



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
VINCULACIÓN Y POSGRADO**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:  
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN, MENCIÓN GESTIÓN DEL  
APRENDIZAJE MEDIADO POR TIC**

**TEMA:**

**“APLICACIÓN DE INTERFACES EDUCATIVAS MEDIADAS POR TIC:  
IMPACTO EN LA EFECTIVIDAD DEL APRENDIZAJE DEL SISTEMA  
DE ECUACIONES LINEALES”**

**AUTOR:**

Dr. Patricio Caiza Robalino

**TUTOR:**

PhD. Santiago Barriga Fray

**Riobamba – Ecuador**

2025

## Certificación del Tutor

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: **“Aplicación de Interfaces educativas mediadas por TIC: Impacto en la efectividad del aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales”**, ha sido elaborado por el Lcdo. Patricio Caiza, el mismo que ha sido orientado y revisado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor. Así mismo, refrendo que dicho trabajo de titulación ha sido revisado por la herramienta antiplagio institucional; por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 29 de julio, de 2024



Firmado electrónicamente por:  
**SANTIAGO FABIAN  
BARRIGA FRAY**

---

Santiago Barriga Fray, PhD.

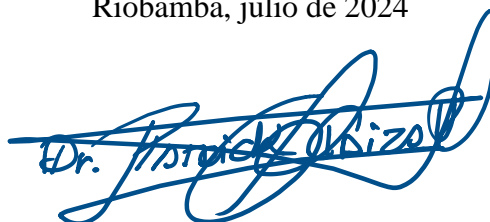
**TUTOR**

## Declaración de Autoría y Cesión de Derechos

Yo, **Patricio Caiza Robalino**, con número único de identificación **060241893-1**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: “Aplicación de Interfaces educativas mediadas por TIC: Impacto en la efectividad del aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales.” previo a la obtención del grado de Magíster en Matemática Aplicada con mención en Matemática Computacional.

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, julio de 2024



---

**Dr. Patricio Caiza Robalino**

N.U.I. **060241893-1**

## **Agradecimiento**

En la culminación de esta tesis, expreso mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido pilares fundamentales en mis estudios de posgrado y han contribuido de manera significativa a este logro.

A mi amada esposa que, con su infinito amor, comprensión es un soporte fundamental en mi vida. Gracias por ser mi compañera de vida, a mis tres bellos hijos, la razón principal por la que lucho cada día.

A mi hermano, por su apoyo absoluto y por estar siempre pendiente de mi vida. Gracias por compartir conmigo alegrías y tristezas, y por ser parte fundamental de mi familia.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, a mis profesores y mentores de la maestría, de manera especial a mi tutor de tesis el Máster Santiago Barriga, un agradecimiento profundo por su paciencia, por su guía durante mi investigación académica, sus orientaciones han sido fundamentales la culminación de mi trabajo final.

A mis estudiantes de segundo bachillerato general unificado paralelo “B” de la U. E. Isabel de Godín un agradecimiento inmenso por su participación académica en el trabajo investigativo.

***Patricio Caiza Robalino***

## **Dedicatoria**

Con profunda emoción dedico esta tesis a quienes han sido pilares fundamentales en mi camino y fuente inagotable de inspiración:

A mi querida esposa, por tu amor incondicional, apoyo constante y aliento en cada paso, eres mi compañera de vida, confidente y la fuente de fortaleza que me ha impulsado a seguir adelante en los momentos más difíciles, te dedico este logro con todo mi corazón.

A mis queridos hijos, quienes impulsan a dar lo mejor de mí cada día. Su alegría, idealismo y amor puro son mi mayor tesoro. Aspiro a que este logro les sirva como ejemplo de constancia y dedicación para alcanzar sus sueños.

A mi familia, mis padres que desde el cielo me bendicen, por inculcarme valores, principios y el amor por el conocimiento, a mis hermanos, por su amor incondicional y apoyo en los momentos más difíciles. Gracias por ser parte principal de mi vida y por formar parte de este logro.

A mis amigos, por su compañerismo, alegría y por estar siempre presentes para celebrar mis éxitos y ofrecer su ayuda en las dificultades. Son parte esencial de mi vida y esta dedicatoria es también un reconocimiento a su amistad.

*Patricio Caiza Robalino*

## Índice General

<b>Certificación del Tutor .....</b>	<b>ii</b>
<b>Declaración de Autoría y Cesión de Derechos .....</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>v</b>
<b>Índice General.....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice de Tablas.....</b>	<b>x</b>
<b>Índice de Figuras .....</b>	<b>xii</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>2</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo 1 Generalidades.....</b>	<b>5</b>
1.1    Planteamiento del problema .....	5
1.2    Justificación de la Investigación.....	6
1.3    Objetivos.....	7
1.3.1    Objetivo General .....	7
1.3.2    Objetivos Específicos .....	8
1.4    Descripción de la empresa y puestos de trabajo .....	8
<b>Capítulo 2 Estado del Arte y la Práctica .....</b>	<b>10</b>
2.1    Antecedentes Investigativos .....	10
2.2    Fundamentación Legal .....	13
2.3    Fundamentación Teórica .....	15
2.3.1    El aprendizaje .....	15
2.3.2    Tipos de aprendizaje.....	17
2.3.3    Teorías de aprendizaje .....	20
2.3.4    Modelos educativos .....	23

2.3.5	Estrategias de aprendizaje .....	25
2.3.6	El aprendizaje de las matemáticas .....	28
2.3.7	Los recursos didácticos en la enseñanza- aprendizaje.....	30
2.3.8	Las Tics en la enseñanza-aprendizaje.....	32
2.3.9	Las plataformas educativas.....	36
2.3.10	Las aulas virtuales .....	37
2.3.11	Las Gestión Educativa .....	40
2.3.12	El modelo ADDIE como estrategia metodológica .....	41
2.3.13	Los Planes Académicos .....	42
2.3.14	El currículo .....	43
2.3.15	Sistema de ecuaciones lineales .....	44
2.3.16	Planificación del tema Sistema de ecuaciones lineales .....	48
2.3.17	Evaluación educativa .....	49
2.3.18	Planificación de clase de sistema de ecuaciones .....	50
<b>Capítulo 3 Diseño Metodológico.....</b>		<b>53</b>
3.1	Enfoque de la Investigación .....	53
3.2	Diseño de la Investigación.....	54
3.3	Tipo de investigación .....	55
3.3.1	Descriptiva.....	55
3.3.2	Bibliográfica .....	55
3.3.3	Correlacional .....	56
3.3.4	Campo.....	56
3.4	Nivel de Investigación .....	57
3.5	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	57
3.6	Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos .....	57
3.6.1	Técnicas .....	57

3.6.2	Instrumentos .....	57
3.7	Etapas para el Procesamiento e Interpretación de Datos .....	58
3.8	Población y Muestra .....	60
3.8.1	Población .....	60
3.8.2	Tamaño de la Muestra .....	61
3.9	Análisis e interpretación de datos .....	61
3.10	Consideraciones éticas.....	63
3.11	Operacionalización de las variables .....	63
3.12	Hipótesis de la investigación .....	65
3.12.1	Hipótesis general .....	65
3.12.2	Hipótesis nula o alterna .....	65
<b>Capítulo 4 Análisis y Discusión de los Resultados .....</b>		<b>66</b>
4.1	Análisis de los resultados cualitativos .....	66
4.2	Análisis Descriptivo de los Resultados .....	67
4.2.1	Resultados de la ficha de observación de los grupos de investigación .....	67
4.2.2	Comentarios de la ficha de observación .....	75
4.2.3	Resultados de la encuesta al grupo experimental .....	76
4.2.4	Comentarios de la encuesta .....	85
4.3	Discusión de los Resultados .....	86
4.3.1	Hipótesis general y alterna .....	86
4.3.2	Comprobación de la hipótesis general.....	86
4.3.3	Modelo matemático .....	89
4.3.4	Nivel de significación.....	89
4.3.5	Criterio de decisión.....	89
4.3.6	Cálculos matemáticos .....	89
4.3.7	Decisión.....	90



<b>Capítulo 5 Marco Propositivo .....</b>	<b>91</b>
5.1 Planificación de la Actividad Preventiva .....	91
5.1.1 Título de la propuesta .....	91
5.1.2 Introducción.....	91
5.1.3 Objetivos de la propuesta .....	93
5.1.4 Beneficiarios y temporalización de la propuesta.....	93
5.1.5 Aspecto teórico .....	94
5.1.6 Descripción de la propuesta.....	95
5.1.7 Estructura de la propuesta .....	97
<b>Conclusiones.....</b>	<b>106</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>107</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>108</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>108</b>
<b>Apéndice .....</b>	<b>115</b>
Apéndice A. Ficha de Observación.....	115
Apéndice B. Encuesta .....	116
Apéndice C. Resultados de la Encuesta .....	116
Apéndice D. Imágenes de la investigación .....	117

## Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Aprendizaje disciplinar de sistema de ecuaciones lineales</i> .....	50
Tabla 2 <i>Población de la investigación</i> .....	61
Tabla 3 <i>Población de la investigación</i> .....	61
Tabla 4 <i>Operacionalización de las variables</i> .....	63
Tabla 5 <i>Participan de forma activa en el aula de clase.</i> .....	67
Tabla 6 <i>Realizan preguntas durante las actividades propuestas.</i> .....	68
Tabla 7 <i>Desarrollan el Pensamiento crítico mediante las actividades.</i> .....	69
Tabla 8 <i>Relacionan los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistemas.</i> .....	70
Tabla 9 <i>Aprovechan los recursos didácticos planteados en el aula de clase.</i> .....	71
Tabla 10 <i>Utilizan las herramientas digitales didácticas para llegar al aprendizaje.</i> .....	72
Tabla 11 <i>Resuelven sin dificultad los sistemas de ecuaciones lineales 2x2.</i> .....	73
Tabla 12 <i>Plantean el sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas</i> .....	74
Tabla 13 <i>Utilizan alguna interfaz educativa para para los métodos de resolución.</i> .....	76
Tabla 14 <i>Reciben las clases de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.</i> .....	77
Tabla 15 <i>Participan activamente en las actividades y discusión de clases.</i> .....	78
Tabla 16 <i>Resuelven problemas de sistemas de ecuaciones utilizando un interfaz.</i> .....	79
Tabla 17 <i>Utilizan herramientas tecnológicas para el aprendizaje de sistemas.</i> .....	80
Tabla 18 <i>Desarrollan habilidades tecnológicas didácticas en la resolución de sistemas.</i>	81

Tabla 19	<i>Utilizan herramientas tecnológicas para resolver problemas de sistemas.</i>	82
Tabla 20	<i>Logran aprender los conceptos y métodos para resolver sistemas.</i>	83
Tabla 21	<i>Consideran eficaces las interfaces educativas para resolver problemas.</i>	84
Tabla 22	<i>Calificaciones del grupo de control (B)</i>	87
Tabla 23	<i>Calificaciones del grupo experimental (A)</i>	88
Tabla 24	<i>Medias y varianza de los grupos de investigación</i>	89
Tabla 25	<i>Estructura del aula virtual de sistemas de ecuaciones lineales</i>	98
Tabla 26	<i>Rubrica de evaluación del Foro</i>	102
Tabla 27	<i>Rubrica de evaluación del Taller</i>	103
Tabla 28	<i>Rubrica de evaluación del Resolución de ejercicios</i>	104
Tabla 29	<i>Rubrica de evaluación de problemas de aplicaciones en la vida real</i>	105

## Índice de Figuras

Figura 1 <i>Evidencia el proceso planteado en la investigación cualitativa.</i> .....	66
Figura 2 <i>Participan de forma activa en el aula de clase.</i> .....	67
Figura 3 <i>Realizan preguntas durante las actividades propuestas.</i> .....	68
Figura 4 <i>Desarrollan el Pensamiento crítico mediante las actividades.</i> .....	69
Figura 5 <i>Relacionan los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistema</i> .....	70
Figura 6 <i>Aprovechan los recursos didácticos planteados en el aula de clase.</i> .....	71
Figura 7 <i>Utilizan las herramientas digitales didácticas para llegar al aprendizaje.</i> .....	72
Figura 8 <i>Resuelven sin dificultad los sistemas de ecuaciones lineales 2x2.</i> .....	73
Figura 9 <i>Plantean el sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas.</i> .....	74
Figura 10 <i>Utilizan alguna interfaz educativa para para los métodos de resolución.</i> .....	76
Figura 11 <i>Reciben las clases de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.</i> .....	77
Figura 12 <i>Participan activamente en las actividades y discusión de clases</i> .....	78
Figura 13 <i>Resuelven problemas de sistemas de ecuaciones utilizando un interfaz.</i> .....	79
Figura 14 <i>Utilizan herramientas tecnológicas para el aprendizaje de sistemas.</i> .....	80
Figura 15 <i>Desarrollan habilidades tecnológicas didácticas en la resolución de sistemas</i>	81
Figura 16 <i>Utilizan herramientas tecnológicas para resolver problemas de sistemas.</i> .....	82
Figura 17 <i>Logran aprender los conceptos y métodos para resolver sistemas</i> .....	83
Figura 18 <i>Consideran eficaces las interfaces educativas para resolver problemas.</i> .....	84

Figura 19 <i>Distribución t Student</i> .....	90
Figura 20 <i>Enlace de ingreso al aula virtual</i> .....	92
Figura 21 <i>Aula virtual Sistema de ecuaciones lineales.</i> .....	96
Figura 22 <i>Estructura del aula virtual Sistema de ecuaciones lineales.</i> .....	97
Figura 23 <i>Contenido de Inicio del aula virtual</i> .....	99
Figura 24 <i>Contenido de Actividades iniciales del aula virtual</i> .....	99
Figura 25 <i>Contenido de Sistema de ecuaciones del aula virtual</i> .....	100
Figura 26 <i>Contenido de Refuerzo académico del aula virtual</i> .....	100
Figura 27 <i>Contenido de Aplicaciones del aula virtual</i> .....	101
Figura 28 <i>Contenido de Evaluaciones del aula virtual</i> .....	101

## Resumen

En la actualidad donde la tecnología avanza rápido y el aspecto académico en el nivel bachillerato presenta dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje, con las/los estudiantes que están pendientes de los dispositivos digitales y desinteresados de las clases tradicionales, y los docentes preocupados ante esta problemática expuesta; se presenta el trabajo “Aplicación de interfaces Educativas mediadas por Tics: impacto en la efectividad del aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales” que tiene por objetivo general: implementar interfaces educativas mediadas por TIC para mejorar la efectividad del aprendizaje en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Promoviendo así el desarrollo de habilidades tecnológicas y didácticas de las/los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín. La metodología utilizada en la investigación tiene un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, con la aplicación de una ficha de observación y un cuestionario, cuyos resultados se presentaron en cuadros y gráficos estadísticos con el análisis e interpretación correspondiente y para la comprobación de la hipótesis se aplicó el estadístico t-Student entre el modelo de educación tradicional y el modelo de educación virtual basado en la utilización de interfaces educativas de la gamificación en entornos virtuales. Los resultados de la propuesta mostraron que se logró la participación estudiantil activa tanto individual como grupal en las actividades interactivas virtuales. Se concluyó que las actividades educativas mediadas por las Tics mejoro la efectividad del aprendizaje en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, logrando así el desarrollo de habilidades tecnológicas y didácticas de las/los estudiantes

**Palabras claves:** *Enseñanza - aprendizaje, interfaces educativas, matemática, ecuaciones lineales, Tics.*

## Abstract

Nowadays, where technology advances rapidly and the academic aspect at the high school level presents difficulties in the teaching-learning process, with students who are aware of digital devices and disinterested in traditional classes and teachers concerned about this problem exposed, the work "Application of educational interfaces mediated by ICTs: impact on the effectiveness of learning the system of linear equations" is presented, which has the general objective: to implement educational interfaces mediated by ICT to improve the effectiveness of learning in solving systems of equations. linear. Thus, promoting the development of technological and didactic skills of the second-year students at the unified general high school of the Isabel de Godin Educational Unit. The methodology used in the research has a mixed qualitative-quantitative approach, with the application of an observation sheet and a survey. The qualitative data are presented in statistical tables and graphs with the analysis, and to validate the pedagogical proposal, the t-Student statistic is used between the traditional education model and the virtual education model based on the use of gamification educational interfaces in virtual environments. After the application of the proposal, the results showed that active student participation, both individually and in groups, was achieved in the interactive activities. It was concluded that educational activities mediated by ICT improved the effectiveness of learning in solving systems of linear equations, achieving the development of technological and didactic skills of the students.

**Keywords:** Teaching - learning, educational interfaces, mathematics, linear equations, ICTs.



---

Revised by  
Mario N. Salazar

## Introducción

En la actual era digital, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han cambiado significativamente el paradigma de la educación, especialmente en matemáticas. Un área que se ha beneficiado particularmente de estas innovaciones es el estudio de sistemas de ecuaciones lineales que sustentan la teoría matemática y sus aplicaciones prácticas en materias como física, ingeniería y economía. Los sistemas de ecuaciones lineales son un pilar importante en el desarrollo de habilidades matemáticas de orden superior porque permiten modelar y resolver problemas complejos utilizando métodos algebraicos. Sin embargo, tradicionalmente se han considerado áreas desafiantes para los estudiantes debido a su naturaleza abstracta y la necesidad de comprender y aplicar diversas técnicas de solución. En este contexto, las TIC proporcionan herramientas poderosas para transformar la enseñanza y el aprendizaje en estos sistemas. Las plataformas interactivas como *GeoGebra*, *Wolfram Alpha* y el software de simulación permiten a los estudiantes visualizar gráficamente relaciones matemáticas, probar diferentes configuraciones de ecuaciones y recibir retroalimentación inmediata sobre el proceso de resolución de ellas.

Esta interactividad no sólo promueve la comprensión conceptual al hacer que lo abstracto sea más fácil de entender, sino que también fomenta el aprendizaje activo y auto dirigido.

La investigación actual se centra en explorar cómo estas herramientas digitales pueden optimizar la eficiencia de los sistemas de aprendizaje de ecuaciones lineales. Estudios recientes muestran que la integración de las TIC en la educación matemática no solo puede mejorar el rendimiento académico, sino también aumentar la motivación y la confianza de los estudiantes en las habilidades matemáticas (Zhang, 2020).



Este enfoque no sólo ayuda a los estudiantes a resolver problemas matemáticos de manera más competente, sino que también proporciona habilidades técnicas relevantes para el mercado laboral actual. Además, la investigación en esta área es esencial para identificar las mejores prácticas para implementar las TIC en la educación matemática y abordar los desafíos y limitaciones que puedan surgir, como el acceso a la tecnología y la formación adecuada de los docentes (Liao, 2020).

Comprender cómo maximizar el potencial de las TIC en la educación matemática no sólo beneficiará a estudiantes y profesores, sino que también contribuirá al desarrollo continuo del campo de la educación digital y sus aplicaciones pedagógicas

## Capítulo 1

### Generalidades

#### 1.1 Planteamiento del problema

El sistema educativo en la actualidad ha tomado nuevas transformaciones debido a la situación económica, política y social que atraviesa el país, y en especial después de pasar el aislamiento social por la pandemia del Covid-19, esto hizo que la educación sufra un retraso en la parte académica, los estudiantes se acostumbraron rápidamente a aprobar los años lectivos sin hacer el mínimo esfuerzo, lo que dificulta la labor docente el momento de llegar al proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticas en la modalidad presencial.

Los maestros de matemáticas se enfrentan a nuevos desafíos en la actualidad, ya no son suficientes los recursos tradicionales que utilizan como los libros, la pizarra y uno que otro material físico que apoya el trabajo del docente, en temas trascendentales como el resolver un sistema de ecuaciones lineales, esta nueva situación hace que los maestros busquen nuevas alternativas que sirven de soporte en su tarea educativa.

En el contexto educativo actual, la búsqueda de métodos de enseñanza innovadores y personalizados está en constante aumento, y las tecnologías de la información y comunicación (TIC) desempeñan un papel fundamental en esta evolución. Surge así la pregunta: ¿Cuál es el impacto de la incorporación de interfaces educativas basadas en TIC en el dominio de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales por parte de estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Isabel de Godín?

La implementación de TIC en la educación puede mejorar significativamente el proceso de aprendizaje al ofrecer herramientas interactivas y recursos multimedia que

facilitan la comprensión y aplicación de conceptos complejos, como la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Sin embargo, aún existe la necesidad de comprender en profundidad cómo estas interfaces afectan específicamente el rendimiento y la comprensión de los estudiantes en este contexto particular. (Almendra & Gonzalez, 2022)

Por lo tanto, este estudio se propone investigar y evaluar el efecto de las interfaces educativas basadas en TIC en el dominio de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Se busca entender cómo estas herramientas pueden influir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Isabel de Godín y qué beneficios o desafíos pueden surgir de su implementación

## **1.2 Justificación de la Investigación**

La siguiente tesis está apuntada a esclarecer los motivos por los cuales los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado presentan dificultades en el aprendizaje de resolución de sistemas de ecuaciones lineales. La motivación para realizar esta investigación tiene que ver con la complejidad y la problemática que existe en la actualidad en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemática. La presente indagación parte de la problemática del diario convivir en el sistema educativo referente a las estrategias metodológicas que aplican los docentes para lograr que los estudiantes asimilen los aprendizajes mínimos del nivel. La importancia de aplicar dichas estrategias y/o interfaces educativas basadas en los tics, recae en el docente para promover de una manera diferente una educación acorde a la era tecnológica.

Este trabajo permite mostrar qué tipo de cambios experimenta el sistema educativo para adaptar a las nuevas generaciones a las llamadas aulas virtuales y así profundizar los conocimientos teóricos sobre la resolución de sistema de ecuaciones lineales. Además,

brindará un ambiente propicio de aprendizaje integral de los estudiantes en el ámbito académico y personal.

Se ha demostrado que la incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación puede mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las TIC pueden proporcionar una variedad de herramientas interactivas y recursos multimedia que facilitan la comprensión y aplicación de conceptos complejos en el contexto de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, una de las áreas clave en la matemática de segundo de Bachillerato General Unificado. Las TIC permiten una enseñanza más dinámica y adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes. Este estudio es necesario para evaluar en detalle cómo las interfaces educativas basadas en TIC afectan el rendimiento y la comprensión de los estudiantes en la unidad educativa.

La investigación busca identificar los beneficios potenciales, como una mayor motivación, interactividad y una mejor retención de información, así como los desafíos que puedan surgir, como la brecha digital o la resistencia al cambio por parte de docentes y estudiantes. Se discute también cómo estas herramientas se pueden integrar de manera efectiva en el currículo para maximizar su impacto positivo en el aprendizaje. Para crear estrategias educativas que aprovechen al máximo las ventajas de las TIC y mejoren la calidad de la educación matemática en el contexto mencionado, es esencial comprender estos elementos

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Implementar interfaces educativas mediadas por TIC para el logro de la efectividad del aprendizaje en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales,

promoviendo así el desarrollo de habilidades tecnológicas y didácticas entre los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Analizar la implementación del diseño de interfaces educativas y su repercusión en el aprendizaje de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Desarrollar una interfaz educativa interactiva y didáctica utilizando herramientas de software libre, con el objetivo de mejora del aprendizaje de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Evaluar los resultados obtenidos tras la aplicación de la interfaz educativa mediada por TIC y su impacto en el aprendizaje de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales en los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

Las interfaces de aplicaciones educativas son los componentes visuales con los que se interactúa al utilizar aplicaciones relacionadas con la educación, como plataformas de aprendizaje en línea, aplicaciones móviles de tutoría o herramientas de enseñanza digital, estas interfaces ya están diseñadas para ofrecer una experiencia de usuario intuitiva y efectiva durante el proceso de aprendizaje o enseñanza en línea, lo que se pretende en el presente trabajo es hacer uso de estas para llegar con el proceso de enseñanza aprendizaje de sistema de ecuaciones a los estudiantes de modo virtual.

### **1.4 Descripción de la empresa y puestos de trabajo**

La Unidad Educativa Isabel de Godín, ubicada en la ciudad de Riobamba, Ecuador, se erige como una institución educativa con una larga trayectoria y un compromiso

inquebrantable con la formación integral de sus estudiantes. Desde su fundación, ha brindado educación de calidad a miles de jóvenes, preparándolos para enfrentar los retos del mundo actual con las herramientas y el conocimiento necesarios.

**Oferta educativa:** La institución ofrece educación desde el nivel inicial hasta el bachillerato general unificado y bachillerato técnico. Su currículo educativo se basa en un enfoque constructivista y participativo, fomentando el desarrollo de habilidades críticas, pensamiento creativo y trabajo en equipo en sus estudiantes.

**Infraestructura:** La Unidad Educativa Isabel de Godín cuenta con una moderna infraestructura que incluye aulas amplias y bien equipadas, laboratorios de ciencias, biblioteca, instalaciones deportivas y áreas verdes.

**Logros y reconocimientos:** A lo largo de su historia, la Unidad Educativa Isabel de Godín ha recibido numerosos reconocimientos por su excelencia educativa. Sus estudiantes han destacado en concursos académicos, olimpiadas científicas y eventos deportivos a nivel local, nacional e internacional.

**Compromiso con la comunidad:** La institución mantiene un fuerte compromiso con la comunidad, participando activamente en proyectos sociales y culturales que benefician a los sectores más vulnerables.

En resumen, la Unidad Educativa Isabel de Godín se consolida como una institución educativa de prestigio en Riobamba, ofreciendo una educación de calidad y formando a ciudadanos comprometidos con el desarrollo de su comunidad y el país.

**Datos adicionales:** Ubicación: Vía Chambo, Riobamba, Ecuador. Niveles educativos: Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato General Unificado y Técnico. Jornada: Matutina y Vespertina. Contacto: (03) 296-9880.

## Capítulo 2

### Estado del Arte y la Práctica

#### 2.1 Antecedentes Investigativos

Para realizar un análisis sistemático de la literatura en torno a la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de ecuaciones lineales, se adoptó una metodología rigurosa inspirada en el enfoque descrito en el artículo "Elaboración de un marco común de estándares digitales para el profesorado del sistema escolar" (Almendra & Gonzalez, 2022).

Se utilizaron bases de datos académicas reconocidas, tales como *Google Scholar*, *Scopus* y *Web of Science*, para asegurar la relevancia y la calidad de las fuentes seleccionadas. Los criterios de búsqueda incluyeron términos clave como "TIC en educación", "enseñanza de ecuaciones lineales", "gamificación en matemáticas", y "accesibilidad educativa", entre otros.

Se establecieron filtros para limitar los resultados a publicaciones de los últimos diez años, estudios revisados por pares y aquellos disponibles en inglés y español. Además, se emplearon criterios de inclusión y exclusión para refinar la selección, centrando la revisión en estudios que evaluaran el impacto de las TIC en el aprendizaje matemático y la inclusión educativa.

Cada fuente fue analizada en cuanto a su metodología, resultados y relevancia para el tema, garantizando un proceso de selección no aleatorio y basado en evidencia (Valencia, 2021).

Esta metodología asegura que el análisis de la literatura sea exhaustivo y estructurado, proporcionando una base sólida para la investigación sobre el impacto de las interfaces educativas mediadas por TIC.

Para desarrollar los antecedentes investigativos sobre el impacto de las interfaces educativas basadas en TIC en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales por parte de estudiantes, se deben seleccionar estudios recientes que aborden temas similares. A continuación, se presentan algunos estudios relevantes publicados en los últimos cinco años y cómo sus hallazgos pueden aportar de manera válida a nuestra investigación:

*"Impacto de las herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas en educación secundaria"*: Este estudio analiza el uso de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas en la educación secundaria y muestra que las TIC pueden mejorar significativamente la comprensión de conceptos matemáticos complejos. Su aporte a nuestra investigación radica en proporcionar evidencia de la efectividad de las herramientas digitales en un contexto educativo similar, lo que refuerza la hipótesis de que las TIC pueden ser beneficiosas para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. (González & Pérez, 2020)

*"Efectos de las plataformas educativas en línea en el aprendizaje de álgebra"*: En este estudio se evalúa el impacto de las plataformas educativas en línea en el aprendizaje de álgebra en estudiantes de secundaria. Los resultados indican una mejora en la retención y aplicación de conceptos algebraicos gracias a la interactividad y accesibilidad de las plataformas. Este trabajo aporta una perspectiva sobre cómo las plataformas en línea pueden ser utilizadas de manera efectiva para enseñar sistemas de ecuaciones lineales, sugiriendo estrategias que pueden ser aplicadas en nuestra investigación. (Martínez & Rodríguez, 2019)



*"La gamificación en la enseñanza de matemáticas: Un enfoque práctico"*: Este estudio examina la implementación de gamificación en la enseñanza de matemáticas y su impacto en la motivación y el rendimiento de los estudiantes. Los hallazgos muestran que la gamificación aumenta el interés y la participación de los estudiantes, lo que a su vez mejora su desempeño académico. La relevancia de este estudio para nuestra investigación radica en la exploración de cómo elementos de gamificación pueden ser integrados en las interfaces TIC para hacer más atractiva la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. (López & Hernández, 2021)

*"Evaluación de software educativo para la enseñanza de ecuaciones en la educación secundaria"*: Este trabajo evalúa diversos programas de software educativo diseñados para la enseñanza de ecuaciones en la educación secundaria. Los resultados indican que el uso de software especializado facilita la visualización y comprensión de ecuaciones. Este estudio aporta información valiosa sobre las características específicas de los programas de software que pueden ser efectivos, lo que puede guiar la selección y desarrollo de las interfaces TIC en la presente investigación. (Ramírez & Torres, 2022).

*"Innovación tecnológica en la enseñanza de matemáticas: Un estudio comparativo"*: En este estudio comparativo se investiga el impacto de diversas tecnologías educativas en la enseñanza de matemáticas, comparando métodos tradicionales con métodos innovadores basados en TIC. Los resultados muestran que las tecnologías educativas no solo mejoran el rendimiento académico, sino también la actitud hacia las matemáticas. Este estudio proporciona un marco comparativo que puede ser utilizado para evaluar la efectividad de las interfaces TIC específicas en nuestra investigación. (Sánchez & Ortiz, 2023)

Estos estudios ofrecen un contexto y una base sólida sobre los efectos positivos de las TIC en la enseñanza de matemáticas, y sus hallazgos pueden ser extrapolados y adaptados para investigar específicamente la resolución de sistemas de ecuaciones lineales en el contexto de la Unidad Educativa Isabel de Godín

## **2.2 Fundamentación Legal**

Para fundamentar la investigación sobre el impacto de las interfaces educativas basadas en TIC en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, es esencial revisar y seleccionar el marco legal pertinente. Esto incluye legislación internacional y nacional que sustenta el uso de TIC en educación y la enseñanza de matemáticas. A continuación, se presenta el marco legal organizado en dos partes: legislación internacional y legislación nacional.

Legislación Internacional: Artículo 10: Se destaca la importancia de aprovechar las tecnologías para garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa, promoviendo oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida para todos. Este artículo fundamenta el uso de TIC para mejorar la calidad educativa y facilitar el acceso a recursos educativos digitales. (UNESCO, 2015)

Artículo 12: Subraya la necesidad de fortalecer las capacidades de los docentes a través de la formación en el uso de TIC, asegurando que puedan integrar efectivamente estas tecnologías en sus prácticas pedagógicas.

Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible: Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. En particular, la meta 4.a promueve la construcción y adecuación de

instalaciones educativas que sean inclusivas y seguras, incluyendo el acceso a TIC. (ONU, 2015)

Marco de Acción para la Implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Sección IV.3: Promueve el uso de TIC en la educación para mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza, facilitando el acceso a contenidos educativos y promoviendo metodologías innovadoras. (UNESCO, 2016)

Legislación Nacional (Ecuador). Constitución de la República del Ecuador: Artículo 26: Establece que la educación es un derecho de las personas y una obligación ineludible y primordial del Estado. Este artículo respalda la obligación del Estado de garantizar una educación de calidad, donde el uso de TIC puede ser un medio para lograrlo. (Constitución, 2008)

Artículo 347: Inciso 9, menciona que es responsabilidad del Estado garantizar el acceso y uso de las tecnologías de la información y comunicación para el mejoramiento de la calidad educativa y la equidad.

Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI): Artículo 6: Garantiza la implementación de las TIC como herramientas pedagógicas en todos los niveles del sistema educativo, promoviendo una educación inclusiva y equitativa.

Artículo 27: Asegura que los estudiantes tengan acceso a recursos educativos de calidad, incluyendo herramientas digitales que apoyen su aprendizaje en todas las disciplinas, incluidas las matemáticas.

Plan Nacional de Desarrollo (Toda una Vida) 2017-2021: Eje 2: Promueve el acceso a la tecnología y la innovación como un medio para mejorar la calidad educativa, con especial énfasis en la integración de TIC en el currículo escolar.

Objetivo 2.4: Fomenta el uso de tecnologías de la información y comunicación para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en el sistema educativo nacional.

Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural: Artículo 60: Establece la necesidad de incorporar tecnologías educativas en la formación de los docentes, asegurando que estén capacitados para integrar TIC en sus prácticas pedagógicas y mejorar la calidad de la enseñanza.

Estos marcos legales proporcionan una base sólida para la investigación, respaldando la integración de TIC en la educación como una estrategia para mejorar la calidad y equidad educativa. La implementación de interfaces educativas basadas en TIC para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales se alinea con estos principios, promoviendo un aprendizaje más efectivo y accesible para los estudiantes.

## **2.3 Fundamentación Teórica**

### **2.3.1 *El aprendizaje***

El aprendizaje es un proceso continuo mediante el cual los individuos adquieren, modifican o fortalecen conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos a través de la experiencia, el estudio o la observación. Este proceso puede ocurrir en contextos formales e informales y está influenciado por factores internos (como la motivación) y externos (como el ambiente). Según David Ausubel, el aprendizaje significativo se produce cuando la nueva información se relaciona de manera sustancial con el conocimiento previo del individuo, lo que facilita una comprensión profunda y duradera (Ausubel, 1968).

Este enfoque destaca la importancia de la estructura cognitiva del aprendiz en la integración de nuevos conocimientos, promoviendo una educación más efectiva y relevante.

A nivel social, el aprendizaje es crucial para el progreso y la cohesión de las comunidades y las sociedades. Facilita la transmisión de conocimientos y valores culturales de una generación a otra, fomenta la innovación y el desarrollo tecnológico, y es esencial para la formación de una ciudadanía informada y activa. La educación y el aprendizaje continuo son pilares para el desarrollo económico y social sostenible (UNESCO, 2015)

El aprendizaje es crucial tanto para el crecimiento personal como para el desarrollo social. A nivel individual, facilita la adaptación a nuevos entornos, la resolución de problemas, la toma de decisiones informadas y el logro de metas personales y profesionales. Además, estimula la creatividad y la innovación, habilidades esenciales en un mundo en constante evolución. También promueve el bienestar psicológico al fortalecer la autoestima y la autoeficacia, es decir, la confianza en la propia capacidad para enfrentar retos.

En el contexto social, el aprendizaje es vital para la cohesión y el avance de las comunidades. Permite la transmisión de conocimientos y valores culturales entre generaciones, preservando y enriqueciendo el patrimonio cultural. La educación y el aprendizaje continuo son fundamentales para el desarrollo económico y social sostenible, preparando a las personas para una participación activa en la sociedad y en el mercado laboral (UNESCO, 2015).

En resumen, el aprendizaje no solo es un medio para el crecimiento personal, sino también una herramienta clave para el desarrollo y la prosperidad colectiva. El sustento bibliográfico descrito constituye un aporte significativo sobre el aprendizaje para el desarrollo del presente trabajo.

## 2.3.2 *Tipos de aprendizaje*

### 2.3.2.1 **Aprendizaje Significativo**

El aprendizaje significativo es un concepto propuesto por el psicólogo educativo David Ausubel. Se caracteriza por la integración profunda y no arbitraria de nueva información con el conocimiento previo del estudiante. A diferencia del aprendizaje memorístico, donde la información se retiene sin una comprensión profunda, el aprendizaje significativo implica una comprensión y retención duradera del contenido (Ausubel, 2021).

#### 2.3.2.1.1 *Características del Aprendizaje Significativo*

- **Conexión con el Conocimiento Previo:** La nueva información se vincula directamente con lo que el estudiante ya sabe, facilitando la integración coherente de nuevos conceptos.
- **Comprensión Profunda:** Los estudiantes no solo memorizan datos, sino que comprenden los conceptos y pueden aplicarlos en diferentes contextos.
- **Retención Duradera:** La información aprendida de manera significativa tiende a ser retenida por más tiempo debido a su integración en la estructura cognitiva del estudiante.
- **Aplicabilidad:** Los conocimientos adquiridos pueden transferirse y aplicarse a situaciones nuevas, promoviendo la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

#### 2.3.2.1.2 *Condiciones para el Aprendizaje Significativo*

- **Disposición para Aprender:** El estudiante debe estar motivado y dispuesto a relacionar la nueva información con su conocimiento previo.

- **Materiales Potencialmente Significativos:** La información nueva debe ser lógica y tener una estructura clara que facilite su conexión con el conocimiento existente.
- **Interacción con el Conocimiento Previo:** El estudiante debe poseer conocimientos previos relevantes que puedan conectarse con la nueva información.
- **Ejemplos de Aprendizaje Significativo**
- **Educación Científica:** En una clase de biología, los estudiantes aprenden sobre la fotosíntesis relacionándola con su conocimiento previo sobre plantas y la luz solar.
- **Matemáticas:** Los estudiantes comprenden mejor los conceptos de álgebra cuando pueden relacionarlos con problemas prácticos que han resuelto anteriormente.
- **Historia:** Al estudiar la Revolución Francesa, los estudiantes conectan los eventos históricos con sus conocimientos previos sobre la Revolución Americana, comprendiendo mejor las causas y consecuencias de los movimientos revolucionarios.

### **2.3.2.2 Aprendizaje Observacional**

El aprendizaje observacional, también conocido como aprendizaje vicario o modelado, es un tipo de aprendizaje que ocurre a través de la observación del comportamiento de otros. Este concepto fue ampliamente estudiado y desarrollado por el psicólogo Albert Bandura, quien destacó la importancia de los modelos en el proceso de aprendizaje. (Bandura, 2020)

#### ***2.3.2.2.1 Características del Aprendizaje Observacional***

- **Observación de Modelos:** Los individuos aprenden nuevas conductas observando a otras personas, que actúan como modelos. Estos modelos pueden ser padres, maestros, compañeros o personajes de medios de comunicación.

- **Imitación:** Tras observar un comportamiento, los individuos pueden imitarlo, especialmente si el modelo es admirado o percibido como similar a uno mismo.
- **Refuerzo Vicario:** El aprendizaje se ve influenciado por las consecuencias que los modelos experimentan. Si un modelo es recompensado por una conducta, es más probable que el observador la imite.
- **Procesos Cognitivos:** El aprendizaje observacional implica procesos cognitivos como la atención, la retención, la reproducción y la motivación.
- **Procesos Involucrados en el Aprendizaje Observacional**
- **Atención:** El observador debe prestar atención al comportamiento del modelo y a las consecuencias de dicho comportamiento.
- **Retención:** El observador debe ser capaz de recordar el comportamiento observado para poder reproducirlo posteriormente.
- **Reproducción:** El observador debe tener la capacidad física y mental para imitar el comportamiento del modelo.
- **Motivación:** El observador debe tener una razón para querer imitar el comportamiento, que puede basarse en el refuerzo o castigo observado.

#### *2.3.2.2.2 Ejemplos de Aprendizaje Observacional*

- **Niños Imitando a sus Padres:** Los niños a menudo aprenden comportamientos sociales y habilidades prácticas observando e imitando a sus padres.
- **Aprendizaje en el Aula:** Los estudiantes pueden aprender conductas académicas y sociales observando a sus compañeros y a sus maestros.
- **Deportes:** Los atletas pueden mejorar sus habilidades observando y analizando las técnicas de otros atletas más experimentados.



### ***2.3.2.2.3 Importancia del Aprendizaje Observacional***

- **Desarrollo Social:** Este tipo de aprendizaje es crucial para el desarrollo social, ya que permite a los individuos aprender comportamientos apropiados y normas culturales observando a otros.
- **Adaptación y Supervivencia:** Facilita la adaptación a nuevos entornos y situaciones, permitiendo a las personas aprender de las experiencias de otros sin tener que experimentar las consecuencias por sí mismos.
- **Educación y Capacitación:** Es una herramienta efectiva en la educación y la capacitación, ya que permite a los estudiantes y empleados aprender habilidades observando a expertos.

## ***2.3.3 Teorías de aprendizaje***

### ***2.3.3.1 Teoría Cognitivista***

La teoría cognitivista del aprendizaje, desarrollada en gran parte por Jean Piaget y Lev Vygotsky, se centra en los procesos mentales que intervienen en el aprendizaje y cómo los individuos perciben, piensan, recuerdan y aprenden. Según esta teoría, el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento a partir de experiencias y nuevas informaciones. Piaget propuso que el desarrollo cognitivo ocurre en etapas y que los niños pasan por fases específicas a medida que maduran y adquieren nuevas habilidades cognitivas (Piaget, 2020).

Por otro lado, Vygotsky destacó la importancia del contexto social y cultural, argumentando que el aprendizaje es mediado por la interacción social y el lenguaje. Los conceptos clave del cognitivismo incluyen la atención, la memoria, la percepción y el procesamiento de la información. Los educadores que siguen esta teoría suelen utilizar

métodos que fomentan la reflexión, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, enfatizando la comprensión profunda y el aprendizaje significativo. (Vygotsky, 2021)

El aporte de la teoría cognitivista de Jean Piaget y Lev Vygotsky ha influido significativamente en la investigación realizada, promoviendo prácticas educativas que lograron el desarrollo cognitivo y la capacidad de los estudiantes que asistieron al aula virtual para integrar y aplicar los conocimientos de sistema de ecuaciones.

### **2.3.3.2 Teoría constructivista**

La teoría constructivista del aprendizaje postula que las personas desarrollan su comprensión del mundo a través de la interacción con su entorno y la reflexión sobre esas interacciones. Según este enfoque, el aprendizaje implica la construcción activa de conocimiento tanto a nivel individual como social, donde las personas interpretan la información en función de sus experiencias y contexto cultural. En lugar de recibir pasivamente información, se considera que el conocimiento se crea de manera significativa y participativa. Entre los aspectos clave se encuentran la creación de significados, la colaboración entre compañeros, la autonomía en el aprendizaje y el papel central del estudiante en su propio proceso de aprendizaje. (Vygotsky, 2021)

La teoría constructivista de Jean Piaget y Lev Vygotsky tuvo un impacto significativo en el trabajo de investigación debido a que la educación virtual de sistema de ecuaciones resaltó el papel activo del estudiante en la construcción del conocimiento y fomento enfoques educativos que estimularon el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la participación del estudiante en su aprendizaje.

### **2.3.3.3 Teoría conectivismo**

El conectivismo es una teoría del aprendizaje que se centra en el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso educativo. Propuesta por George Siemens y Stephen Downes, esta teoría reconoce la importancia de las redes y conexiones en el aprendizaje actual. En el conectivismo, el conocimiento no se encuentra únicamente en la mente de los individuos, sino que reside también en las conexiones entre personas, recursos digitales y sistemas de información. Los principales conceptos incluyen la idea de que el aprendizaje es un proceso continuo y distribuido a través de redes, la importancia de la capacidad para buscar, filtrar y evaluar información en entornos digitales, y la necesidad de adaptabilidad y actualización constante de conocimientos y habilidades. (Downes, 2021)

La teoría del conectivismo se relacionó con la propuesta planteada del aula virtual de sistema de ecuaciones, porque enfatiza la colaboración, el aprendizaje en red, el acceso a recursos diversos y la capacidad de manejar la sobrecarga de información como habilidades esenciales para el aprendizaje efectivo en la era digital

### **2.3.3.4 Teoría por descubrimiento**

La teoría por descubrimiento es un método educativo que pone énfasis en el aprendizaje a través de la exploración y la resolución de problemas. Este enfoque, popularizado por Jerome Bruner, plantea que los estudiantes adquieren un entendimiento más profundo y significativo cuando descubren conceptos por sí mismos, en lugar de solo recibir información pasivamente. En este contexto, se alienta a los estudiantes a involucrarse activamente en la búsqueda de soluciones, la experimentación y el análisis crítico. Este proceso de descubrimiento puede involucrar actividades como investigaciones,

experimentos, discusiones y análisis de casos. Los educadores actúan como facilitadores y guías, brindando herramientas y apoyo para que los estudiantes puedan hacer sus propios descubrimientos. Este enfoque busca desarrollar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la autonomía y la motivación intrínseca. (Bandura, 2020)

La teoría por descubrimiento aporta en el trabajo de investigación debido a que se consideró que el aprendizaje por descubrimiento fomenta una comprensión más profunda y duradera de los conceptos, ya que los estudiantes en el aula virtual de sistema de ecuaciones participaron activamente en la construcción de su propio conocimiento.

#### **2.3.4 Modelos educativos**

La aplicación de interfaces educativas mediadas por TIC para mejorar la efectividad del aprendizaje en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales se adhiere a modelos educativos como el *Blended learning* (aprendizaje combinado) y el constructivismo.

##### **2.3.4.1 Modelo educativo Blended Learning**

Este tipo de aprendizaje combinó la enseñanza presencial con actividades en línea, permitiendo una mayor flexibilidad y personalización del aprendizaje de los estudiantes beneficiándose de los recursos digitales como videos, simulaciones y presentaciones interactivas para explicar conceptos complejos y plataformas interactivas que complementaron las clases tradicionales. Utilizando cuestionarios en línea con la finalidad de proporcionar retroalimentación instantánea para que los estudiantes puedan corregir errores y mejorar su comprensión en tiempo real.

Este modelo de aprendizaje híbrido, que integra la enseñanza presencial con actividades en línea, permite a los estudiantes aprovechar tanto el apoyo directo del docente como la autonomía que ofrecen los recursos digitales. Esta combinación de enfoques

promueve una mayor flexibilidad, ya que los estudiantes pueden acceder a materiales como videos, simulaciones y presentaciones interactivas para reforzar y expandir su comprensión de conceptos complejos de forma personalizada. Además, el uso de plataformas interactivas y cuestionarios en línea permite a los estudiantes recibir retroalimentación instantánea, lo cual es fundamental para la autorregulación del aprendizaje, ya que pueden corregir errores y fortalecer su comprensión de manera oportuna. Esta modalidad también facilita una experiencia de aprendizaje más continua y adaptativa, en la que los estudiantes pueden progresar a su propio ritmo, optimizando así el proceso educativo (Hodges, Moore, Lockee, Trust, & Bond, A, 2020)

#### **2.3.4.2 Modelo educativo el Constructivismo**

Este enfoque educativo se centró en que los estudiantes aplicaron los conceptos aprendidos para resolver problemas reales, esto fomenta el pensamiento crítico y la colaboración. Organizan experimentos y actividades prácticas que permitan a los estudiantes explorar y descubrir conceptos por sí mismos. Fomentan el trabajo en grupo para que los estudiantes puedan aprender unos de otros y construir conocimiento de manera conjunta. Reflexión sobre su propio aprendizaje y a autoevaluarse. Esto les ayuda a tomar conciencia de su progreso y a identificar áreas de mejora.

Este enfoque educativo, centrado en la aplicación de conceptos para resolver problemas reales, fomenta el pensamiento crítico y la colaboración al permitir que los estudiantes exploren y descubran conocimientos a través de actividades prácticas y trabajo en equipo. La autoevaluación y la reflexión sobre el propio aprendizaje ayudan a los estudiantes a tomar conciencia de su progreso y a identificar áreas de mejora, promoviendo así un aprendizaje autónomo y significativo (Meyer & Turner, J. C., 2020)

### 2.3.5 *Estrategias de aprendizaje*

#### 2.3.5.1 **Estrategias de aprendizaje digital**

Las estrategias de aprendizaje digital son métodos utilizados en la educación en línea para facilitar el aprendizaje a través de herramientas digitales. Incluyen el aprendizaje colaborativo en línea, el uso de proyectos y gamificación, multimedia, adaptación al aprendizaje, aprendizaje móvil, evaluación formativa digital y entornos virtuales de aprendizaje. Estas estrategias buscan maximizar el uso de tecnologías digitales para mejorar la interacción, personalización, colaboración y efectividad del aprendizaje.

#### 2.3.5.2 **Estrategias cognitivas**

Las estrategias cognitivas son métodos que los estudiantes emplean para procesar la información de manera efectiva y mejorar su aprendizaje. Estas estrategias se centran en cómo se adquiere, retiene y utiliza el conocimiento. Algunas estrategias cognitivas clave incluyen:

- **Organización de la información:** Agrupar la información relacionada para facilitar su comprensión y memorización.
- **Elaboración:** Relacionar nueva información con conocimientos previos para darle significado y profundidad.
- **Repetición espaciada:** Distribuir el repaso de la información en intervalos para mejorar la retención a largo plazo.
- **Uso de nemotécnicas:** Emplear técnicas como acrónimos, rimas o asociaciones visuales para recordar información compleja.

- **Auto explicación:** Explicar en voz alta o por escrito los conceptos aprendidos para reforzar la comprensión.
- **Resumen y síntesis:** Identificar y resumir los puntos clave de la información para consolidarla y recordarla mejor.
- **Visualización:** Crear imágenes mentales o utilizar herramientas visuales para representar la información de manera más comprensible.
- **Pensamiento crítico:** Analizar, evaluar y cuestionar la información para desarrollar una comprensión más profunda y reflexiva.

#### **2.3.5.3 Estrategias metacognitivas**

Las estrategias metacognitivas son herramientas mentales que los estudiantes utilizan para supervisar y mejorar su aprendizaje. Involucran la planificación, monitoreo y ajuste de las acciones de estudio. Esto incluye establecer metas, evaluar el progreso, autoevaluarse, usar técnicas de estudio efectivas, regular emociones, revisar el trabajo y ser flexible en las estrategias. Estas estrategias promueven la autorregulación, la reflexión y la autonomía en el aprendizaje, mejorando la eficacia y eficiencia del proceso educativo (Flavell, 1979).

#### **2.3.5.4 Estrategias socioafectivas**

Las estrategias socioafectivas se centran en el desarrollo de habilidades sociales y emocionales de los estudiantes, promoviendo la empatía, comunicación efectiva, resolución de conflictos, autoestima y trabajo en equipo. Estas estrategias incluyen el aprendizaje cooperativo, educación emocional, resolución de conflictos constructivos, comunicación efectiva, fomento de la autoestima y desarrollo de habilidades sociales. El objetivo es crear un ambiente de aprendizaje positivo, inclusivo y colaborativo, donde los estudiantes

aprendan a relacionarse de manera respetuosa y compasiva. Estas estrategias son fundamentales para el desarrollo integral de los estudiantes, fortaleciendo sus habilidades sociales y emocionales junto con su aprendizaje académico (Goleman, 2020).

#### **2.3.5.5 Estrategias de compensación**

Las estrategias de compensación son herramientas clave para los estudiantes que enfrentan desafíos en el aprendizaje. Estas técnicas se centran en adaptarse y encontrar soluciones alternativas para superar obstáculos académicos. Algunas estrategias comunes incluyen el uso de ayudas visuales y auditivas, la organización efectiva de la información, el empleo de mnemotécnicas para recordar datos importantes, la división de tareas en partes más pequeñas para facilitar la comprensión y el apoyo de compañeros o tutores.

Estas estrategias proporcionan a los estudiantes herramientas prácticas para abordar dificultades de aprendizaje y mejorar su rendimiento académico. Además, fomentan la autonomía, la autorregulación y la confianza en la capacidad de superar desafíos, lo que contribuye significativamente a su desarrollo integral y su capacidad para enfrentar futuros desafíos educativos y profesionales con éxito (Mastropieri & Scruggs, 2021).

#### **2.3.5.6 Estrategias de aprendizaje digital**

Estas estrategias no solo facilitan el acceso a la información y el contenido educativo, sino que también promueven la participación activa de los estudiantes, estimulan el pensamiento crítico y fomentan la creatividad mediante el uso de herramientas multimedia y actividades interactivas. Además, estas estrategias pueden mejorar la retroalimentación y evaluación del progreso de los estudiantes, proporcionando información valiosa para ajustar y mejorar continuamente las metodologías de enseñanza en el entorno digital (Bonk, 2006).



Las estrategias de aprendizaje digital son métodos efectivos para optimizar la educación en entornos digitales. Estas estrategias se centran en aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas disponibles para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Estas estrategias fueron fundamentales en la aplicación de la propuesta del aula virtual de sistemas de ecuaciones lineales ya que con el uso de la plataforma de aprendizaje en línea se integró recursos diversos y actividades interactivas, que fomentó la colaboración entre las/los estudiantes a través de herramientas digitales de comunicación en tiempo real y la personalización del aprendizaje mediante el uso de las tecnologías que se adaptó y ajustó al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante.

### ***2.3.6 El aprendizaje de las matemáticas***

#### **2.3.6.1 El aprendizaje de las matemáticas en la actualidad**

El aprendizaje de las matemáticas en la actualidad se ha transformado significativamente debido al avance tecnológico y las nuevas metodologías educativas. Las tecnologías digitales han permitido el desarrollo de recursos interactivos, simulaciones y herramientas de visualización que facilitan la comprensión de conceptos matemáticos complejos. Estas herramientas no solo hacen que el aprendizaje sea más accesible y atractivo, sino que también fomentan la experimentación y el descubrimiento, promoviendo un enfoque más activo y práctico en la enseñanza de las matemáticas.

Además, la educación matemática contemporánea enfatiza el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y razonamiento lógico. Se prioriza la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones reales y contextualizadas, lo que ayuda a los estudiantes a comprender la relevancia y utilidad de las matemáticas en su

vida cotidiana y en diferentes campos profesionales. Esta perspectiva centrada en el estudiante y en la aplicación práctica de las matemáticas contribuye a un aprendizaje más significativo y transferible, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual.

### **2.3.6.2 El aprendizaje de las matemáticas en el nivel bachillerato**

Se destaca el uso de herramientas como software educativo, simulaciones y plataformas en línea para ofrecer experiencias interactivas y prácticas a los estudiantes, permitiéndoles explorar y aplicar las matemáticas en contextos significativos. Adicionalmente, se pone énfasis en el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo dentro del aprendizaje de las matemáticas en el bachillerato. Se fomenta la aplicación de estos conceptos en situaciones del mundo real, promoviendo así la conexión entre la teoría matemática y su aplicación práctica en diferentes escenarios. Este enfoque busca no solo preparar a los estudiantes para desafíos académicos, sino también para enfrentar situaciones cotidianas y profesionales con una perspectiva matemática sólida y aplicable (MINEDUC, 2016)

El presente trabajo de investigación se realizó en el nivel de bachillerato en Ecuador, cuya propuesta del aula virtual de sistemas de ecuaciones se centró en el aprendizaje de las matemáticas, cuya plataforma se ajustó para responder a las necesidades actuales de la educación del Ecuador, incorporando recursos digitales y tecnológicos que facilitaron la comprensión de conceptos matemáticos complejos.

### **2.3.6.3 Dificultades en el aprendizaje de la matemática**

Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas pueden originarse por distintos motivos. Una de las causas puede ser la falta de comprensión de conceptos básicos como la

numeración, las operaciones elementales o la solución de problemas, lo cual puede generar confusiones y obstáculos al abordar temas más complejos que requieren una base sólida. Otro aspecto que puede generar dificultades es la ansiedad relacionada con las matemáticas, lo que puede llevar a un bloqueo mental y afectar la confianza del estudiante en su capacidad para resolver problemas matemáticos. Además, la falta de motivación, la percepción de las matemáticas como una materia abstracta y poco relacionada con la vida cotidiana, y la ausencia de estrategias efectivas de estudio también pueden contribuir a las dificultades en el aprendizaje de esta disciplina (Ramírez L. , 2020).

Durante la aplicación de la propuesta del aula virtual, se presentaron dificultades de aprendizaje en la matemática de los estudiantes de segundo de bachillerato, para lo cual fue importante el aporte bibliográfico consultado, pues este sirvió para comprender los problemas que atraviesan las/los estudiantes cuando no logran los aprendizajes mínimos de la resolución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales.

### ***2.3.7 Los recursos didácticos en la enseñanza- aprendizaje***

#### **2.3.7.1 Definición e importancia de los recursos didácticos**

La relevancia de los recursos didácticos reside en su capacidad para diversificar las estrategias de enseñanza, adaptándose a diversos estilos de aprendizaje y necesidades individuales. Al ofrecer variedad y fomentar la participación activa, estos recursos promueven un aprendizaje más significativo, colaborativo y estimulante. Además, facilitan la comprensión de conceptos complejos, promueven el desarrollo de habilidades prácticas y estimulan la creatividad y la exploración dentro del entorno educativo. (Heinich, 2020)

Los recursos didácticos utilizados en el presente trabajo de investigación para facilitar la enseñanza y el aprendizaje en el aula virtual y presencial, abarcó desde materiales

tradicionales como libros y pizarras hasta las herramientas digitales tales como juegos interactivos y medios audiovisuales. Cuyo propósito fue enriquecer la experiencia docente, hacer que los contenidos sean accesibles cuando la/el estudiante este predispuesta/o y estimular la participación activa de las/los estudiantes en su proceso de aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales.

### **2.3.7.2 Tipos de recursos didácticos**

Existen diversos tipos de recursos didácticos que los educadores utilizan para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje. Estos incluyen recursos visuales como pizarras, láminas y gráficos que ayudan a ilustrar conceptos y facilitan la comprensión. Asimismo, los recursos auditivos como grabaciones, podcasts y música son útiles para estimular la escucha activa y mejorar la retención de información.

Por otro lado, los recursos manipulativos como juegos, maquetas y materiales táctiles son efectivos para la experimentación y la comprensión práctica de conceptos abstractos. Los recursos digitales como software educativo, aplicaciones interactivas y recursos multimedia ofrecen una variedad de herramientas para el aprendizaje adaptativo, la simulación de situaciones y la exploración de contenidos de manera dinámica y personalizada. Estos recursos didácticos contribuyen a diversificar las estrategias pedagógicas y a potenciar la participación activa y el aprendizaje significativo de los estudiantes. (Heinich, 2020)

### **2.3.7.3 Los recursos digitales en el aula**

Estos recursos digitales facilitan la accesibilidad a la información, promueven la colaboración entre estudiantes y docentes, y estimulan el desarrollo de habilidades tecnológicas y digitales. Además, fomentan la creatividad, la innovación y el pensamiento

crítico al ofrecer oportunidades para la exploración, la experimentación y la resolución de problemas de manera práctica y contextualizada. Su integración efectiva en el aula puede potenciar el aprendizaje significativo y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo digital actual. (Prensky, 2021)

Los recursos digitales utilizados en el aula virtual comprendieron una amplia gama de herramientas y tecnologías que complementaron y enriquecieron la experiencia educativa. Estos incluyeron el software educativo, las aplicaciones interactivas, plataforma en línea, dispositivos móviles, pizarras digitales y recursos multimedia. Su utilización permitió crear el entorno de aprendizaje más dinámico, interactivo y adaptado a las necesidades individuales de los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado.

### ***2.3.8 Las Tics en la enseñanza-aprendizaje***

#### **2.3.8.1 Clasificación de las Tics en la enseñanza**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza se clasifican en diferentes categorías según su función y aplicación en el proceso educativo. Una categoría importante es las TIC como herramientas de comunicación, que incluyen correos electrónicos, plataformas de mensajería instantánea y videoconferencias. Otra categoría son las TIC como recursos didácticos, que abarcan software educativo, aplicaciones interactivas, simulaciones, pizarras digitales y recursos multimedia. La integración efectiva de estas TIC en la enseñanza puede potenciar el aprendizaje significativo, la participación activa de los estudiantes y el desarrollo de habilidades tecnológicas fundamentales para la actualidad. (Selwyn, 2020)

El uso de las Tics en la propuesta presentada permitió crear el entorno de aprendizaje adaptativo y personalizado para la interacción entre el docente y las/los estudiantes

permitiendo la colaboración y el seguimiento académico. Esta herramienta facilitó la presentación de contenidos de manera dinámica e interactiva, el acceso a información variada.

### **2.3.8.2 Interfaces educativas en la enseñanza**

Las interfaces educativas en la enseñanza son plataformas y aplicaciones diseñadas para facilitar el proceso de aprendizaje mediante la interacción digital. Estas interfaces, que incluyen sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) como *Moodle*, *Canvas* y *Google Classroom*, permiten a los docentes organizar contenidos, asignar tareas, realizar evaluaciones y comunicarse con los estudiantes de manera eficiente. Además, ofrecen recursos interactivos y multimedia que enriquecen la experiencia educativa. Al proporcionar un entorno estructurado y accesible, las interfaces educativas fomentan la participación activa, el aprendizaje colaborativo y la personalización de la enseñanza, adaptándose a las necesidades y ritmos individuales de los estudiantes. (Watson, 2020)

### **2.3.8.3 Tipos de interfaces educativas**

Las aplicaciones de aprendizaje personalizado, como *Khan Academy* y *Duolingo*, adaptan el contenido según el ritmo y nivel de cada estudiante. Las plataformas de colaboración como *Microsoft Teams* y *Zoom* facilitan la comunicación y el trabajo en equipo a través de videoconferencias y chats. Además, las interfaces de realidad aumentada y virtual, como *Google Expeditions* y *ClassVR*, proporcionan experiencias inmersivas que enriquecen el aprendizaje mediante la exploración interactiva de entornos y conceptos complejos. Estos diversos tipos de interfaces educativas contribuyen a crear entornos de aprendizaje más dinámicos, inclusivos y adaptativos, mejorando la accesibilidad y la calidad de la educación.

#### **2.3.8.4 Uso de los tics en el aula de clase**

El uso de las TIC en el aula de clase ha transformado significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje. Herramientas como pizarras digitales, tabletas, computadoras portátiles y aplicaciones educativas permiten a los docentes presentar los contenidos de manera más interactiva y atractiva. Las plataformas de aprendizaje en línea, como *Google Classroom* y *Moodle*, facilitan la gestión de tareas, evaluaciones y la comunicación entre estudiantes y profesores. Las TIC también promueven el aprendizaje colaborativo mediante herramientas de comunicación como videoconferencias y chats en tiempo real, y favorecen la personalización del aprendizaje, adaptándose a los diferentes ritmos y estilos de los estudiantes. En resumen, el uso de las TIC en el aula mejora la participación activa, el acceso a una variedad de recursos educativos y el desarrollo de habilidades digitales esenciales para el mundo moderno. (Johnson, 2021)

Con el uso de las Tics en el aula virtual de sistema de ecuaciones lineales las/los estudiantes tuvieron el acceso a recursos multimedia como videos, simulaciones y juegos interactivos que lograron crear una experiencia educativa al hacer los conceptos más tangibles y comprensibles.

#### **2.3.8.5 La gamificación en el aula**

La gamificación en el aula consiste en incorporar elementos y dinámicas propias de los juegos en el proceso educativo para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Al integrar aspectos como puntos, niveles, insignias, desafíos y recompensas, se crea un entorno de aprendizaje más interactivo y atractivo. Esta metodología fomenta la participación activa y la competencia saludable, lo que puede mejorar la retención de información y el desarrollo de habilidades.

Además, la gamificación permite a los docentes personalizar el aprendizaje, adaptando los retos y recompensas según el progreso individual de cada estudiante.

La gamificación fue una estrategia metodológica didáctica utilizada en el aula virtual que ayudó a crear un ambiente de aula positiva y colaborativa, donde los estudiantes de segundo de bachillerato se sientan más motivados y apoyados, con un aprendizaje más lúdico, que reduce la ansiedad y aumenta la disposición para participar en clase.

#### ***2.3.8.5.1 Herramientas de gamificación en el aula***

Las herramientas de gamificación en el aula son recursos digitales que incorporan elementos de juego para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes.

- *Kahoot!*. - Una de las herramientas más populares que permite a los docentes crear cuestionarios interactivos y concursos en tiempo real, fomentando la participación activa y el aprendizaje competitivo de manera divertida.
- *Classcraft* .- es otra herramienta que convierte la gestión del aula en un juego de rol, donde los estudiantes ganan puntos y recompensas por cumplir tareas y comportarse positivamente, promoviendo la colaboración y la responsabilidad.
- *Duolingo*. - es ampliamente utilizado para el aprendizaje de idiomas, ofreciendo lecciones en forma de juegos con niveles, puntos y premios, lo que facilita la retención de nuevos vocabularios y estructuras gramaticales.
- *Quizizz*. - similar a *Kahoot!*, permite la creación de cuestionarios y juegos educativos que los estudiantes pueden completar a su propio ritmo, proporcionando retroalimentación inmediata y manteniendo el aprendizaje lúdico y personalizado.



- *Minecraft, Education Edition.* - permiten a los estudiantes explorar y aprender conceptos de diversas materias a través de un entorno de construcción y aventura, fomentando la creatividad y la resolución de problemas.

Algunas de las herramientas mencionadas se utilizaron en el aula virtual para que el aprendizaje sea más atractivo, esto permitió como docente rastrear el progreso y adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes. La integración de estas herramientas de gamificación en el aula fomenta un entorno educativo más dinámico, interactivo y efectivo, donde los estudiantes se comprometieron con su aprendizaje.

### **2.3.9 Las plataformas educativas**

Una plataforma educativa es un entorno digital integral que facilita el aprendizaje a través de diversas herramientas y recursos, permitiendo una gestión eficiente del contenido educativo y una interacción dinámica entre estudiantes y profesores. Estas plataformas se fundamentan en teorías del aprendizaje como el constructivismo y el conectivismo. El constructivismo, enfatiza la importancia del contexto social y la colaboración en el proceso de aprendizaje, lo cual se refleja en las funcionalidades de las plataformas educativas que promueven la interacción y el trabajo en equipo. (Vygotsky, 2021)

Por otro lado, el conectivismo, plantea que el aprendizaje en la era digital se basa en la capacidad de los individuos para conectar nodos de información a través de redes de conocimiento (Siemens, 2021)

La plataforma educativa facilitó las conexiones a las/los estudiantes, proporcionándoles acceso a una vasta gama de recursos y posibilitando el aprendizaje

colaborativo, no solo optimizando la gestión del contenido y la comunicación, sino que también creando un entorno propicio para un aprendizaje activo y colaborativo.

### ***2.3.10 Las aulas virtuales***

#### **2.3.10.1 Definición de aulas virtuales**

Las aulas virtuales son entornos de aprendizaje en línea que permiten la interacción entre docentes y estudiantes a través de internet. Utilizan plataformas digitales como *Moodle, Google Classroom o Blackboard*, donde se pueden organizar y gestionar recursos educativos, asignar tareas, realizar evaluaciones y facilitar la comunicación en tiempo real mediante foros, chats y videoconferencias. Estas aulas permiten acceder a contenidos educativos desde cualquier lugar y en cualquier momento, ofreciendo flexibilidad y adaptabilidad al proceso de enseñanza-aprendizaje. Las aulas virtuales promueven la participación y el aprendizaje colaborativo, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes. (Watson, 2020)

#### **2.3.10.2 Las aulas virtuales como herramienta de aprendizaje**

Estas aulas virtuales plataformas promueven un aprendizaje activo y colaborativo, adaptándose a diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. Además, ofrecen la posibilidad de acceder a materiales educativos desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que es especialmente beneficioso para la educación a distancia. Las aulas virtuales también permiten un seguimiento más personalizado del progreso de los estudiantes, mejorando la retroalimentación y el apoyo educativo.

Las aulas virtuales son herramientas esenciales para una educación moderna y adaptable, que facilita el acceso al conocimiento y fomenta una participación más dinámica y efectiva en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de segundo de bachillerato.

### **2.3.10.3 Los recursos digitales en el aula virtual**

Los recursos digitales en el aula virtual son herramientas esenciales que facilitan y enriquecen el proceso de enseñanza y aprendizaje en entornos en línea. Estos recursos incluyen plataformas de gestión del aprendizaje como *Moodle* y *Google Classroom*, que permiten a los docentes organizar y distribuir contenidos, asignar tareas y evaluar el progreso de los estudiantes. Además, se utilizan recursos multimedia como videos, podcasts y presentaciones interactivas que hacen los contenidos más atractivos y fáciles de entender.

Además, las bibliotecas digitales y bases de datos en línea proporcionan acceso a una vasta cantidad de recursos académicos, fomentando la investigación y el aprendizaje autónomo. Estos recursos digitales no solo hacen el aprendizaje más accesible y flexible, sino que también preparan a los estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado, desarrollando habilidades tecnológicas esenciales para su futuro.

### **2.3.10.4 La enseñanza de matemática en el aula virtual**

La enseñanza de matemáticas en el aula virtual ha experimentado una notable evolución gracias a la integración de recursos digitales y tecnológicos. Plataformas como *Khan Academy*, *Wolfram Alpha* y *Desmos* ofrecen herramientas interactivas, tutoriales y simulaciones que hacen más accesibles y comprensibles los conceptos matemáticos.

Además, el uso de pizarras virtuales, software de geometría dinámica como *GeoGebra* y aplicaciones de resolución de problemas como *Photomath* y *Symbolab*, brinda a los docentes herramientas para explicar conceptos de forma visual y manipulativa, facilitando la comprensión y el análisis de problemas matemáticos complejos. Las videoconferencias y los chats en línea permiten una comunicación directa entre docentes y

estudiantes, posibilitando la resolución de dudas y la explicación de conceptos en tiempo real.

#### **2.3.10.5 Ventajas y desventajas del uso del aula virtual**

El uso del aula virtual presenta varias ventajas que han transformado la educación. Una de las principales ventajas es la flexibilidad de horarios y ubicación, lo que permite a los estudiantes acceder a los contenidos y participar en actividades educativas desde cualquier lugar y en cualquier momento. Esto es especialmente beneficioso para aquellos que tienen compromisos laborales o familiares que dificultan asistir a clases presenciales de manera regular. Además, el aula virtual ofrece una amplia gama de recursos digitales, como videos explicativos, simulaciones interactivas, y materiales multimedia, que enriquecen la experiencia de aprendizaje y hacen los contenidos más accesibles y comprensibles. (Allen, 2021)

Otra ventaja es la posibilidad de personalizar el aprendizaje según las necesidades individuales de cada estudiante. Las plataformas de gestión del aprendizaje permiten a los docentes adaptar los contenidos, las actividades y las evaluaciones para cada alumno, ofreciendo un aprendizaje más centrado en el estudiante y favoreciendo su progreso académico. Asimismo, el uso del aula virtual fomenta la participación activa y la colaboración entre estudiantes a través de foros de discusión, chats en línea y trabajos colaborativos, promoviendo el intercambio de ideas y el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas. (Watson, 2020)

El uso del aula virtual también presenta desventajas y desafíos. Una de las principales desventajas es la falta de interacción física y presencial entre docentes y estudiantes, lo que puede afectar la calidad de la comunicación y el establecimiento de relaciones personales.

Además, la dependencia de la tecnología puede generar problemas técnicos y dificultades de acceso para algunos estudiantes, especialmente aquellos que no tienen acceso confiable a internet o dispositivos adecuados. También se ha observado que la falta de supervisión directa puede disminuir la motivación y el compromiso de algunos estudiantes, quienes pueden experimentar dificultades para mantener la disciplina y la concentración en un entorno virtual. (Means, 2021)

### ***2.3.11 Las Gestión Educativa***

La gestión educativa implica la planificación, organización, dirección y control de los recursos y procesos educativos para lograr una educación de calidad. Este enfoque holístico abarca la administración de instituciones educativas, la implementación de políticas educativas y la coordinación de actividades curriculares y extracurriculares. (Fullan, 2020)

Una gestión educativa efectiva debe centrarse en la mejora continua y la innovación, fomentando un entorno de aprendizaje que responda a las necesidades cambiantes de los estudiantes y la sociedad. Además, la gestión educativa debe promover la participación de todos los actores involucrados, incluyendo docentes, estudiantes, padres y la comunidad en general, para crear una cultura educativa colaborativa y sostenible. (Bush, 2020).

La incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la gestión educativa también es crucial, ya que facilita la administración de datos, la comunicación eficiente y el acceso a recursos educativos digitales, mejorando la toma de decisiones y la calidad educativa en general.

Las estrategias metodológicas en la gestión educativa son enfoques y técnicas utilizadas para planificar, implementar y evaluar procesos educativos de manera efectiva. Estas estrategias buscan mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje mediante la utilización de métodos innovadores y basados en evidencia. (Marzano, 2020)

Es fundamental que las estrategias metodológicas incluyan una combinación de enseñanza directa, aprendizaje cooperativo y estrategias de metacognición para maximizar el impacto educativo. Además, la diferenciación instruccional, que consiste en adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, es una estrategia clave para asegurar que todos los estudiantes alcancen su máximo potencial. (Tomlinson, 2021).

El contenido bibliográfico de la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aportó en el desarrollo del trabajo de tesis, debido a que se refiere justo a un aprendizaje más personalizado y accesible. Justamente estas estrategias metodológicas pretenden mejorar los resultados académicos y fomentar un ambiente de aprendizaje inclusivo y motivador.

### ***2.3.12 El modelo ADDIE como estrategia metodológica***

El modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) es una estrategia metodológica esencial en la gestión educativa, utilizada para crear y desarrollar programas de enseñanza efectivos. Cada etapa del modelo ADDIE es fundamental para diseñar experiencias de aprendizaje estructuradas y eficientes. En la fase de Análisis, se identifican las necesidades de aprendizaje, los objetivos educativos y las características del público objetivo, garantizando que el programa esté alineado con las expectativas y requerimientos específicos. (Branch, 2019).

- La fase de Diseño implica planificar los contenidos y determinar las estrategias pedagógicas y los medios de instrucción más adecuados para alcanzar los objetivos propuestos.
- En la fase de Desarrollo, se crean los materiales y recursos educativos, que pueden incluir la producción de contenido multimedia y la programación de plataformas interactivas.
- La fase de Implementación se enfoca en poner en práctica el programa, distribuyendo los materiales y proporcionando la capacitación necesaria para instructores y estudiantes.
- Finalmente, la fase de Evaluación mide la efectividad del programa mediante evaluaciones formativas y sumativas, recopilando retroalimentación para realizar ajustes y mejoras continuas.

La aplicación sistemática del modelo ADDIE asegura que cada aspecto del proceso educativo sea considerado y optimizado, lo que resulta en programas de aprendizaje más coherentes y efectivos. (Morrison, Ross, & Kemp, 2019).

### ***2.3.13 Los Planes Académicos***

Los planes académicos son fundamentales para estructurar y guiar el proceso educativo en instituciones educativas. Estos planes detallan los objetivos de aprendizaje, los contenidos a enseñar, las metodologías a emplear y los criterios de evaluación. La creación de un plan académico efectivo requiere una cuidadosa planificación que considere las necesidades y capacidades de los estudiantes, así como los estándares educativos y las demandas del entorno laboral. Un plan académico debe centrarse en el diseño inverso,

comenzando con la identificación de los resultados deseados, luego determinando las evidencias aceptables de aprendizaje y finalmente planificando las experiencias de enseñanza y aprendizaje que permitirán alcanzar esos resultados. (Wiggins & McTighe, 2020).

La implementación de un plan académico bien diseñado asegura que la educación impartida sea coherente, relevante y alineada con las metas educativas a largo plazo, proporcionando a los estudiantes una educación de calidad que los prepare para los desafíos futuros.

#### ***2.3.14 El currículo***

El currículo es un componente esencial del sistema educativo, ya que define el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que los estudiantes deben adquirir a lo largo de su formación académica. Este documento no solo detalla los contenidos que se deben enseñar, sino también las metodologías y estrategias pedagógicas que se utilizarán para facilitar el aprendizaje, así como los criterios y métodos de evaluación que permitirán medir el progreso de los estudiantes. Un currículo bien diseñado es dinámico y flexible, capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes de la sociedad y del mercado laboral, al tiempo que mantiene un enfoque centrado en el estudiante.

El currículo podría ser visto como un marco integrador que conecta diversas disciplinas y habilidades, proporcionando una educación holística que prepara a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI. (Aguayo-Arrabal & Gómez-Parra, 2022).

Además, un currículo efectivo promueve la equidad y la inclusión, asegurando que todos los estudiantes, independientemente de sus antecedentes, tengan acceso a una



educación de alta calidad que los prepare para ser ciudadanos competentes y comprometidos.

La planificación curricular implica una colaboración entre diversos actores educativos, incluyendo docentes, administradores, estudiantes y la comunidad en general, para asegurar que los objetivos educativos sean relevantes y alcanzables. Este proceso colaborativo también fomenta un sentido de pertenencia y compromiso con el currículo, lo que puede mejorar la implementación y el impacto educativo.

### ***2.3.15 Sistema de ecuaciones lineales***

#### **2.3.15.1 Ecuaciones de primer grado**

Las ecuaciones de primer grado, también conocidas como ecuaciones lineales, son expresiones matemáticas en las que la incógnita aparece elevada a la primera potencia y no involucran productos ni divisiones entre variables.

Su forma general es  $ax + b = c$ , donde " $a$ ", " $b$ " y " $c$ " son coeficientes numéricos y " $x$ " representa la incógnita. Resolver una ecuación de primer grado implica encontrar el valor de " $x$ " que satisface la igualdad. Este proceso se realiza mediante operaciones algebraicas que buscan aislar la incógnita en un lado de la ecuación.

Para resolver una ecuación de primer grado, se aplican las propiedades de igualdad y las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) de manera ordenada para despejar la incógnita. Al finalizar, se obtiene el valor numérico de " $x$ " que hace que la ecuación sea verdadera. Estos conceptos son fundamentales en matemáticas, ya que las ecuaciones de primer grado se utilizan en una variedad de contextos, desde problemas de la vida cotidiana.

### 2.3.15.2 Sistemas de ecuaciones lineales 2x2

Los sistemas de ecuaciones lineales 2x2 consisten en dos ecuaciones lineales con dos incógnitas. Se pueden resolver mediante varios métodos, como sustitución, igualación y eliminación (o método de reducción).

### 2.3.15.3 Soluciones de sistemas de ecuaciones lineales 2x2

Las soluciones de los sistemas de ecuaciones lineales 2x2 pueden clasificarse en tres categorías principales:

- **Solución única:** Ocurre cuando las dos rectas se intersecan en un solo punto. Esto sucede cuando las rectas tienen pendientes diferentes. En términos algebraicos, el sistema tiene un conjunto de soluciones  $(x, y)$  que satisface ambas ecuaciones simultáneamente. Este tipo de sistema se denomina "compatible y determinado".
- **Infinitas soluciones:** Sucede cuando las dos rectas son coincidentes, es decir, una es múltiplo escalar de la otra, y por lo tanto, comparten todos sus puntos. En este caso, cualquier punto en una de las rectas es una solución del sistema. Este sistema se llama "compatible e indeterminado".
- **Ninguna solución:** Ocurre cuando las dos rectas son paralelas y nunca se intersecan. Esto significa que no existe ningún par de valores  $(x, y)$  que satisfaga ambas ecuaciones al mismo tiempo. En términos algebraicos, este tipo de sistema se conoce como "incompatible".

### 2.3.15.4 Métodos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales

Los sistemas de ecuaciones lineales pueden resolverse mediante varios métodos: sustitución, igualación, eliminación (o reducción) y determinantes (método de Cramer). En el método de sustitución, se despeja una incógnita en una ecuación y se sustituye en la otra,

simplificando así el sistema a una ecuación con una incógnita. En el método de igualación, se despejan las mismas incógnitas en ambas ecuaciones y se igualan, obteniendo una nueva ecuación. El método de eliminación implica sumar o restar las ecuaciones para eliminar una incógnita, transformando el sistema en una ecuación lineal sencilla.

#### ***2.3.15.4.1 Método sustitución***

El método de sustitución para resolver sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  se procede de la siguiente manera:

- Despejar una de las incógnitas en una de las ecuaciones y sustituirla en la otra ecuación.
- Esto transforma el sistema en una sola ecuación con una sola incógnita.
- Se resuelve esta ecuación para encontrar el valor de la incógnita restante.
- Se sustituye este valor en la primera ecuación despejada para encontrar el valor de la otra incógnita.

Este método es útil cuando una de las ecuaciones se puede simplificar fácilmente, facilitando la resolución del sistema.

#### ***2.3.15.4.2 Método de igualación***

El método de igualación para resolver sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , consiste en:

- Despejar la misma incógnita en ambas ecuaciones, obteniendo dos expresiones iguales a esa incógnita.
- Luego, se igualan estas expresiones, formando una nueva ecuación con la otra incógnita.

- Se resuelve esta ecuación para encontrar el valor de una incógnita “y”.
- Se sustituye este valor en una de las ecuaciones originales despejadas para obtener el valor de la otra incógnita.

Este método es efectivo cuando ambas ecuaciones se pueden simplificar fácilmente para despejar la misma incógnita.

#### ***2.3.15.4.3 Método de reducción***

El método de reducción, también conocido como método de eliminación, para resolver sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  consiste en sumar o restar las ecuaciones para eliminar una de las incógnitas se procede:

- Se multiplican una o ambas ecuaciones por factores adecuados para que los coeficientes de una de las incógnitas sean iguales en valor absoluto, pero con signos opuestos.
- Se suman o restan las ecuaciones, lo que elimina una incógnita y produce una ecuación lineal simple con una sola incógnita.
- Se resuelve esta ecuación para encontrar el valor de una incógnita.
- Finalmente, se sustituye este valor en una de las ecuaciones originales para hallar el valor de la otra incógnita.

Este método es útil cuando las ecuaciones se pueden manipular fácilmente para eliminar una incógnita.

#### ***2.3.15.4.4 Método gráfico***

El método gráfico para resolver sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  implica representar cada ecuación como una recta en el plano cartesiano. Para ello:

- Se despeja y en función de  $x$  en ambas ecuaciones, obteniendo las formas:  $y = mx + b$ , donde “ $m$ ” es la pendiente y “ $b$ ” es la intersección con el eje  $y$ .
- Se trazan ambas rectas en un mismo gráfico. La solución del sistema es el punto de intersección de las dos rectas, representando los valores de “ $x$ ” e “ $y$ ” que satisfacen ambas ecuaciones simultáneamente.

Si las rectas se intersecan en un solo punto, el sistema tiene una solución única. Si son coincidentes, el sistema tiene infinitas soluciones. Si son paralelas y no se intersecan, el sistema no tiene solución. Este método proporciona una visualización clara de la solución y es especialmente útil para sistemas simples o para ilustrar conceptos.

### ***2.3.16 Planificación del tema Sistema de ecuaciones lineales***

La planificación del tema "Sistema de ecuaciones lineales" en el currículo educativo requiere una cuidadosa estructuración para asegurar que los estudiantes adquieran tanto la comprensión conceptual como la habilidad práctica necesarias para resolver estos sistemas. Este tema, fundamental en la educación matemática, debe ser abordado mediante una combinación de métodos didácticos que incluyan explicaciones teóricas, ejemplos prácticos y ejercicios interactivos. Es crucial que la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales incorpore estrategias de resolución diversas, tales como el método gráfico, el método de sustitución y el método de eliminación, para desarrollar un entendimiento profundo y flexible en los estudiantes. (Karp & Van de Walle, 2021).

Además, la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de este tema puede potenciar significativamente el aprendizaje. Herramientas digitales como software de álgebra y aplicaciones interactivas permiten a los estudiantes

visualizar las soluciones y explorar múltiples enfoques de manera dinámica y visual. (Aguayo-Arrabal & Gómez-Parra, 2022).

Para la aplicación de la propuesta se tuvo una planificación cuidadosa y adaptada del tema "Sistema de ecuaciones lineales", que combinó los métodos tradicionales y las tecnologías modernas, que resultó en una experiencia de aprendizaje enriquecedora y efectiva para el docente y las/los estudiantes.

### ***2.3.17 Evaluación educativa***

La evaluación educativa es un proceso crucial en el sistema educativo, diseñado para medir y mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante diversas técnicas y herramientas. Se distingue en evaluación formativa y sumativa; la primera se realiza durante el proceso de enseñanza para proporcionar retroalimentación continua y facilitar mejoras, mientras que la segunda se lleva a cabo al final de un periodo de instrucción para juzgar la competencia de los estudiantes. Las evaluaciones modernas van más allá de las pruebas tradicionales e incluyen enfoques basados en el rendimiento, como proyectos y presentaciones, que permiten a los estudiantes demostrar su comprensión en contextos prácticos. (Hattie, 2021),

La tecnología educativa ha ampliado las posibilidades de evaluación, ofreciendo herramientas digitales para retroalimentación inmediata y análisis de datos. Además, una evaluación efectiva no solo mide los resultados del aprendizaje, sino que también considera factores como el bienestar emocional, la equidad y la inclusión, asegurando una evaluación justa y precisa. Para ser efectiva, la evaluación educativa debe ser válida, fiable y justa, reflejando verdaderamente las capacidades y conocimientos de los estudiantes sin ser afectada por sesgos o desigualdades. (Brookhart, 2020).

### 2.3.18 Planificación de clase de sistema de ecuaciones

**Tabla 1**

*Aprendizaje disciplinar de sistema de ecuaciones lineales*

<b>OBJETIVO DE APRENDIZAJE</b>
O.M.5.4. Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados.
<b>DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO</b>
M.5.1.6. Resolver analíticamente sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando diferentes métodos como el de igualación, sustitución y reducción.
<b>INDICADORES DE EVALUACIÓN</b>
I.M.5.8.1. Utiliza métodos gráficos y analíticos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y de inecuaciones, para determinar el conjunto de soluciones factibles y la solución óptima de un problema de programación lineal.
<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE</b>
<p><b>SEMANA 1</b></p> <p><b>EXPERIENCIA:</b> ¿Qué criterios aplica para resolver una ecuación lineal?</p> <p><b>REFLEXIÓN:</b> ¿Qué significa resolver un sistema de ecuaciones lineales?</p> <p><b>CONCEPTUALIZACIÓN</b></p> <p>Se ha visto que el conjunto solución de la ecuación <math>ax + by + c = 0</math>, son todos los pares ordenados <math>(x, y)</math> que satisfacen la ecuación.</p> <p>En un sistema de dos ecuaciones con dos variables, que tiene la forma:</p> $\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$ <p>El conjunto solución lo forman todos los pares ordenados que satisfacen ambas ecuaciones, es decir:</p> $\{(x, y) \mid a_1x + b_1y = c_1\} \cap \{(x, y) \mid a_2x + b_2y = c_2\}$ <p>Cada ecuación representa una recta en el plano, entonces, se pueden presentar tres casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las rectas se intersecan en un punto. Las rectas sólo coinciden en un punto, por tanto, se dice que el sistema tiene una solución.</li> <li>2. Las rectas son coincidentes. Dos ecuaciones representan rectas coincidentes si al multiplicar una de ellas por un número real <math>k</math>, se obtiene la otra.</li> <li>3. Las rectas son paralelas. En este caso, las rectas no tienen ningún punto en común, por tanto, el sistema no tiene solución.</li> </ol> <p><b>APLICACIÓN</b> Ejercicio 78 del texto matemática simplificada</p>
<p><b>SEMANA 2</b></p> <p><b>EXPERIENCIA</b></p> <p>¿Qué criterios aplica para resolver un sistema por el método gráfico?</p>

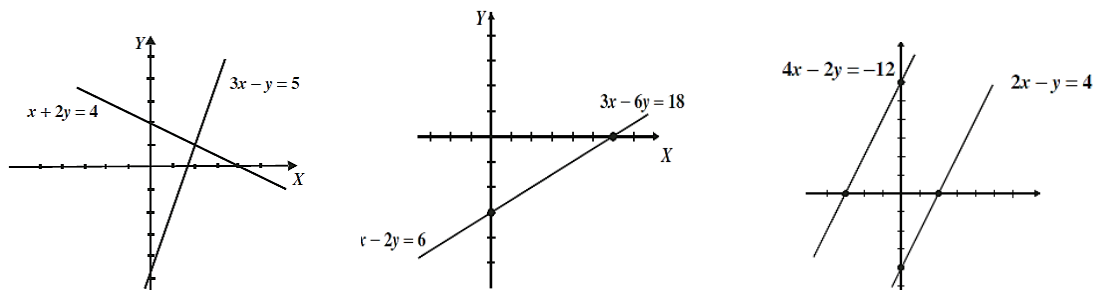
---

**REFLEXIÓN**

¿Qué significa resolver un sistema por el método gráfico?

**CONCEPTUALIZACIÓN**

*Método gráfico*

**APLICACIÓN**

Resolver los siguientes sistemas de ecuaciones aplicando el método gráfico.

Ejercicio 81 del texto matemática simplificada

---

**SEMANA 3****EXPERIENCIA**

¿Qué criterios aplica para resolver un sistema por el método de sustitución?

**REFLEXIÓN**

¿Cómo resolver un sistema de ecuaciones lineales de orden  $2 \times 2$  por el método de sustitución?

**CONCEPTUALIZACIÓN****MÉTODO DE SUSTITUCIÓN**

El método de sustitución es una técnica para resolver sistemas de ecuaciones lineales. En el caso de un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, el método de sustitución implica resolver una de las ecuaciones para una de las incógnitas y luego sustituir esta expresión en la otra ecuación. Aquí tienes la conceptualización detallada del método de sustitución para un sistema de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ .

**APLICACIÓN**

Resolver los siguientes sistemas de ecuaciones aplicando el método de sustitución.

Ejercicio 84 del texto matemática simplificada.

---



---

**SEMANA 4****EXPERIENCIA**

¿Qué criterios aplica para resolver un sistema por el método de igualación?

**REFLEXIÓN**

¿Cómo resolver un sistema de ecuaciones lineales de orden  $2 \times 2$  por el método de igualación?

**CONCEPTUALIZACIÓN****MÉTODO DE IGUALACIÓN.**

El método de igualación es otra técnica para resolver sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Este método consiste en despejar la misma incógnita en ambas ecuaciones y luego igualar las dos expresiones obtenidas, lo que lleva a una ecuación con una sola incógnita. A continuación, se describe la conceptualización detallada del método de igualación para un sistema de ecuaciones lineales de  $2 \times 2$ .

**APLICACIÓN**

Resolver las siguientes actividades.

Actividad de la pág. 88 del texto matemática segundo bachillerato BGU

---

**SEMANA 5****EXPERIENCIA**

¿Qué criterios aplica para resolver un sistema por el método de reducción?

**REFLEXIÓN**

¿Qué significa resolver un sistema de ecuaciones lineales por el método de reducción?

**CONCEPTUALIZACIÓN****MÉTODO DE REDUCCIÓN (*suma y resta*)**

Este método consiste en multiplicar las ecuaciones dadas por algún número, de tal forma que al sumar las ecuaciones equivalentes que resultan, una de las variables se elimina para obtener una ecuación con una incógnita, y al resolverla se determina su valor, para posteriormente sustituirla en alguna de las ecuaciones originales y así obtener el valor de la otra incógnita.

**APLICACIÓN**

Resolver los siguientes sistemas de ecuaciones aplicando el método de reducción.

Ejercicio 92 del texto matemática simplificada.

---

**SEMANA 6****REFUERZO ACADÉMICO****EXPERIENCIA**

¿Valorar varios criterios de resolución de sistema de ecuaciones lineales de orden  $2 \times 2$ ?

**REFLEXIÓN**

Revisar formas de resolver un sistema de ecuaciones lineales y operaciones con reales

**CONCEPTUALIZACIÓN**

Revisión de temas en los cuales los estudiantes presentan ciertas dificultades

**APLICACIÓN**

Se trabajará en el aula de clase resolviendo ejercicios de cada tema analizado en el aula de clase.

---

*Nota. Plan de Unidad Didáctica de Matemática de 2° BGU*

## Capítulo 3

### Diseño Metodológico

#### 3.1 Enfoque de la Investigación

El proceso de investigación mixto implica una recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos que el investigador haya considerado necesarios para su estudio. Este método representa un proceso sistemático, empírico y crítico de la investigación, en donde la visión objetiva de la investigación cuantitativa y la visión subjetiva de la investigación cualitativa pueden fusionarse para dar respuesta a problemas humanos. (Creswell & Creswell, 2021)

El presente trabajo tuvo un enfoque mixto; debido a que combinó los métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una información más completa de la investigación.

Método cualitativo: este se enfocó en la recolección y análisis de los datos no numéricos de la ficha de observación realizada durante el proceso de enseñanza aprendizaje de sistemas de ecuaciones a los dos grupos de investigación referente a los indicadores en cada uno de sus ambientes propios de aprendizaje, el un grupo en el aula física de clase y el otro grupo en un entorno de aprendizaje y los demás indicadores son ya generales como la temática a tratar, los conceptos explicados, la planificación didáctica con los recursos de cada ambiente y el desarrollo de ejercicios.

Método cuantitativo: esta se centró en la recolección y análisis de los datos numéricos de la encuesta con la finalidad de identificar patrones y las relaciones de las variables de estudio orientadas al proceso de aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2, esta se aplicó al inicio de la investigación a los estudiantes de los dos grupos de

investigación; y al final de la investigación se usó la encuesta, con lo que se recolectaron los datos de antes y el después.

Ahora para la comprobación de la hipótesis de investigación a través de la estadística inferencial, se receptaron dos evaluaciones (prueba de base estructurada) a cada uno de los dos grupos, con la finalidad de obtener las calificaciones de cada uno de los estudiantes, obtenidas en cada uno de los ambientes de aprendizaje y con sus recursos.

Las calificaciones obtenidas por los estudiantes tuvieron un impacto significativo en la investigación sobre el aprendizaje, ya que permitieron medir varios aspectos claves. Estas calificaciones indicaron el nivel de comprensión de los estudiantes sobre el tema de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , reflejaron su capacidad para aplicar conocimientos y resolver problemas de manera crítica, y permitieron comparar el rendimiento entre compañeros. Además, ayudaron a identificar áreas de mejora y a medir el progreso a lo largo del tiempo, así como a reflejar el nivel de compromiso y esfuerzo de cada estudiante. Sin embargo, aunque las calificaciones son una herramienta valiosa, no siempre capturan todas las habilidades y conocimientos de un estudiante, por lo que es importante complementarlas con otras formas de evaluación.

### **3.2 Diseño de la Investigación**

El diseño cuasi experimental se utilizó para establecer relaciones causales entre el uso de TIC y los resultados de aprendizaje. Se comparó entre los grupos de estudiantes que utilizaron las interfaces educativas con aquellos que siguen los métodos tradicionales de enseñanza. Aunque no se asignaron aleatoriamente los participantes de los grupos, se controlaron las variables relevantes para asegurar que las comparaciones sean válidas. Este

diseño permitió evaluar el impacto directo de las TIC en la efectividad del aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales. (Creswell & Creswell, 2021)

Para el diseño de la investigación, se analizó el comportamiento del grupo cuasi experimental del 2do Bachillerato paralelo B mediante la implementación de la propuesta didáctica, utilizando un aula virtual. En este entorno, se emplearon interfaces educativas visuales e interactivas que facilitaron el uso de aplicaciones y plataformas educativas. Estas interfaces están diseñadas para ofrecer una experiencia intuitiva y efectiva, permitiendo tanto a los estudiantes como al docente interactuar con el contenido educativo relacionado con sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ .

### **3.3 Tipo de investigación**

#### **3.3.1 Descriptiva**

La investigación descriptiva tiene como objetivo proporcionar una visión precisa y detallada del fenómeno en estudio. En este contexto, se describieron las características y el uso de las interfaces educativas mediadas por TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales. Se recopilaron datos sobre las herramientas tecnológicas utilizadas, las metodologías de enseñanza aplicadas, y las experiencias tanto de docentes como de estudiantes. Esta fase descriptiva permitió identificar patrones y tendencias en la implementación de estas tecnologías. (Creswell & Creswell, 2021)

#### **3.3.2 Bibliográfica**

Fue Bibliográfica debido a que se seleccionó, organizó y agrupó la información obtenida de libros, investigaciones previas y de artículos científicos referentes a la investigación realizada para estructurar el marco teórico.

La investigación bibliográfica implica la revisión y análisis de literatura previa relevante para el tema de estudio. Se examinarán estudios y publicaciones anteriores sobre el uso de TIC en la educación, específicamente en la enseñanza de matemáticas y sistemas de ecuaciones lineales. Esta revisión permitió contextualizar los hallazgos del estudio actual y situarlos en el marco de la investigación existente, identificando aportes y lagunas en el conocimiento. (Creswell & Guetterman, T. C, 2021)

### **3.3.3 Correlacional**

La investigación correlacional busca determinar el grado de relación entre dos o más variables. En este estudio, se analizó la relación entre el uso de interfaces educativas mediadas por TIC y el rendimiento académico de los estudiantes en sistemas de ecuaciones lineales. Se evaluó si existe una correlación significativa entre la frecuencia y la forma de uso de estas herramientas tecnológicas y la mejora en la comprensión y solución de los sistemas de ecuaciones por parte de los estudiantes (Cohen, Manion, & Morrison, 2018).

### **3.3.4 Campo**

Fue de campo porque la investigación se desarrolló en las aulas de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

La investigación de campo se centró en la recolección de datos directamente de los participantes en el entorno educativo real. Esto incluye la observación de clases, encuestas y entrevistas a docentes y estudiantes, y la recopilación de datos de rendimiento académico. La investigación de campo permitió obtener información de primera mano sobre la implementación y efectividad de la Investigación Descriptiva (Yin, 2018)

### **3.4 Nivel de Investigación**

Debido al diseño y aplicación de la propuesta para solucionar la problemática planteada, esta investigación fue de tipo aplicativo.

### **3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Las técnicas y sus correspondientes instrumentos que se utilizaron en el trabajo investigativo se detallan a continuación.

### **3.6 Técnicas para el Procesamiento e Interpretación de Datos**

#### **3.6.1 Técnicas**

Observación: esta técnica permitió recopilar el comportamiento de la aplicación de la propuesta a los estudiantes del grupo de control y experimental del segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

La encuesta: Esta técnica sirvió para recoger la información del comportamiento del grupo cuasi experimental, antes y después de la aplicación de la propuesta, logrando determinar lo que aprendieron los estudiantes del segundo Año de Bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

#### **3.6.2 Instrumentos**

##### **3.6.2.1 Ficha de observación:**

Este instrumento consta de 8 ítems con opciones de siempre, a veces, casi nunca y nunca. Este se aplicó durante el tiempo que duró la investigación y sirvió para evaluar mediante la observación a los y las estudiantes de los dos grupos de la investigación de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

Los ítems planteados tienen la finalidad de evaluar el comportamiento referente a la participación activa en el aula de clase, la realización de preguntas durante las actividades propuestas, el desarrollo del Pensamiento crítico, la relación de los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistema de ecuaciones lineales, el aprovechamiento de los recursos didácticos, la utilización de las herramientas didácticas, la resolución de los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  y el planteamiento de sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas aplicados a la vida real.

### **3.6.2.2 Cuestionario**

Este instrumento de investigación consta de 9 ítems del tipo de respuestas cerradas de: Muy frecuentemente, Frecuentemente, Ocasionalmente, Raramente, Nunca, con la finalidad de recoger la información cuantitativa del grupo cuasi experimental de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

Esta se aplicó al inicio y al final de la investigación, para saber si utilizan alguna interfaz educativa para algunos de los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones, si reciben las clases con elementos tecnológicos, si participan activamente en las actividades, si resuelven los problemas mediante una interfaz educativa con la utilización de herramientas tecnológicas para resolver problemas de la vida real mediante los métodos resolución de sistema de ecuaciones.

## **3.7 Etapas para el Procesamiento e Interpretación de Datos**

Debido al diseño de la investigación se llevaron a cabo las siguientes etapas con la aplicación de los instrumentos propuestos:

- Etapa 1. Definición de los objetivos: para el diseño de los instrumentos fue esencial tener en claro los objetivos de la investigación. Esto permitió determinar la información necesaria a recopilar y cómo se utilizó posteriormente.
- Etapa 2. Diseño de los instrumentos de investigación, tanto para la ficha de observación como para el cuestionario se elaboraron los ítems conforme a los objetivos que se persigue en la investigación y tomando en cuenta las variables de estudio, se escogieron las escalas de Likert adecuadas para evaluar la experiencia en el aprendizaje en un entorno virtual, ya que permitieron medir las percepciones y actitudes de los estudiantes de manera estructurada.
- Etapa 3. Validación de los instrumentos: en primera instancia se revisó el conocimiento sobre la investigación del aprendizaje en un entorno virtual que se va a medir con la finalidad de construir un instrumento que tenga validez en su contenido. Una vez que el concepto de la investigación estuvo plenamente definido, se construyeron los instrumentos enlistando los temas en base a las palabras claves: Enseñanza - aprendizaje, interfaces educativas, matemática, ecuaciones lineales, Tics. De esta manera se elaboraron varios ítems para la ficha de observación y para el cuestionario. Se seleccionaron a cinco docentes (solicitaron omitir sus nombres) de la U. E. Isabel de Godín de diferentes áreas (lenguaje, Matemática, Sociales, Ciencias Naturales, Emprendimiento), quienes fueron considerados como jueces para la validación de los instrumentos de investigación, cuya función fue revisar los ítems elaborados en función de la suficiencia, pertinencia y claridad con la que estaban redactados; quienes sugirieron y clasificaron la idoneidad de los ítems. A continuación, se aplicó una prueba piloto con los ítems clasificados a un grupo reducido del grupo cuasiexperimental, en la cual se identificó confusiones en los



estudiantes el momento de responder las preguntas, lo cual permitió ajustar el instrumento para garantizar su validez, confiabilidad y evaluar la consistencia del instrumento. Esto permitió reducir a 8 ítems para la ficha de observación y 9 ítems para el cuestionario, asimismo se realizó un ajuste a las dimensiones en función de los objetivos propuestos en la investigación del aprendizaje en un entorno virtual.

- Etapa 4. Implementación de los instrumentos de investigación: una vez validado se aplicó el cuestionario a la muestra de estudio, el 2° BGU paralelo C (grupo de control) durante la asistencia a las clases de Sistemas de ecuaciones lineales y al 2° BGU paralelo B (grupo cuasi experimental) durante participación en el aula virtual de Sistemas de ecuaciones.
- Etapa 5. Análisis de datos: con la información recolectada por intermedio de los instrumentos de investigación, se elaboraron tablas y gráficos estadísticos donde se aprecian los resultados útiles y de interés para el análisis de la información referente al proceso de aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales.
- Etapa 6. Interpretación y presentación de resultados: finalmente en base a las tablas y gráficos estadísticos se interpretó los resultados en el contexto de los objetivos de investigación.

### **3.8 Población y Muestra**

#### **3.8.1 Población**

La población del proceso de la investigación realizada fueron los y las estudiantes que del segundo de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín del año lectivo 2023-2024, que se encuentra ubicada en el Cantón Riobamba, de la provincia de Chimborazo, a continuación, se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 2***Población de la investigación*

<b>CURSOS</b>	<b>POBLACIÓN</b>	
2° de Bachillerato A	30	estudiantes
2° de Bachillerato B	26	estudiantes
2° de Bachillerato C	31	estudiantes
2° de Bachillerato D	27	estudiantes
2° de Bachillerato E	28	estudiantes
<b>TOTAL</b>	<b>142</b>	<b>Estudiantes</b>

*Nota. Datos tomados de la Secretaría de la U.E. Isabel de Godín***3.8.2 Tamaño de la Muestra**

Para el tamaño de la muestra del trabajo de investigación se recurrió al muestreo no probabilístico de tipo intencional; es decir, para el grupo experimental se tomó las/los estudiantes de 2° de Bachillerato General Unificado paralelo B y para el grupo de control las/los estudiantes del 2° de Bachillerato General Unificado paralelo C de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

**Tabla 3***Población de la investigación*

<b>COMPONENTES</b>	<b>N ° ESTUDIANTES</b>
2° bachillerato B (Grupo cuasi experimental)	26
2° bachillerato C (Grupo de control)	31
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>

*Nota. Datos tomados de la Secretaría de la U.E. Isabel de Godín***3.9 Análisis e interpretación de datos**

El procedimiento para el análisis e interpretación de la información cualitativa y cuantitativa fue de la siguiente manera:

- Para la investigación cuantitativa se aplicó la técnica de la encuesta a través de un cuestionario en el formulario *Google Forms* antes y después al grupo cuasi experimental de la investigación.
- Posteriormente esta información cuantitativa recopilada en el formulario *Google Forms* del *Google drive* se descargó en formato *Excel*.
- Para la investigación cualitativa se aplicó la técnica de la observación mediante la ficha de observación en documento *Excel* a los/ las estudiantes del grupo experimental y de control de la investigación durante el tiempo que se aplicó la propuesta.
- Se organizó la información cuantitativa y cualitativa en tablas y figuras estadísticas, utilizando *Microsoft Office Excel*.
- Por último, se realizó el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de cada ítem de la ficha de observación y de cada pregunta del cuestionario en función de los objetivos de la investigación planteada.

Ahora, para la comprobación de la hipótesis mediante la herramienta estadística “*t-student*”, se procedió de la siguiente manera:

- Se aplicaron dos evaluaciones programadas al inicio y al final de la investigación, mediante pruebas de base estructurada de los contenidos de sistema de ecuaciones lineales 2x2, simultaneas a los grupos experimental y de control de la muestra de segundo de bachillerato de la unidad educativa Isabel de Godín.
- La información fue recopilada en el registro de calificaciones que lleva el docente documento en *Excel* proporcionado por la institución educativa. Este registro contiene las dos evaluaciones correspondientes a las calificaciones de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales 2x2.
- Para el análisis de la información se realizó la prueba de la hipótesis con el estadístico “*t de Student* (en *Excel*), que es un tipo de estadística deductiva, cuya utilización sirvió para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos de la investigación referente al impacto del aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 en los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la unidad educativa Isabel de Godín.

### 3.10 Consideraciones éticas

Para el desarrollo de la investigación fue oportuno establecer una carta de compromiso de confiabilidad de participación en el proceso de investigación entre los estudiantes y representantes de estos, con el docente-investigador, teniendo en cuenta los valores y problemáticas particulares de cada grupo (control y experimental). También, vale destacar en la misma aspectos tales como que no se indague más allá del límite moral o cultural impuesto por la persona encuestada/observada.

La Unidad Educativa Isabel de Godín no cuenta con un comité de ética institucional, por lo que se puso en conocimiento del coordinador del área, el estudio del problema educativo referente al impacto del aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, cuyos resultados obtenidos servirán como punto de partida para tomar acciones referentes a las estrategias metodológicas tecnológicas con la finalidad de superar las brechas académicas existentes.

### 3.11 Operacionalización de las variables

**Tabla 4**

*Operacionalización de las variables*

TEMA						
Aplicación de Interfaces educativas mediadas por TIC: Impacto en la efectividad del aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales.						
Variab les	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimen siones	Indica dores	Ítems	Técnica/ Instrumento
Interfac es educati vas mediad as por TIC	Para (Solórza, Macías, Molina, & Galarza, 2023) "El uso de las nuevas tecnologías (TIC's) permite abonar en este sentido, al proporcionar elementos que enriquecen las formas del proceso enseñanza-aprendizaje a través de la inclusión de video	Generación de un Entorno Virtual de Aprendizaje con varias actividades interactivas	Tecnol ógica	Platafor ma	Utiliza dentro del área de matemáticas un entorno virtual de aprendizaje (aula virtual)	<b>Técnica:</b> Encuesta Observación
				Gestión	Realiza preguntas durante las actividades propuestas.	
			Organi zativa	Temáti ca	Utiliza alguna interfaz educativa para algunos de los métodos de	<b>Instrumento:</b> Cuestionario Ficha de observación

	(movimiento, sonido, colores), realidad aumentada. (p.289)				resolución de ecuaciones.	
				Planificación	Utiliza las herramientas didácticas a su alcance para llegar al aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2.	
			Metodología	Integración	Desarrolla tus habilidades tecnológicas y didácticas en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales	
Aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales	(Guanopatín Flores , 2021) “Es importante destacar que los sistemas de ecuaciones lineales juegan un papel fundamental en el pensamiento matemático, de manera que consiste en conocer sus principales reglas internas de cada sistema y el significado de cada una de ellas para así resolver de la mejor manera.”	Desempeño académico de los estudiantes de Primero Bachillerato General unificado de la unidad educativa Isabel de Godín, en la asignatura Matemáticas en el tema Ecuaciones Lineales.	Pedagógica	Conceptualización	Logra aprender los conceptos y métodos para resolver de sistemas de ecuaciones lineales	<b>Técnica:</b> Encuesta Observación
				Ejercicios	Utiliza herramientas tecnológicas para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales	
			Organizativa	Currículo		<b>Instrumento:</b> Cuestionario Ficha de observación
				Objetivos		
				Instrumentos		
	Técnicas					
	Retroalimentación					

### **3.12 Hipótesis de la investigación**

#### ***3.12.1 Hipótesis general***

El impacto en la efectividad del aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que utilizan el aula virtual a través de las INTERFACES EDUCATIVAS MEDIADAS POR TICS, es superior o igual al impacto en la efectividad de aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que no utilizan el aula virtual en el 2º año de Bachillerato de la Unidad Educativa Isabel de Godín cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, durante el período escolar marzo-junio de 2024.

#### ***3.12.2 Hipótesis nula o alterna***

El impacto en la efectividad del aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que utilizan el aula virtual a través de las INTERFACES EDUCATIVAS MEDIADAS POR TICS es inferior al impacto en la efectividad del aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que no utilizan el aula virtual en el 2º año de Bachillerato de la Unidad Educativa Isabel de Godín cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, durante el período escolar marzo-junio de 2024.

## Capítulo 4

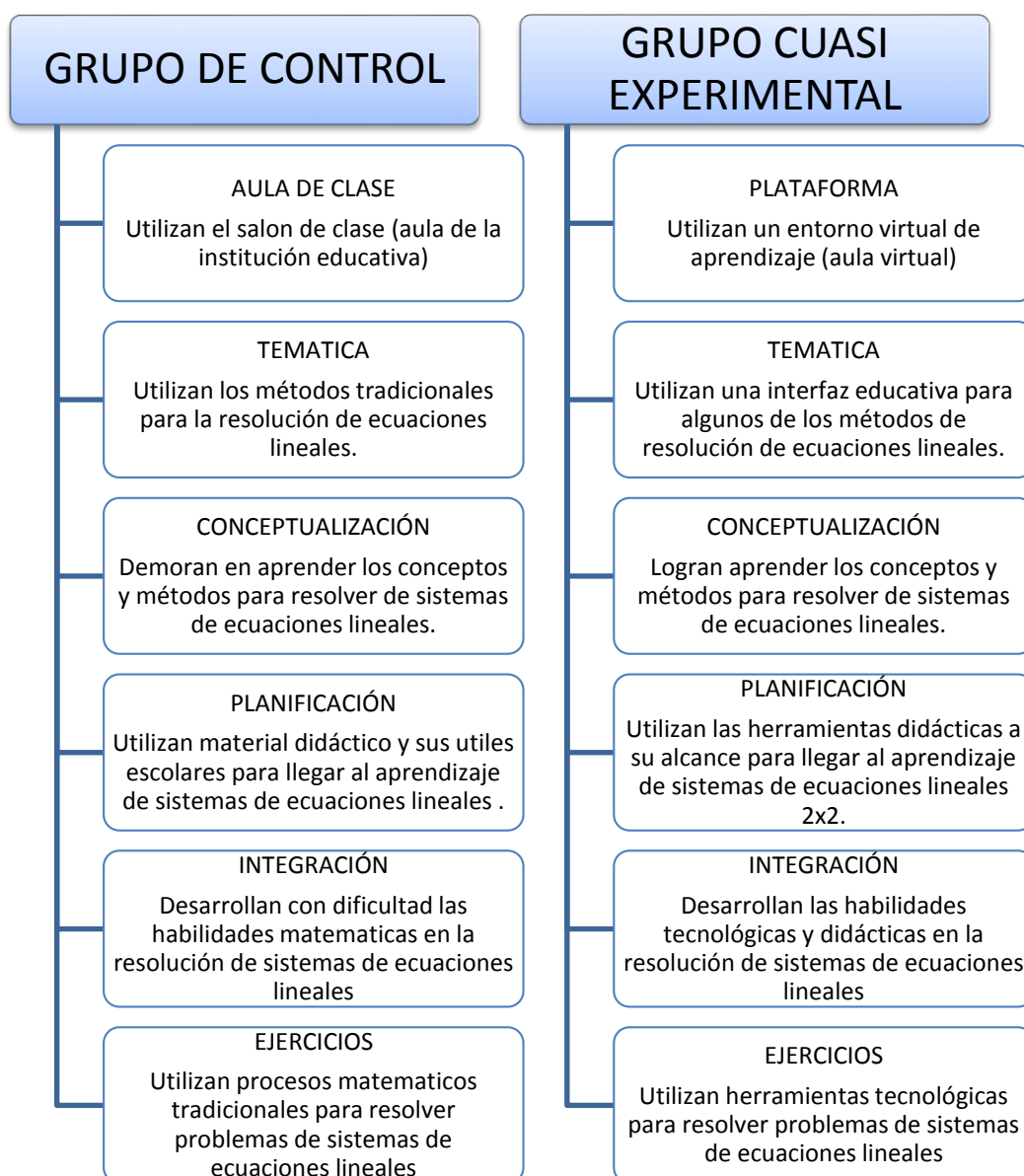
### Análisis y Discusión de los Resultados

#### 4.1 Análisis de los resultados cualitativos

La ficha de observación permitió obtener de los dos grupos de investigación las siguientes observaciones de acuerdo con los indicadores planteados:

**Figura 1**

*Evidencia el proceso planteado en la investigación cualitativa.*



## 4.2 Análisis Descriptivo de los Resultados

### 4.2.1 Resultados de la ficha de observación de los grupos de investigación

**Ítems 1:** Participan de forma activa en el aula de clase durante las actividades planteadas.

**Tabla 5**

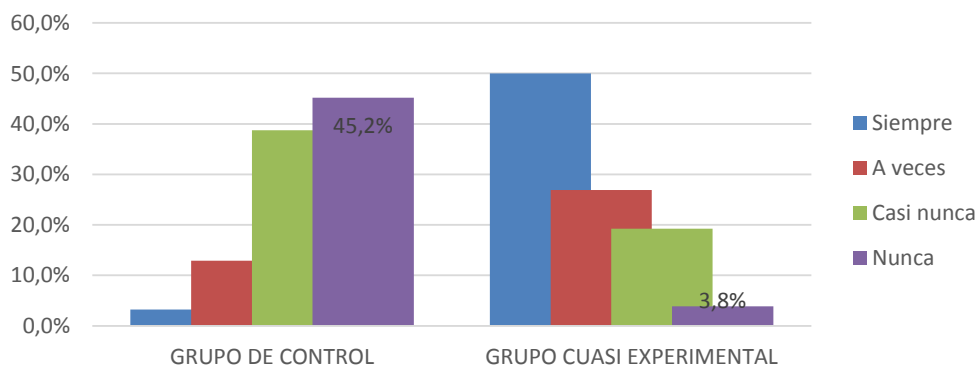
*Participan de forma activa en el aula de clase.*

INDICADOR	GRUPO DE CONTROL		GRUPO CUASI EXPERIMENTAL	
	F	%	F	%
Siempre	1	3,2%	13	50%
A veces	4	12,9%	7	26,9%
Casi nunca	12	38,7%	5	19,2%
Nunca	14	45,2%	1	3,8%
TOTAL	31	100%	26	100%

*Nota. Ficha de observación aplicada a los estudiantes.*

**Figura 2**

*Participan de forma activa en el aula de clase.*



*Nota. Tabla 5*

### Análisis e interpretación

El 45,2% de los/las estudiantes del grupo de control nunca participan de forma activa en el aula de clase durante las actividades planteadas referente a los sistemas de ecuaciones lineales. Durante la propuesta se observa en el grupo cuasi experimental que el 50% de los/las estudiantes siempre participan de forma activa en el aula de clase durante las actividades planteadas del aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales 2x2



**Ítems 2:** Realizan preguntas durante las actividades propuestas en el aula de clase.

**Tabla 6**

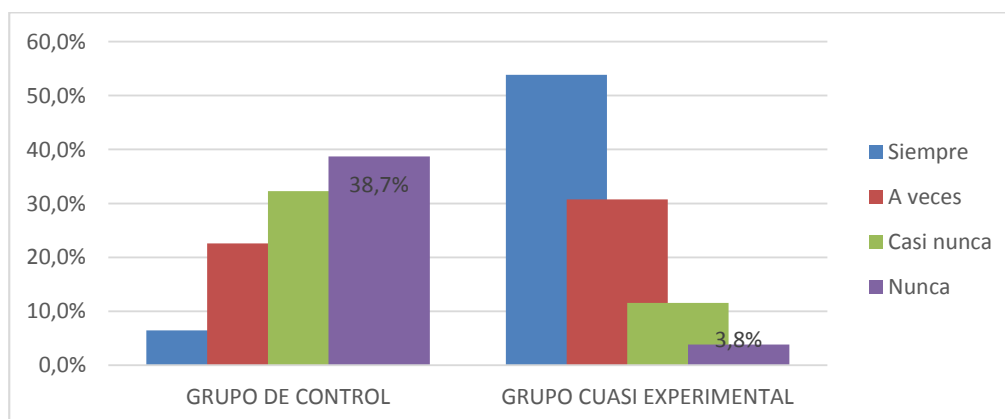
*Realizan preguntas durante las actividades propuestas.*

INDICADOR	GRUPO DE CONTROL		GRUPO CUASI EXPERIMENTAL	
	F	%	F	%
Siempre	2	6,57%	14	53,8%
A veces	7	22,6%	8	30,8%
Casi nunca	10	32,3%	3	11,5%
Nunca	12	38,7%	1	3,8%
TOTAL	31	100%	26	100%

*Nota. Ficha de observación aplicada a los estudiantes.*

**Figura 3**

*Realizan preguntas durante las actividades propuestas.*



*Nota. Tabla 6*

### **Análisis e interpretación**

El 38,7% de los/las estudiantes observados del grupo de control nunca realizan preguntas durante las actividades propuestas en el aula de clase referente a los sistemas de ecuaciones lineales frente a un 6,5% que intenta realizar alguna pregunta. Durante la propuesta se observa en el grupo cuasi experimental presenta un comportamiento diferente ya que un 53,8% los/las estudiantes siempre realizan alguna pregunta referente a las actividades propuestas de ejercicios sobre sistemas de ecuaciones lineales y con solo un 3,8% que nunca pregunta nada.

**Ítems 3:** Desarrollan el Pensamiento crítico mediante las actividades en el aula de clase.

**Tabla 7**

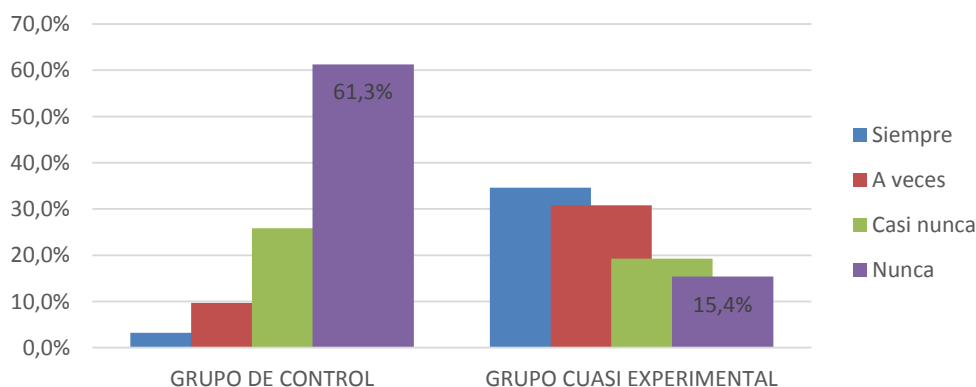
*Desarrollan el Pensamiento crítico mediante las actividades.*

INDICADOR	GRUPO DE CONTROL		GRUPO CUASI EXPERIMENTAL	
	F	%	F	%
Siempre	1	3,2%	9	34,6%
A veces	3	9,7%	8	30,8%
Casi nunca	8	25,8%	5	19,2%
Nunca	19	61,3%	4	15,4%
TOTAL	31	100%	26	100%

*Nota. Ficha de observación aplicada a los estudiantes.*

**Figura 4**

*Desarrollan el Pensamiento crítico mediante las actividades.*



*Nota. Tabla 7*

### **Análisis e interpretación**

El 61,3% de los/las estudiantes observados del grupo de control nunca desarrollan el Pensamiento crítico mediante las actividades en el aula de clase, frente a un 3,8% que si desarrolla este pensamiento crítico. Pero después de la propuesta se observa que un 34,6% los/las estudiantes del grupo cuasi experimental desarrollan el Pensamiento crítico mediante actividades realizadas en el aula de clase y apenas un 15,4% nunca logra este desarrollo crítico.

**Ítems 4:** Relacionan los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistema de ecuaciones lineales.

**Tabla 8**

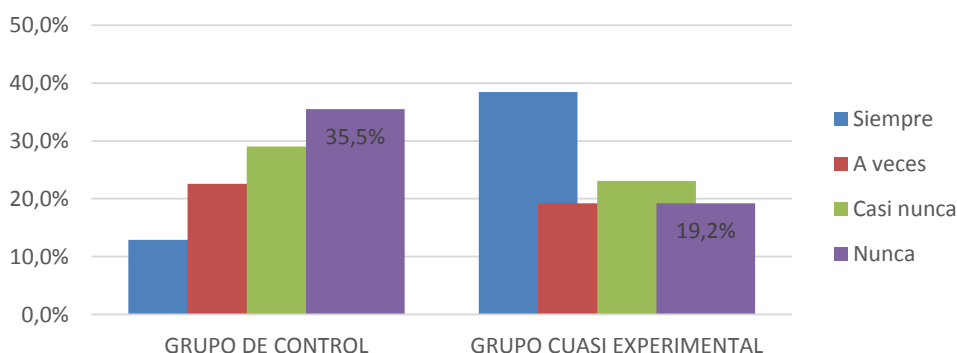
*Relacionan los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistemas.*

INDICADOR	GRUPO DE CONTROL		GRUPO CUASI EXPERIMENTAL	
	F	%	F	%
Siempre	4	12,9%	10	38,5%
A veces	7	22,6%	5	19,2%
Casi nunca	9	29,0%	6	23,1%
Nunca	11	35,5%	5	19,2%
TOTAL	31	100%	26	100%

*Nota. Ficha de observación aplicada a los estudiantes.*

**Figura 5**

*Relacionan los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistema*



*Nota. Tabla 8*

### **Análisis e interpretación**

El 35,5% de los/las estudiantes observados del grupo de control nunca relacionan los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistema de ecuaciones lineales con un apenas 12,9% que siempre lo relacionan. Después de la propuesta se observa que ya hay un 38,5% de los/las estudiantes del grupo cuasi experimental relacionan los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistema de ecuaciones lineales frente a un apenas y considerable 19,2% que nunca lo intentan relacionar los conceptos de sistemas de ecuaciones lineales.

**Ítems 5:** Aprovechan los recursos didácticos planteados en el aula de clase para lograr el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2.

**Tabla 9**

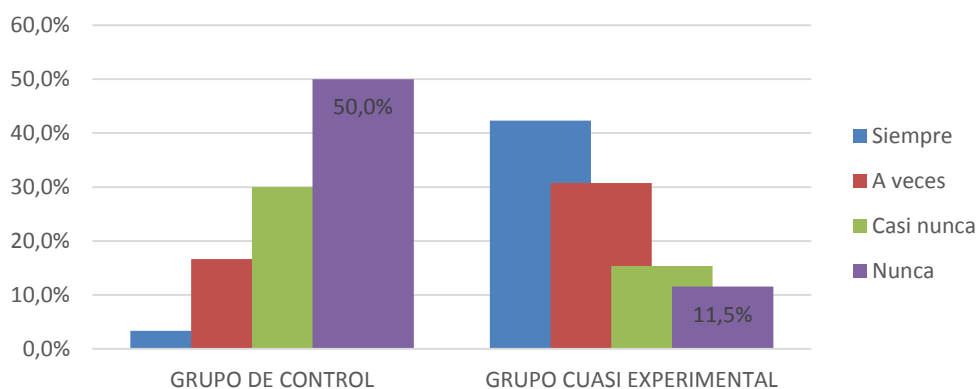
*Aprovechan los recursos didácticos planteados en el aula de clase.*

INDICADOR	GRUPO DE CONTROL		GRUPO CUASI EXPERIMENTAL	
	F	%	F	%
Siempre	1	3,3%	11	42,3%
A veces	5	16,7%	8	30,8%
Casi nunca	9	30,0%	4	15,4%
Nunca	15	50,0%	3	11,5%
TOTAL	31	100%	26	100%

*Nota. Ficha de observación aplicada a los estudiantes.*

**Figura 6**

*Aprovechan los recursos didácticos planteados en el aula de clase.*



*Nota. Tabla 9*

### **Análisis e interpretación**

El 50,0% de los/las estudiantes observados del grupo de control nunca aprovechan los recursos didácticos planteados en el aula de clase para lograr el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2. Durante la propuesta hay un cambio de actitud, el 42,3% de los/las estudiantes del grupo cuasi experimental siempre aprovechan los recursos didácticos planteados en el aula de clase para lograr el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales, ante un 11,5% que nunca lo aprovechan

**Ítems 6.** Utilizan las herramientas digitales didácticas a su alcance para llegar al aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ .

**Tabla 10**

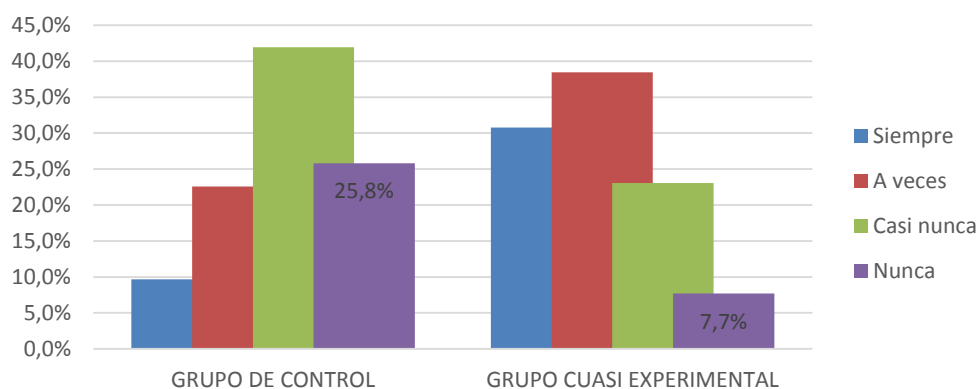
*Utilizan las herramientas digitales didácticas para llegar al aprendizaje.*

INDICADOR	GRUPO DE CONTROL		GRUPO CUASI EXPERIMENTAL	
	F	%	F	%
Siempre	3	9,7%	8	30,8%
A veces	7	22,6%	10	38,5%
Casi nunca	13	41,9%	6	23,1%
Nunca	8	25,8%	2	7,7%
TOTAL	31	100%	26	100%

*Nota. Ficha de observación aplicada a los estudiantes.*

**Figura 7**

*Utilizan las herramientas digitales didácticas para llegar al aprendizaje.*



*Nota. Tabla 10*

### **Análisis e interpretación**

El 41,9% de los/las estudiantes observados del grupo de control casi nunca utilizan las herramientas digitales didácticas a su alcance para llegar al aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  frente a un solo 9,7% que siempre lo utilizan. Pero ya durante la propuesta se aprecia un cambio con un 38,5% de los/las estudiantes del grupo cuasi experimental a veces utilizan las herramientas digitales didácticas para aprender los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ . Con apenas un 7,7% que no utiliza ningún recurso.

**Ítems 7.** Resuelven sin dificultad los sistemas de ecuaciones lineales 2x2.

**Tabla 11**

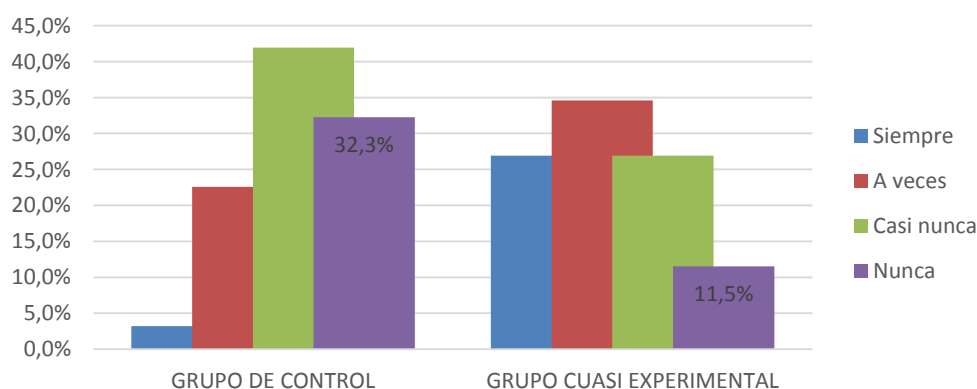
*Resuelven sin dificultad los sistemas de ecuaciones lineales 2x2.*

INDICADOR	GRUPO DE CONTROL		GRUPO CUASI EXPERIMENTAL	
	F	%	F	%
Siempre	1	3,2%	7	26,9%
A veces	7	22,6%	9	34,6%
Casi nunca	13	41,9%	7	26,9%
Nunca	10	32,3%	3	11,5%
TOTAL	31	100%	26	100%

*Nota. Ficha de observación aplicada a los estudiantes.*

**Figura 8**

*Resuelven sin dificultad los sistemas de ecuaciones lineales 2x2*



*Nota. Tabla 11*

### **Análisis e interpretación**

El 41,9% de los/las estudiantes observados del grupo de control casi nunca resuelven sin dificultad los sistemas de ecuaciones lineales 2x2, mientras que un apenas 3,2% lo siempre lo resuelve. Después de la propuesta se observa que hay una diferencia con un 34,6% de los/las estudiantes del grupo cuasi experimental que a veces resuelven sin ninguna dificultad los ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 y con un 11,5% de los/las estudiantes observados nunca resuelven un sistema de ecuación lineal.

**Ítems 8.** Plantean el sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas aplicados a la vida real.

**Tabla 12**

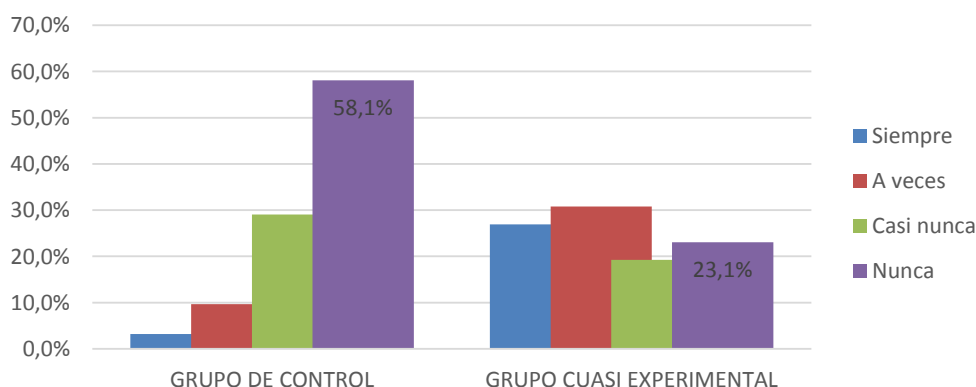
*Plantean el sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas*

INDICADOR	GRUPO DE CONTROL		GRUPO CUASI EXPERIMENTAL	
	F	%	F	%
Siempre	1	3,2%	7	26,9%
A veces	3	9,7%	8	30,8%
Casi nunca	9	29,0%	5	19,2%
Nunca	18	58,1%	6	23,1%
TOTAL	31	100%	26	100%

*Nota. Ficha de observación aplicada a los estudiantes.*

**Figura 9**

*Plantean el sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas.*



*Nota. Tabla 12*

### **Análisis e interpretación**

El 58,1% de los/las estudiantes observados del grupo de control nunca plantean un sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas aplicados a la vida real, con un apenas del 3,2% que si plantea el sistema de ecuaciones. Durante la propuesta se observa que ya un 30,8% los/las estudiantes del grupo cuasi experimental a veces empiezan planteando un sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas aplicados a la vida real frente a un considerable 19,2% que casi nunca plantea el sistema de ecuaciones.

#### **4.2.2 *Comentarios de la ficha de observación***

La ficha de observación aplicada a los dos grupos de investigación tanto el de control como el cuasiexperimental, demuestra que fue acertada y fundamental dentro de la investigación realizada cuya aplicación de la propuesta didáctica con el uso del aula virtual, en la cual se plantearon los recursos digitales con las diferentes interfaces didácticas correspondientes, permitieron lograr el proceso de la enseñanza-aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  mediante uno de los métodos de resolución a los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín, para lograr un impacto en la efectividad de aprendizaje, la ficha de observación fue considerada como un instrumento de análisis descriptivo en la demostración de la investigación, de manera especial porque se consiguieron los resultados esperados, los mismos que permitieron formar las conclusiones y recomendaciones del trabajo investigado, que además sirvió para implementar dentro de la institución educativa la utilización del aula virtual como una estrategia didáctica de enseñanza de matemáticas.



### 4.2.3 Resultados de la encuesta al grupo experimental

**Pregunta 1.** ¿Utilizan alguna interfaz educativa para uno de los métodos de resolución de sistema de ecuaciones?

**Tabla 13**

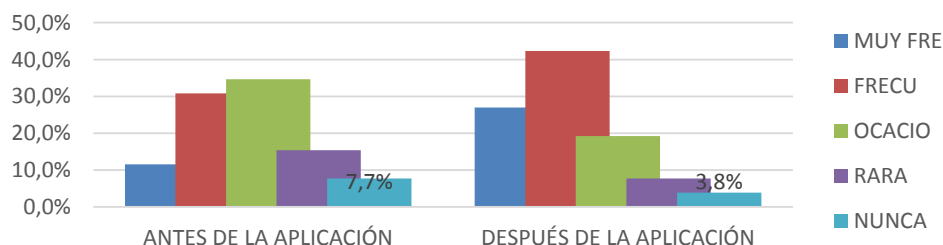
*Utilizan alguna interfaz educativa para para los métodos de resolución.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	3	11,5%	7	26,9%
Frecuentemente	8	30,8%	11	42,3%
Ocasionalmente	9	34,6%	5	19,2%
Raramente	4	15,4%	2	7,7%
Nunca	2	7,7%	1	3,8%
TOTAL	26	100%	26	100%

*Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes.*

**Figura 10**

*Utilizan alguna interfaz educativa para para los métodos de resolución.*



*Nota. Tabla 13*

### Análisis e interpretación

El 34,6% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que utilizan ocasionalmente una interfaz educativa para algunos de los métodos de resolución de ecuaciones, y con un 7,7% que nunca lo utilizan. Después de la propuesta responden un 30,8% de los/las estudiantes del mismo grupo que utilizan ocasionalmente una interfaz educativa para algunos de los métodos de resolución de ecuaciones, ante un 3,8% que nunca lo utilizan.

**Pregunta 2.** ¿Reciben las clases de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 con elementos tecnológicos?

**Tabla 14**

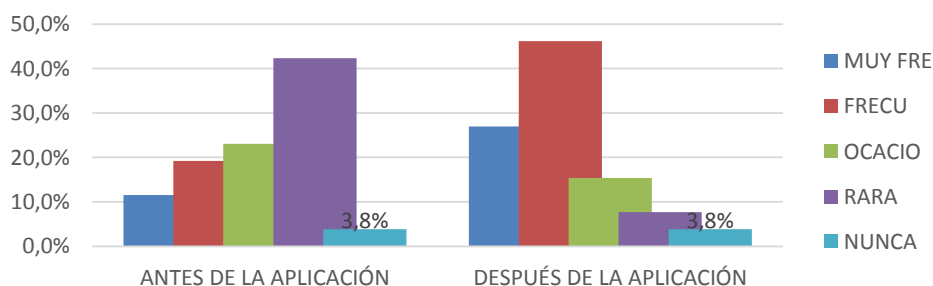
*Reciben las clases de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	3	11,5%	7	26,9%
Frecuentemente	5	19,2%	12	46,2%
Ocasionalmente	6	23,1%	4	15,4%
Raramente	11	42,3%	2	7,7%
Nunca	1	3,8%	1	3,8%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

*Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes.*

**Figura 11**

*Reciben las clases de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.*



*Nota. Tabla 14*

### **Análisis e interpretación**

El 42,3% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que reciben rara vez las clases de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2, con elementos tecnológicos, y con un 3,8% que nunca lo utilizan. Con la propuesta se observa que un 46,2% de los/las estudiantes reciben frecuentemente las clases de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 con elementos tecnológicos, ante un 3,8% que nunca lo reciben.

**Pregunta 3.** ¿Participan activamente en las actividades y discusión de clases de sistema de ecuaciones de orden 2x2?

**Tabla 15**

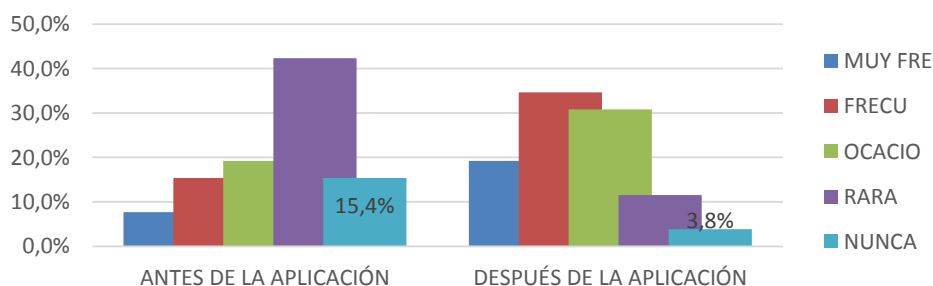
*Participan activamente en las actividades y discusión de clases.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	2	7,7%	5	19,2%
Frecuentemente	4	15,4%	9	34,6%
Ocasionalmente	5	19,2%	8	30,8%
Raramente	11	42,3%	3	11,5%
Nunca	4	15,4%	1	3,8%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

*Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes.*

**Figura 12**

*Participan activamente en las actividades y discusión de clases*



*Nota. Tabla 15*

### **Análisis e interpretación**

El 42,3% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que participan activamente rara vez en las actividades y discusión de clases de sistema de ecuaciones de orden 2x2 y con un 7,7% muy frecuentemente participan. Ya después de la propuesta manifiestan un 34,6% de los/las estudiantes que frecuentemente participan activamente en las actividades y discusión de clases de sistema de ecuaciones de orden 2x2, ante un 3,8% nunca participan activamente.

**Pregunta 4.** ¿Resuelven problemas de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 en clase utilizando un interfaz educativo?

**Tabla 16**

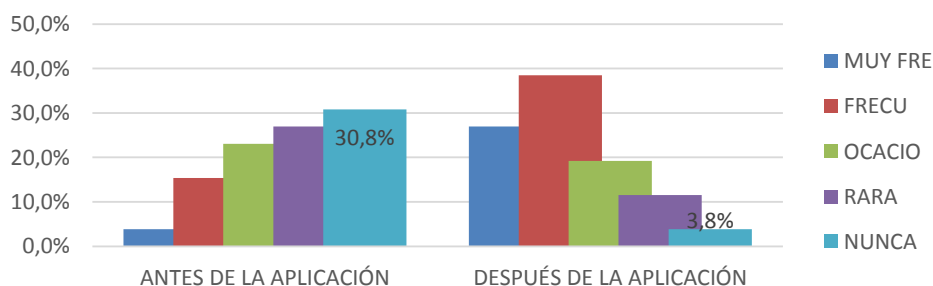
*Resuelven problemas de sistemas de ecuaciones utilizando un interfaz.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	1	3,8%	7	26,9%
Frecuentemente	4	15,4%	10	38,5%
Ocasionalmente	6	23,1%	5	19,2%
Raramente	7	26,9%	3	11,5%
Nunca	8	30,8%	1	3,8%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

*Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes.*

**Figura 13**

*Resuelven problemas de sistemas de ecuaciones utilizando un interfaz.*



*Nota. Tabla 16*

### **Análisis e interpretación**

El 30,8% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que nunca resuelven problemas de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 en clase utilizando un interfaz educativo y con un 3,8% muy frecuentemente lo resuelven. Ya después de la propuesta se responden un 38,5% de los/las estudiantes que resuelven frecuentemente los problemas de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 en clase utilizando un interfaz educativo, ante un 3,8% que nunca lo resuelven.

**Pregunta 5.** ¿Utilizan herramientas tecnológicas para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2?

**Tabla 17**

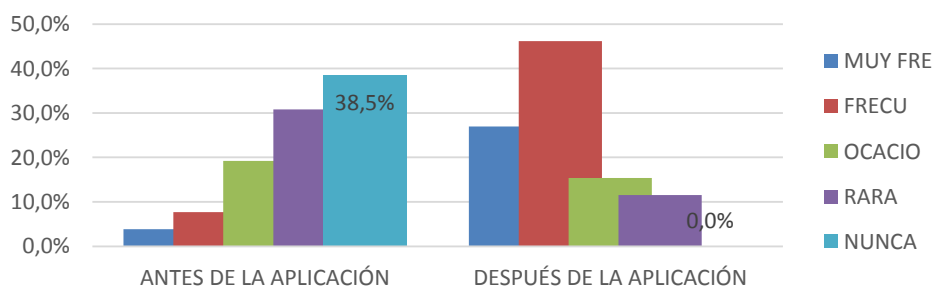
*Utilizan herramientas tecnológicas para el aprendizaje de sistemas.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	1	15,4%	7	26,9%
Frecuentemente	2	38,5%	12	46,2%
Ocasionalmente	5	19,2%	4	15,4%
Raramente	8	15,4%	3	11,5%
Nunca	10	11,5%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

*Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes.*

**Figura 14**

*Utilizan herramientas tecnológicas para el aprendizaje de sistemas*



*Nota. Tabla 17*

### **Análisis e interpretación**

El 38,5% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que nunca utilizan herramientas tecnológicas para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 y con un 3,8% lo utilizan muy frecuentemente. Luego de la propuesta se aprecia que un 46,2% de los/las estudiantes utilizan frecuentemente herramientas tecnológicas para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2, y un 11,5% que utilizan rara vez.

**Pregunta 6.** ¿Desarrollan sus habilidades tecnológicas y didácticas en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 mediante el uso de la tecnología?

**Tabla 18**

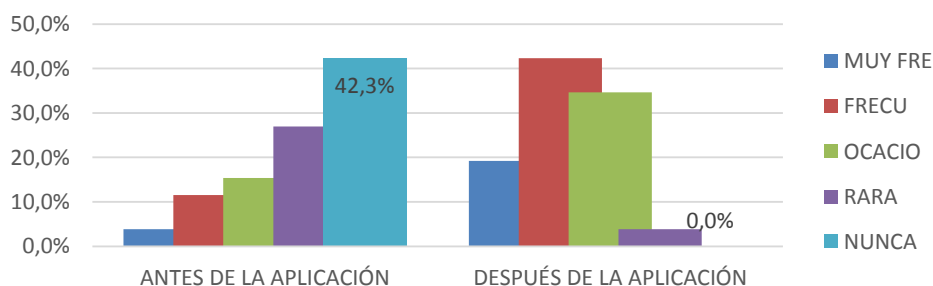
*Desarrollan habilidades tecnológicas didácticas en la resolución de sistemas.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	1	3,8%	5	19,2%
Frecuentemente	3	11,5%	11	42,3%
Ocasionalmente	4	15,4%	9	34,6%
Raramente	7	26,4%	1	3,8%
Nunca	11	42,3%	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

*Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes.*

**Figura 15**

*Desarrollan habilidades tecnológicas didácticas en la resolución de sistemas*



*Nota. Tabla 18*

### **Análisis e interpretación**

El 42,3% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que nunca desarrollan sus habilidades tecnológicas y didácticas en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 mediante el uso de la tecnología y con un 3,8% responden que muy frecuentemente lo desarrollan. Ya después de la propuesta se observa que un 42,3% de los/las estudiantes desarrollan frecuentemente las habilidades tecnológicas y didácticas en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 mediante el uso de la tecnología, ante un 3,8% que rara vez desarrollan.

**Pregunta 7.** ¿Utilizan herramientas tecnológicas para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 por el método gráfico?

**Tabla 19**

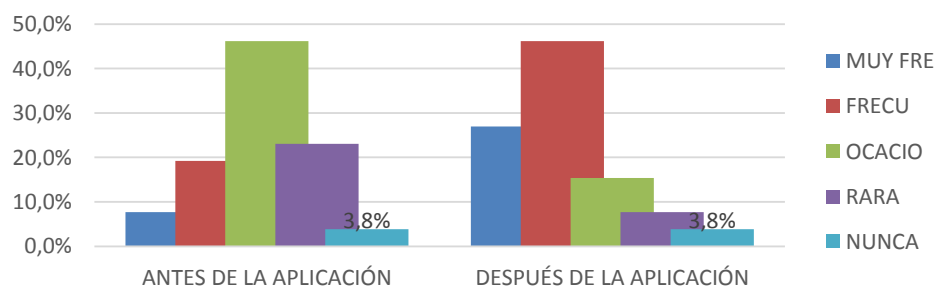
*Utilizan herramientas tecnológicas para resolver problemas de sistemas.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	2	7,7%	7	26,9%
Frecuentemente	5	19,2%	12	46,2%
Ocasionalmente	12	46,2%	4	15,4%
Raramente	6	23,1%	1	7,7%
Nunca	1	3,8%	1	3,8%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Encuesta aplicada a los estudiantes.

**Figura 16**

*Utilizan herramientas tecnológicas para resolver problemas de sistemas.*



*Nota.* Tabla 19

### **Análisis e interpretación**

El 46,2% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que utilizan frecuentemente herramientas tecnológicas para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 por el método gráfico y con un 3,8% nunca lo utilizan. Luego de la propuesta responden un 57,7% de los/las estudiantes que utilizan frecuentemente herramientas tecnológicas para resolver problemas de sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 por el método gráfico, ante un 3,8% que nunca lo utilizan.

**Pregunta 8.** ¿Logran aprender los conceptos y métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2?

**Tabla 20**

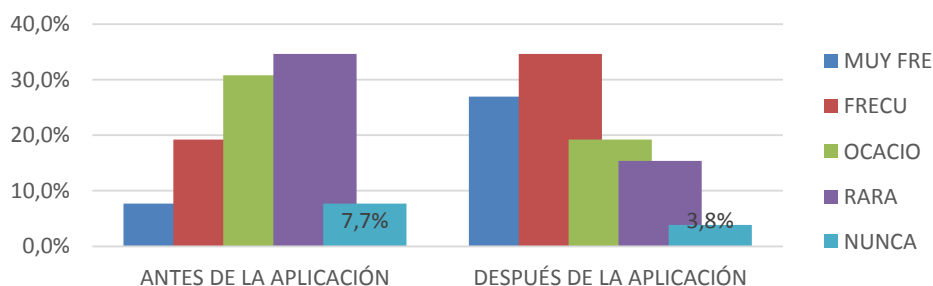
*Logran aprender los conceptos y métodos para resolver sistemas.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	2	7,7%	7	26,9%
Frecuentemente	5	19,2%	9	34,6%
Ocasionalmente	8	30,8%	5	19,2%
Raramente	9	34,6%	4	15,4%
Nunca	2	7,7%	1	3,8%
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

*Nota. Encuesta aplicada a los estudiantes.*

**Figura 17**

*Logran aprender los conceptos y métodos para resolver sistemas*



*Nota. Tabla 20*

### **Análisis e interpretación**

El 34,6% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que logran rara vez aprender los conceptos y métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2 y con un 7,7% muy frecuentemente y nunca lo logran. Ya con la propuesta contestan un 34,6% de los/las estudiantes que logran frecuentemente aprender los conceptos y métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales de orden 2x2, ante un 3,8% que nunca lo logran.



**Pregunta 9.** ¿Consideran eficaces las interfaces educativas para resolver problemas de la vida real mediante los métodos resolución de sistema de ecuaciones?

**Tabla 21**

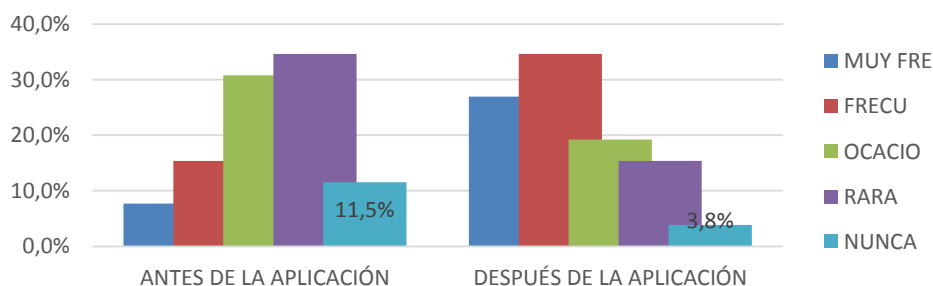
*Consideran eficaces las interfaces educativas para resolver problemas.*

ESCALAS	ANTES DE LA APLICACIÓN		DESPUÉS DE LA APLICACIÓN	
	F	%	F	%
Muy frecuentemente	2	7,7%	7	26,9%
Frecuentemente	4	15,4%	9	34,6%
Ocasionalmente	8	30,8%	5	19,2%
Raramente	9	34,6%	4	15,4%
Nunca	3	11,5%	1	3,8%
TOTAL	26	100%	26	100%

*Nota.* Encuesta aplicada a los estudiantes.

**Figura 18**

*Consideran eficaces las interfaces educativas para resolver problemas.*



*Nota.* Tabla 21

### **Análisis e interpretación**

El 34,6% de los/las estudiantes encuestados del grupo cuasi experimental antes de la aplicación responden que consideran frecuentemente eficaces las interfaces educativas para resolver problemas de la vida real mediante los métodos resolución de sistema de ecuaciones y con un 7,7% que consideran muy frecuentemente. Con la propuesta responden un 34,6% de los/las estudiantes que consideran frecuentemente eficaces las interfaces educativas para resolver problemas de la vida real mediante los métodos resolución de sistema de ecuaciones, ante un 3,8% que nunca lo consideran.

#### **4.2.4 *Comentarios de la encuesta***

Del análisis de la información de la encuesta aplicada a los/las estudiantes del grupo cuasi experimental del segundo año de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín, se aprecia la importancia y la aceptación de la utilización del aula virtual con las interfaces mediadas por tics dentro del proceso de la enseñanza del tema de sistemas de ecuaciones lineales, la encuesta fue un instrumento esencial en la demostración mediante la estadística descriptiva del tema de investigación, sobre todo por haberse conseguido resultados positivos que permitan verificar que la investigación tiene una efectividad en el impacto de la enseñanza de las matemáticas en el ámbito educativo.

### **4.3 Discusión de los Resultados**

Para la discusión de los resultados de la investigación se debe tener en cuenta la hipótesis general y la alterna o nula, para proceder a la comprobación mediante la prueba del estadístico “*t*” de Student.

#### **4.3.1 Hipótesis general y alterna**

Hi: El impacto en la efectividad del aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que utilizan el aula virtual a través de las INTERFACES EDUCATIVAS MEDIADAS POR TICS es superior o igual al impacto en la efectividad de aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que no utilizan el aula virtual en el 2º año de Bachillerato de la Unidad Educativa Isabel de Godín cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, durante el período escolar marzo-junio de 2024.

Ho: El impacto en la efectividad del aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que utilizan el aula virtual a través de las INTERFACES EDUCATIVAS MEDIADAS POR TICS es inferior al impacto en la efectividad del aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que no utilizan el aula virtual en el 2º año de Bachillerato de la Unidad Educativa Isabel de Godín cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, durante el período escolar marzo-junio de 2024.

#### **4.3.2 Comprobación de la hipótesis general**

Para la comprobación de la hipótesis general, se obtuvo las evaluaciones cuantitativas de los dos grupos de los/las estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín, durante el tiempo que demoró la investigación y sobre todo durante la aplicación de la propuesta.

Estas evaluaciones cuantitativas fueron receptadas mediante dos insumos a cada grupo, en este caso dos pruebas de base estructurada durante la asistencia a clases al grupo de control y dos pruebas de base estructurada cargada al aula virtual para que sea contestada por el grupo cuasi experimental, las mismas que se presentan en las siguientes tablas.

**Tabla 22***Calificaciones del grupo de control (B)*

N°	INSUMO 1	INSUMO 2	PROMEDIO	$(x_i - \bar{x})^2$
Estudiante 1	7.50	7.97	7.74	0.01
Estudiante 2	7.81	8.36	8.09	0.21
Estudiante 3	7.56	8.10	7.83	0.04
Estudiante 4	7.04	6.96	7.00	0.39
Estudiante 5	9.46	9.00	9.23	2.57
Estudiante 6	6.97	6.72	6.85	0.61
Estudiante 7	7.25	7.97	7.61	0.00
Estudiante 8	8.06	8.05	8.06	0.18
Estudiante 9	7.47	7.74	7.61	0.00
Estudiante 10	7.50	7.87	7.69	0.00
Estudiante 11	6.96	7.00	6.98	0.42
Estudiante 12	7.83	7.46	7.65	0.00
Estudiante 13	8.50	8.22	8.36	0.54
Estudiante 14	7.28	7.54	7.41	0.05
Estudiante 15	8.31	8.16	8.24	0.37
Estudiante 16	7.09	6.42	6.76	0.76
Estudiante 17	7.43	7.55	7.49	0.02
Estudiante 18	7.84	7.67	7.76	0.02
Estudiante 19	7.00	6.37	6.69	0.89
Estudiante 20	7.00	7.42	7.21	0.17
Estudiante 21	8.37	7.75	8.06	0.19
Estudiante 22	6.92	6.46	6.69	0.88
Estudiante 23	8.43	7.78	8.11	0.23
Estudiante 24	7.47	7.23	7.35	0.08
Estudiante 25	6.12	6.24	6.18	2.10
Estudiante 26	7.65	7.46	7.56	0.01
Estudiante 27	9.16	8.27	8.72	1.18
Estudiante 28	7.84	7.84	7.84	0.04
Estudiante 29	6.97	7.12	7.05	0.34
Estudiante 30	8.87	8.25	8.56	0.87
Estudiante 31	8.37	7.96	8.17	0.29
		TOTAL	236,47	13,45
		$\bar{x}$	7,63	

*Nota. Registro de calificaciones del Docente*

**Tabla 23***Calificaciones del grupo experimental (A)*

N°	INSUMO 1	INSUMO 2	PROMEDIO	$(x_i - \bar{x})^2$
Estudiante 1	7.82	8.21	8.02	0.04
Estudiante 2	8.98	9.22	9.10	0.79
Estudiante 3	7.77	7.12	7.45	0.59
Estudiante 4	7.87	9.50	8.69	0.22
Estudiante 5	8.23	8.77	8.50	0.08
Estudiante 6	8.12	9.08	8.60	0.15
Estudiante 7	8.01	8.25	8.13	0.01
Estudiante 8	6.84	8.04	7.44	0.60
Estudiante 9	8.60	9.01	8.81	0.35
Estudiante 10	6.70	7.57	7.14	1.16
Estudiante 11	7.80	6.89	7.35	0.75
Estudiante 12	9.62	9.48	9.55	1.79
Estudiante 13	8.98	9.01	9.00	0.61
Estudiante 14	8.50	9.01	8.76	0.29
Estudiante 15	6.50	7.80	7.15	1.13
Estudiante 16	7.50	9.23	8.37	0.02
Estudiante 17	8.10	9.49	8.80	0.34
Estudiante 18	7.29	7.50	7.40	0.67
Estudiante 19	8.04	7.20	7.62	0.35
Estudiante 20	8.01	9.01	8.51	0.09
Estudiante 21	8.50	9.49	9.00	0.61
Estudiante 22	7.29	8.06	7.68	0.29
Estudiante 23	7.63	7.68	7.66	0.31
Estudiante 24	8.50	9.01	8.76	0.29
Estudiante 25	7.60	9.69	8.65	0.19
Estudiante 26	7.96	6.99	7.48	0.54
		TOTAL	213,54	12,27
		$\bar{x}$	8,21	

*Nota. Registro de calificaciones del Docente*

A continuación, se enumera los pasos para realizar la comprobación de la hipótesis mediante el estadístico “*t*” de Student:

### 4.3.3 Modelo matemático

$$H_i: \bar{X}_B \leq \bar{X}_A$$

$$H_o: \bar{X}_B > \bar{X}_A$$

### 4.3.4 Nivel de significación

$$\alpha = 0,05$$

Para un nivel de significancia del 5%  $t_c=1,67$

### 4.3.5 Criterio de decisión

Se rechaza la Hipótesis nula si  $t_c > 1,67$

Donde 1,67 es el valor teórico de “*t*” de Student con  $g=26+31-2=55$  grados de libertad.

### 4.3.6 Cálculos matemáticos

Cálculo de la varianza

$$S_A^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)} = \frac{11,48}{26-1} = 0,47 \quad S_B^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)} = \frac{13,45}{31-1} = 0,45$$

**Tabla 24**

*Medias y varianza de los grupos de investigación*

	<b>GRUPO (A) EXPERIMENTAL</b>	<b>GRUPO (B) CONTROL</b>
Número de elementos	26	31
Promedio del rendimiento	8,21	7,63
Varianza del grupo	0,49	0,45

Cálculo de “*t*” de Student con la formula:

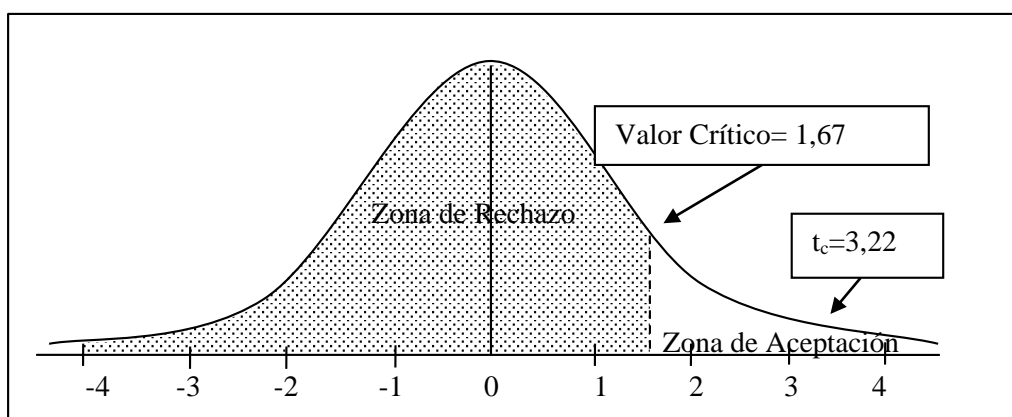
$$t_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\frac{(n_A - 1)S_A^2 + (n_B - 1)S_B^2}{n_A + n_B - 2} \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}\right)}}$$

$$t_c = \frac{8,21 - 7,63}{\sqrt{\frac{(26 - 1)0,49 + (31 - 1)0,45}{26 + 31 - 2} \left(\frac{1}{26} + \frac{1}{31}\right)}} = 3,22$$

#### 4.3.7 Decisión

**Figura 19**

*Distribución t Student*



Puesto que el  $t_c=3,22$  se encuentra en la región de aceptación de la hipótesis de investigación; Se rechaza la  $H_0$  (hipótesis nula) dado que  $t_c > 1,67$  y se acepta la hipótesis de investigación (hipótesis general) del trabajo que dice:

$H_i$ : El impacto en la efectividad del aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que utilizan el aula virtual a través de las INTERFACES EDUCATIVAS MEDIADAS POR TICS es superior o igual al impacto en la efectividad de aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales de los/las estudiantes que no utilizan el aula virtual en el 2º año de Bachillerato de la Unidad Educativa Isabel de Godín cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, durante el período escolar marzo-junio de 2024.

## Capítulo 5

### Marco Propositivo

#### 5.1 Planificación de la Actividad Preventiva

Con base en los resultados obtenidos, se debe plantear una propuesta de solución al problema identificado, aplicando los conocimientos adquiridos a nivel académico y profesional.

Este capítulo, en otras palabras, establece la construcción de una propuesta que el investigador defina para la solución del problema establecido en el estudio a través de una investigación heurística o de otro tipo que el autor considere pertinente. La estructura de este capítulo estará definida por la creatividad, innovación y pensamiento divergente o lateral del investigador para proponer una alternativa de solución pertinente y práctica.

En el desarrollo de la actividad preventiva se deberán plasmar los conocimientos y aprendizajes en la disciplina de estudio, y sobre todo mostrará el beneficio real y práctico de la implementación de su propuesta en su organización y cómo se convirtió en un agente real de cambio.

##### 5.1.1 *Título de la propuesta*

Diseño de interfaces digitales en el aula virtual sobre el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2 en el nivel de segundo de bachillerato general unificado.

##### 5.1.2 *Introducción*

El aula virtual en *Moodle* es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarle a los docentes, administradores y estudiantes un sistema integrado único,



robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados y apropiados en la actualidad para presentar los recursos digitales didácticos.

El diseño pedagógico de la propuesta ha sido elaborado en consideración a los principios didácticos digitales tales como: autonomía y tiempo de dedicación del estudiante, aprendizaje compuesto y sustento teórico. Dicha aula considera la confianza del aprendizaje, acompañamiento docente y el soporte del interfaz del sistema.

Los contenidos del aula virtual fueron seleccionados previo el estudio del currículo de matemáticas del bachillerato, el perfil de salida y los estándares educativos afines a los sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  para el nivel superior de bachillerato. El aula virtual está estructurada en 5 sesiones: Actividades iniciales, Sistema de ecuaciones, Refuerzo académico; Aplicaciones y Evaluación. Esta aula está disponible en Moodle una vez matriculado se puede acceder en el enlace <https://virtual.nuesci.com/>.

## Figura 20

*Enlace de ingreso al aula virtual*



*Fuente: Captura imagen de ingreso al aula virtual*

Cada sesión del aula virtual contiene los recursos digitales pertinentes, foros, tareas individuales, tareas grupales y evaluaciones. De la misma manera se presenta al final la encuesta para el cierre de la investigación. Todos los recursos en su mayoría utilizan la gamificación para lograr la atención de los/las estudiantes con la finalidad de alcanzar el impacto en el aprendizaje de la resolución de sistema de ecuaciones lineales.

### **5.1.3 *Objetivos de la propuesta***

Objetivo general:

Diseñar un aula virtual mediante el uso de interfaces digitales para el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  en el nivel de bachillerato general unificado.

Objetivos específicos:

- Crear recursos digitales interactivos mediante herramientas de contenidos multimedia para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales.
- Incentivar el uso del aula virtual mediante la plataforma educativa *Moodle* para alcanzar una efectividad en el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales.

### **5.1.4 *Beneficiarios y temporalización de la propuesta***

- **Beneficiarios directos de la propuesta:** 26 estudiantes del Segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.
- **Beneficiarios indirectos de la propuesta:** Docentes del área de matemáticas, autoridades y padres de familia de la de la Unidad Educativa Isabel de Godín.
- **Temporalización:** la propuesta se diseñó para ser desarrollada durante el tercer trimestre del periodo escolar Sierra - Oriente 2023-2024.

### 5.1.5 *Aspecto teórico*

#### **Definición de Moodle**

La palabra *Moodle*, en inglés es un acrónimo para el entorno de aprendizaje modelar orientado a objetos. Es una herramienta para producir cursos basados en internet, páginas web y procedimientos que permitan fácilmente la comunicación a través de internet y el trabajo colaborativo. (Ruiz, 2009)

*Moodle* es una herramienta de *software* libre y gratis, además esto se retroalimenta del trabajo realizado por múltiples instituciones y participantes que colaboran en la red, lo cual permite acceder libremente e incorporar a nuestras asignaturas múltiples módulos y recursos creados por otros usuarios. (Martínez, 2008)

#### **Moodle como entorno virtual**

El uso del *Moodle* como plataforma en el ámbito educativo del aula virtual constituye un soporte para el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de todos los niveles de las instituciones educativas.

*Moodle* fue iniciada el 1999 y la primera versión salió en 2002, entonces es una plataforma que va en crecimiento, va a camino de convertirse en un estándar de plataforma educativa virtual. (José, 2009)

#### **Entornos virtuales de aprendizaje**

Un entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) es “Espacio de comunicación que hace posible, la creación de un contexto de enseñanza y aprendizaje en un marco de interacción dinámica, a través de contenidos culturalmente seleccionados y elaborados y actividades

interactivas para realizar de manera colaborativa, utilizando diversas herramientas informáticas soportadas por el medio tecnológico, lo que facilita la gestión del conocimiento, la motivación, el interés, el autocontrol y la formación de sentimientos que contribuyen al desarrollo personal”. (Rodríguez & Barragán, 2017)

### **Aula virtual de aprendizaje**

Los ambientes virtuales de aprendizaje tienen cada vez mayor preponderancia en el proceso de enseñanza. La incursión tecnológica se ha convertido en un reto para los modelos pedagógicos. Es por ello que surge la imperiosa necesidad de aplicar estrategias innovadoras que propicien el desarrollo de competencias que puedan fomentar en los estudiantes su capacidad crítica y reflexiva de conocimientos básicos en distintos ámbitos. (Cedeño & Murillo, 2019)

### **El aula virtual como complemento de clase presencial**

El estudiante busca soluciones alternativas, tratando de evitar los tópicos y las respuestas obvias (también erróneas o impracticables), investigando, diagnosticando, manipulando, volviendo a ordenar, reconstruyendo y haciendo conjeturas y aproximaciones. Hasta que estas conjeturas o hipótesis no quedan probadas, modificadas y reexaminadas, el que aprende se siente incómodo. Sigue motivado para continuar tratando de perfeccionar su respuesta hasta que le parezca satisfactoria, tanto estética como lógicamente.

#### **5.1.6 Descripción de la propuesta**

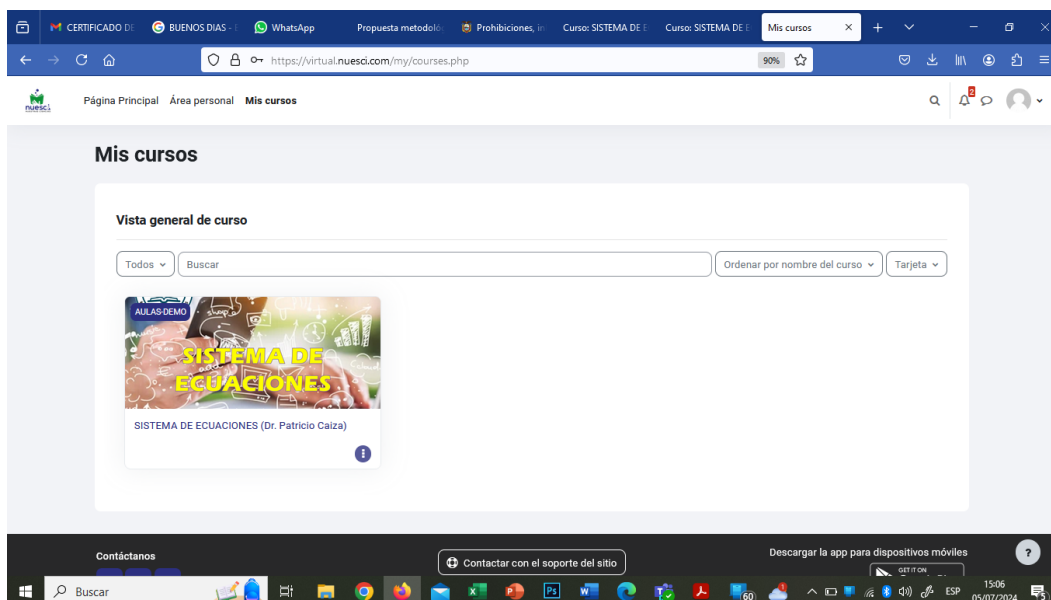
A continuación, se presenta una descripción de la propuesta didáctica que tuvo como impacto la aplicación de las interfaces mediadas por tics para la efectividad del aprendizaje de los sistemas de ecuaciones lineales de los estudiantes de 2° de bachillerato general

unificado, cabe indicar que el trabajo fue realizado con el propósito de complementar la labor docente y estar preparados para una educación virtual.

El aula virtual para desarrollar la propuesta presentada fue creada en una plataforma particular (<https://nuesci.com/>) en Moodle, dicha plataforma presta los servicios educativos a nivel local y nacional en las asignaturas: matemática, física, química y biología. Y otros servicios académicos adicionales al tema.

### Figura 21

*Aula virtual Sistema de ecuaciones lineales.*



*Fuente: Captura de imagen del aula virtual Sistema de ecuaciones lineales*

El aula virtual estuvo dividida en 5 sesiones, cada una está conformada con interfaces de recursos digitales tales como: foros, tareas individuales y grupales, Videos, *Quiz*, Juegos interactivos, actividades de refuerzo, y evaluaciones.

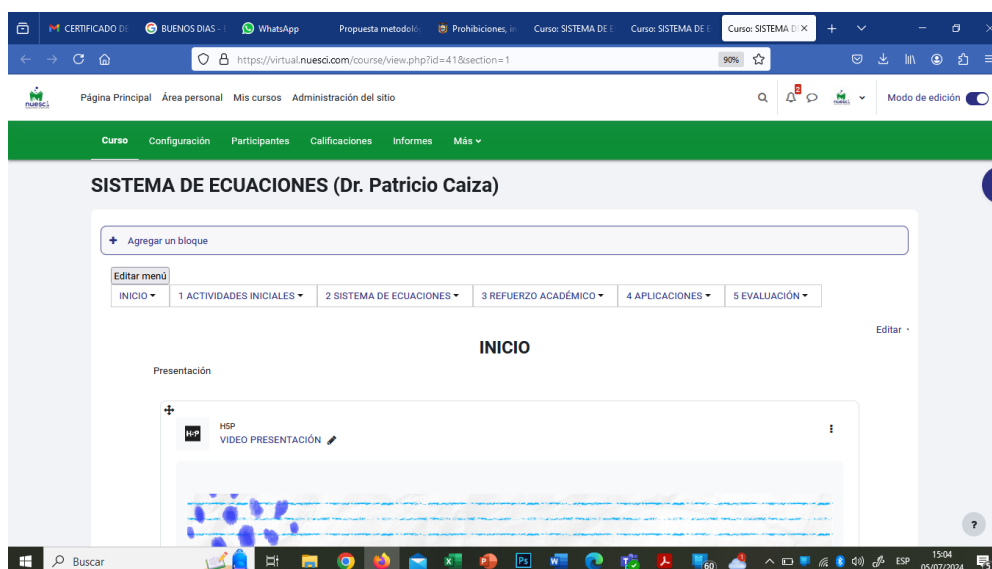
### 5.1.7 Estructura de la propuesta

A continuación, se detalla las actividades con los respectivos recursos digitales para cada uno de los contenidos tratados en clases del tema de Sistemas de ecuaciones lineales 2x2.

Los 26 estudiantes de 2do de Bachillerato General unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín matriculados en el aula virtual con el usuario y contraseña ingresan con el enlace: <https://virtual.nuesci.com/login/index.php>. Una vez ingresada, la ventana principal contiene las respectivas pestañas que conectan a cada una de las sesiones principales, con los recursos digitales, actividades, etc. Correspondientes, como se indica en la siguiente figura:

**Figura 22**

*Estructura del aula virtual Sistema de ecuaciones lineales.*



*Fuente: Captura de imagen del aula virtual Sistema de ecuaciones lineales*

Ahora, en la siguiente tabla se detalla lo que contiene cada pestaña y subpestañas con el respectivo contenido:

**Tabla 25**

*Estructura del aula virtual de sistemas de ecuaciones lineales*

PESTAÑAS	SUB-PESTAÑAS	CONTENIDO
INICIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación</li> <li>• Objetivos</li> <li>• Introducción</li> <li>• Encuesta (Antes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienvenida a los/las estudiantes</li> <li>• Introducción al tema de sistema de ecuaciones lineales.</li> <li>• Interfaz del formulario <i>Google forms</i></li> </ul>
ACTIVIDADES INICIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación lineal</li> <li>• Gráfica de la ecuación lineal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación de primer grado</li> <li>• Cuestionario (<i>Quiz Genially</i>)</li> <li>• Foro propuesto</li> </ul>
SISTEMA DE ECUACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción de sistema de ecuaciones lineales</li> <li>• Métodos de resolución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Videos explicativos de los métodos de resolución:</li> <li>• Igualación</li> <li>• Sustitución</li> <li>• Reducción</li> <li>• Gráfico</li> </ul>
REFUERZO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios resueltos</li> <li>• Ejercicios propuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios resueltos mediante video explicativo</li> <li>• Tarea sobre resolución de ejercicios propuestos</li> </ul>
APLICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones en la vida real</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de sistemas de ecuaciones</li> <li>• Tarea de problemas relacionados a la vida real</li> </ul>
EVALUACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba inicial</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Prueba cuantitativa final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba de base estructurada de conocimientos básicos al tema</li> <li>• Encuesta en formulario <i>Google Forms</i></li> <li>• Prueba de base estructurada del tema</li> </ul>

*Nota. Aula virtual sistema de ecuaciones*

A continuación, se detalla el contenido de cada una de las sesiones del aula virtual de sistemas de ecuaciones lineales:

**Figura 23**

*Contenido de Inicio del aula virtual*



*Fuente: Aula virtual Sistema de ecuaciones lineales*

**Figura 24**

*Contenido de Actividades iniciales del aula virtual*



*Fuente: Aula virtual Sistema de ecuaciones lineales*



Figura 25

Contenido de Sistema de ecuaciones del aula virtual



Fuente: Aula virtual Sistema de ecuaciones lineales

Figura 26

Contenido de Refuerzo académico del aula virtual



Fuente: Aula virtual Sistema de ecuaciones lineales

**Figura 27**

*Contenido de Aplicaciones del aula virtual*



*Fuente: Aula virtual Sistema de ecuaciones lineales*

**Figura 28**

*Contenido de Evaluaciones del aula virtual*



*Fuente: Aula virtual Sistema de ecuaciones lineales*

### Actividades de la Sesión N ° 1: Foro

**Objetivos:** Compartir los conocimientos de ecuación lineal mediante la discusión en el foro para la reflexión de los participantes del grupo.

**Descripción de la actividad:** Para la presente actividad el/la estudiante debe revisar el contenido teórico de Ecuaciones de primer grado y seguir las siguientes indicaciones:

1. Responder a las preguntas planteadas en el foro: ¿Qué es una ecuación lineal? y ¿Cree usted que se aplica en alguna parte de la vida real? ¿Cuáles y cómo?
2. Interactuar con los compañeros del aula virtual realizando un comentario a una respuesta de otro participante.
3. Señalar la referencia bibliográfica de la información obtenida.

**Tabla 26**

*Rubrica de evaluación del Foro*

ELEMENTOS	Excelente (2,5 puntos)	Bueno (2 puntos)	Adecuado (1,5 puntos)	Insuficiente (1 punto)
<b>INTERVENCIÓN</b>	Intervención que construye el tema y sirve de reflexión.	Intervención que toma en cuenta las intervenciones de los participantes	Intervención que aporta al foro	No realizo ninguna intervención o no responde al foro
<b>APORTACIONES PERSONALES</b>	Realiza aportaciones personales e integra	Realiza aportaciones personales	Realiza aportaciones personales a medias	No realiza aportaciones
<b>REFLEXIÓN</b>	Se aprecia una postura clara e integra	Las opiniones no están apoyadas por documentos referenciados	Las opiniones no están fundamentadas	No hay justificación
<b>TIEMPO</b>	Desarrolla el taller en el tiempo asignado por completo	Desarrolla el taller en un tiempo casi perfecto	Desarrolla en un tiempo aceptable el taller.	No desarrolla el taller en el tiempo asignado.

## Actividades de la Sesión N ° 2: Taller Graficando en *GeoGebra*

**Objetivos:** Graficar una ecuación lineal utilizando el software *GeoGebra* para compartir con las/los compañeras/os del aula virtual

**Descripción de la actividad:** Para la presente actividad el/la estudiante debe revisar el contenido teórico de Ecuaciones lineal y seguir las siguientes indicaciones:

1. Realizar la gráfica de las ecuaciones planteadas en el software *GeoGebra*
2. Capturar la imagen de cada una de las ecuaciones propuestas en un solo documento
3. Indicar las características de las gráficas obtenidas.
4. Subir el documento al aula virtual.

**Tabla 27**

*Rubrica de evaluación del Taller*

<b>ELEMENTOS</b>	<b>Excelente (2,5 puntos)</b>	<b>Bueno (2 puntos)</b>	<b>Adecuado (1,5 puntos)</b>	<b>Insuficiente (1 punto)</b>
<b>REALIZA</b>	Realiza la totalidad de las actividades.	Realiza casi la totalidad de las actividades	Realiza parcialmente las actividades	No realiza actividades.
<b>RELACIONA</b>	Vincula y relaciona lo aprendido en el taller y otras asignaturas de manera completa	Vincula y relaciona lo aprendido en el taller y otras asignaturas de manera casi completa	Vincula y relaciona lo aprendido en el taller y otras asignaturas de manera parcial.	No vincula ni relaciona lo aprendido en el taller
<b>ORDEN</b>	Trabaja completamente las actividades de manera respetuosa.	Trabaja casi la totalidad de las actividades de manera respetuosa	Trabaja parcialmente de manera respetuosa	No trabaja de ninguna manera.
<b>TIEMPO</b>	Desarrolla el taller en el tiempo asignado por completo	Desarrolla el taller en un tiempo casi perfecto	Desarrolla en un tiempo aceptable el taller.	No desarrolla el taller en el tiempo asignado.

### Actividades de la Sesión N ° 3: Tarea Resolución de sistema de ecuaciones

**Objetivos:** Resolver un sistema de ecuaciones lineales mediante cualquier método aprendido para colaborar con las/los compañeras/os del aula virtual

**Descripción de la actividad:** Para la presente actividad el/la estudiante debe revisar el contenido teórico de sistema de ecuaciones lineales y seguir las siguientes indicaciones:

1. Descargar el documento PDF adjunto, en este encuentras los ejercicios propuestos.
2. Resolver en una hoja de cuaderno según el método indicado en cada uno.
3. Fotocopiar la actividad y convertir en documento PDF.
4. Subir el documento al aula virtual.

**Tabla 28**

*Rubrica de evaluación del Resolución de ejercicios*

<b>ELEMENTOS</b>	<b>Excelente (2,5 puntos)</b>	<b>Bueno (2 puntos)</b>	<b>Adecuado (1,5 puntos)</b>	<b>Insuficiente (1 punto)</b>
<b>EJERCICIOS</b>	Presenta la totalidad de ejercicios a resolver	Entrega más del 80% de los ejercicios a resolver	Presenta más del 60% de los ejercicios a resolver.	Presenta menos del 50% de los ejercicios a resolver
<b>PROCEDIMIENTO</b>	Resuelve detallado y ordenado, utilizando el proceso adecuado.	Resuelve en orden, puede hacer los ejercicios, pero no explica como resolvió.	Resuelve sin orden, puede hacer los ejercicios, pero no explica.	Resuelve los ejercicios de manera mecánica
<b>RESULTADOS</b>	Presenta el resultado obtenido de los ejercicios y es correcto. Puede corroborarlo dándole sentido	Presenta 80% ó más resultados correctos, utiliza el proceso adecuado y sigue los pasos para resolverlo	Presenta 60 % ó más resultados correctos, y un proceso inadecuado, se salta los pasos para resolverlo	Presenta 50% o menos resultados correctos, no sigue el procedimiento adecuado
<b>TIEMPO</b>	Desarrolla el taller en el tiempo asignado por completo	Desarrolla el taller en un tiempo casi perfecto	Desarrolla en un tiempo aceptable el taller.	No desarrolla el taller en el tiempo asignado.

### Actividades de la Sesión N ° 4: Tarea problemas de aplicaciones en la vida real

**Objetivos:** Utilizar el razonamiento matemático mediante el planteo sistema de ecuaciones lineales para aplicar en problemas de la vida real

**Descripción de la actividad:** Para la presente actividad el/la estudiante debe revisar el contenido teórico de sistemas de ecuaciones y seguir las siguientes indicaciones:

1. Descargar el documento PDF adjunto, en este encuentras los problemas propuestos.
2. Resolver en una hoja de cuaderno según el método indicado en cada uno.
3. Fotocopiar la actividad y convertir en documento PDF.
4. Subir el documento al aula virtual.

**Tabla 29**

*Rubrica de evaluación de problemas de aplicaciones en la vida real*

<b>ELEMENTOS</b>	<b>Excelente (2,5 puntos)</b>	<b>Bueno (2 puntos)</b>	<b>Adecuado (1,5 puntos)</b>	<b>Insuficiente (1 punto)</b>
<b>IDENTIFICAR</b>	Sabe identificar el problema y localiza los elementos	Sabe identificar el problema y no localiza los elementos	No sabe identificar el problema, pero localiza los elementos	No sabe identificar el problema
<b>PLANTEA</b>	Realiza el planteo correcto de las ecuaciones	Realiza el planteo a medias de las ecuaciones	Realiza el planteo incorrecto de las ecuaciones	No plantea las ecuaciones
<b>expresa</b>	Expresa adecuadamente la solución al problema	Da solo la solución numérica del problema	El resultado es incompleto	No da el resultado del problema
<b>TIEMPO</b>	Desarrolla el taller en el tiempo asignado por completo	Desarrolla el taller en un tiempo casi perfecto	Desarrolla en un tiempo aceptable el taller.	No desarrolla el taller en el tiempo asignado.

## Conclusiones

El diseño del aula virtual tomando en cuenta las estrategias metodológicas y/o el escenario de una clase presencial fue primordial para adaptar a la enseñanza aprendizaje de los/las estudiantes a una clase virtual, cuyo objetivo de lograr la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$  se reflejó en los resultados cuantitativos alcanzados por el grupo cuasi experimental.

El desarrollo de interfaces educativas interactivas y didáctica a través del aula virtual con el uso de herramientas que generan contenidos digitales interactivos sin necesidad de programar y sin tener conocimientos de diseño, sirvió para mejorar el aprendizaje de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de los/las estudiantes del segundo de bachillerato.

De los resultados estadísticos descriptivos obtenidos de la investigación realizada se determina que ante un 3,2% de estudiantes del grupo de control hay un 26,9% de estudiantes del grupo cuasi experimental que resuelven sin dificultad un sistemas de ecuaciones lineales después de la aplicación de la interfaz educativa mediada por TIC, y con los resultados deductivos del estadístico "*t*" de Student calculado 3,22 fue superior al tabulado 1,67, se concluye que hay el impacto esperado en el aprendizaje las/los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

La implementación del aula virtual mediante interfaces educativas mediadas por TIC mejoro la efectividad del aprendizaje en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, causando el desarrollo de habilidades tecnológicas y didácticas de los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

## Recomendaciones

Se recomienda realizar el diseño del aula virtual tomando en cuenta la metodología utilizada por el docente de matemática en el aula de clase en función de las destrezas de aprendizajes que deben lograr los estudiantes de segundo de bachillerato general unificado con la finalidad de replicar a las demás asignaturas.

Se recomienda al docente de matemática iniciarse en la generación del contenido digital interactivo multivariado en con el objeto de mantener la atención de los/las estudiantes durante el proceso enseñanza aprendizaje del tema de estudio, en este caso de la resolución de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , debido a que es un tema complejo cuando se trata este tema en clases.

Se recomienda que después de la investigación se trabaje por igual con los dos grupos tanto el de control como el experimental con la finalidad de los/las estudiantes de segundo de bachillerato alcanzan los aprendizajes requeridos y así lograr el impacto del aprendizaje de sistemas de ecuaciones en la Unidad Educativa Isabel de Godín.

Se recomienda la implementación de aulas virtuales mediante interfaces educativas mediadas por TIC en todas las asignaturas de estudio para conjuntamente con las clases presenciales complementar el proceso y así causar una efectividad en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ , logrando así estudiantes con nuevas habilidades tecnológicas para el futuro.



## Referencias Bibliográficas

### REFERENCIAS

- Aguayo-Arrabal, N., & Gómez-Parra, M. (2022). Open to Better? Teachers' Perceptions of Curriculum Integration in the Erasmus Mundus PETaL Master's Degree. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 186-208.
- Allen, I. E. (2021). Online Learning: Reflecting on the Digital Transformation in Education. *Educational Technology Publications*.
- Almendra, F., & Gonzalez, C. (2022). Innovaciones tecnológicas en la educación y su impacto en el rendimiento académico. *Ediciones Innovación Académica*.
- Ausubel, D. P. (2021). Significant Learning in Education: A Cognitive Perspective for the 21st Centur. *Springer*.
- Bandura, A. (2020). Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective on Human Development, Socialization, and Education. *Self-Efficacy Beliefs of Adolescents*, 1-16.
- Bonk, C. y. (2006). El manual del aprendizaje combinado: perspectivas globales, diseños locales.
- Branch, R. M. (2019). Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning. . *Tony Bates Associates Ltd*.
- Brookhart, S. M. (2020). How to Make Decisions about Your Students' Assessment. . *ASCD*.
- Bush, T. (2020). Theories of Educational Leadership and Management. *SAGE Publications*.
- Campbell, D. T. (1963). Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research. . *Houghton Mifflin Company*.

- Castro, S., Belkys, G., & Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Laurus* .
- Cedeño, E., & Murillo, J. (2019). Entornos virtuales de aprendizaje y su rol innovador en el proceso de enseñanza. 119-127. Obtenido de <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/workflow/submission/2156>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* 8th ed. *Routledge*.
- Constitución, d. E. (2008). Constitución del Ecuador. Montecristi: *Asamblea Nacional*. Montecristí, Ecuador.
- Cook, T. D. (1979). *Quasi-Experimentation: Design & Analysis Issues for Field Settings*. . *Houghton Mifflin*.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. *SAGE Publications*.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2021). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. *Pearson*.
- Downes, S. (2021). *Connectivism and the Future of Learning: A Digital Age Perspective*. *eLearning Papers*.
- Espinoza, K. (19 de diciembre de 2020). Unidad didáctica implementando las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el aprendizaje de sistemas de ecuaciones de primer grado. Nicaragua. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://repositorio.unan.edu.ni/16336/>

- Flavell, J. (1979). Metacognición y seguimiento cognitivo: una nueva área de investigación del desarrollo cognitivo.
- Floreano, M. (2021). Tecnologías de la información y la comunicación para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato técnico, año 2020. Salinas, Ecuador. Recuperado el 20 de junio de 2024, de [https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4721/simple-search?query=&sort\\_by=score&order=desc&rpp=10&filter\\_field\\_1=has\\_content\\_in\\_original\\_bundle&filter\\_type\\_1>equals&filter\\_value\\_1=true&filter\\_field\\_2=subject&filter\\_type\\_2>equals&filter\\_value\\_2=ENSE%C](https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4721/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=has_content_in_original_bundle&filter_type_1>equals&filter_value_1=true&filter_field_2=subject&filter_type_2>equals&filter_value_2=ENSE%C)
- Fullan, M. (2020). *Leading in a Culture of Change*. *Jossey-Bass*.
- Goleman, D. (2020). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ (25th Anniversary Edition)*. *Bloomsbury Publishing*.
- González, M., & Pérez, R. (2020). Efectos de las plataformas educativas en línea en el aprendizaje de álgebra. *Editorial Académica*.
- Guanopatín Flores, E. R. (2021). *Estrategias metodológicas en la resolución de sistema de ecuaciones lineales en los procesos de enseñanza aprendizaje*. Obtenido de UNACH: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32886>
- Guanopatín, E. (2021). *Estrategias metodológicas en la resolución de sistema de ecuaciones lineales en los procesos de enseñanza aprendizaje*. Ambato, Ecuador. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/32886>
- Hattie, J. (2021). *Visible Learning: Feedback*. *Routledge*.
- Heinich, R. M. (2020). *Instructional Media and Technologies for Learning (8th ed)*. *Pearson*.

- Hernández, R. F. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). *McGraw-Hill*.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *Educause Review*.
- Johnson, L. (2021). The New Media Consortium. *Educational Technology Publications*.
- José, S. R. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. 3. Pixel-bit.
- Karp, K., & Van de Walle, J. (2021). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. *Pearson*.
- Liao, C. Y. (2020). The effects of integrating augmented reality into science education on learning: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 31.
- López, S., & Hernández, T. (2021). La gamificación en la enseñanza de las matemáticas: Un enfoque práctico. *Revista de Innovación Educativa*.
- Martínez, I. (2008). Moodle, la plataforma para la enseñanza y organización escolar. 14. *Ikastorratza e - revista didáctica*.
- Martínez, L., & Rodríguez. (2019). Efectos de las plataformas educativas en línea en el aprendizaje de álgebra. *Revista de Tecnología Educativa*.
- Marzano, R. J. (2020). *The New Art and Science of Teaching: More Than Fifty New Instructional Strategies for Academic Success*. *Solution Tree Press*.
- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. (2021). *The Inclusive Classroom: Strategies for Effective Instruction* (7th ed.). *Pearson*.
- Means, B. (2021). *Learning Online: What Research Tells Us About Whether, When and How*. *Routledge*.

- Meyer, D. K., & Turner, J. C. (2020). Re-conceptualizing Emotion and Motivation in the Classroom: How and Why to Take Up the Challenge of Student Engagement.). *Educational Psychologist*, 55(4), 286-297.
- MINEDUC. (2016). Currículo Nacional de Matemáticas para el Bachillerato General Unificado. Quito. *Ministerio de Educación del Ecuador*.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., & Kemp, J. E. (2019). Designing Effective Instruction. *Wiley*.
- Narváez-Pinango, M.-R. D.-T. (2024). El Impacto de las Herramientas Tecnológicas en el Aprendizaje de las Matemáticas.
- ONU. (2015). Objetivo 4: Garantizar una edAgenda 2030 para el desarrollo sostenible . *Organización de las Naciones Unidas*. .
- Piaget, J. (1952). The Origins of Intelligence in Children. *International Universities Press*.
- Piaget, J. (2020). The Psychology of the Child. *Basic Books*.
- Prensky, M. (2021). Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning. . *Corwin Press*.
- Quinto, E., & Córdoba, M. (s.f.). *La resolución de problemas de sistemas de ecuaciones lineales a través de estrategias de motivación con las tic, en los estudiantes de la básica secundaria*. Manizales, Colombia. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/1351>
- Ramírez, L. (2020). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: causas y estrategias de intervención. *Editorial Universitaria*.
- Ramírez, P., & Torres, J. (2022). Evaluación de software educativo para la enseñanza de ecuaciones en la educación secundaria. *Revista de Innovación Educativa*.

- Rodríguez, M., & Barragán, H. (2017). Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo. *(01(02))*, 7-14.
- Romero, V. (julio de 2022). Incorporación del Software MATLAB en el Aprendizaje de Sistemas de Ecuaciones Lineales. Riobamba, Ecuador. Recuperado el 20 de junio de 2024, de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9723>
- Ruiz, V. (2009). Conocimiento en Moodle. *Segunda edición*. Aguadilla, Puerto Rico.
- Sánchez, E., & Ortiz, F. (2023). Innovación tecnológica en la enseñanza de matemáticas: Un estudio comparativo. *Revista de Educación y Tecnología*.
- Selwyn, N. (2020). Education and Technology: Key Issues and Debates (2nd ed.). . *Bloomsbury Academic*.
- Shadish, W. R. (2002). Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference. *Houghton Mifflin*.
- Siemens, G. (2021). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *Retrieved from eLearning Space*.
- Solórza, L., Macías, E., Molina, N., & Galarza, G. (2023). Construcción de interfaz educativa para el desarrollo de habilidades del idioma inglés en el ISTPEM. *Digital Publisher CEIT*, 8(1), 279 -290. doi:doi.org/10.33386/593dp.2023.1-1.1625
- Tomlinson, C. A. (2021). The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners (2nd ed.). *ASCD*.
- UNESCO. (2015). Declaración de Incheon: Educación 2030 . *UNESCO*.
- UNESCO. (2015). Education for All 2000-2015: Achievements and Challenges. . *UNESCO Publishing*.

- UNESCO. (2016). Marco de acción para la implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 .
- Valencia, M. L. (2021). Elaboración de un marco común de estándares digitales para el profesorado del sistema escolar. *Chakinan Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 54-63.
- Vygotsky, L. (2021). The Development of Higher Psychological Processes. *Harvard University Press*.
- Watson, W. R. (2020). Learning Management Systems: An Overview (4th ed.). *Springer*.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2020). Understanding by Design. 3rd ed. *Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD)*.
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). . *SAGE Publications.erfaces educativas mediadas por TIC en el aula*.
- Zhang, J. &. (2020). Effects of technology-enhanced learning environments on student academic performance: An integrative review. *Journal of Computer Assisted Learning*,, 835-855.

## Apéndice

### Apéndice A. Ficha de Observación

**Ficha de observación:** Dirigida a los estudiantes de 2° de BGU de la UE. Isabel de Godín

**OBJETIVO:** Obtener la información sobre la implementación de interfaces educativas para mejorar el aprendizaje de sistema de ecuaciones lineales.

N°	PARÁMETROS PARA OBSERVAR	Siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
1	Participan de forma activa en el aula de clase durante las actividades planteadas.				
2	Realizan preguntas durante las actividades propuestas en el aula de clase.				
3	Desarrollan el Pensamiento crítico mediante las actividades en el aula de clase.				
4	Relacionan los conceptos teóricos en el proceso de resolución de sistema de ecuaciones lineales.				
5	Aprovechan los recursos didácticos planteados en el aula de clase para lograr el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2.				
6	Utilizan las herramientas digitales didácticas a su alcance para llegar al aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2.				
7	Resuelven sin dificultad los sistemas de ecuaciones lineales 2x2.				
8	Plantean el sistema de ecuaciones lineales para resolver problemas aplicados a la vida real.				



## Apéndice B. Encuesta

ENCUESTA SISTEMA ECUACIONES (después) Se han guardado todos los cambios en Drive

Preguntas Respuestas 3 Configuración

**UNIDAD EDUCATIVA "ISABEL DE GODÍN"**  
**ENCUESTA SOBRE EL APRENDIZAJE DE RESOLUCIÓN DE SISTEMA DE ECUACIONES**  
 2023-2024

**ENCUESTA SOBRE LA APLICACIÓN TICS (Después)**

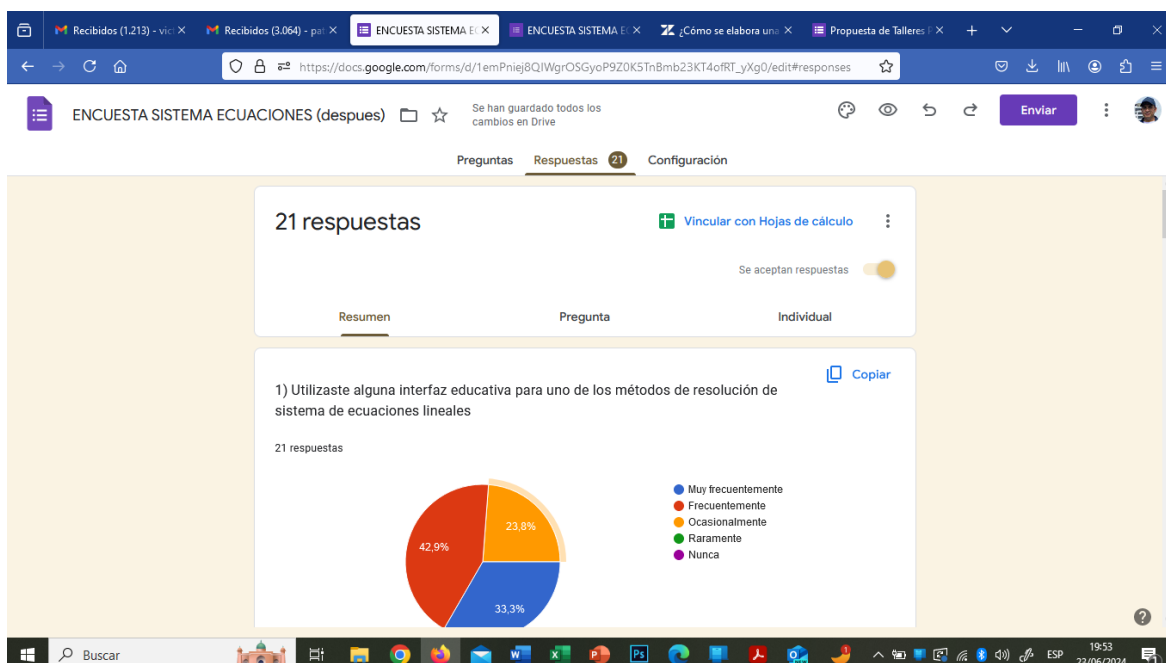
**ENCUESTA:** Dirigida a los estudiantes de 2º de B.G.U. en Ciencias de la U.E. "Isabel de Godín"

**OBJETIVO:** Obtener información sobre el aprendizaje de resolución de ecuaciones lineales.

**Sr. Estudiante:** Por favor contestar las siguientes preguntas, sus respuestas serán de utilidad para la investigación sobre de la utilización interfaces educativas. Gracias por su colaboración.

**ORIENTACIÓN.** Marque con la respuesta que usted considere la correcta según su criterio. e

## Apéndice C. Resultados de la Encuesta



## Apéndice D. Imágenes de la investigación

