.				
<b>Tipo de evidencia:</b>	Desempeño	X	Conocimiento	X	Producto
<b>Descripción:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza la guía semanal para trabajo en casa, se envía al coordinador y se publica en el drive de la institución para ser divulgada en los grupos de WhatsApp. En esta guía se encuentra los conceptos y ejemplos del tema.</li> </ul> <p>Actividad en casa</p> <p>Plantea un sistema de ecuaciones para cada situación y resuelve gráficamente utilizando el simulador Geogebra.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Para ingresar a la feria del hogar se puede adquirir boletas para adultos a \$ 4.500 y para niño a \$ 2.000. Si la familia González adquirió 6 boletas y pagó \$ 17.000 ¿Cuántos adultos y niños conforman la familia González? (Santillana, 2019)</li> <li>Un hombre navega trabajosamente río arriba en un kayak, recorriendo 28 Km en siete horas. Cuando llega al lugar indicado, da la vuelta y recorre el mismo trecho, ahora río abajo, en apenas una hora. Determinar la velocidad de la corriente del río (Santillana, 2019)</li> <li>La mitad de los pisos del edificio Colpatria más la tercera parte de los pisos del edificio Avianca es 39. Si el doble de los pisos de la torre Colpatria excede en 16 al doble de los pisos de Avianca, ¿Cuántos pisos tiene la torre Colpatria y cuántos el edificio Avianca? (Santillana, 2019)</li> </ol> <p>Nota: Uno de los pantallazos tomados en su equipo debe ser muy parecido a esta imagen</p>				

	 <p>Guarde las simulaciones en imagen y anéxela al informe, documentando la evidencia.</p>
<b>Fecha de entrega:</b>	16 de octubre de 2020
<b>Criterios de evaluación:</b>	Elaboro modelos de interpretación de situaciones problemas mediante un sistema de ecuaciones lineales.
<b>% de evaluación:</b>	Una nota de en los contenidos cognitivo y procedimental en la planilla de notas institucional, equivalentes al 55% de la nota del periodo. Y luego es promediado con todas las notas del contenido.  Ver anexo I matriz de valoración.

<b>Unidad de aprendizaje siete: Aplicación de sistemas de ecuaciones lineales 3x3</b>	
<p><b>Competencias por desarrollar:</b> Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, (2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Formulación, tratamiento y resolución de problemas.</li> <li>• Modelación.</li> <li>• Comunicación.</li> <li>• Razonamiento.</li> <li>• Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos”.</li> </ul>	
<p><b>Resultados de aprendizaje relacionados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reconoce y soluciona sistemas de ecuaciones lineales de 3x3 utilizando cualquier método requerido para solucionar problemas de la vida cotidiana.</li> <li>○ Propone y ejecuta procedimientos para resolver una ecuación lineal y sistemas de ecuaciones lineales y argumenta la validez o no de un procedimiento. (Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon, 2020)</li> </ul>	

<b>Contenidos Temáticos:</b>						
Unidad: métodos de solución de sistemas de ecuaciones 3x3						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• método grafico</li> <li>• método de reducción</li> <li>• problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones 3x3</li> </ul>						
<b>Descripción de las sesiones</b>						
<b>Sesión 7: Duración 4 horas</b>						
<b>Actividad de aprendizaje 7: Aplicación de sistemas de ecuaciones 3x3 y evaluación final.</b>						
<b>Descripción de la actividad:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer detenidamente la guía de trabajo para esta sesión sobre solución de problemas utilizando ecuaciones lineales</li> <li>• Vea el video sobre la actividad de aprendizaje. <a href="https://youtu.be/zqGw0mszVLA">https://youtu.be/zqGw0mszVLA</a></li> <li>• En el simulador Geogebra realizar las actividades planteadas.</li> <li>• Presentar un informe que contenga portada y desarrolla de la actividad de aprendizaje, se debe tomar captura de pantalla y Tomar una foto donde se vea usted como estudiante trabajando con el simulador</li> <li>• Enviar la evidencia de este informe por medio del correo o Whatsapp.</li> </ul>						
<b>Recursos didácticos</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de cómputo o celular Smartphone</li> <li>• Software de simulación Geogebra</li> <li>• Libro Los Caminos del Saber - matemáticas 9<sup>o</sup></li> <li>• Video explicativo de la actividad. <a href="https://youtu.be/zqGw0mszVLA">https://youtu.be/zqGw0mszVLA</a></li> </ul>						
<b>Encuentros sincrónicos y/o asincrónicos:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sincrónico, Clase virtual por medio de la plataforma Zoom sobre la sesión 7. <a href="https://youtu.be/zqGw0mszVLA">https://youtu.be/zqGw0mszVLA</a></li> <li>• Asíncrono, En el drive institucional se puede descargar la guía de trabajo en casa de la sesión 7.</li> </ul>						
<b>Evidencia actividad 7:</b>		Documento de Word enviado al correo del docente o al Whatsapp.				
<b>Tipo de evidencia:</b>		Desempeño	X	Conocimiento	X	Producto
<b>Descripción:</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realiza la guía semanal para trabajo en casa, se envía al coordinador y se publica en el drive de la institución para ser divulgada en los grupos de WhatsApp. En esta guía se encuentra los conceptos y ejemplos del tema.</li> </ul> <p>Actividad en casa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plantea un sistema de ecuaciones para cada situación y resuelve gráficamente utilizando el simulador Geogebra.</li> <li>2. Para una feria escolar, los estudiantes de grado noveno realizaron la venta de cuadernos, marcadores y bolígrafos. El grado 9A</li> </ol>				

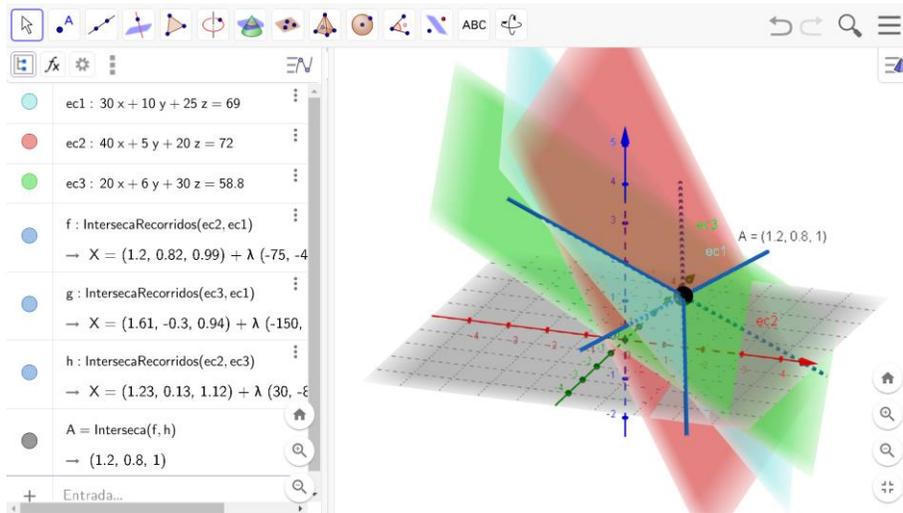
vendieron 30 cuadernos, 10 marcadores y 25 bolígrafos, y recolecto un total de 69.000 pesos. Los estudiantes 9B vendieron 40 cuadernos, 5 marcadores y 20 bolígrafos y recolectaron un total de 72.000 pesos. En el grado 9C vendieron 20 cuadernos, 6 marcadores y 30 bolígrafos, y recolectaron 58.800 pesos. ¿cuál fue el precio de cada cuaderno, marcador y bolígrafo vendido?

3. “Algunos alimentos proporcionan minerales y vitaminas necesarias para un óptimo estado de salud. La siguiente tabla muestra el contenido, por porción, de calcio, fósforo y vitamina C, de tres frutas.

Frutas	Calcio (g)	Fósforo (g)	Vitamina C (g)
Fresa	0,22	0,23	0,7
Guayaba	0,2	0,35	0,75
Naranja	0,4	0,2	0,55

Si una dieta nutricional recomienda consumir 3,26g de calcio, 3,24g de fósforo 8,05g de vitamina C, entre otros minerales y vitaminas, ¿Cuántas porciones de cada fruta se deben consumir para cumplir la dieta propuesta?” (Santillana, 2019).

Nota: El pantallazo tomado en su equipo debe ser muy parecido a esta imagen



4. Presente la evaluación final, después de aplicada la estrategia metodológica con el uso de simulador Geogebra.

**Fecha de entrega:** 23 de oct. de 20

<b>Criterios de evaluación:</b>	Elaboro modelos de interpretación de situaciones problemas mediante un sistema de ecuaciones lineales 3x3.
<b>% de evaluación:</b>	Nota del 20%, equivalente a la evaluación periódica del 4 periodo. Ver anexo I matriz de valoración.

## 6.2. COMPONENTE TECNOLÓGICO

Para la implementación de la estrategia pedagógica los estudiantes de noveno tuvieron que contar con un computador o equipo celular Smartphone, con el software de simulación previamente instalado. Los estudiantes que no contaban con estos dispositivos podían hacer uso de los computadores de la institución habilitados en cada una de las sedes para la formación virtual en época de pandemia sars-cov-2/ covid 19. De esta forma toda la población involucrada tuvo la oportunidad de hacer uso de equipos tecnológicos con el simulado previamente instalado.

Para la implementación de esta estrategia pedagógica como principales recursos tecnológicos tenemos los equipos de cómputo personales de los estudiantes, los teléfonos móviles y el software de simulación Geogebra.

Geogebra es un software de código libre, escrito en java por lo tanto está diseñado para varias plataformas como (Windows, Android, Mac, Linux y Chromebook), diseñado para la enseñanza de matemáticas de forma interactiva, presenta diferentes entornos de trabajo como la vista algebraica, vista gráfica y hoja de cálculo, se puede construir graficos con puntos, líneas, vectores, cónicas, representar cualquier tipo de función y figuras geométricas en 3D que pueden ser modificables.

En la mayoría de las actividades de aprendizaje se utilizaron la vista gráfica y algebraica de Geogebra para graficar los puntos, las rectas que pasa por dos puntos, las funciones lineal y afín, los sistemas de ecuaciones lineales. También se utilizó la vista grafica en 3D para graficar planos en el espacio.

En la primera sección de clase los estudiantes se familiarizaron con el entorno del simulador Geogebra donde podemos encontrar las diferentes vistas gráficas, los menús y herramientas de trabajo, para luego desarrollar desde casa las actividades aprendizaje de las siguientes sesiones.

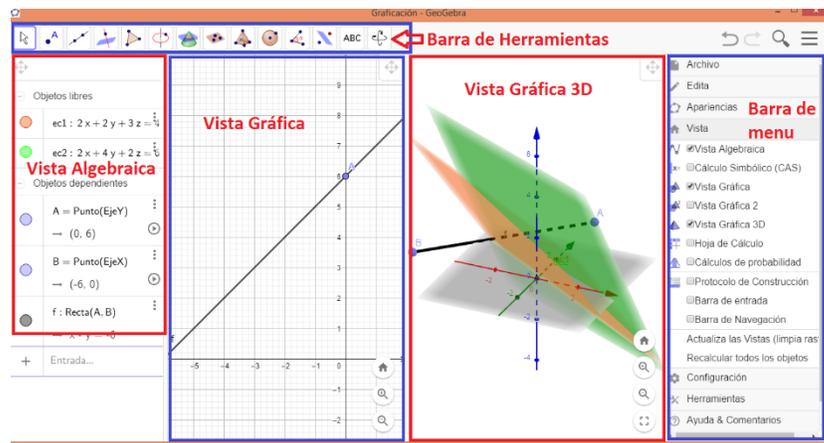


Figura 9. Entorno del simulador GeoGebra.  
Fuente: Elaboración propia

Para desarrollar la actividad de aprendizaje se la segunda sección, los estudiantes utilizaron la barra de entrada donde se digitan los comando algebraicos, en la vista gráfica donde pueden ver las diferencias de las funciones lineales y afines, configurar visible el nombre, valor de las funciones y ecuación explícita de la recta  $y = mx + b$ , con la herramienta intersección obtener el punto donde la recta corta el eje de ordenadas, los estudiantes luego argumentaron las diferencias de las funciones lineal y afín.

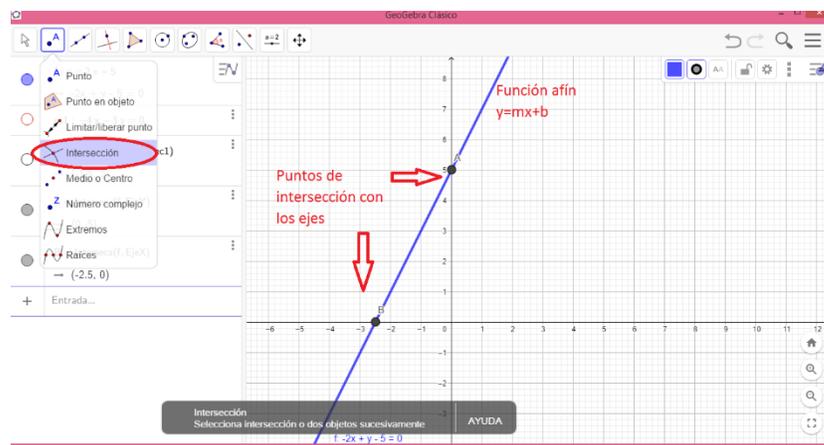


Figura 10. Función de intersección con los ejes del plano cartesiano.  
Fuente: Elaboración propia

En las actividades de aprendizaje de las secciones 3 y 4 los estudiantes utilizan las herramientas punto, pendiente, rectas paralelas, rectas perpendiculares, ángulos, se logra determinar la pendiente la recta, la ecuación explícita y general de la recta con dos puntos que pertenecen a la recta, los estudiantes obtienen sus propias

conclusiones de acuerdo con el valor de la pendiente, también identifican las condiciones particulares donde las rectas son paralelas perpendiculares y secantes. Se utilizan deslizadores, botones e imágenes para realizar representaciones dinámicas a las funciones cuando las pendientes son positivas y negativas, los estudiantes lograron argumentar estas condiciones y superar los resultados de aprendizaje.

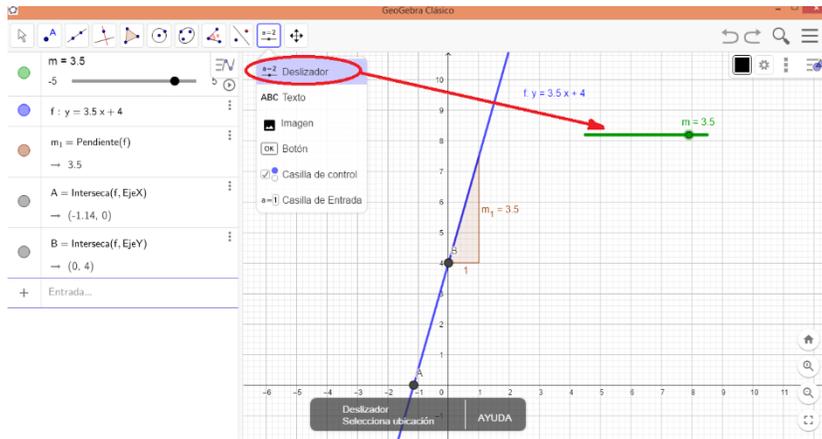


Figura 11. Imagen del simulador con el valor de la pendiente de forma dinámica.  
Fuente: Alumno de noveno grado de la institución educativa Ernesto Rincón Ducon.

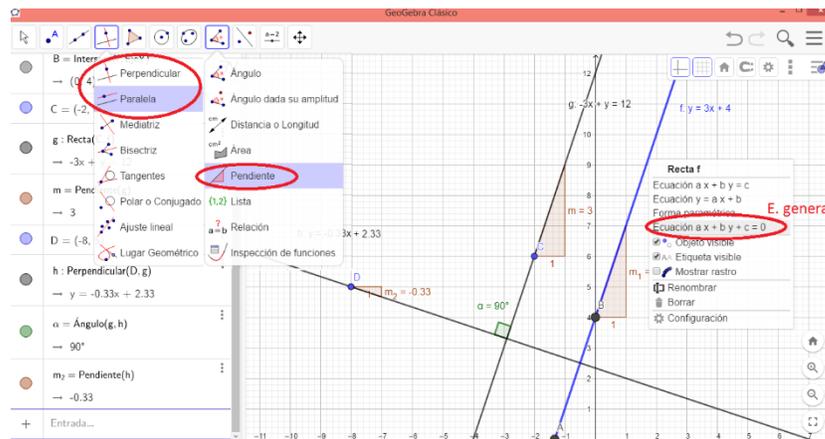


Figura 12. Imagen de las herramientas de ecuación general, pendiente, rectas paralelas y perpendiculares.  
Fuente: Elaboración propia

En las actividad de aprendizaje de las sesiones 5 y 6 los estudiantes debían de solucionar sistemas de ecuaciones lineales 2x2, planteando las ecuaciones del

sistemas desde un problema de la vida cotidiana, con el simulador se le dio una solución de forma gráfica y se sustenta la solución por otro método que requiera un procedimiento matemático manual, para la solución graficas se utilizaron las herramientas punto de intersección logrando visualizar las coordenados donde el sistema tiene solución. Todas las soluciones se argumentan obteniendo conclusiones precisas.

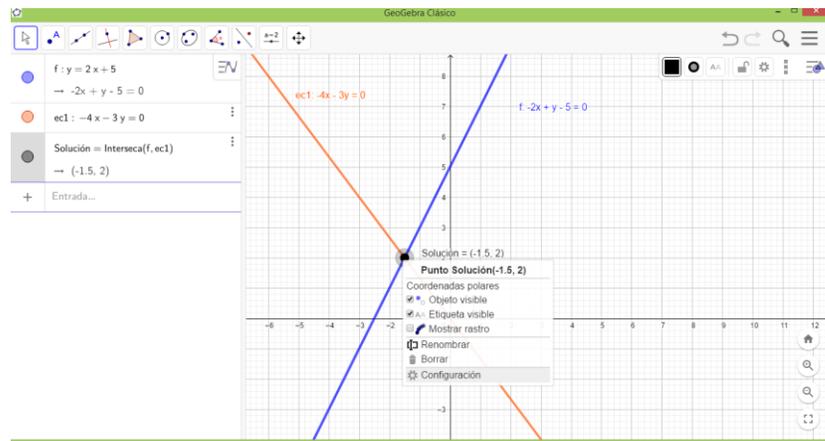


Figura 13. Solución de sistemas de ecuaciones lineales 2x2.  
Fuente: Elaboración propia

Para finalizar este proceso académico utilizando el simulador Geogebra en la enseñanza y aprendizaje de funciones y sistemas de ecuaciones lineales en la sección 7 se propone una actividad de aprendizaje donde se debe plantear los sistemas de ecuaciones lineales 3x3 sobre problemas de la vida diaria dando solución de forma gráfica y luego sustentarlo con otro método de solución, para desarrollar esta actividad de utilizan las herramientas como vista grafica 3D, planos paralelos, perpendiculares, intersección de dos superficies, intersección de retas, obteniendo las coordenadas de las variables donde el sistema tiene solución.

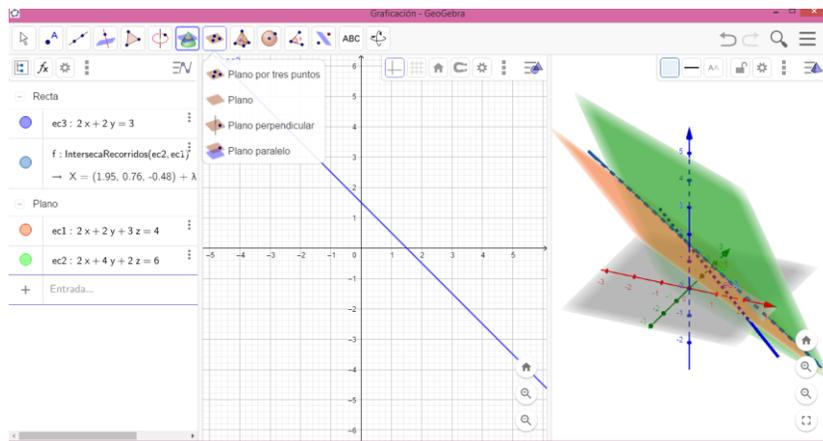


Figura 14. Vista grafica 3D, solución de sistema de ecuaciones 3x3.  
Fuente: Estudiante de noveno grado de la institución educativa Ernesto Rincón Ducon.

### 6.3. IMPLEMENTACIÓN

Por las dificultades de la pandemia Covid 19, nuestra institución educativa adelanta un proceso de educación virtual, donde los docentes diseñamos unas guías de trabajo semanal para los estudiantes, por lo tanto ellos tienen una semana para presentar sus actividades de aprendizaje debidamente desarrolladas y tienen la libertad de hacer entrega de sus evidencias por el medio de comunicación que mejor se le facilite, la gran mayoría lo envían al Whatsapp en fotografías. Este proceso de educación virtual es atípico para nuestra institución ya que está ubicada en zona rural del municipio de Tame – Arauca, y existen grandes dificultades de comunicación tanto de internet y de telefonía móvil, y sumado a esto la poca destreza de los alumnos en el uso de herramientas tecnológicas. Pero como en todo proceso también existen fortalezas, la comunidad educativa en cabeza de los directivos de la institución decidieron sacar adelante el año lectivo, se han tomado medidas de choque para mitigar las dificultades entre una de estas tenemos habilitación de 5 módulos de internet en cada una de las escuelas anexas a la institución educativa en sus diferentes veredas para que los estudiantes que viven cerca de estos establecimientos puedan ingresar al blogs institucional descargar las guías de trabajo que se encuentran ubicadas en Google drive del correo institucional y resolverlas con las herramientas tecnológicas que le facilita la institución, todo esto se realiza en horario de clase de 7 am a 1 pm cumpliendo con las medidas de bioseguridad.

De acuerdo al calendario académico la implementación de la propuesta pedagógica se lleva a cabo durante el cuarto periodo académico del 2020, dentro de las fechas 1 de sep. Al 23 de octubre, omitiendo la semana de receso escolar del 5 al 9 de octubre, adaptando la estrategia pedagógica a 7 sesiones.

Como en las evidencias presentadas en la fase de implementación de esta investigación hay fotografías de menores de edad por lo tanto en el anexo B y C se encuentra el formato de autorización uso de imagen y la cata aval de la institución debidamente diligenciada.

### **Sesión 0: Aplicación de prueba diagnóstica**

El objetivo de esta sesión fue exactamente el primer objetivo específico de esta investigación que es: “Diagnosticar la disposición al trabajo y el nivel de desempeño académico de los estudiantes de noveno en el área de matemáticas, a través de una encuesta y una evaluación de desempeño”.

La encuesta constó de 13 preguntas y se aplicó a un grupo experimental de 25 estudiantes (9A), en un cuestionario de Google Drive permitió la aplicabilidad y la recolección de la información, y luego se almacenó en un archivo de Excel para realizar el análisis de los datos. La encuesta se puede evidenciar en el anexo D.

La evaluación de desempeño constó de 14 preguntas donde los estudiantes del grupo experimental y grupo control presentaron una prueba en un cuestionario diseñado en Google Drive, se determinó el nivel de cognitivo que tenían los estudiantes en los temas de funciones y ecuaciones lineales antes de aplicar la estrategia pedagógica. La evaluación diagnóstica se puede evidenciar en el anexo E.

### **Sesión 1: Desarrollo de actividad de aprendizaje 1, Presentación de la estrategia pedagógica e instalación del simulador**

El objetivo fue explicar el funcionamiento del simulador Geogebra en el aprendizaje de matemáticas.

Se citaron los estudiantes del grado (9A), cumpliendo con los protocolos de bioseguridad para socializar la estrategia pedagógica con el uso del simulador Geogebra para la enseñanza y aprendizaje de matemáticas. Esta fue la única sesión presencial por seguridad de los estudiantes.

Se les explicó a los estudiantes que para la enseñanza y el aprendizaje de la unidad de funciones y ecuaciones lineales incorporaríamos un componente tecnológico el cual nos permite innovar y facilitar el aprendizaje de matemáticas interactuando con la herramienta. Se explicaron las principales funciones como puntos en el plano, rectas paralelas, perpendiculares, intersección, pendiente, ángulos, deslizadores, texto, botones, planos, intersección de superficies, planos paralelos y perpendiculares, entre otras y vista algebraica, 2D y 3D del simulador.

Los estudiantes estuvieron muy atentos y entusiasmados ya que las actividades de matemáticas no serán tan desgastantes solucionando problemas y ecuaciones matemáticas de forma estrato. La implementación del simulador les da una visión más amplia de la solución de problemas permite que los estudiantes realicen sus conjeturas y comprueben la solución por medio de la herramienta digital. Esta sesión de clase nos tomó 2 horas en el aula y 2 horas de trabajo en casa.

Se les asigno como actividad en casa la descarga y la instalación de Geogebra clásico en sus equipos de cómputo o móviles, explorando la herramienta y realizando sus primeras gráficas.

A continuación, se presentan fotografías que evidencia la sesión desarrollada en el aula de clase.



Figura 15. Evidencia, presentación de la estrategia pedagógica  
Fuente: Elaboración propia.

## **Sesión 2: Desarrollo de actividad de aprendizaje 2, Representación de funciones**

El objetivo fue conocer las diferencias de la función lineal y afín, representar gráficamente estas funciones.

Esta sesión se desarrolló del 7 al 11 de septiembre.

Dentro del trabajo virtual y trabajo en casa que adelanta la institución en este tiempo de Covid-19 está la elaboración de guías para trabajo en casa de los estudiantes, estas guías son publicadas por el coordinador en el drive institucional.

La guía diseñada para la sesión 2 sobre la implementación de la estrategia pedagógica en el área de matemáticas comprendió representar de forma gráfica la función lineal y función afín, conocer la ecuación explícita de estas funciones y conocer los puntos donde la gráfica de la función corta los ejes del plano cartesiano.

Con la guía de trabajo para esta sesión ya descargada y leída por los estudiantes, se realizó un video conferencia el día siguiente a la publicación de la misma donde se explicaron los aspectos importantes a tener en cuenta para desarrollar con éxito la actividad de aprendizaje propuesta para la casa utilizando el simulador y el tipo de evidencia que se debía presentar para la calificación de estos contenidos.

Los canales para resolver inquietudes siempre fueron la comunicación telefónica y mensajes de whatsapp. Para el desarrollo de las sesiones de clase los estudiantes tuvieron 4 horas contando el encuentro virtual.

Los estudiantes manifestaron que tuvieron muchas dificultades con el simulador, ya que era la primera vez que interactuaban con este tipo de herramientas en el aprendizaje de matemáticas y por la falta de destreza con los dispositivos electrónicos, pero poco a poco se fueron superando estas dificultades con apoyo del docente, con el video de la clase virtual y con videos relacionados del tema. También se brindó apoyo remoto con el programa TeamViewer a los estudiantes que tenían dificultades en el manejo del simulador.

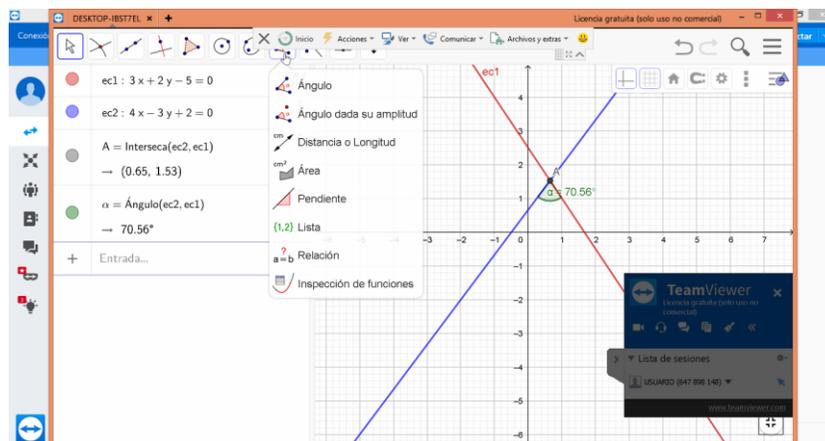


Figura 16. Apoyo remoto a los estudiantes con dificultades con el simulador.  
Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes lograron identificar por medio de las gráficas que la función lineal siempre pasa por el origen del plano y que dependiendo de su valor positivo o negativo en la pendiente la gráfica crecía o decrecía, que la función afín tiene la forma  $y = mx + b$ , donde  $m$  es el valor de la inclinación de la gráfica y el punto donde la gráfica intercepta al eje vertical es  $(0, b)$ , donde  $b$  es la coordenada  $y$  o  $Y$ -intercepto.

Los estudiantes logran obtener resultados de aprendizaje como: analizar en representaciones gráficas cartesianas los componentes de cambio de las funciones lineales y afines, determinar y describir relaciones al comparar características de gráficas y expresiones algebraicas o funciones. Esto se evidencia en la ficha de actitudes anexo G, y planilla de notas, anexo H.

A continuación, se presenta unas imágenes y fotografías de la actividad desarrollada por los estudiantes en casa.



Figura 17. Evidencia de las actividades de la segunda sesión de clase.  
Fuente: Elaboración propia.

### **Sesión 3: Desarrollo de actividad de aprendizaje 3, Pendiente de la línea recta**

El objetivo de esta sesión fue conocer y determinar la pendiente y la ecuación explícita de la recta dado dos punto.

Esta sesión se desarrolló del 14 al 18 de septiembre.

Para esta sesión y para todas las actividades de trabajo en casa de los estudiantes se diseñó y se publicó la guía de trabajo en el blog enlazado con el drive de la institución, los estudiantes descargaron la guía y se citaron a clase virtual el día siguiente a la publicación de dicha guía, se les explicó cómo obtener la pendiente con la ecuación de la pendiente y cómo obtener ecuación de la recta con la fórmula punto pendiente, se explicó cómo trazar las rectas en la vista gráfica del simulador cuando tenemos dos puntos y cómo sacar el valor de la pendiente y compararlo con el obtenido con la ecuación, el encuentro virtual fue realizado por Zoom, grabado y publicado en YouTube para que los estudiantes que no pudieron asistir puedan ver las explicaciones, anexo F. Para el trabajo en casa se asignó una actividad de aprendizaje como se encuentra en el diseño de las sesiones de clase y el envío de sus evidencias se realiza al WhatsApp del docente o por el medio de comunicación que

más se facilite, ya que esto lo determinó el conseja académico de la institución por las dificultades del contexto rural.

Los estudiantes lograron comprender que la pendiente es el cociente del desplazamiento vertical y el desplazamiento horizontal de un punto ubicado en el plano cartesiano y determinaron de las rectas de acuerdo al valor se la pendiente se pueden clasificar como crecientes, decrecientes, horizontales y verticales.

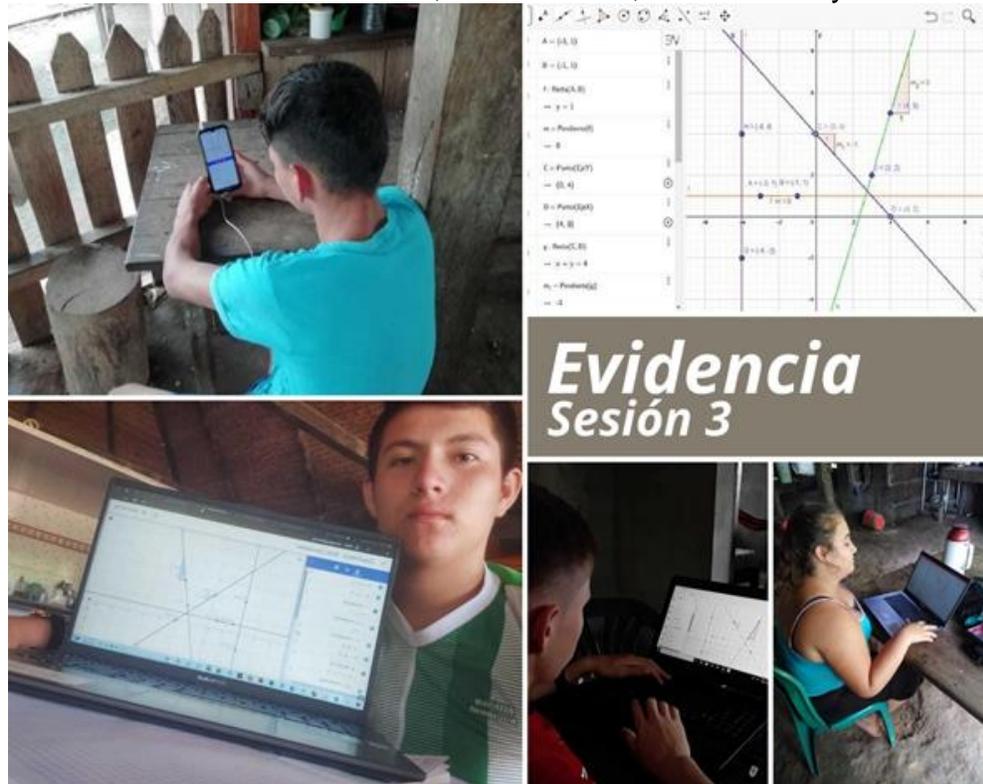


Figura 18. Evidencia de las actividades de la tercera sesión de clase.  
Fuente: Elaboración propia.

#### **Sesión 4: Desarrollo de actividad de aprendizaje 4, Rectas paralelas, perpendiculares y secantes.**

El objetivo de esta sesión fue determinar gráfica y algebraicamente cuando las rectas son paralelas, perpendiculares o secantes y obtener la ecuación general de la recta.

Esta sesión se desarrolló del 21 al 25 de septiembre.

En esta sesión se realiza un encuentro virtual por medio de la plataforma Zoom grabando la reunión y publicándola en YouTube para que los estudiantes que no asistieron puedan ver las orientaciones. Se les explico a los estudiantes como

transformar la ecuación explícita de la recta en general, y como identificar cuando las rectas son paralelas o perpendiculares, cómo usar el simulador para ver la ecuación general de la recta y obtener rectas paralelas y perpendiculares.

Como trabajo en casa se asigna una actividad de aprendizaje como se encuentra en el diseño de la propuesta pedagogía para que la resuelvan por medio del simulador, la evidencia de aprendizaje se recepciona por medio de un archivo Word o un informe escrito a mano argumentando sus respuestas, enviando este informe por medio de fotografías al whatsApp del docente.

Los estudiantes logran comprender rápidamente la temática ya que el simulador les permite comprobar sus procedimientos algebraicos facilitando el aprendizaje. Los estudiantes han logrado adquirir destrezas en el manejo del simulador y son pocas las dudas e inquietudes que tienen de la herramienta, las dificultades se presentan en el proceso algebraico y no sobre el simulador, estas dificultades son superadas de forma particular con el estudiante enviándoles audios, videos o realizando llamadas telefónicas a los estudiantes.

A continuación, se presenta unas imágenes y fotográficas de la actividad desarrollada por los estudiantes en casa.

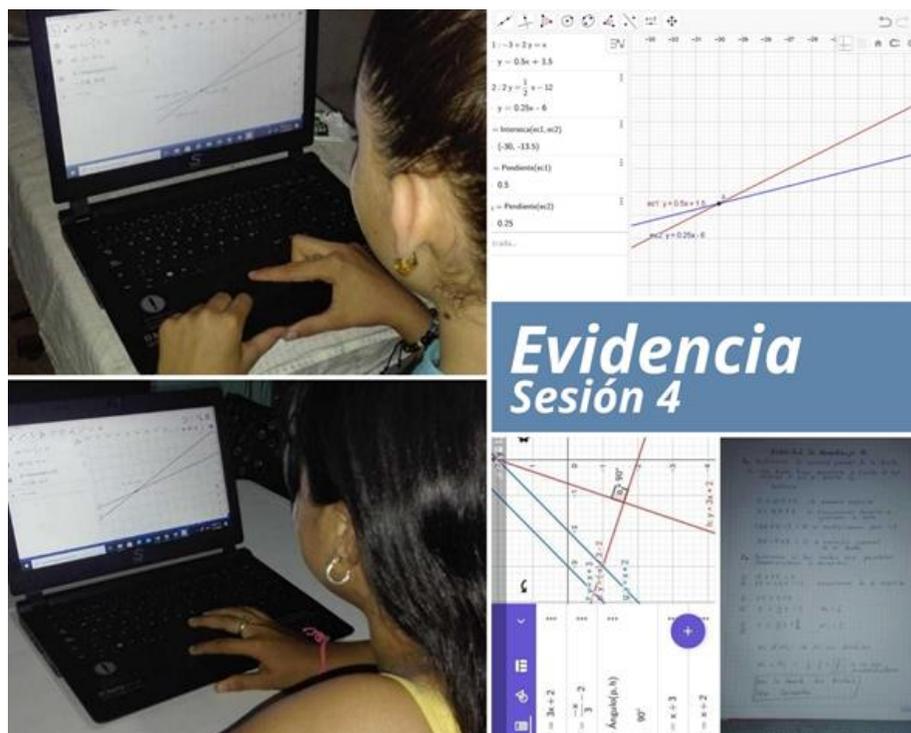


Figura 19. Evidencia de las actividades de la cuarta sesión de clase.  
Fuente: Elaboración propia.

## **Sesión 5: Desarrollo de actividad de aprendizaje 5, Métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales.**

El objetivo de esta sesión fue conocer y aplicar los métodos de solución de ecuaciones lineales y comprobar la solución por el método gráfico con el simulador Geogebra.

Esta sesión se desarrolló del 28 de sep. Al 2 de octubre.

Se diseñó la guía para trabajo en casa, es publicada en el drive por el coordinado y descargada por los estudiantes, el día siguiente a la publicación se realiza invitación a los estudiantes para que asistan a un video conferencia donde se les explica los aspectos generales de las actividades a desarrollar. Se explica la solución de ecuaciones lineales por el método gráfico en el simulador, aclarando los tres casos particulares que existen: cuando las rectas coinciden en todos sus punto quiere decir que las rectas son múltiplo, cuando las retas no se cortan, esto es porque las rectas son paralelas y cuando las rectas se cortan en un solo punto en este caso el sistema tiene una única solución que representa las coordenadas del punto de corte de las dos rectas. El encuentro virtual como en todas las sesiones fue gravado y publicado en YouTube para que los estudiantes que no pudieron asistir vean las orientaciones.

Para la actividad en casa se asigna cuatro sistemas de ecuaciones los cuales debe ser solucionado por el método gráfico en el simulador y comprobar la respuesta con otro método, como los son (sustitución, reducción, igualación), y argumentar su respuesta, la evidencia debe ser envía al whatsapp por medio de fotografías.

Los estudiantes logran obtener resultados de aprendizaje como: encontrar valores desconocidos en ecuaciones algebraicas, reconocer y solucionar sistemas de ecuaciones lineales de  $2 \times 2$  utilizando cualquier método requerido para solucionar problemas de la vida diaria. Esto se evidencia en la planilla de notas, anexo H.

A continuación se presenta unas imágenes y fotográficas de la actividad desarrollada por los estudiantes en casa.

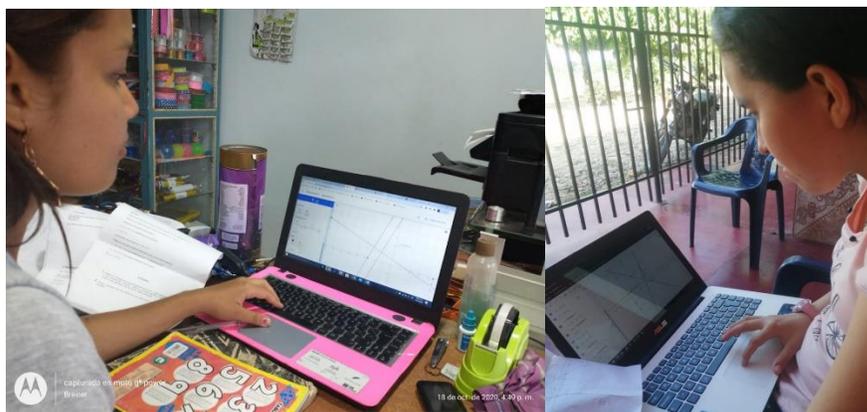


Figura 20. Evidencia de las actividades de la quinta sesión de clase.

Fuente: Elaboración propia.

### **Sesión 6: Desarrollo de actividad de aprendizaje 6, Problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones 2x2**

El objetivo de esta sesión fue plantear y solucionar ecuaciones lineales 2x2 de situaciones de la vida real.

Esta sesión se desarrolló del 12 al 16 de octubre.

En la guía de trabajo para esta sesión se asigna problemas de aplicación de sistemas de ecuaciones lineales para que plantear las ecuaciones y resuelva con el sistema con simulador comparando las respuestas con otro método, se convoca a un encuentro virtual por medio de la plataforma Zoom donde se brinda las orientaciones generales de las actividades de aprendizaje a resolver en casa, se les dio pautas para plantear ecuaciones como:

1. Leer con atención el problema en forma general y luego determinar las incógnitas o variables.
2. Plantear el sistema de ecuaciones.
3. Resolver el sistema de ecuaciones por el simulador
4. Verificar las soluciones y argumentar las respuestas.

La mayoría de los estudiantes presentaron dificultades en las competencias de formulación y razonamiento ya que no encontraban la forma de relacionar las variables con el problema, estas dificultades se fueron superando con el acompañamiento del docente por medio de mensajes de whatsapp, llamadas telefónicas y videos relacionados con el tema.



Figura 21. Evidencia de las actividades de la sexta sesión de clase.  
Fuente: Elaboración propia

### **Sesión 7: Desarrollo de actividad de aprendizaje 7, Aplicación de sistemas de ecuaciones 3x3 y evaluación final.**

El objetivo de esta sesión fue plantear y solucionar ecuaciones lineales 3 x3 de situaciones de la vida real.

Esta sesión se desarrolló del 19 al 23 de octubre.

En esta última sesión se diseñó una guía para trabajo en casa donde los estudiantes debían plantear sistemas de ecuaciones lineales 3x3 aplicados a una situación problemática y luego resolver este sistema en el simulador, pero en este caso la vista gráfica 2D no es suficiente para hacer estas representaciones por lo que tuvieron que usar una simulación en 3D, en el encuentro virtual se les brindó la asesoría para realizar representaciones y encontrar las respuestas al sistema de ecuaciones.

Los estudiantes presentaron dudas e inquietudes en el manejo de la vista gráfica 3D ya que estas ecuaciones representan planos en el espacio y no rectas como en sistemas de ecuaciones 2x2, pero estas dificultades se fueron resolviendo por medio de mensajes de Whatsapp y llamadas telefónicas.

Se les indicó a los estudiantes que contestara la encuesta y la evaluación de desempeño académico relacionada con la temática abordada en la propuesta metodológica, el desarrollo de esta actividad de aprendizaje y la evaluación diagnóstica tuvo un valor del 20% de la nota final del cuarto periodo académico,

obteniendo buenas calificaciones en todo el grupo experimental, mejorando el interés por el área.

Como resultado final de todo su proceso de aprendizaje de esta unidad los estudiantes superaron resultados de aprendizaje proponiendo y ejecutando procedimientos para resolver ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales, argumentando la valides o no del procedimiento. Esto se evidencia en la planilla de notas anexo H, y en la evolución final de la estrategia pedagógica anexo K.

A continuación se presenta fotografías de la actividad desarrollada por los estudiantes en casa.

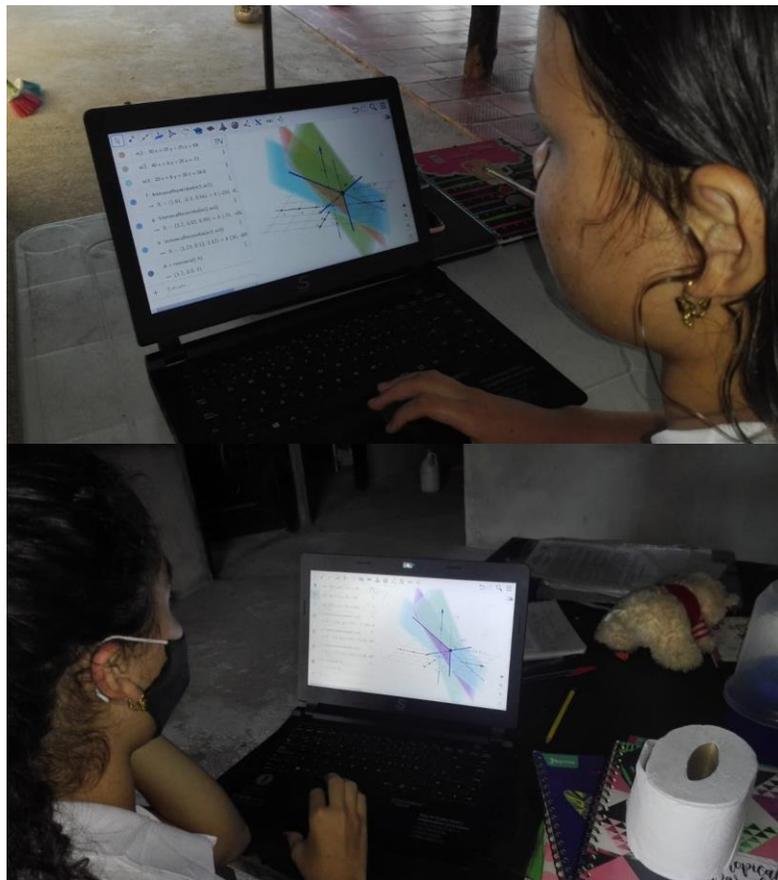


Figura 22. Evidencia de las actividades de la séptima sesión de clase.  
Fuente: Elaboración propia.

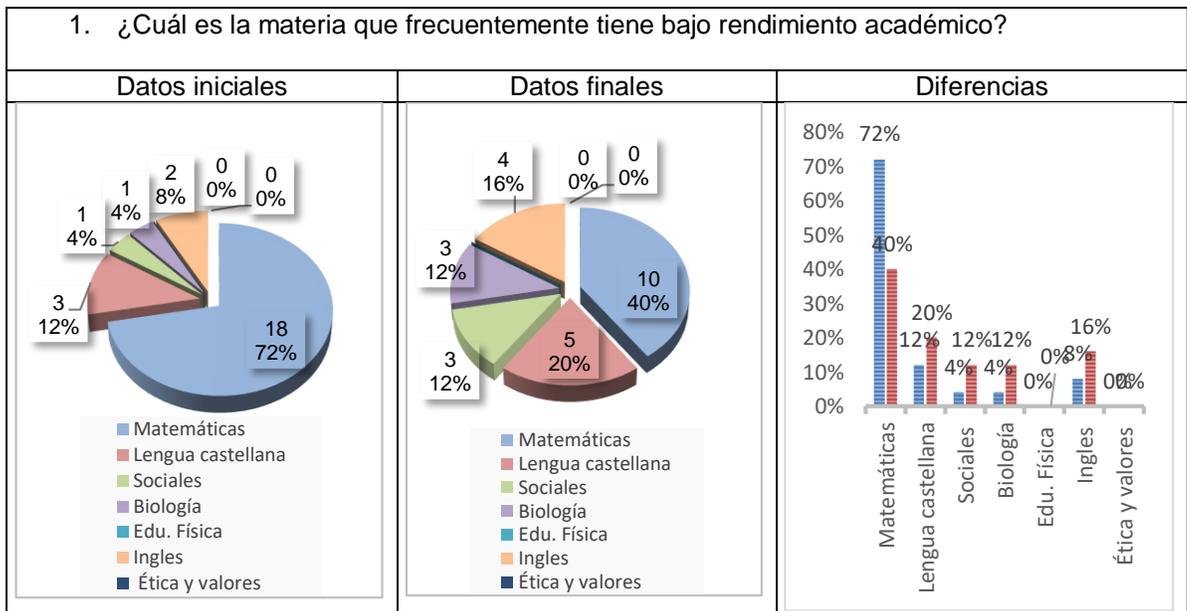
## **7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Como primer instrumento para recolectar los datos en la fase de diagnóstico y la fase final del proyecto tenemos la encuesta donde se diagnostica los factores que afectan la disposición al trabajo y el interés que presentan los estudiantes del grado noveno por el área de matemáticas, con la aplicación de este instrumento como pretest y postest se analizaron las diferencias significativas que presentaron los estudiantes antes y después de la implementación de la estrategia pedagógica, se resaltan aspectos muy importantes que cambiaron de forma favorable en los estudiantes dándole la importancia que amerita la materia de matemática para mejorar el rendimiento académico.

En esta capítulo también se analiza el instrumento de evaluación de desempeño académico del área de matemáticas en funciones y sistemas de ecuaciones lineales, aplicado como pretest y postest, y también comparando los resultados finales de esta prueba con un grupo control, destacando las diferencias de los niveles de desempeño académico por medio de un análisis de estadística descriptiva e inferencias.

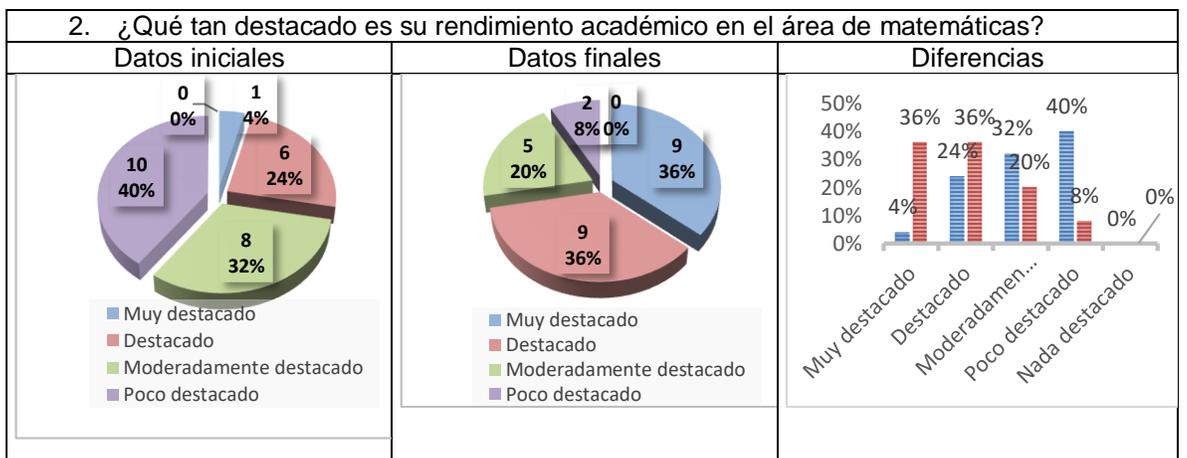
### **7.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA INICIAL Y FINAL DEL GRUPO EXPERIMENTAL**

Este instrumento tiene como fin destacar las diferencias sobre las opiniones de los estudiantes del grado noveno sobre la apatía y el desganado para aprender contenidos matemáticas antes y después de aplicada una estrategia pedagógica utilizando simuladores en el aula, resalta la opinión sobre la favorabilidad que tiene el uso de recursos digitales como estrategia innovadora para la enseñanza y aprendizaje.



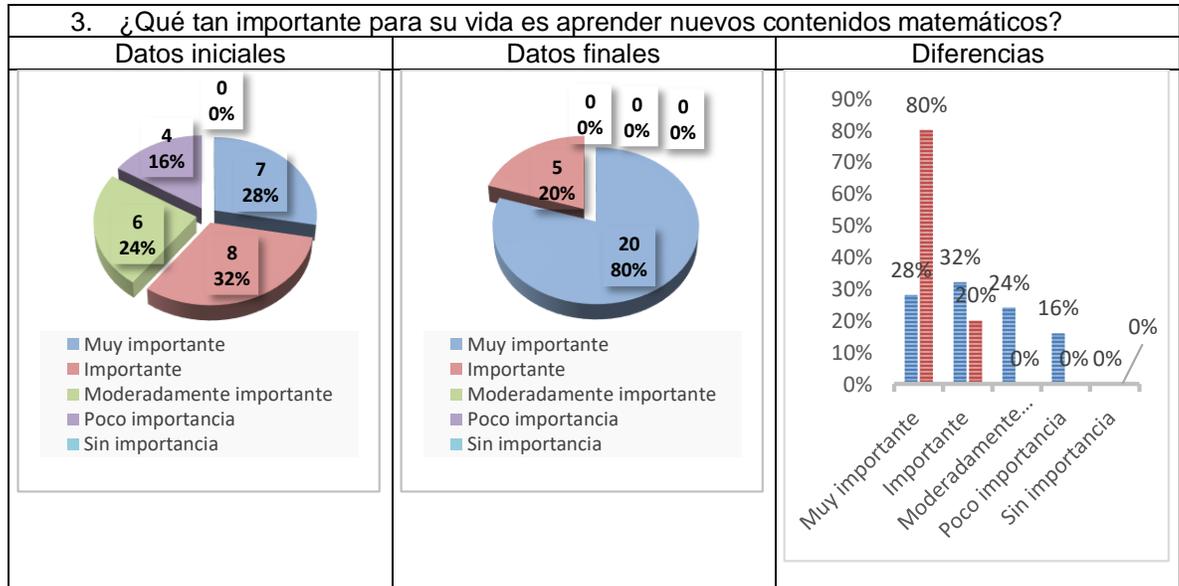
En este interrogante los alumnos pasaron de tener la materia de matemáticas como la que frecuentemente tienen bajo rendimiento, de un 72% a un 40%. Ricoy & João, (2018). También resalta que el área de matemáticas es una de las disciplinas que tiene mayor dificultad en el aprendizaje y describe los factores de desmotivación escolar.

Esto nos da a entender que la estrategia aplicada en la enseñanza de las matemáticas con simuladores baja el porcentaje que tenía el área de matemáticas como la más afectada en el rendimiento académico.

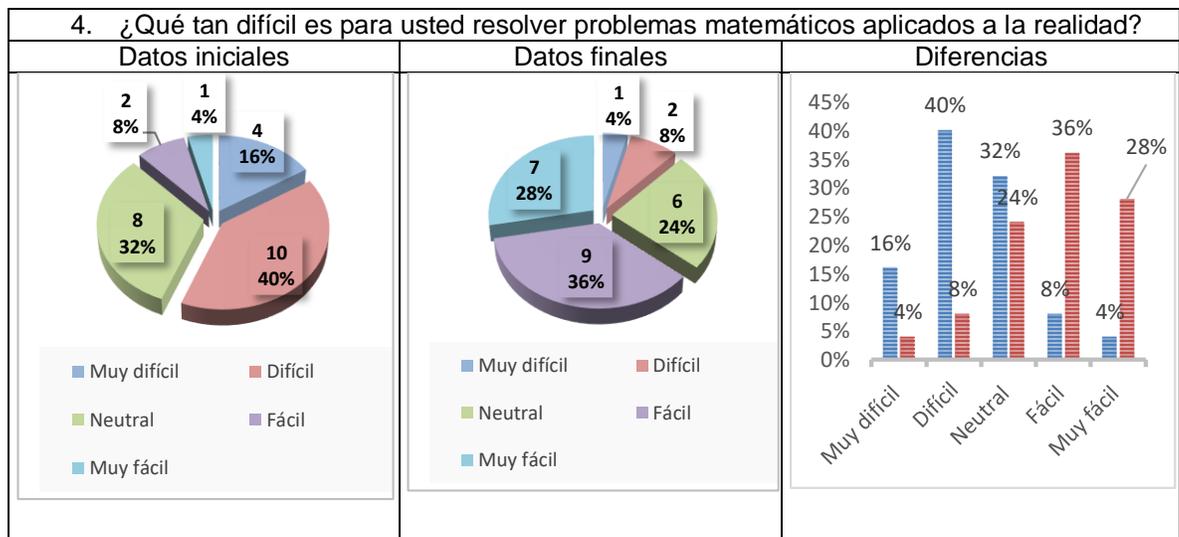


Los estudiantes presentaron mejores niveles de rendimiento académico después de implementado el proyecto, así se ve reflejado en la encuesta y la evaluación de

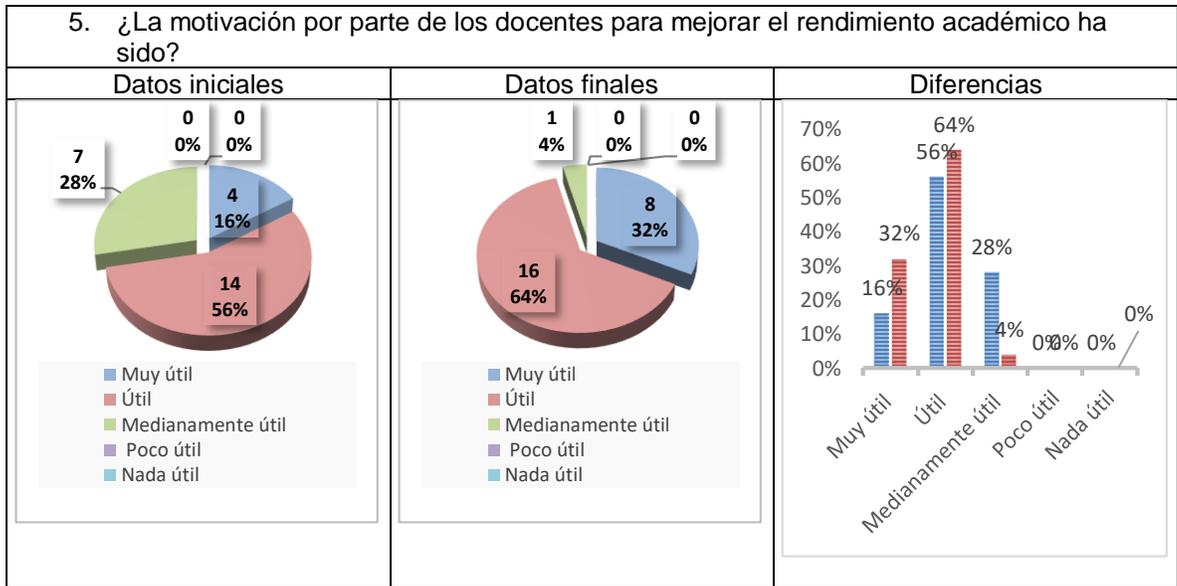
desempeño, la opinión de los encuestados dice que el 36% es muy destacado y otro 36% es destacado el rendimiento académico en al área de matemáticas.



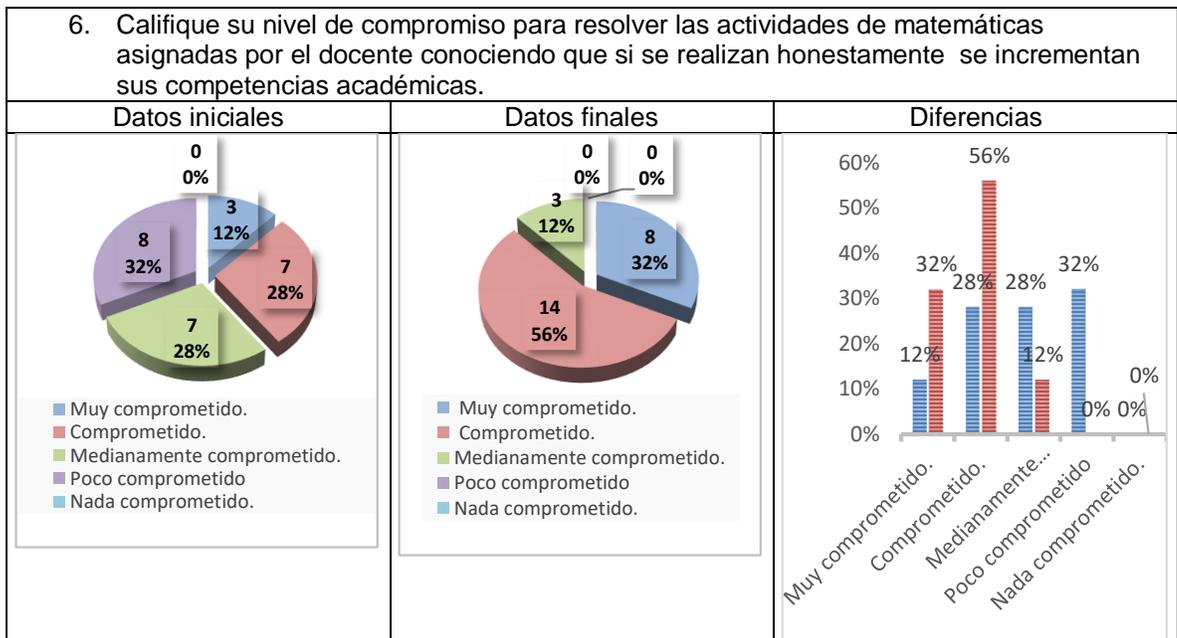
Comparando las respuestas del pretest y postest podemos inferir que los estudiantes comprendieron que la vida cotidiana está rodada de problemas y situaciones que se pueden resolver con procedimientos matemáticos utilizando el simulador. Duran, (2012) “Una de las alternativas que existen en la actualidad es la utilización de la tecnología que ofrece una gama de herramientas para disímiles actividades de la vida diaria”.



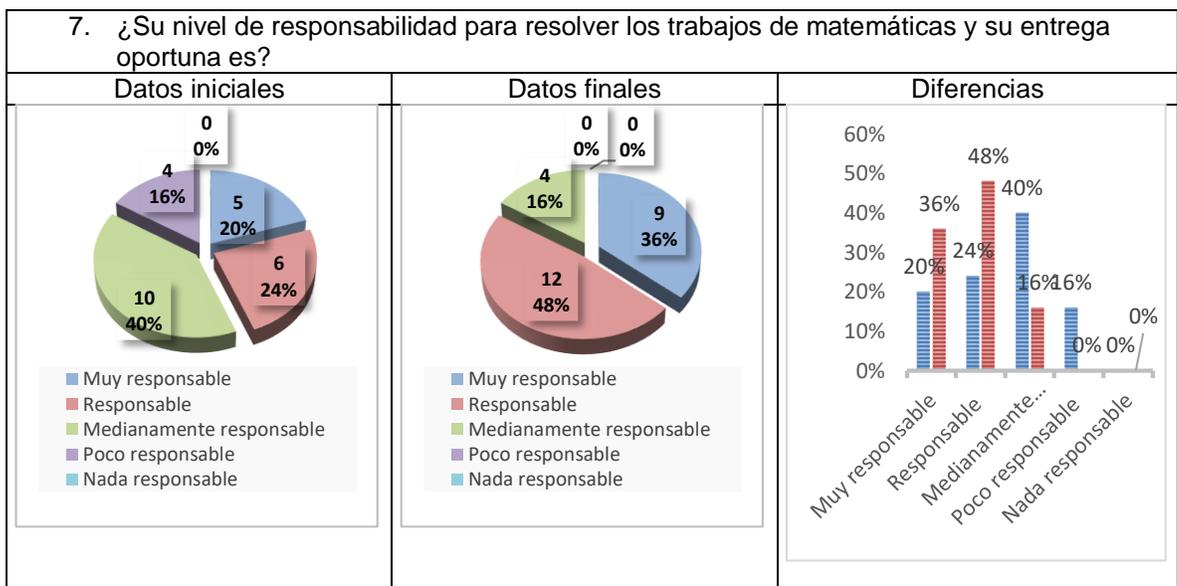
El porcentaje del 40% manifestaron que resolver problemas matemáticos aplicados a la realidad era difícil se reduce considerablemente al 8%, destacando la respuesta con mayor frecuencia con un 36% en resolver este tipo de problemas como muy fácil. Podemos concluir que involucrado los procedimientos y las herramientas adecuadas para resolver este tipo de problemas aplicados a la realidad se hace muy fácil.



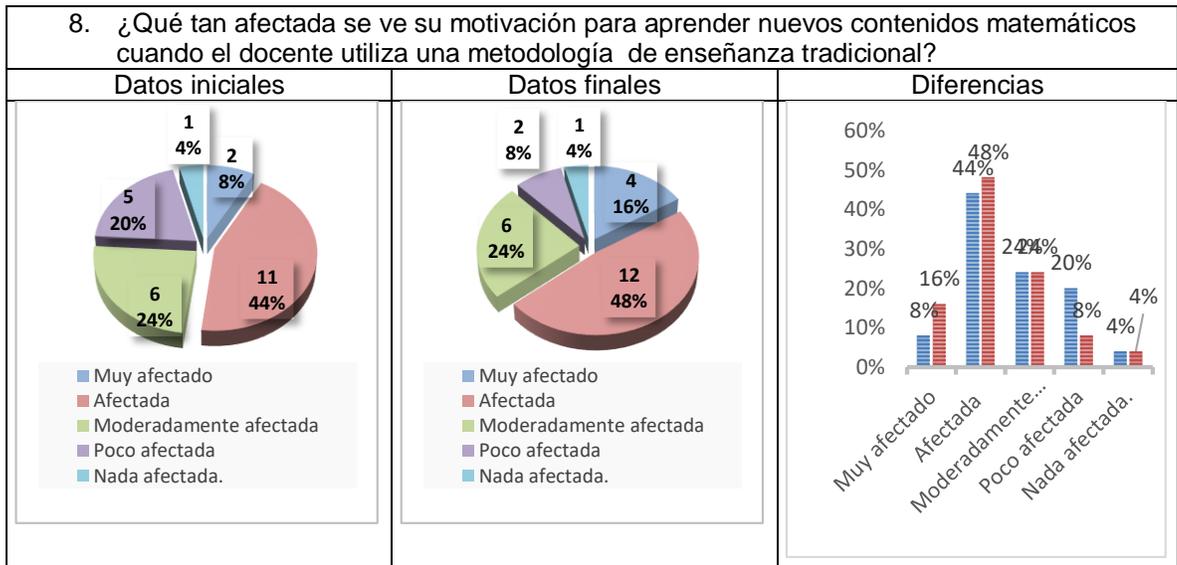
Se puede concluir que el docente en esta metodología pedagógica utilizando el simulador Geogebra y herramientas digitales tubo mayor acompañamiento con los estudiantes para el desarrollo de las actividades de aprendizaje mejorando la motivación y el rendimiento académico en el área. Se puede evidenciar que la motivación tiene porcentajes del 32% muy útil y 64% útil.



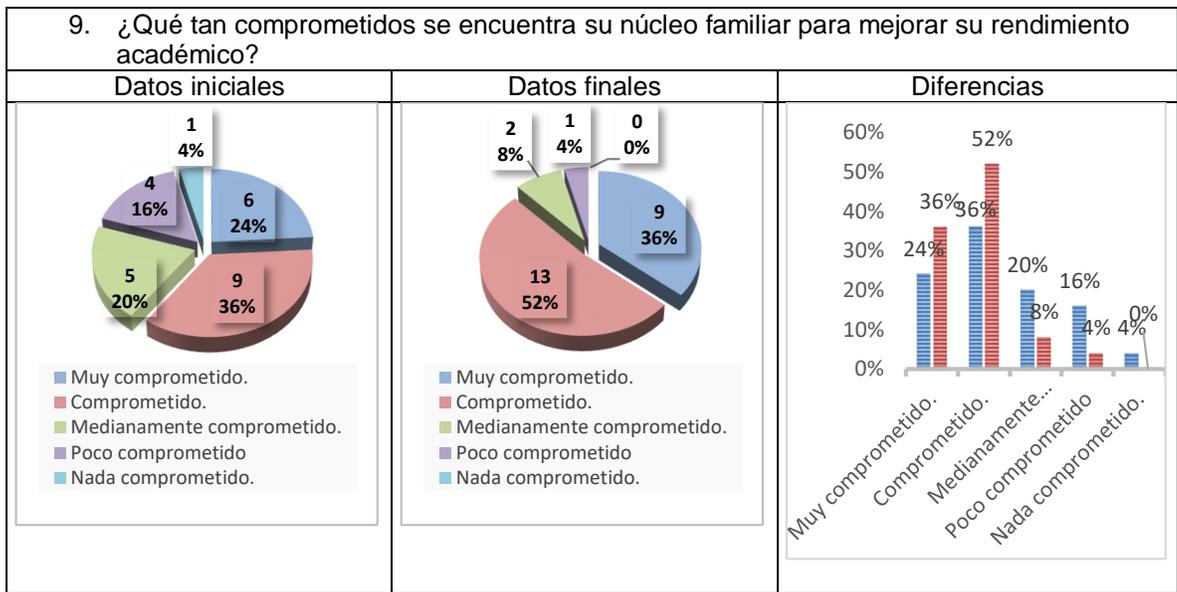
El compromiso de los estudiantes por el área de matemáticas cambio positivamente generando responsabilidad y honestidad en sus actividades académicas, podemos deducir que el acompañamiento del docente y las actividades dinámica e interactivas cautivos a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, obteniendo la respuesta con mayor frecuencia como comprometido.



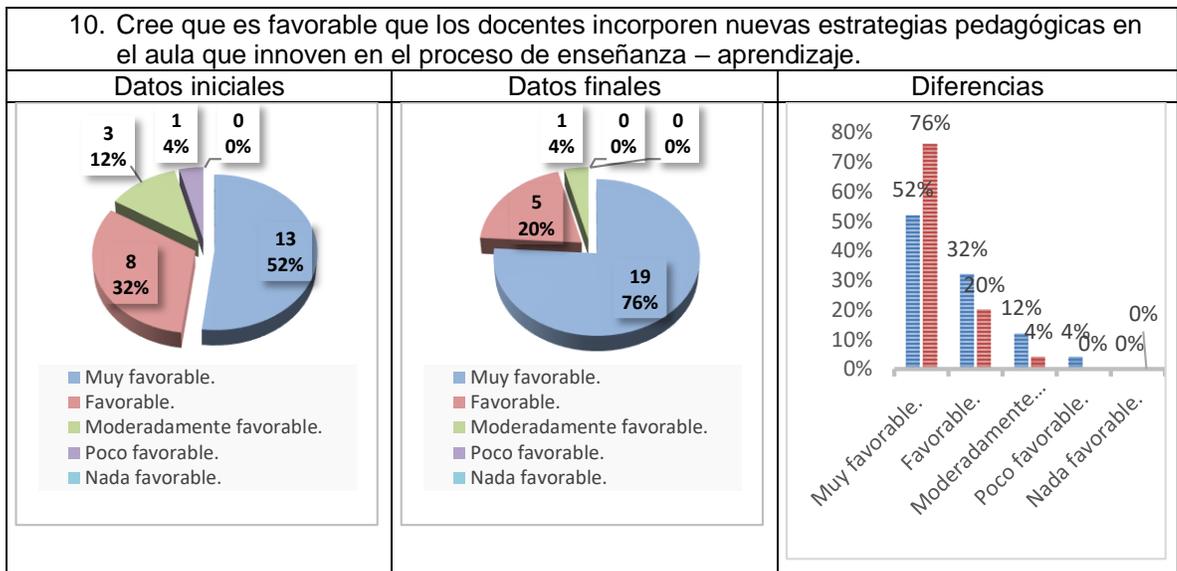
La responsabilidad y puntualidad en la entrega de los trabajos académicos también son valores que se fortalecieron con el acompañamiento del docente y la estrategia pedagógica implementada en este proyecto obteniendo buenos porcentaje del 48% como responsable y el 36% como muy responsable.



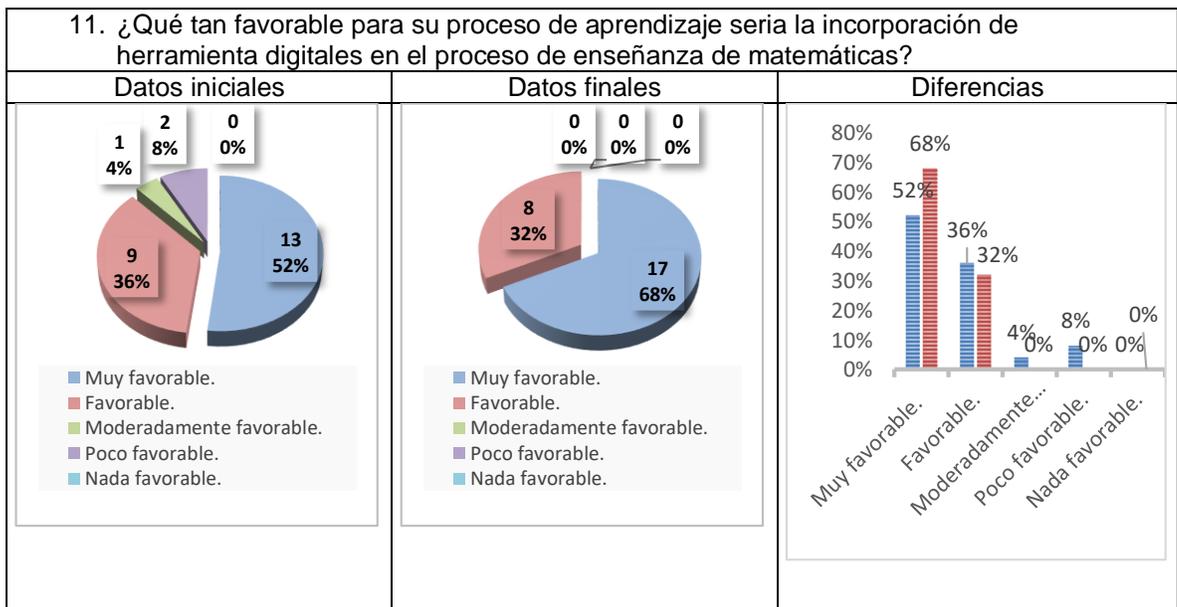
Después de aplicada la estrategia pedagógica con el uso del simulador, los estudiantes manifestaron que se ve muy afectada y afectada la motivación para aprender contenidos matemáticos cuando el docente utiliza una metodología tradicional, esto nos da a entender que su aprendizaje se les facilito utilizando estos recursos digitales que involucraba la estrategia pedagógica de este proyecto y al retomar la enseñanza tradicional les genera aburrimiento. Zuloeta Salazar, (2016). Sustenta que la práctica pedagógica tradicional genera en los estudiantes aburrimiento y desgano para aprender los contenidos, generando bajos rendimientos en el área.



Dada las condiciones como se vivió la educación durante este año 2020, los padres de familia tuvieron la necesidad de realizar un acompañamiento más productivo, brindando los recursos y las herramientas para afrontar la educación virtual, logrando con la unidad familiar superar las dificultades y finalizando el año escolar con éxito. Dada estas condiciones este interrogante tuvo resultados muy favorables. El apoyo del padre de familia en las actividades académicas, desarrolla en los estudiantes habilidades cognitivas, las pone en práctica y las ejercita, Lastre Meza, López Salazar, & Alcázar Berrío, (2018) Reafirma que: “para consecución de aprendizajes significativos desde la escuela es necesario la intervención activa de la familia en todos los procesos inherentes al acto educativo”.

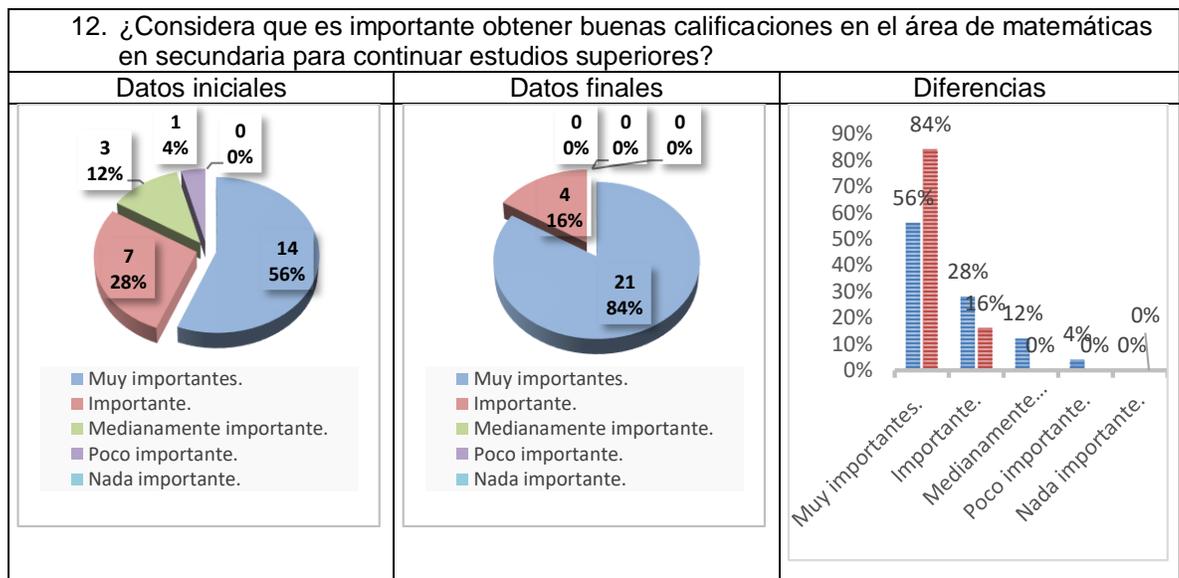


Los estudiantes ven muy favorable que los docentes innoven en el proceso de enseñanza y aprendizaje esto les evita aburriendo en el aprendizaje de los nuevos contenidos. Actualmente el mundo se caracteriza por el cambio constante e inesperado por eso la innovación educativa se ha convertido en una necesidad para mejorar la calidad de la educación. (Urcid Puga & Rojas, 2018).

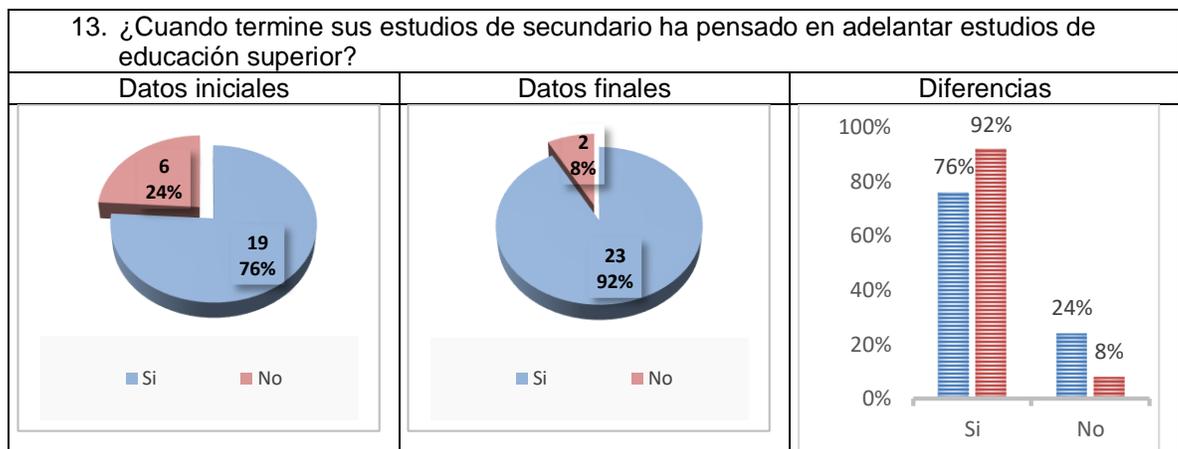


En la aplicación de la encuesta final los porcentajes cambiaron obteniendo un 68% en como muy favorable y un 32% en favorable en la incorporación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza de matemáticas. Podemos inferir que los estudiantes notaron diferencias en el aprendizaje utilizando el simulador generando agrado en la realización de sus actividades y por ende mejorando su nivel de desempeño académico.

Es inminente que la tecnología será parte de todos los procesos y estrategias educativas, sin embargo, es importante tener en cuenta que así mismo para ese avance el aprendizaje exigirá nuevas intervenciones para los docentes y personal que ejecute los procesos de gestión educativa, quienes requieren de capacidades superiores para dar la información y manejo a ello, logrando estar a la vanguardia de la nueva generación. (Romero Medina, 2018)



Se puede concluir que los estudiantes después de recibir una motivación contante en su proceso de formación divisan la posibilidad de adelantar estudios superiores y por los tanto se hace necesario obtener buenas calificaciones.



En la encuesta final el 92% de los encuestados manifestaron que si desean adelantar estudios superiores, comparado este resultado con la encuesta inicial la respuesta favorable incremento un 11%, esto nos afirma desde la encuesta inicial que los estudiantes consideran los estudios superiores como una posibilidad de mejorar su calidad de vida, de tal modo que apuntan a seguir estudiando una vez terminen el bachillerato.

## 7.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN FINAL DE DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

El análisis de la estadística descriptiva e inferencial de este instrumento tiene como propósito determinar las diferencias significativas de los desempeños académicos de los grupos experimental y control después de aplicada la estrategia pedagógica logrando cumplir con el cuarto objetivo de esta investigación, que es: evaluar el impacto que tiene en los estudiantes de noveno la implementación de la estrategia mediada por el simulador, a través de una comparación con las situaciones del diagnóstico inicial.

Tabla 7. Resultados de la evaluación final.

Resultados de la evaluación final aplicada al grupo experimental					Resultados de la evaluación final aplicada al grupo control			
Estudiantes	Nota	Puntos	Rta. Buenas	Nivel de desempeño	Nota	Puntos	Rta. Buenas	Nivel de desempeño
Estudiante 1	3,7	11 / 15	11	básico	3,3	10 / 15	10	básico
Estudiante 2	4,0	12 / 15	12	alto	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 3	3,3	10 / 15	10	básico	3,7	11 / 15	11	básico

Estudiante 4	4,3	13 / 15	13	alto	3,0	9 / 15	9	básico
Estudiante 5	4,7	14 / 15	14	superior	5,0	15 / 15	15	superior
Estudiante 6	3,7	11 / 15	11	básico	3,0	9 / 15	9	básico
Estudiante 7	3,7	11 / 15	11	básico	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 8	4,7	14 / 15	14	superior	4,3	13 / 15	13	alto
Estudiante 9	5,0	15 / 15	15	superior	3,3	10 / 15	10	básico
Estudiante 10	3,7	11 / 15	11	básico	3,0	9 / 15	9	básico
Estudiante 11	4,0	12 / 15	12	alto	3,7	11 / 15	11	básico
Estudiante 12	4,7	14 / 15	14	superior	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 13	4,0	12 / 15	12	alto	3,3	10 / 15	10	básico
Estudiante 14	4,3	13 / 15	13	alto	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 15	5,0	15 / 15	15	superior	3,3	10 / 15	10	básico
Estudiante 16	5,0	15 / 15	15	superior	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 17	4,0	12 / 15	12	alto	4,7	14 / 15	14	superior
Estudiante 18	5,0	15 / 15	15	superior	3,7	11 / 15	11	básico
Estudiante 19	4,7	14 / 15	14	superior	5,0	15 / 15	15	superior
Estudiante 20	4,0	12 / 15	12	alto	5,0	15 / 15	15	superior
Estudiante 21	4,3	13 / 15	13	alto	3,7	11 / 15	11	básico
Estudiante 22	4,3	13 / 15	13	alto	5,0	15 / 15	15	superior
Estudiante 23	4,0	12 / 15	12	alto	3,3	10 / 15	10	básico
Estudiante 24	4,7	14 / 15	14	superior	4,7	14 / 15	14	superior
Estudiante 25	4,3	13 / 15	13	alto	4,0	12 / 15	12	alto

En esta investigación se utilizó la prueba t de student con un nivel de confianza de 95%, y nivel de significancia 5%, para analizar el rendimiento académico en matemáticas de un grupo experimental y un grupo control en la unidad temática de funciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales, con los siguientes parámetros para aceptar o rechazar hipótesis.

Valor  $P >$  Nivel significancia, se acepta la hipótesis nula

Valor  $P \leq$  Nivel significancia, rechaza hipótesis nula

Hipótesis nula ( $H_0$ ): No Existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de notas de los grupos experimental y control.

Hipótesis alternativa ( $H_a$ ): Existe diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de notas de los grupos experimental y control.

La hipótesis alternativa es aceptada ya que el valor P de dos colas (0,019) es inferior al nivel de significancia (0,05). Por lo tanto, existen diferencias estadísticamente significativas entre el promedio de notas de los grupos experimental y control. Se puede evidenciar en la Tabla.8, que la media del grupo experimental (4,28) es mejor que la media del grupo control (3,92) con una diferencia de 0,36.

Por consiguiente se puede inferir que los estudiantes que reciben formación académico del área de matemáticas utilizando el simulador Geogebra como herramienta pedagógica se les facilita el aprendizaje con métodos gráficos abordando los contenidos del área de forma clara, enriqueciendo los conocimientos de los involucrados, obteniendo mejor desempeño académico comparados con otros estudiantes que reciben la formación de forma tradicional.

Las TIC permiten ilustrar mejor algunos conceptos (mediante gráficos 2D y 3D, por ejemplo), favorecen una aproximación constructivista (con la experimentación con diferentes escenarios y la simulación), potencian el desarrollo del espíritu crítico (con la comparación de distintos métodos de resolución), reducen el trabajo mecánico, y permiten minimizar la distancia entre teoría y práctica (mediante el estudio de casos reales que serían irresolubles sin ayuda de programas computacionales especializados). (Steezman, Pérez - Bonilla, Prat., & Juan, 2016)

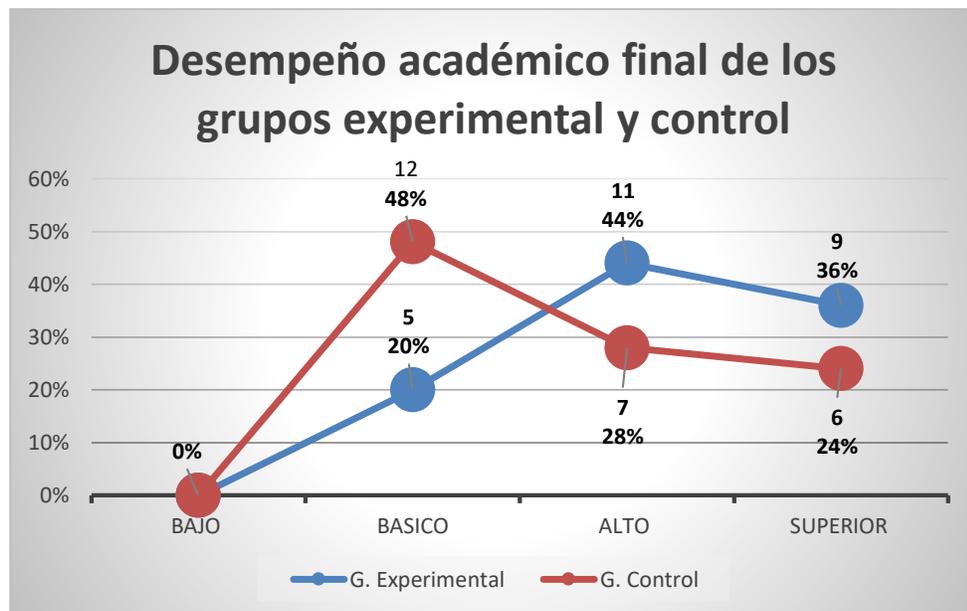
Tabla 8. *Prueba t del desempeño final de los grupos experimental y control.*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Desempeño final de los grupos experimental y control		
	<i>Nota. G. Exp.</i>	<i>Nota. G. Control</i>
Media	4,2800	3,9200
Varianza	0,2378	0,4378
Observaciones	25,0000	25,0000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,2445	
Diferencia hipotética de las medias	0,0000	
Grados de libertad	24,0000	
Estadístico t	2,5015	
P(T<=t) una cola	0,0098	
Valor crítico de t (una cola)	1,7109	
P(T<=t) dos colas	0,0196	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0639	

### 7.3. ANÁLISIS DE LOS DESEMPEÑOS ACADÉMICOS FINAL DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL

Tabla 9. *Desempeño final de los grupos experimental y control.*

G. Experimental		G. Control	
Desempeño	Frecuencia	Desempeño	Frecuencia
Bajo	0	Bajo	0
Básico	5	Básico	12
Alto	11	Alto	7
Superior	9	Superior	6
Total	25	Total	25



En el diagrama estadístico se puede evidenciar los desempeños académicos que tiene los estudiantes de los grupos experimental y control después de aplicada la estrategia pedagógica utilizando el simulador Geogebra para la enseñanza y aprendizaje de funciones y sistemas de ecuaciones lineales. Un 36% de los estudiantes del grupo experimental presentan un desempeño académico superior equivalentes a 9 estudiantes, contrastado con un 24% que presenta el grupo control dando una diferencia en este desempeño de 12% a favor del grupo experimental. También se puede destacar la diferencia que existe en el desempeño alta del 16% a favor del grupo experimental. En el desempeño básico es donde el grupo control presenta su mayor porcentaje con un total de 48%, ninguno de los grupos tiene desempeño bajo.

Podemos concluir que el grupo experimental tiene mejor desempeño académico y por ende la estrategia pedagógica contribuyó en la mejora de estos resultados ubicando al grupo experimental en una mejor posición con respecto al grupo control.

#### 7.4. Análisis del desempeño académico del grupo experimental en la fase inicial y final de la investigación

Tabla 10. Resultados de la evaluación diagnóstico inicial y final del grupo experimental.

Grupo experimental								
Resultados de la evaluación diagnóstica inicial aplicada al grupo experimental					Resultados de la evaluación final aplicada al grupo experimental			
Estudiantes	Nota	Puntos	Rta. Buenas	Nivel de desempeño	Nota	Puntos	Rta. Buenas	Nivel de desempeño
Estudiante 1	1,0	3 / 15	3	bajo	3,7	11 / 15	11	básico
Estudiante 2	1,3	4 / 15	4	bajo	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 3	2,0	6 / 15	6	bajo	3,3	10 / 15	10	básico
Estudiante 4	1,0	3 / 15	3	bajo	4,3	13 / 15	13	alto
Estudiante 5	1,7	5 / 15	5	bajo	4,7	14 / 15	14	superior
Estudiante 6	2,0	6 / 15	6	bajo	3,7	11 / 15	11	básico
Estudiante 7	2,3	7 / 15	7	bajo	3,7	11 / 15	11	básico
Estudiante 8	1,0	3 / 15	3	bajo	4,7	14 / 15	14	superior
Estudiante 9	3,3	10 / 15	10	básico	5,0	15 / 15	15	superior
Estudiante 10	2,7	8 / 15	8	bajo	3,7	11 / 15	11	básico
Estudiante 11	1,0	3 / 15	3	bajo	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 12	1,0	3 / 15	3	bajo	4,7	14 / 15	14	superior
Estudiante 13	4,0	12 / 15	12	alto	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 14	3,7	11 / 15	11	básico	4,3	13 / 15	13	alto
Estudiante 15	1,0	3 / 15	3	bajo	5,0	15 / 15	15	superior
Estudiante 16	2,3	7 / 15	7	bajo	5,0	15 / 15	15	superior
Estudiante 17	3,3	10 / 15	10	básico	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 18	4,0	12 / 15	12	alto	5,0	15 / 15	15	superior
Estudiante 19	3,0	9 / 15	9	básico	4,7	14 / 15	14	superior
Estudiante 20	0,7	2 / 15	2	bajo	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 21	1,3	4 / 15	4	bajo	4,3	13 / 15	13	alto
Estudiante 22	1,7	5 / 15	5	bajo	4,3	13 / 15	13	alto
Estudiante 23	0,3	1 / 15	1	bajo	4,0	12 / 15	12	alto
Estudiante 24	0,7	2 / 15	2	bajo	4,7	14 / 15	14	superior
Estudiante 25	2,3	7 / 15	7	bajo	4,3	13 / 15	13	alto

La prueba t de student aplicada al grupo experimental en el pretest y postest con un nivel de confianza de 95%, y nivel de significancia 5%, para analizar el rendimiento académico en la unidad temática de funciones y sistemas de ecuaciones lineales

implementando el simulador Geogebra en la enseñanza y aprendizaje en matemáticas, tiene los siguientes parámetros e hipótesis:

Valor  $P >$  Nivel significancia, se acepta la hipótesis nula

Valor  $P \leq$  Nivel significancia, rechaza hipótesis nula

Hipótesis nula ( $H_0$ ): El uso del simulador Geogebra en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas no mejora el rendimiento académico de los estudiantes del grado noveno sobre funciones y sistemas de ecuaciones lineales.

Hipótesis alternativa ( $H_a$ ): El uso del simulador Geogebra en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas mejora el rendimiento académico de los estudiantes del grado noveno sobre funciones y sistemas de ecuaciones lineales.

En esta prueba de t de student nuevamente es aceptada la hipótesis alternativa por que el valor de P ( $4 \times 10^{-10}$ ) es mucho menor que el nivel de significancia (0,05), esto quiere decir que el uso del simulador Geogebra en la enseñanza y aprendizaje de matemáticas mejora el rendimiento académico de los estudiantes del grado noveno sobre funciones y sistemas de ecuaciones lineales. Como resultados tenemos que el promedio del grupo experimental antes de implementar la estrategia pedagógica es de 1,94 con un desempeño bajo y después de implementar la estrategia pedagógica con el simulador Geogebra mejora notablemente con un valor de 4.28 y desempeño alto.

De acuerdo al análisis de la información obtenida en la prueba t de student podemos inferir que el simulador Geogebra cautiva el interés de los estudiantes e innova en el proceso de enseñanza y aprendizaje, facilita el aprendizaje de los contenidos matemáticos interactuando con la herramienta digital, construyendo el conocimiento autónomo y genera un aprendizaje significativo en los estudiantes reflejado en el mejoramiento de los niveles de desempeño académico. Es así que “Las tecnologías de información y comunicación (TIC) favorecen una nueva forma de enseñanza - aprendizaje, en donde se generan espacios virtuales que facilitan interacciones entre docentes y estudiantes para mejorar y desarrollar los procesos educativos en cualquier ámbito” (Días Pinzón, 2018) (p. 10).

Tabla 11. *Prueba t. del desempeño inicial y final del grupo experimental.*

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
Desempeño inicial y final del grupo experimental		
	<i>Nota Prest</i>	<i>Nota Post</i>
Media	1,9467	4,2800
Varianza	1,2285	0,2378
Observaciones	25,0000	25,0000
Coeficiente de correlación de Pearson	0,0973	
Diferencia hipotética de las medias	0,0000	
Grados de libertad	24,0000	
Estadístico t	10,0000	
P(T<=t) una cola	0,00000000025	
Valor crítico de t (una cola)	1,7109	
P(T<=t) dos colas	0,00000000049	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0639	

Los datos recolectados y analizados en los anteriores instrumentos de esta investigación dan buena fe de las mejoras significativas que han obtenido los estudiantes del grado noveno en el rendimiento académico del área de matemáticas, también muestran claramente los porcentajes que mejoraron en función de los factores que afectaron el interés por aprender los contenidos matemáticos. No cabe duda que ejecutada la estrategia pedagógica por medio de un acompañamiento motivacional mejora los resultados de aprendizaje en los estudiantes, y se logra cumplir con los objetivos trazados en esta investigación.

## 8. CONCLUSIONES

### 8.1. CONCLUSIONES

La aplicación del software Geogebra como herramienta metodológica es de gran apoyo para el desarrollo del pensamiento matemático, los estudiantes adquieren un aprendizaje significativo, aplican la tecnología para la consecución de este y mejoran los resultados académicos de la asignatura de matemáticas, logrando fortalecer el proceso de aprendizaje. “No solo el uso de la herramienta y sus representaciones simbólicas y graficas contribuyen con la asimilación de los conocimientos, sino además las opciones de interacción y colaboración integradas a la herramienta ya que favorece el aprendizaje significativo” (Barahona, Barrera, Vaca, & Hidalgo, 2015).

La metodología pedagógica usada para el desarrollo del proyecto generó un impacto positivo en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducón, corroborando la teoría de que “Las tecnologías de información y comunicación (TIC) favorecen una nueva forma de enseñanza - aprendizaje, en donde se generan espacios virtuales que facilitan interacciones entre docentes y estudiantes para mejorar y desarrollar los procesos educativos en cualquier ámbito” (Días Pinzón, 2018).

Dentro de los objetivos del proyecto de investigación se propuso realizar un diagnóstico inicial por medio de una encuesta y una evaluación de desempeño, al finalizar se realizó una evaluación de impacto y al comparar la información obtenida no cabe duda de que el software GeoGebra es una potente herramienta para la enseñanza de las matemáticas obteniendo resultados favorables en el desempeño académico de esa área, mejorando la actitud hacia el estudio del área, por eso se está de acuerdo en que “GeoGebra es un software potente fácil de aprender y utilizar en el aprendizaje de matemáticas; es gratuito, funciona en diversos dispositivos, plataformas, sistemas operativos y está en constante actualización, siendo accesible a todos: estudiantes, profesores e instituciones” (Moncada Andino, Ochoa Vásquez, & López Durán, 2016)

Se definieron los objetivos de diseñar e implementar estrategias innovadoras en las que el estudiante ejerciera el papel protagónico en búsqueda de una mayor disposición hacia las matemáticas y el mejoramiento del rendimiento académico. Las estrategias diseñadas e implementadas con la herramienta didáctica Geogebra fortalecieron el desarrollo del pensamiento geométrico-métrico en los estudiantes que participaron. Las opciones presentes en Geogebra les permiten a los estudiantes dinamizar el proceso de construcción de la figura, mejorar la comparación de resultados, además de darles elementos básicos para las

conclusiones que se generan en el estudio de las figuras geométricas planas y otras situaciones matemáticas. Adicionalmente crea posibilidades para la motivación hacia el trabajo, la adquisición de aprendizajes significativos y por consiguiente un mejoramiento de los resultados académicos.

Para responder la pregunta problema planteada sobre la manera como la herramienta metodológica y matemática GeoGebra permite una mejor disposición al trabajo del área y contribuye con el mejoramiento del rendimiento académico en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducón, se puede decir que todas las actividades y estrategias propuestas dentro del trabajo académico y formativo integrando las tecnologías de la información y la comunicación a la geometría y matemáticas crearon una herramienta dinamizadora del aprendizaje significativo y la construcción individual y colectiva de conocimientos, permitiendo la solución de problemas cotidianas y la representación gráfica de éstos para mayor comprensión y entendimiento.

Con el trabajo realizado se confirma la hipótesis formulada y se verifica que al implementar GeoGebra dentro del desarrollo de las clases de matemáticas se evidencia la innovación y se genera en los estudiantes mayor participación y compromiso por usar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas, además las aplicaciones del software permite hacer más gráfico y entendible la proposición de situaciones en un lenguaje matemático, contando adicionalmente con la posibilidad de utilizar herramientas tecnológicas que le facilitan el trabajo, haciendo del proceso educativo una construcción colectiva de conocimiento.

## **8.2. DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en este proceso investigativo están afín con la postura de Samuel Palmas, demostrando que la didáctica trabajada junto a las herramientas digitales logran que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos previos con los resultados obtenidos en las simulaciones ofreciendo realimentación inmediata y las tecnologías digitales facilitan el aprendizaje de las matemáticas (Palmas-Pérez, 2018)

Todas las actividades propuestas coinciden con la postura de Joseph Arenas y Lusiano Giraldo que se refieren así a los software de modelado computacional: “permiten la demostración de fenómenos naturales, ayudan a una aproximación a la realidad vivenciada por el alumno” (Arenas & Giraldo, 2017) (p. 9).

Todos los procesos pedagógicos requieren una innovación de acuerdo a las herramientas y recursos tecnológicos con los que se puede contar, con el objetivo de crear un acercamiento hacia el conocimiento para fortalecer la solución de problemas cotidianos, que induzcan a la construcción personal y social de

competencias para la vida, es así como el software GeoGebra presenta diferentes alternativas que ayudan a generar nuevos ambientes y aparecen herramientas y recursos que hacen ameno el proceso académico posibilitando el desarrollo de nuevas metodologías, “los nuevos medios varían los procesos y modos de pensamiento asociados a la información, transforman los procesos de construcción del conocimiento”. (Bolívar, 2005)

La implementación de las estrategias pedagógicas ligadas al uso de GeoGebra en el desarrollo del programa curricular del área de matemáticas en el grado noveno como herramienta metodológica innovadora logró dejar atrás la idea que las matemáticas son abstracta y no tiene uso contextualizado, para abrir paso a una experiencia real, significativa, amena y realmente práctica. (Universidad La Gran Colombia, 2016).

Dentro del quehacer del docente de matemáticas se hace necesario que en las metodologías de trabajo se empleen herramientas y software educativos que integren los conocimientos teóricos y prácticos, para esto se deben hacer permanentes exploraciones de los recursos informáticos matemáticos que existen, formación constante, investigación, verificación de alcances, así como diseñar aplicaciones y problemas orientados al uso del software. Sin olvidar que diseñar este tipo de actividades requiere buen conocimiento del software, coherencia didáctica respecto a lo que se le propone al alumnado y ofrecer a este último una guía de cómo, cuándo y para qué utilizar esta herramienta. (Ángel, 2001)

## 9. LIMITACIONES

Para desarrollar con éxito este proyecto de investigación se presentaron diferentes dificultades como la situación actual de salud pública a nivel mundial y el contexto rural donde está ubicada la institución educativa.

La pandemia COVID-19 que afecta al planeta ha llegado a lugares muy apartados de nuestra geográfica Colombia, nuestro departamento y municipio ha sido golpeado por esta enfermedad, por tal razón los mandatarios han mantenido las restricciones en el sector de la educación manteniendo una educación virtual la cual es atípica en nuestro contexto rural y muy complicada de llevarla a cabo por las dificultades de conectividad. Para afrontar estas dificultades de conectividad nuestra institución habilitó 5 módulos de internet en cada una de las escuelas anexas a la institución educativa en sus diferentes veredas para que los estudiantes que viven cerca estos establecimientos puedan ingresar a las sesiones virtuales de clase y puedan descargar las guías de trabajo que se encuentran ubicadas en Google drive del correo institucional y resolver las actividades de aprendizaje con los recursos tecnológicos que le facilita la institución, todo esto realizándolo en un horario de clase de 7 am a 1pm cumpliendo con las medidas de bioseguridad.

La institución educativa en la sede principal cuenta con equipos de cómputo con el software de simulación Geogebra instalado, pero debido a que las sesiones de clase no se desarrollaron de forma presencial, se tuvo que desarrollar la estrategia pedagógica con los equipos de cómputo y los celulares de los estudiantes involucrados, también con computadores habilitados en las sedes anexas a la institución, generando una dificultad ya que estos equipos no tienen el software de simulación instalado. Los estudiantes que necesitaron instalar Geogebra en sus equipos se brindó apoyo por medio de Whatsapp, se envió el link donde podían descargar el software. El acompañamiento y las orientaciones de clase se realizaron por Whatsapp. Los equipos de las sedes anexas que no tenían instalado el simulador me tuve que desplazar a estas sedes y realizar las instalaciones necesarias para poder implementar la estrategia pedagógica.

Mitigada las dificultades de conectividad y de equipos tecnológicos, persiste la dificultad sobre el medio de comunicación más efectivo para transmitir las orientaciones de las actividades de aprendizajes a desarrollar en cada sesión de clase, por lo tanto, se procede a ejecutar la estrategia pedagógica, realizando la primera sesión de clase de forma presencial, con alternancia y con autorización de los acudientes de los estudiantes, cumpliendo con protocolos de bioseguridad, las demás sesiones de clase se realizan de forma virtual por medio de la plataforma Zoom donde se explica a los estudiantes las actividades a resolver, grabando estas reuniones, publicándola en YouTube por el tamaño del Video y luego es compartido el link en

el grupo de Whatsapp de 9A, para que puedan visualizar una y otra vez cual es el procedimiento para obtener los mejores resultados en estas actividad.

Otra de las limitaciones que presenta esta investigación fue la apatía de algunos estudiantes a recibir la formación virtual y el desarrollo de las actividades de aprendizaje por medio de una herramienta tecnológica ya que tenían poca destreza en el manejo del simulador, pero esta fue superado fácilmente con el acompañamiento del docente y el apoyo que se brindó de forma remota con el programa TeamViewer en los computadores de los estudiantes que presentaron dificultades en el manejo del simulador, poco a poco que los estudiantes desarrollaron habilidades en el uso del simulador se convirtió en agrado resolver las actividades con el simulador.

La semana de receso académico de octubre también fue una limitante leve a este proyecto ya que se tuvo que adatar la estrategia pedagógica a los tiempos académicos de la institución y al tiempo destinado para el desarrollo del módulo logrando orientar todos los contenidos de la unidad de funciones y ecuaciones lineales en 7 sesiones de clase.

Este proyecto no tubo limitantes económicos.

## **10. IMPACTO / RECOMENDACIONES / TRABAJOS FUTUROS**

### **10.1. IMPACTO**

La implementación de GeoGebra como herramienta tecnológica además de innovar las clases, mejorar el rendimiento y actitud en el área de matemáticas, abrió las puertas a nuevas intervenciones mediadas por la tecnología, tanto los docentes como los estudiantes pudieron vivenciar las grandes posibilidades de interacción, motivación, aprendizaje, autorregulación y evaluación que prestan aplicaciones existentes, se generaron expectativas positivas frente al provecho que se le puede dar a celulares, tabletas y computadoras, aparatos antes subvalorados.

Los estudiantes que hicieron uso de GeoGebra dentro del proceso académico en el área de matemáticas, además de evidenciar las facilidades para comprender situaciones problemas, tuvieron la oportunidad de hacer práctico, significativo y fácil la comprensión de temáticas de noveno grado de una forma innovadora y amena, aumentando así la disposición hacia el trabajo del área y facilitando el mejoramiento en los resultados académicos.

Teniendo en cuenta la situación de aislamiento y clases remotas debido a la aparición del Covid-19, se presentaron situaciones académicas difíciles de abordar en todas las áreas del conocimiento por no poder prestar el tradicional acompañamiento y asesoría del docente, en el caso de matemáticas y con el uso de GeoGebra, se pudo avanzar en el desarrollo de competencias con ejes temáticos como funciones y sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  y  $3 \times 3$ , que por sí solos y en situaciones normales son complejos, fueron trabajados y entendidos con gran facilidad gracias a las opciones de la herramienta tecnológica.

Para la labor docente la implementación de GeoGebra como herramienta metodológica generó un impacto positivo en el sentido que abrió espacios dinámicos de trabajo y participación activa, permitió hacer más significativo el proceso de enseñanza, brindó los instrumentos necesarios para hacer más fácil la presentación de actividades y aumentó el entendimiento de situaciones cotidianas en lenguaje matemático.

### **10.2. RECOMENDACIONES**

Al observar los alcances reales con la implementación del software GeoGebra y buscando siempre el mejoramiento de las prácticas pedagógicas y los resultados de los estudiantes, se exhorta a seguir implementando estrategias tanto en

matemáticas como en geometría, explorando y aplicando todas las herramientas presentes, haciendo que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea cada vez más significativo, aplicable y enriquecedor.

Es necesario recomendar que todos los computadores, tabletas y celulares al alcance de los estudiantes estén en constante mantenimiento, actualizados y con espacio suficiente para trabajar software pedagógicos, dinámicos y atractivos como GeoGebra, cambiando así la perspectiva de sólo entretenimiento que tienen estos dispositivos.

Este proyecto puede llegar a tener mayor alcance pedagógico, si una vez se inicie la normalidad académica se implementa frecuentemente GeoGebra dentro de las clases y en todos los niveles académicos según las competencias trabajadas, creando interés, dinamismo y resultados positivos hacia las matemáticas y geometría.

### **10.3. TRABAJOS FUTUROS**

Las nuevas tecnologías presentan gran número de herramientas aplicadas a la pedagogía, que buscan mejorar el proceso académico, facilitando a los docentes la orientación hacia el alcance de competencias y a los estudiantes a la construcción de conocimientos significativos, respecto al área de matemáticas GeoGebra presenta muchas alternativas en todos los niveles educativos, pero también existe gran variedad de software con grandes posibilidades. La siguiente imagen presenta algunos de los más usados.

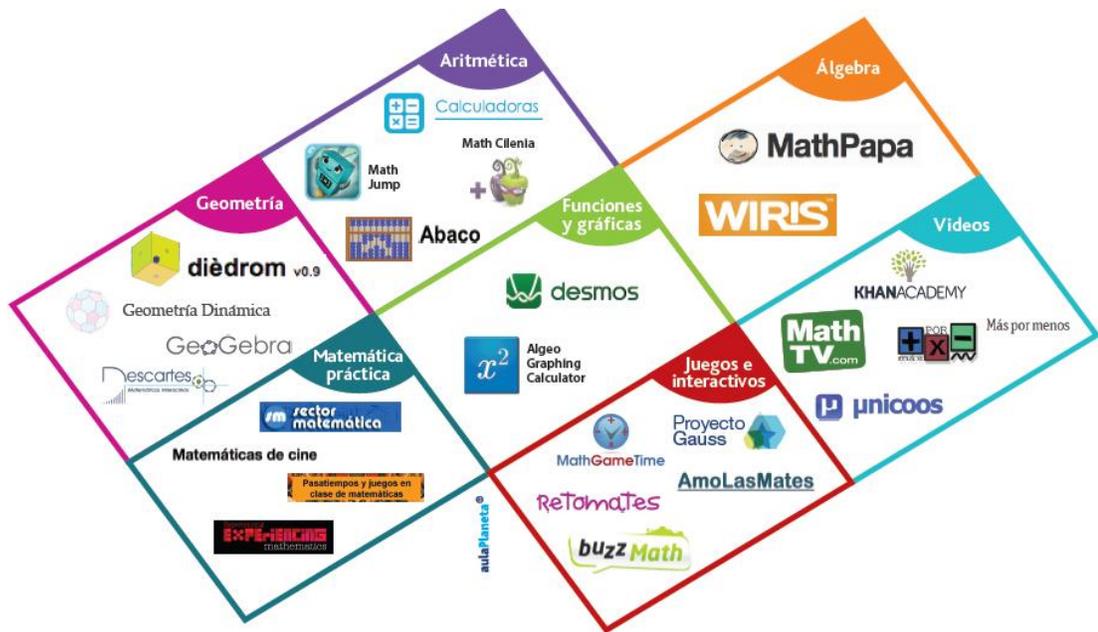


Gráfico N. 25 herramientas para enseñar matemáticas con las TIC  
 Fuente: <https://www.aulaplaneta.com/2015/09/08/recursos-tic/25-herramientas-para-ensenar-matematicas-con-las-tic/>

Reconociendo las necesidades dentro de la educación, se pueden explorar los alcances de cada herramienta tecnológica, se propone para trabajos futuros revisar las diferentes alternativas, todo en bien de enriquecer la labor docente y ampliar el aprendizaje de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, A. (2006). Desarrollo de las competencias matemáticas con recursos lúdicomaniplativos. Madrid: Narcea Ediciones.
- Angel, J. (2001). *Didácticas de la matemáticas en enseñanza superior: La utilización de software especializado*.
- Arenas, J. L., & Giraldo, J. A. (2017). *Los simuladores: estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos*. Obtenido de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/14482>
- Baelo, R. (Noviembre 2009). LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACION EN LA EDUCACION SUPERIOR. *Revista Iberoamericana de Educación*, 5 - 10.
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B., & Hidalgo, B. (2015). *GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil*. Obtenido de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429/296>
- Blázquez. (2001). *Sociedad del conocimiento y la educación*. Merida. España: Junta de Extremadura.
- Bolivar, A. (2005). Investigar la identidad profesional: una triangulación secuencial FQS/Forum. Obtenido de <https://researchgate.net/publication/284258066>.
- Bolivar, A. F. (01 de 01 de 2005). Investigar la identidad profesional: una triangulación secuencial FQS/Forum. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/284258066>
- Bortolossi, H. J. (2016). *¿Por qué un profesor de matemática debería aprender a usar o Geogebra?* Congreso Latinoamericano de GeoGebra 2016. Obtenido de [https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/investigaciones/panel/geogebra\\_2016.pdf](https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/investigaciones/panel/geogebra_2016.pdf)

- Carranza, M. (2011). *Exploracion del Impacto producido por la Integracion de Ambiente de Geometría Dinámica GeoGebra en la enseñanza de los recurso Matematicos*. Palmira, Colombia.
- Daian de Moraes, A., de Azevedo Basso , M., & da Cruz Fagundes, L. (2017). Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática? 20. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251051215011>
- Días Pinzón, J. E. (2017). *Simulador Applet Descartes: Como didáctica de enseñanza de la función cuadrática*. Ecuador .
- Días Pinzón, J. E. (2018). Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación. *redalyc.org*, 10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4137/413755833002>
- Duran, E. (2012). Red de Tecnología Educativa., (págs. <http://reddetecnologiaeducativa.bligoo.com.co/aprendiendo-matematicas-con-la-ayuda-de-simuladores>).
- Esguerra, B., González, N., & Acosta, A. (2018). Mathematical software tools for teaching of complex numbers. *redalyc.org*, 12. doi:<http://doi.org/10.19053/01211129.v27.n47.2018.7746>
- Gomez, C. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Gonzalez, B. (1999). La dinamica de los sistemas como metodologia para la elaboracio de modelos de simulacion. (pág. 168). Universidad de Oviedo: Facultad de ciencias economicas.
- Gutiérrez, R., Prieto, J., & Ortiz Buitrago, J. (2017). Matematización y trabajo matemático en la. *redalyc.org*, 33. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40552013003>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=6443&pg=&ed=>

- Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon. (2020). *Malla curricular de matemática*.
- Jonassen, D. (2004). Procesos de aprendizaje mediante las TIC In del docente presencial al docente virtual. (pág. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=253717>). Editorial UOC.
- Lastre Meza, K., López Salazar, L., & Alcázar Berrío, C. (2018). Relación entre apoyo familiar y el rendimiento académico en estudiantes colombianos de educación primaria. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4975/497555219009/497555219009.pdf>
- Luna, C. (2007). Las matemáticas en la escuela secundaria. *Tesis de Maestría*. México: Instituto Michoacano de Ciencias de la Educación José María Morelos.
- MEN. (1994). Ley General de Educación. *Ley 115*. Colombia: Congreso de la Republica.
- Mendonça Neves, R., & Duarte Teodoro, V. (2013). *Modelação computacional, ambientes interactivos e o ensino da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática*. Revista Lusófona de Educação. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/286443513>
- Mineducación. (2018). *Informe por colegio del cuatrienio*.
- Mineducación. (2018). *Reporte de la Excelencia 2018*.
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- Moncada Andino, C., Ochoa Vásquez, D., & López Durán, E. (2016). *Geogebra para visualizar dominios dinámicos de funciones vectoriales*. Obtenido de [https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/investigaciones/panel/geogebra\\_2016.pdf](https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/investigaciones/panel/geogebra_2016.pdf)
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía didáctica*. Neiva: Universidad Surcolombiana.

- Mota, A., Oliveira, H., & Henriques, A. (2016). El desarrollo de la capacidad de resiliencia matemática: La voz de los estudiantes sobre el uso de las TIC en la aula. 22. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.38.15041>
- Oliveira Pastana , C. (2017). *La integración de la enseñanza de las funciones trigonométricas y el movimiento armónico simple a través del software Modellus*. Universidad de Amapá Consejo Estatal de Silvicultura.
- Ortega, M. (2001). Sistema de interacción persona - computador. Castilla La Mancha: Ediciones de la Universidad Castilla La Mancha.
- Palmas-Pérez, S. (2018). La tecnología digital como herramienta para la democratización de ideas matemáticas poderosas. *redalyc.org*, 25. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413653555006>
- Parcerisa, A. (2007). Materiales para el aprendizaje, mas alla de libro de texto ... y de la escuela. (págs. <http://www.grao.com/revistas/aula/165-los-materiales-recurso-para-el-aprendizaje/materiales-para-el-aprendizaje-mas-alla-del-libro-de-texto--y-de-laescuela>). Revista Aula de innovación Educativa, num 165.
- Peteros, E., Gamboa, A., Etcuban, J., Dinauanao, A., Sitoy, R., & Arcadio, R. (2019). *Factors Affecting Mathematics Performance of Junior High School Students*. Filipinas . Obtenido de <https://doi.org/10.29333/iejme/5938>
- Ricoy, M., & João, M. (2018). *Desmotivación del alumnado de secundaria en la materia de matemáticas*. Portugal . Obtenido de <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.3.1650>
- Rodríguez Ortiz, A., & Marín Ortiz, C. (2019). Implementación de un modelo de juego interactivo para aprender matemáticas. 20. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477259302013>
- Romero Medina, G. (2018). Calidad educativa: engranaje entre la gestión del conocimiento, la gestión educativa, la innovación y los ambientes de aprendizaje. doi:<https://doi.org/10.21703/rexe.20181735romero6>
- Ruiz, E. F. (2018). *Empleo de aplicaciones tecnológicas en el tratamiento de temas de Probabilidad y Estadística. Dificultades presentadas por los estudiantes*

*en la formulación de planteamientos correctos.* México. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0002-1513-8243>

Salas, R. (2018). Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas. 30. Obtenido de <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/331>

Salinas, J., & Ayala, J. (2017). *Uso de simuladores en el aula para favorecer la construcción de modelos mentales.* EDUCación y TECnología. Una mirada desde la investigación y la innovación.

Sánchez, I., & Prieto, J. L. (2017). *Características de la prácticas matemáticas en la elaboración de simuladores con GeoGebra.* Venezuela. Obtenido de <http://www.sinewton.org/numeros>

Santillana. (2019). *Los caminos del saber - Matemáticas.*

Steezman, C., Pérez - Bonilla, A., Prat., M., & Juan, A. (2016). Math-Elearning@cat: Factores claves del uso de las TIC en Educación Matemática Secundaria. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33550450003>

Tangarife, D. (2018). *La enseñanza de las matemáticas a personas con síndrome de Down utilizando dispositivos móviles.* Obtenido de <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1751>

Thayer, T., Venegas, A., & Tejada, J. (2018). *Recursos informáticos para el aprendizaje de las matemáticas mediante metáforas musicales: el proceso de creación y evaluación de PicaLab\*.* Obtenido de <https://doi.org/10.4067/S0718-07052018000100351>

Universidad La Gran Colombia. (2016). *Avances en la integración de tecnologías para la innovación en educación.* Medellín, Colombia. Obtenido de [https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/investigaciones/panel/geogebra\\_2016.pdf](https://www.ugc.edu.co/sede/bogota/documentos/investigaciones/panel/geogebra_2016.pdf)

Urcid Puga, R., & Rojas, J.-C. (2018). Modelo multidireccional para la generación de innovación educativa. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467657107001>

Zenteno, F. A., Carhuachin, A. I., & Rivera, T. A. (2018). Resolución de problemas matemáticos en el curso de Pensamiento Lógico Matemático I. *Redalyc.org*, 13. doi:<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2018.15.460>

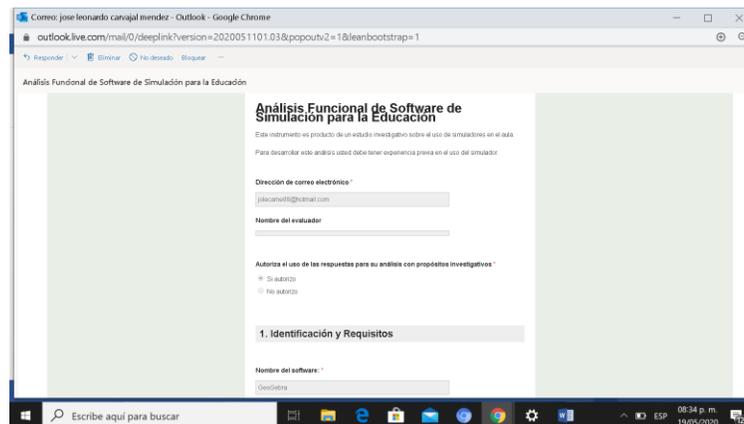
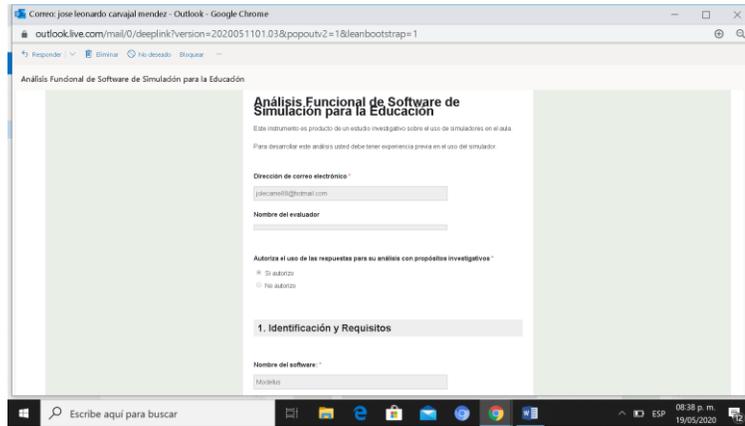
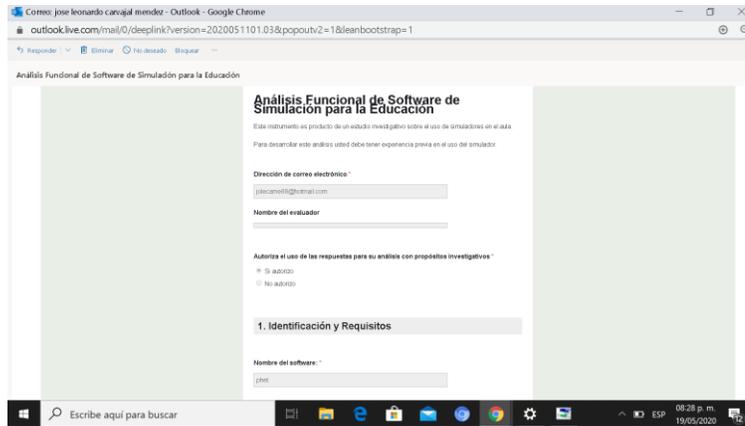
Zorrilla, E., Macías Manteca, A., & Maturano Arrabal, C. (2014). *Una experiencia con Modellus para el estudio de cinemática en el nivel secundario*. Argentina. doi:<http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2014.i44.01>

Zuloeta Salazar, J. F. (2016). *Influencia de los procesos característicos del área de matemática sobre el rendimiento académico en la Institución Educativa "Juan Mejía Baca" Chiclayo*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521754663013>

## **ANEXOS**

A continuación, encontraremos los diferentes anexos que están directamente relacionados con este proyecto de investigación. Anexo a. Análisis funcional de uso de simuladores, anexo b. Carta aval de la institución educativa ernesto rincón ducon, anexo c. Autorización de uso de imágenes, anexo d. Encuesta de diagnóstico inicial, anexo e. Evaluación diagnóstica, anexo f. Video de las sesiones virtuales de clase, anexo g. Ficha de observación de actitudes y comportamiento, anexo h. Planilla de notas, anexo i. Matriz de valoración, anexo j. Encuesta final, anexo k. Evaluación final de desempeño académico.

## Anexo A. Análisis funcional de uso de simuladores



## Anexo B. Carta aval de la institución educativa Ernesto Rincón Ducon



REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE ARAUCA  
MUNICIPIO DE TAME  
INSTITUCION EDUCATIVA ERNESTO RINCON DUCON  
DANE 281794004179 NIT No 900005192-3 ICFES 155473  
Creada mediante decreto 331 del 14 de marzo de 1989  
Aprobación de estudios: Resolución 1915 del 26 de julio del 2010

Tame, 22 de Mayo de 2020

Señores  
**COORDINACIÓN INVESTIGACIONES**  
**Centro de Educación Virtual**  
**UNIVERSIDAD DE SANTANDER**  
Bucaramanga

Asunto: carta de aval institucional

En mi calidad de representante de la Institución Educativa Ernesto Rincón, con NIT No. 900005192-3 de manera atenta informo que:

1. Nuestra entidad tiene conocimiento y avala el desarrollo del trabajo de grado titulado **Aplicación del software GeoGebra como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de noveno grado**, que adelanta el señor José Leonardo Carvajal Méndez identificado con cc 96125361 en calidad de estudiante del programa académico de Maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación de la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
2. Nuestra entidad conoce el perfil del trabajo de grado formulado que será desarrollado en nuestra institución y que se encuentra articulado al proyecto de investigación **Aplicación del software GeoGebra como herramienta metodológica en la enseñanza de las matemáticas en estudiantes de noveno grado**, aprobado por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER.
3. El autor del trabajo de grado deberá formular y gestionar la participación de la población objeto de investigación acorde con los lineamientos exigidos por la UNIVERSIDAD DE SANTANDER, manejando correctamente la información y documentos suministrados y guardando la debida reserva sin excepción alguna.

Cordialmente,

*Erley Calderón Salinas*  
**ERLEY CALDERON SALINAS**  
Rector  
Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon

## Anexo C. Autorización de uso de imágenes

### DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE IMÁGENES Y FLJACIONES AUDIOVISUALES (VIDEOS) OTORGADO A LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ERNESTO RINCÓN DUCON Y A LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER

Institución Educativa: ERNESTO RINCÓN DUCÓN

Código DANE: 281794004179 Municipio: TAME – ARAUCA

Docente(s) directamente responsable(s) del tratamiento de datos personales (Art. 3 ley 1581 de 2012):  
JOSÉ LEONARDO CARVAJAL MÉNDEZ CC/CE\_96.125.361

Los abajo firmantes, mayores de edad, madre, padre o representante legal del estudiante menor de edad relacionado(s) en la lista de abajo, por medio del presente documento otorgamos autorización expresa para el uso de la imagen del menor, bajo los parámetros permitidos por la Constitución, la Ley y la Jurisprudencia, en favor de la Institución Educativa ERNESTO RINCÓN DUCÓN de la ciudad de Tame y de la Universidad de Santander. La autorización se registrará en particular por las siguientes

#### CLÁUSULAS

**PRIMERA. Autorización y objeto.** Mediante el presente instrumento autorizo(amos) a la Institución Educativa Ernesto Rincón Ducon de la ciudad de Tame, ubicada en el Centro Poblado El Botalón, con correo ie.ernestorinconbotalon@gmail.com y teléfono (7) 8886604) y a la Universidad de Santander (ubicada en la Carrera 29 # 47 - 32, Bucaramanga, con correo notificacionesudes@udes.edu.co y teléfono (7) 651 6500), para que hagan uso y tratamiento de la imagen del menor abajo referido, para incluirla en fotografías, procedimientos análogos a la fotografía, así como en producciones audiovisuales (videos) exclusivamente relacionadas con actividades académicas y de investigación formalmente avaladas por estas instituciones.

**SEGUNDA. Alcance de la Autorización.** La presente autorización se otorga para que la imagen del menor pueda ser utilizada en formato o soporte material en ediciones impresas, y se extiende a la utilización en medio electrónico, óptico, magnético (intranet e internet), mensajes de datos o similares y en general para cualquier medio o soporte conocido o por conocer en el futuro. La publicación podrá efectuarse de manera directa o a través de un tercero que se le designe para tal fin.

**TERCERA. Territorio y Exclusividad.** La autorización aquí realizada se da sin limitación geográfica o territorial alguna. De igual forma la autorización de uso aquí establecida no implicará exclusividad por lo que se reserva el derecho de otorgar autorizaciones de uso similares y en los mismos términos en favor de terceros.

**CUARTA. Divulgación de información.** He(hemos) sido informado(a)(s) acerca de la grabación del video y/o registro fotográfico que utilizará el(los) docente(s) para efectos de la realización de su trabajo de investigación requerido para optar al título de magister en tecnologías digitales aplicadas a la educación en la Universidad de Santander.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mi(nuestro) hijo(a) o representado(a) en la grabación y/o registro fotográfico y resuelto todas las inquietudes, he(hemos) comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad y entiendo(entendemos) que:

- La participación del menor en este video y/o registro fotográfico y los resultados obtenidos por el(los) docente(s) en la presentación y sustentación de su trabajo de grado, no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación del menor en el video y/o registro fotográfico no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para el menor en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad del menor no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación

se utilizarán únicamente para los propósitos de la investigación y como evidencia del desarrollo del trabajo de grado para optar al título de magister en tecnologías digitales aplicadas a la educación en la Universidad de Santander.

- La Universidad de Santander y el(los) docente(s) investigadores garantizarán la protección de las imágenes del menor y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del(los) docente(s) como estudiante(s) de la Maestría.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de forma consciente y voluntaria firmo(amos) como prueba de que doy(damos) o no doy(damos) el consentimiento para la participación del menor en la grabación del video y/o registros fotográficos para efectos de realización del referido trabajo de grado.

En constancia, se adhieren los abajo firmantes:

N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				SI	No	
1716770598	ACOSTA CASTILLO KAROLL DANIELA	68300277	telmida Acosta	X		telmida Acosta
1136.852921	ACOSTA LANCHEROS BREINNER JHOAN	1116855665	Dilia lancheros	X		Dilia lancheros
1116856097	ACOSTA LANCHEROS MELANY GISEL	1116855665	Dilia lancheros	X		Dilia lancheros
1020741407	ARENAS RAMIREZ CESAR ALEXANDER	20744112	Morielo Ramirez	X		Morielo Ramirez
1.096.700.377	BARRERA BOTELLO NICOLLE DAYANNE	68.303.862	Maria Botello	X		Maria Botello
1109411919	CANAS DEVIA ZHARICK AMALFI	38147263	Amalfy Devia	X		Amalfy Devia
1115.727871	COLLANTES JIMENEZ KAREN JULIETH	63.553307	Sandra Jimenez	X		Sandra Jimenez
1116.854.560	DAZA RUBIO DIEGO ALEJANDRO	1.098.64.309	Jenith Rubio	X		Jenith Rubio.
154849276	DIAZ BALLENA YOINEL	37372755	Francy Ballena	X		Francy Ballena.
777572644	ENCISO DURAN LISBETH CATALINA	68247641	Deicy Duran	X		Deicy Duran
7.148.686.482	GOMEZ CADENA DEIMY MAYERLY	96.186.608	Julio Gomez	X		Julio Gomez
1116.855.228	GONZALEZ RUEDA HEIDY	40505307	Yanet Rueda	X		Yanet Rueda.
1090946822	HERNANDEZ MORA YULIETH PAOLA	37271822	Teresa Mora.	X		Teresa Mora.
111685267	LEAL CASTILLO FAIRY SHARITH	68305456	Edilia Castillo	X		Edilia Castillo
1115736120	MARCALES DUARTE ROBERT ALCIDES	52531377	Cristina Duarte	X		Cristina Duarte
1116855110	MORENO DUARTE ANDRY MILDRED	68306792	Sonia Duarte	X		Sonia Duarte.
1116857695	MUÑOZ RAMON ANDREA	91.631.442	Carlos Muñoz	X		Carlos Muñoz
111980838	PRADA HERRERA MAYERLY	23.131.271	Julio Prada	X		Julio Prada.
116.885622	PULGARIN CORREA SERGIO DAVID	62.561.821	Bianca Pulgarin	X		Bianca Pulgarin
1176861340	RANGEL CARVAJAL ENDER JOHAN	63559007	SANDRA CARVAJAL	X		SANDRA CARVAJAL
111572324	SAAVEDRA RIVERO LEIDY JOHANNA	1007343717	Martha Rivera	X		Martha Rivera

N° documento del estudiante	Nombre completo del estudiante	N° documento del padre, madre o representante	Nombre del padre, madre o representante legal	Consentimiento		Firma
				Si	No	
116 956982	SALDANA BASTOS EDGAR ROBINHO	71.4.05.607	Edgar Saldan	X		Edgar Saldan
1116 8568	SANTAMARIA MIGUEL ANGEL	683056607	Blanca m	X		Blanca m
11685720	VEGA CHIQUILLO JOSE FLAMINIO	116857200	Dalila chiquillo	X		Dalila chiquillo
3157963	VILLAMIZAR JEILER DAVID	19950933	yAMILETH V.	X		yAMILETH villamizar

Lugar y fecha: Batalin, Tame - 15 de Septiembre de 2020.

**Testigo 1** (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Blanca N. Harazo Hariales CCICE: 1.115.727.226

Firma: Blanca N. Harazo M.

**Testigo 2** (persona natural mayor de edad, diferente a los firmantes en el cuadro anterior y a los docentes en el rol de investigadores):

Nombre: Elerda Sanchez CCICE: 68.297.227

Firma: Elerda Sanchez

## Anexo D. Encuesta de diagnóstico inicial

La siguiente encuesta tiene como propósito conocer aspectos de desmotivación y desinterés de los alumnos del grado noveno por la materia de matemáticas y sus dificultades en el aprendizaje.

1. ¿Cuál es la materia que frecuentemente tiene bajo rendimiento académico?
  - a. Matemáticas
  - b. Lengua castellana
  - c. Sociales
  - d. Biología
  - e. Ed. Física
  - f. Ingles
  - g. Ética y valores
2. ¿Qué tan destacado es su rendimiento académico en el área de matemáticas?
  - a. Muy destacado
  - b. Destacado
  - c. Moderadamente destacado
  - d. Poco destacado
  - e. Nada destacado
3. ¿Qué tan importante para su vida es aprender nuevos contenidos matemáticos?
  - a. Muy importante
  - b. Importante
  - c. Moderadamente importante
  - d. Poco importancia
  - e. Sin importancia
4. ¿Qué tan difícil es para usted resolver problemas matemáticos aplicados a la realidad?
  - a. Muy difícil
  - b. Difícil
  - c. Neutral
  - d. Fácil
  - e. Muy fácil
5. ¿La motivación por parte de los docentes para mejorar el rendimiento académico ha sido?
  - a. Muy útil
  - b. Útil
  - c. Medianamente útil

- d. Poco útil
  - e. Nada útil
6. Califique su nivel de compromiso para resolver las actividades de matemáticas asignadas por el docente conociendo que si se realizan honestamente se incrementan sus competencias académicas.
    - a. Muy comprometido.
    - b. Comprometido.
    - c. Medianamente comprometido.
    - d. Poco comprometido
    - e. Nada comprometido.
  7. ¿Su nivel de responsabilidad para resolver los trabajos de matemáticas y su entrega oportuna es?
    - a. Muy responsable
    - b. Responsable
    - c. Medianamente responsable
    - d. Poco responsable
    - e. Nada responsable
  8. ¿Qué tan afectada se ve su motivación para aprender nuevos contenidos matemáticos cuando el docente utiliza una metodología de enseñanza tradicional?
    - a. Muy afectado
    - b. Afectada
    - c. Moderadamente afectada
    - d. Poco afectada
    - e. Nada afectada.
  9. ¿Qué tan comprometidos se encuentra su núcleo familiar para mejorar su rendimiento académico?
    - a. Muy comprometido.
    - b. Comprometido.
    - c. Medianamente comprometido.
    - d. Poco comprometido
    - e. Nada comprometido.
  10. Cree que es favorable que los docentes incorporen nuevas estrategias pedagógicas en el aula que innoven en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
    - a. Muy favorable.
    - b. Favorable.
    - c. Moderadamente favorable.
    - d. Poco favorable.
    - e. Nada favorable.
  11. ¿Qué tan favorable para su proceso de aprendizaje seria la incorporación de herramienta digitales en el proceso de enseñanza de matemáticas?
    - a. Muy favorable.

- b. Favorable.
- c. Moderadamente favorable.
- d. Poco favorable.
- e. Nada favorable.

12. ¿Considera que es importante obtener buenas calificaciones en el área de matemáticas en secundaria para continuar estudios superiores?

- a. Muy importantes.
- b. Importante.
- c. Medianamente importante.
- d. Poco importante.
- e. Nada importante.

13. ¿Cuando termine sus estudios de secundario ha pensado en adelantar estudios de educación superior?

- a. Si
- b. No

## Anexo E. Evaluación diagnóstica

La siguiente evaluación tiene como propósito diagnosticar los saberes que tienen los estudiantes del grado noveno sobre funciones y sistemas de ecuaciones lineales antes de aplicar una estrategia pedagógica utilizando el simulador Geogebra en la para la enseñanza de matemáticas.

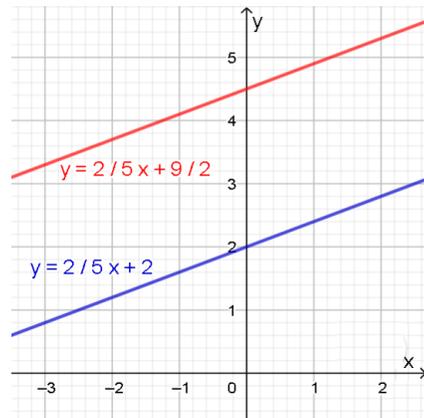
Es necesario que contesten la evaluación con total sinceridad ya que se medirá las dificultades que tiene en estos temas y luego adecuar la estrategia pedagógica para superar las dificultades encontradas.

Las siguientes preguntas son de selección múltiple con única respuesta

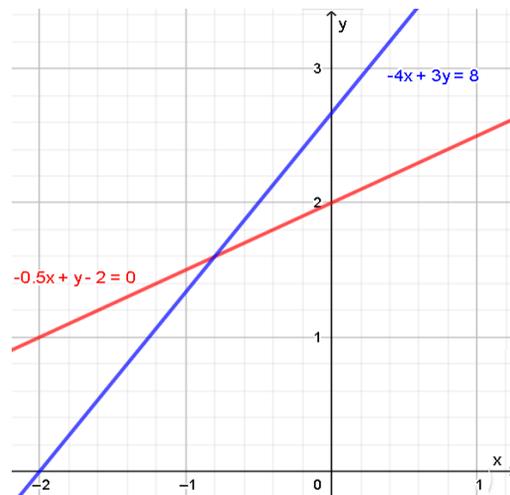
1. El punto donde la recta  $y = -4x + 9$  corta al eje vertical tiene como coordenadas.
  - a. (-4 , 9)
  - b. (9 , 0)
  - c. (9 , -4)
  - d. (0 , 9)
2. La ecuación explícita de la recta  $y = \frac{3}{5}x - 2$ , tiene como ecuación general.
  - a.  $3x - 5y - 10 = 0$
  - b.  $3x - 10y + 5 = 0$
  - c.  $y = 5x + 2$
  - d.  $x + 3y - 2 = 0$
3. Dos rectas L1 y L2 son paralelas cuando el valor de sus pendientes  $m_1$  y  $m_2$  son:
  - a.  $m_1 = -m_2$
  - b.  $m_1 \neq m_2$
  - c.  $m_1 = \frac{1}{2} m_2$
  - d.  $m_1 = m_2$
4. Dos rectas L1 y L2 son perpendiculares cuando se cumple que:
  - a.  $m_1 = m_2$
  - b.  $m_1 + m_2 = 1$
  - c.  $m_1 \times m_2 = -1$
  - d.  $m_1 \div m_2 = 2$

5. Cuando dos rectas en el plano cartesiano se cortan en un solo punto, significa que el sistema de ecuaciones  $2 \times 2$ .
- No tiene solución.
  - Tiene una única solución.
  - Tiene infinitas soluciones.
  - Ninguna de las anteriores.

6. La siguiente grafica representa dos líneas paralelas de un sistema de ecuaciones  $2 \times 2$ .

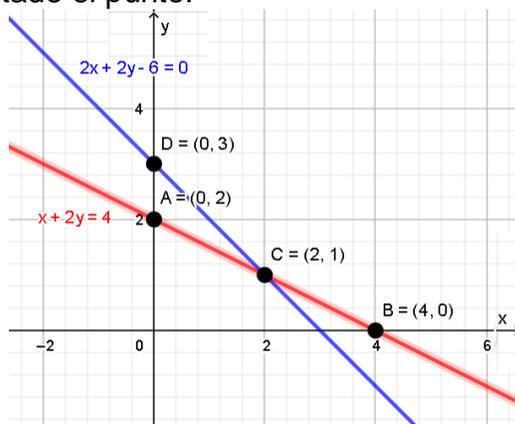


- No tiene solución
  - Tiene una única solución
  - Tiene infinitas soluciones.
  - Ninguna de las anteriores
7. La siguiente grafica representa dos rectas secantes de un sistema de ecuaciones  $2 \times 2$ :



- a. No tiene solución
- b. Tiene una única solución
- c. Tiene infinitas soluciones.
- d. Ninguna de las anteriores

8. La solución grafica del siguiente sistema de ecuaciones lineales tiene como resultado el punto.



- a.  $A(0,2)$
- b.  $B(4,0)$
- c.  $C(2,1)$
- d.  $D(0,3)$

9. Existen diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales, excepto:
- Igualación
  - Potenciación
  - Sustitución
  - Reducción
10. La solución del sistema de ecuaciones lineales  $-4x + 7y = -21$ , y  $3x + y = -3$ , se:
- $x = 1, y = 0$
  - $x = 0, y = 3$
  - $x = 3, y = 0$
  - $x = 0, y = -3$

Con el siguiente enunciado responda las preguntas 11 y 12

“Los dos últimos fines de semana María llevo a sus nietos al cine. La primera vez pago \$ 23.500 por dos adultos y un niño, y la segunda vez pago \$ 25.500 por un adulto y tres niños” (Santillana, 2019).

11. ¿Cuál es el sistema de ecuaciones lineales que representa la situación?, donde  $x$  y  $y$  representa el valor de la entrada a cine de los adultos y los niños respetivamente.
- $\begin{cases} x + y = \$ 24.500 \\ x + 4y = \$ 25.500 \end{cases}$
  - $\begin{cases} x + y = \$ 23.500 \\ x + y = \$ 20.500 \end{cases}$
  - $\begin{cases} 2x + 2y = \$ 23.500 \\ 3x + 3y = \$ 25.500 \end{cases}$
  - $\begin{cases} 2x + y = \$ 23.500 \\ x + 3y = \$ 25.500 \end{cases}$
12. Santillana, (2019). “¿Cuánto pago María por cada entrada de adulto y de niño?, donde  $x$  y  $y$  representa el valor de la entrada a cine de los adultos y los niños respetivamente”.
- $x = \$ 10.000, y = \$ 5.000$
  - $x = \$ 5.000, y = \$ 10.000$
  - $x = \$ 9.000, y = \$ 5.500$

d.  $x = \$ 9.500$ ,  $y = \$ 4.500$

Con el siguiente enunciado responda las preguntas 13 y 14

Para una feria escolar, los estudiantes de grado noveno realizaron la venta de cuadernos, marcadores y bolígrafos. El grado 9A vendieron 30 cuadernos, 10 marcadores y 25 bolígrafos, y recolecto un total de 69.000 pesos. Los estudiantes 9B vendieron 40 cuadernos, 5 marcadores y 20 bolígrafos y recolectaron un total de 72.000 pesos. En el grado 9C vendieron 20 cuadernos, 6 marcadores y 30 bolígrafos, y recolectaron 58.800 pesos.

**13.** ¿Cuál es el sistema de ecuaciones lineales que representa la situación?, donde  $x$ ,  $y$  y  $z$  representa el precio de cada cuaderno, marcador y bolígrafo, respetivamente.

a. 
$$\begin{cases} 3x + 1y + 2z = \$69.000 \\ 4x + 5y + 2z = \$72.000 \\ 4x + 12y + 3z = \$58.800 \end{cases}$$

b. 
$$\begin{cases} 30x + 10y + 25z = \$69.000 \\ 40x + 5y + 20z = \$72.000 \\ 20x + 6y + 30z = \$58.800 \end{cases}$$

c. 
$$\begin{cases} 15x + 20y + 250z = \$69 \\ 40x + 5y + 2z = \$72 \\ 2x + 6y + 30z = \$58 \end{cases}$$

d. 
$$\begin{cases} 30a + 10b + 25c = \$69.000 \\ 40a + 5b + 20c = \$72.000 \\ 20c + 6b + 30a = \$58.800 \end{cases}$$

**14.** ¿Cuál fue el precio de cada cuaderno, marcador y bolígrafo vendido?, donde  $x$ ,  $y$  y  $z$  representa el precio de cada cuaderno, marcador y bolígrafo, respetivamente.

a.  $x = \$ 1.000$ ,  $y = \$ 800$ ,  $z = \$500$   
b.  $x = \$ 500$ ,  $y = \$ 1.000$ ,  $z = \$800$   
c.  $x = \$ 1.000$ ,  $y = \$ 800$ ,  $z = \$1.200$   
d.  $x = \$ 1.200$ ,  $y = \$ 800$ ,  $z = \$1.000$

## Anexo F. Video de las sesiones virtuales de clase

Sesión 2

<https://youtu.be/nm2l7KM7hkA>

Sesión 3

<https://youtu.be/La8UPRzjTBM>

Sesión 4

<https://youtu.be/wZfoCmCpe4Y>

Sesión 5

<https://youtu.be/XMA6A6VjHdo>

Sesión 6

<https://youtu.be/-Hdn2OGKoJg>

Sesión 7

<https://youtu.be/zqGw0mszVLA>

## Anexo G. Ficha de observación de actitudes y comportamiento



INSTITUCIÓN EDUCATIVA ERNESTO RINCÓN DUCÓN

### Ficha de observación de actitudes y comportamiento

Asignatura: Matemáticas

Periodo: \_\_\_\_\_

Grado: Noveno

Sesión: \_\_\_\_\_

Docente: José Leonardo Carvajal Méndez

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

No	Estudiante	Actitudes											Nota	Observaciones
		Sigue las orientaciones de las guías	Desarrollo propio de las actividades	Desarrollo completo de las actividades	Presenta las actividades	Buena presentación de sus trabajos	Apoya a sus compañeros en dificultades	Utiliza correctamente los canales de comunicación	Utiliza adecuadamente las herramientas tecnológicas	Utiliza el simulador para desarrollar	Hace uso adecuado del tiempo	Profundiza en los contenidos de la asignatura		
1	ACOSTA CASTILLO KAROLL DANIELA													
2	ACOSTA LANCHEROS BREINNER JHOAN													
3	ACOSTA LANCHEROS MELANY GISEL													
4	ARENAS RAMIREZ CESAR ALEXANDER													
5	BARRERA BOTELLO NICOLLE DAYANNE													
6	CANAS DEVIA ZHARICK AMALFI													
7	COLLANTES JIMENEZ KAREN JULIETH													
8	DAZA RUBIO DIEGO ALEJANDRO													
9	DIAZ BALLENA YOINEL													
10	ENCISO DURAN LIBBETH CATALINA													
11	GOMEZ CADENA DEIMY MAYERLY													
12	GONZALEZ RUEDA HEIDY													
13	HERNANDEZ MORA YULIETH PAOLA													
14	LEAL CASTILLO DAIRY SHARITH													
15	MARCIALES DUARTE ROBERT ALCIDES													
16	MORENO DUARTE ANDRY MILDRED													
17	MUÑOZ RAMON ANDREA													
18	PRADA HERRERA MAYERLY													



# Anexo H. Planilla de notas

PLANILLAS, IV PERIODO 2020 NOTAS DIGITAL - Microsoft Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

AD3

I.E ERNESTO RINCON DUCON

Periodo: CUARTO Docente: JOSE LEONARDO CARVAJAL MENDEZ

GRADO NOVENO A

N	NOMBRE	DEF	COGNITIVO					PROCEDIMENTAL					ACTITUDINAL					
			S1	S2	S3	S4	S5	PROM	ACUM 25%	PER	ACUM 20%	S1	S2	S3	S4	S5	PROM	ACUM 25%
6	ACOSTA CASTILLO KAROL DANIELA	4.9	5.0	4.9	5.0	4.8	4.8	4.9	5.0	4.9	5.0	4.9	5.0	4.8	4.9	5.0	4.9	5.0
7	ACOSTA LANCHEROS BRENNER JHON	3.5	3.0	3.5	4.0	3.0	3.0	3.5	4.0	3.0	4.5	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	4.0	3.0
9	ACOSTA LANCHEROS MELANY GISEL	4.3	4.0	4.7	4.9	4.0	4.2	4.2	4.3	4.8	0.9	4.0	4.7	4.9	4.0	4.2	4.5	4.2
10	ARENAS RAMIREZ CESAR ALEXANDER	4.8	5.0	5.0	5.0	4.8	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
11	BARRERA BOTELLO NICOLLE DAYANNE	3.8	3.0	3.5	4.1	3.8	3.8	3.8	3.8	4.0	4.2	3.8	3.8	3.8	4.0	4.2	3.8	3.8
12	CANAS DEVA ZHARIC AMALFI	4.6	5.0	4.9	4.7	4.0	4.5	4.5	4.8	5.0	3.0	5.0	4.9	4.7	4.0	4.3	4.1	4.5
13	COLLANTES JIMENEZ KAREN JULIETH	3.3	3.0	3.3	2.0	3.5	4.0	3.5	3.2	4.0	4.4	3.2	3.0	3.3	2.0	3.5	4.0	3.5
14	DAZA RUBIO DIEGO ALEJANDRO	3.1	2.0	2.8	3.6	3.5	3.0	4.0	3.2	3.8	3.0	3.2	3.8	3.6	3.5	3.0	4.0	3.2
15	DAZ BAILENA YONIEL	4.7	5.0	4.8	5.0	4.5	4.8	4.0	4.7	4.8	5.0	5.0	4.8	5.0	4.5	4.8	4.0	4.7
16	ENCISO DURAN LISBETH CATALINA	4.0	4.1	3.6	3.9	4.0	4.3	4.0	4.0	4.2	4.0	4.1	3.6	3.9	4.0	4.3	4.0	4.0
17	GOMEZ CADEÑA DEIVY MAYERLY	4.1	4.7	2.8	4.7	3.7	4.3	4.0	4.0	4.2	4.0	4.7	2.8	4.7	3.7	4.3	4.0	4.0
18	GONZALEZ FLEDA HEDY	3.0	4.0	3.0	1.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.8	4.0	4.0	3.0	1.0	3.0	3.0	4.0	3.0
19	HERNANDEZ MORA YULIETH PAOLA	4.4	4.4	4.0	4.8	3.0	4.8	4.5	4.3	4.3	4.9	4.3	4.4	4.0	4.8	3.0	4.8	4.5
20	LEAL CASTILLO DAIRY SHARITH	3.3	2.1	3.0	3.5	3.5	3.5	4.2	3.3	3.0	3.3	3.3	3.0	3.5	3.5	3.5	4.2	3.3
21	MARCIALES DUARTE ROBERT ALOIDES	3.1	1.0	3.0	2.5	3.0	3.5	4.7	3.0	3.8	3.6	0.7	1.0	3.0	2.5	3.0	3.5	4.7
22	MORENO DUARTE ANDRY MILDRED	4.5	4.8	4.0	4.8	4.5	4.0	4.6	4.5	4.3	4.7	0.9	4.8	4.0	4.8	4.5	4.0	4.6
23	PAJUNO RAMON ANDREA	3.3	3.0	3.5	3.7	3.9	3.0	3.2	3.4	4.0	4.2	3.4	3.0	3.5	3.7	3.9	3.0	3.2
24	PRADA HERRERA MAYERLY	2.3	1.0	3.0	3.1	1.0	1.0	3.9	2.2	2.2	0.7	0.8	1.0	3.0	3.1	1.0	1.0	3.9
25	PULGARIN CORREA SERGIO DAVID	3.9	3.9	4.0	3.5	3.5	4.0	4.4	3.9	4.0	4.0	3.9	4.0	3.5	3.5	4.0	4.4	3.9
26	RANGEL CARVAJAL ENDER JOHAN	4.0	4.7	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	4.2	4.0	4.7	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0
27	SAAVEDRA RIVERO LEIDY JOHANNA	4.3	4.5	4.0	4.2	4.5	4.5	3.4	4.2	4.2	4.6	0.9	4.5	4.0	4.2	4.5	4.5	3.4
28	SALDAÑA BASTOS EDGAR ROBINHO	3.9	3.5	4.0	3.8	4.0	4.0	4.4	4.0	4.3	4.8	0.8	3.5	4.0	3.8	4.0	4.0	4.4
29	SANTAMARIA MORALES MIGUEL ANGEL	3.7	4.5	3.0	3.5	3.5	3.5	4.0	3.7	4.1	3.8	0.8	4.5	3.0	3.5	3.5	3.5	4.0
30	VEGA CHIQUILLO JOSE FLAMINIO	4.0	3.0	4.5	4.0	4.0	4.1	4.3	4.0	4.2	4.0	0.8	3.0	4.5	4.0	4.0	4.1	4.3
31	VILLAMIZAR JEILER DAVID	4.0	3.0	3.8	4.8	4.0	4.3	4.0	4.0	4.2	4.2	0.8	3.0	3.8	4.8	4.0	4.3	4.0

NOVENO A NOVENO B

LISTO 68%

## Anexo I. Matriz de valoración



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA ERNESTO RINCÓN DUCON

**Matriz de valoración**  
**Asignatura: Matemáticas**  
**Grado: Noveno**

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE ELEMENTOS DE COMPETENCIA							
Niveles de desempeño							
Criterio de calidad	Componente	Bajo (0 a 2,9)	Básico (3 a 3,9)	Alto (4 a 4,5)	Superior (4,5 a 5)	Valor %	Nota
Logra los elementos de competencia.	Cognitivo (Saber)	No construye sistemas de ecuaciones lineales para la solución de problemas de la vida cotidiana.	Construye sistemas de ecuaciones simples para solucionar problemas de la vida cotidiana.	Construye sistemas de ecuaciones para solucionar problemas de la vida cotidiana y da solución con diferentes métodos	Construye sistemas de ecuaciones complejos para solucionar problemas de la vida cotidiana y demuestra la solución con diferentes métodos.	Nota para promediar el 30%	
	Procedimental (Hacer)	Tiene dificultad para ejecutar procedimientos para resolver una ecuación lineal y sistemas de ecuaciones lineales	Sigue procedimientos básicos para resolver una ecuación lineal y sistemas de ecuaciones lineales	Propone y ejecuta procedimientos para resolver una ecuación lineal y sistemas de ecuaciones lineales y argumenta la validez o no de un procedimiento.	Propone y ejecuta procedimientos complejos para resolver una ecuación lineal y sistemas de ecuaciones lineales y argumenta la validez o no de un procedimiento.	Nota para promediar el 25%	
	Actitudinal (Ser)	No presenta sus actividades con calidad	Cumple con los requisitos mínimos de calidad de las evidencias de aprendizaje	Cumple con las actividades de aprendizaje sobre el tema	Investiga sobre los temas vistos y profundiza sobre los contenidos	Nota para promediar el 25%	
Evaluación periódica						20%	
Calificación						100%	

## Anexo J. Encuesta final

La siguiente encuesta tiene como propósito conocer aspectos que cambiaron después de aplicada la estrategia pedagógica sobre desmotivación y desinterés de los alumnos del grado noveno por la materia de matemáticas y sus dificultades en el aprendizaje.

14. ¿Cuál es la materia que frecuentemente tiene bajo rendimiento académico?
  - h. Matemáticas
  - i. Lengua castellana
  - j. Sociales
  - k. Biología
  - l. Ed. Física
  - m. Ingles
  - n. Ética y valores
  
15. ¿Qué tan destacado es su rendimiento académico en el área de matemáticas?
  - f. Muy destacado
  - g. Destacado
  - h. Moderadamente destacado
  - i. Poco destacado
  - j. Nada destacado
  
16. ¿Qué tan importante para su vida es aprender nuevos contenidos matemáticos?
  - f. Muy importante
  - g. Importante
  - h. Moderadamente importante
  - i. Poco importancia
  - j. Sin importancia
  
17. ¿Qué tan difícil es para usted resolver problemas matemáticos aplicados a la realidad?
  - f. Muy difícil
  - g. Difícil
  - h. Neutral
  - i. Fácil
  - j. Muy fácil
  
18. ¿La motivación por parte de los docentes para mejorar el rendimiento académico ha sido?
  - f. Muy útil
  - g. Útil

- h. Medianamente útil
  - i. Poco útil
  - j. Nada útil
19. Califique su nivel de compromiso para resolver las actividades de matemáticas asignadas por el docente conociendo que si se realizan honestamente se incrementan sus competencias académicas.
- f. Muy comprometido.
  - g. Comprometido.
  - h. Medianamente comprometido.
  - i. Poco comprometido
  - j. Nada comprometido.
20. ¿Su nivel de responsabilidad para resolver los trabajos de matemáticas y su entrega oportuna es?
- f. Muy responsable
  - g. Responsable
  - h. Medianamente responsable
  - i. Poco responsable
  - j. Nada responsable
21. ¿Qué tan afectada se ve su motivación para aprender nuevos contenidos matemáticos cuando el docente utiliza una metodología de enseñanza tradicional?
- f. Muy afectado
  - g. Afectada
  - h. Moderadamente afectada
  - i. Poco afectada
  - j. Nada afectada.
22. ¿Qué tan comprometidos se encuentra su núcleo familiar para mejorar su rendimiento académico?
- f. Muy comprometido.
  - g. Comprometido.
  - h. Medianamente comprometido.
  - i. Poco comprometido
  - j. Nada comprometido.
23. Cree que es favorable que los docentes incorporen nuevas estrategias pedagógicas en el aula que innoven en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- f. Muy favorable.
  - g. Favorable.
  - h. Moderadamente favorable.
  - i. Poco favorable.
  - j. Nada favorable.
24. ¿Qué tan favorable para su proceso de aprendizaje sería la incorporación de herramienta digitales en el proceso de enseñanza de matemáticas?

- f. Muy favorable.
- g. Favorable.
- h. Moderadamente favorable.
- i. Poco favorable.
- j. Nada favorable.

25. ¿Considera que es importante obtener buenas calificaciones en el área de matemáticas en secundaria para continuar estudios superiores?

- f. Muy importantes.
- g. Importante.
- h. Medianamente importante.
- i. Poco importante.
- j. Nada importante.

26. ¿Cuando termine sus estudios de secundario ha pensado en adelantar estudios de educación superior?

- c. Si
- d. No

## Anexo K. Evaluación final de desempeño académico

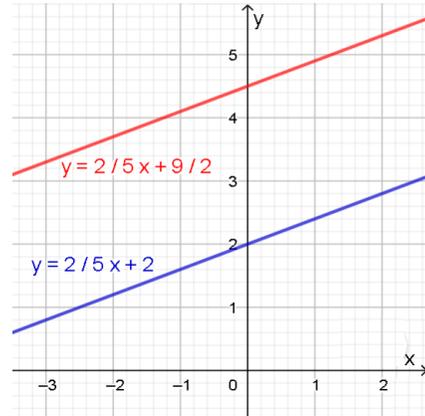
### Evaluación final de desempeño académico

La siguiente evaluación tiene como propósito conocer los saberes que lograron obtener los estudiantes del grado noveno sobre funciones y sistemas de ecuaciones lineales después de aplicada la estrategia pedagógica en el proceso de enseñanza de matemáticas con el uso del simulador Geogebra.

1. El punto donde la recta  $y = -4x + 9$  corta al eje vertical tiene como coordenadas.
  - a.  $(-4, 9)$
  - b.  $(9, 0)$
  - c.  $(9, -4)$
  - d.  $(0, 9)$
2. La ecuación explícita de la recta  $y = \frac{3}{5}x - 2$ , tiene como ecuación general.
  - a.  $3x - 5y - 10 = 0$
  - b.  $3x - 10y + 5 = 0$
  - c.  $y = 5x + 2$
  - d.  $x + 3y - 2 = 0$
3. Dos rectas L1 y L2 son paralelas cuando el valor de sus pendientes  $m_1$  y  $m_2$  son:
  - a.  $m_1 = -m_2$
  - b.  $m_1 \neq m_2$
  - c.  $m_1 = \frac{1}{2} m_2$
  - d.  $m_1 = m_2$
4. Dos rectas L1 y L2 son perpendiculares cuando se cumple que:
  - a.  $m_1 = m_2$
  - b.  $m_1 + m_2 = 1$
  - c.  $m_1 \times m_2 = -1$
  - d.  $m_1 \div m_2 = 2$
5. Cuando dos rectas en el plano cartesiano se cortan en un solo punto, significa que el sistema de ecuaciones  $2 \times 2$ .
  - a. No tiene solución.
  - b. Tiene una única solución.
  - c. Tiene infinitas soluciones.

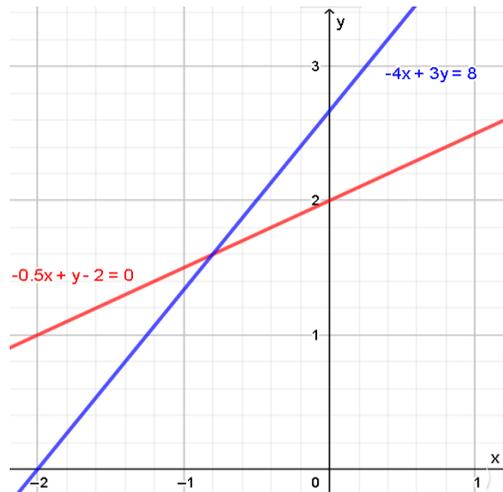
h. Ninguna de las anteriores.

6. La siguiente grafica representa dos líneas paralelas de un sistema de ecuaciones  $2 \times 2$ .



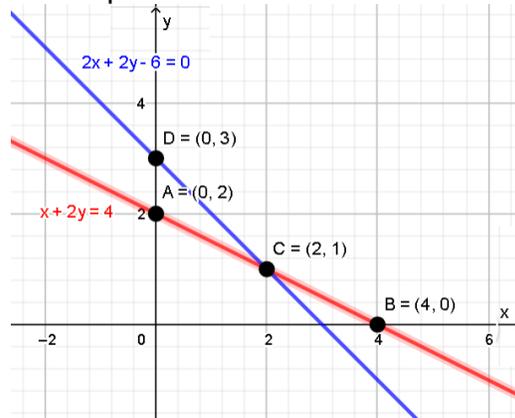
- e. No tiene solución
- f. Tiene una única solución
- g. Tiene infinitas soluciones.
- h. Ninguna de las anteriores

7. La siguiente grafica representa dos rectas secantes de un sistema de ecuaciones  $2 \times 2$ :



- e. No tiene solución
- f. Tiene una única solución
- g. Tiene infinitas soluciones.
- h. Ninguna de las anteriores

8. La solución grafica del siguiente sistema de ecuaciones lineales tiene como resultado el punto.



- a. A(0,2)
  - b. B(4,0)
  - c. C(2,1)
  - d. D(0,3)
9. Existen diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales, excepto:
- a. Igualación
  - b. Potenciación
  - c. Sustitución
  - d. Reducción
10. La solución del sistema de ecuaciones lineales  $-4x + 7y = -21$ , y  $3x + y = -3$ , se:
- e.  $x = 1, y = 0$
  - f.  $x = 0, y = 3$
  - g.  $x = 3, y = 0$
  - h.  $x = 0, y = -3$

Con el siguiente enunciado responda las preguntas 11 y 12

“Los dos últimos fines de semana María llevo a sus nietos al cine. La primera vez pago \$ 23.500 por dos adultos y un niño, y la segunda vez pago \$ 25.500 por un adulto y tres niños” (Santillana, 2019).

**11.** ¿Cuál es el sistema de ecuaciones lineales que representa la situación?, donde  $x$  y  $y$  representa el valor de la entrada a cine de los adultos y los niños respetivamente.

- a.  $\begin{cases} x + y = \$ 24.500 \\ x + 4y = \$ 25.500 \end{cases}$
- b.  $\begin{cases} x + y = \$ 23.500 \\ x + y = \$ 20.500 \end{cases}$
- c.  $\begin{cases} 2x + 2y = \$ 23.500 \\ 3x + 3y = \$ 25.500 \end{cases}$
- d.  $\begin{cases} 2x + y = \$ 23.500 \\ x + 3y = \$ 25.500 \end{cases}$

**12.** Santillana, (2019). “¿Cuánto pago María por cada entrada de adulto y de niño?, donde  $x$  y  $y$  representa el valor de la entrada a cine de los adultos y los niños respetivamente”.

- e.  $x = \$ 10.000$ ,  $y = \$ 5.000$
- f.  $x = \$ 5.000$ ,  $y = \$ 10.000$
- g.  $x = \$ 9.000$ ,  $y = \$ 5.500$
- h.  $x = \$ 9.500$ ,  $y = \$ 4.500$

Con el siguiente enunciado responda las preguntas 13 y 14

Para una feria escolar, los estudiantes de grado noveno realizaron la venta de cuadernos, marcadores y bolígrafos. El grado 9A vendieron 30 cuadernos, 10 marcadores y 25 bolígrafos, y recolecto un total de 69.000 pesos. Los estudiantes 9B vendieron 40 cuadernos, 5 marcadores y 20 bolígrafos y recolectaron un total de 72.000 pesos. En el grado 9C vendieron 20 cuadernos, 6 marcadores y 30 bolígrafos, y recolectaron 58.800 pesos.

**13.** ¿Cuál es el sistema de ecuaciones lineales que representa la situación?, donde  $x$ ,  $y$  y  $z$  representa el precio de cada cuaderno, marcador y bolígrafo, respetivamente.

$$\begin{array}{l}
 \text{a. } \left\{ \begin{array}{l} 3x + 1y + 2z = \$69.000 \\ 4x + 5y + 2z = \$72.000 \\ 4x + 12y + 3z = \$58.800 \end{array} \right. \\
 \text{b. } \left\{ \begin{array}{l} 30x + 10y + 25z = \$69.000 \\ 40x + 5y + 20z = \$72.000 \\ 20x + 6y + 30z = \$58.800 \end{array} \right. \\
 \text{c. } \left\{ \begin{array}{l} 15x + 20y + 250z = \$69 \\ 40x + 5y + 2z = \$72 \\ 2x + 6y + 30z = \$58 \end{array} \right. \\
 \text{d. } \left\{ \begin{array}{l} 30a + 10b + 25c = \$69.000 \\ 40a + 5b + 20c = \$72.000 \\ 20c + 6b + 30a = \$58.800 \end{array} \right.
 \end{array}$$

**14.** ¿Cuál fue el precio de cada cuaderno, marcador y bolígrafo vendido?, donde  $x$ ,  $y$  y  $z$  representa el precio de cada cuaderno, marcador y bolígrafo, respetivamente.

- e.  $x = \$ 1.000$ ,  $y = \$ 800$ ,  $z = \$ 500$
- f.  $x = \$ 500$ ,  $y = \$ 1.000$ ,  $z = \$ 800$
- g.  $x = \$ 1.000$ ,  $y = \$ 800$ ,  $z = \$ 1.200$
- h.  $x = \$ 1.200$ ,  $y = \$ 800$ ,  $z = \$ 1.000$