



DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

Diseño de un instrumento pedagógico tecnológico para dar soporte al aprendizaje de la matemática respecto a los métodos de resolución de un sistema de ecuaciones 2x2

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN GESTIÓN DEL APRENDIZAJE MEDIADO POR TIC

Autora:

Ana Cristina Ulloa Salamea

Director:

Roberto Landívar

Co-Director:

Paúl Esteban Crespo

Cuenca - Ecuador 2024

Dedicatoria

A mi madre que ha sido mi apoyo en todo este camino académico. Siendo esta tesis el fruto de su dedicación y sacrificio inalcanzable. Gracias por ser mi guía, mi motivación y mi mayor admiradora.

A mi padre que, desde el cielo, siempre fue una inagotable inspiración en todo este proceso, guiando siempre mis pasos y alimentando mi determinación.

A mi hermano y mi Tío Rodrigo que han compartido las alegrías de los triunfos, apoyando y comprendiendo todo este proceso.

A mi compañero de vida, quien ha sido mi fiel compañía durante las noches de cortas y largas clases. Tu presencia ha sido mi refugio en los desafíos, y has sido una parte fundamental en cada etapa de este viaje. Con profundo agradecimiento, te dedico esta tesis.

Agradecimiento

Agradezco a mis ángeles en el cielo quienes me han guiado dándome la fortaleza para seguir adelante.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante a lo largo de mis estudios. Principalmente a mi madre, que ha sido mi compañía y mi motor para cumplir todas mis metas.

A mis amigas por su acompañamiento en el proceso y su guía en la realización de este trabajo. Y a todas las personas que de alguna u otra forma me apoyaron en este camino.

Resumen

La enseñanza de la matemática busca renovarse continuamente mediante el uso de las Tic en el proceso de enseñanza aprendizaje. Por esta razón el objetivo del presente trabajo es diseñar un instrumento pedagógico tecnológico para la resolución de los sistemas de ecuaciones 2x2 mediante los métodos de sustitución e igualación. Con una metodología construida en base al método ADDIE y aplicado según el Currículo Ecuador del año 2016. El instrumento pedagógico se diseñó en la plataforma Genially, utilizando aplicaciones como Adobe Express, ElevenLabs entre otras, fomentando la construcción activa del conocimiento y permitiendo al estudiante interactuar con el contenido de manera dinámica y significativa. Las distintas actividades y recursos interactivos relacionan los nuevos conocimientos con los conceptos previamente adquiridos. Además, se presenta un prototipo de encuesta de valoración de la plataforma, aunque esta encuesta no se ha implementado en el presente estudio, se prevé su utilización para obtener retroalimentación valiosa, que permitirá la mejora continua de la herramienta pedagógica.

Palabras clave: TIC, currículo educativo, enseñanza de la matemática, Genially, método ADDIE, método de igualación, método de sustitución, sistemas de ecuaciones, retroalimentación.

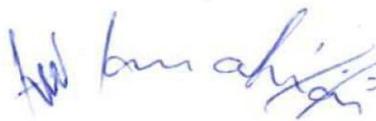
Abstract

Mathematics education seeks to continuously renew itself through the use of ICT in the teaching-learning process. For this reason, the objective of this work is to design a technological pedagogical instrument for solving 2x2 systems of equations using the methods of substitution and elimination. With a methodology based on the ADDIE method and applied according to the Ecuador Curriculum of 2016, the pedagogical instrument was designed on the Genially platform, using applications such as Adobe Express, Eleven Labs, among others. This approach promotes active knowledge construction and allows students to interact with the content in a dynamic and meaningful way. The various activities and interactive resources relate new knowledge to previously acquired concepts. Additionally, a prototype evaluation survey for the platform is presented. Although this survey has not been implemented in the present study, its future use is anticipated to obtain valuable feedback that will allow for the continuous improvement of the pedagogical tool.

Keywords: ADDIE method, educational curriculo, Equalization method, Genially, Substitution method, system of equations, teaching of mathematics, TIC.

Aprobación

Mgt. Roberto Landívar



Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Índice de contenidos.....	viii
Índice de Ilustraciones.....	x
Índice de Tablas	xi
Índice de Anexos	xii
INTRODUCCIÓN	13
1. Antecedentes.....	15
1.2. Enseñanza de la matemática	15
1.2. TIC en la Educación	17
1.3. Proceso de enseñanza-aprendizaje	17
MARCO TEÓRICO	28
2. Herramientas de la enseñanza	28
2.1. Plataformas digitales para crear recursos pedagógicos.....	28
2.2. OVA.....	33
2.3. Práctica Pedagógica y modelos de aprendizaje	34
2.4. Enseñanza de la matemática en el sistema educativo	37
2.5. Ecuaciones en el sistema educativo.....	38
2.6. Ecuaciones Lineales	39
2.7. Currículo Ecuatoriano.....	40
MÉTODOLÓGÍA	43
3.1. Método Addie.....	43
3.2. Instrumentos.....	44
3.3. Metodología en cada una de las fases.....	44
3.3.1. Fase 1.....	45

3.3.2. Fase 2.....	45
3.3.3. Fase 3.....	46
3.3.4. Fase 4.....	47
3.4. Muestra.....	48
RESULTADOS.....	49
4.1. Análisis del Currículo del Ministerio de educación de la asignatura de Matemáticas con el uso de la tecnología como metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje.....	49
4.2. Análisis del Currículo del Ministerio de educación de la asignatura de Matemáticas con el uso de la tecnología como metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje.	50
4.3. Objetivos, destrezas y criterios de evaluación que usan las TIC.....	53
4.4. Investigación sobre las plataformas digitales para crear instrumentos pedagógicos que sean acorde a la asignatura de matemática.....	58
4.5. Características del aprendiz.....	62
4.6. Creación del Instrumento.....	62
4.7. Diseño del instrumento.....	63
4.8. Prototipo de validación del instrumento Pedagógico.....	69
4.9. Prototipo para Estudiantes: Encuesta de Evaluación del Instrumento Pedagógico.....	70
DISCUSIÓN.....	73
CONCLUSIÓN.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXOS.....	88

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1.....	64
Ilustración 2.....	65
Ilustración 3.....	65
Ilustración 4.....	66
Ilustración 5.....	66
Ilustración 6.....	67
Ilustración 7.....	67
Ilustración 8.....	68
Ilustración 9.....	68
Ilustración 10.....	69

Índice de Tablas

Tabla 1.....	52
Tabla 2.....	60

Índice de Anexos

Anexo 1.....	88
Anexo 2.....	92

INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de la matemática, es crucial por la era tecnológica que se vive en la actualidad, aprovechar el entorno virtual, para motivar a los estudiantes en su aprendizaje. Logrando que este proceso sea cognitivo y motivacional, dado que las tecnologías recientes actúan como una interfaz que presentan información en diferentes formatos para ofrecer estímulos sensoriales y facilitar el aprendizaje (Herrera Batista, 2006). El uso de la tecnología es esencial en la educación, ya que permite personalización y flexibilidad independientemente de la ubicación geográfica (Matamala Riquelme, 2016).

En Ecuador, el acceso a internet a través de redes públicas o privadas alcanza al 80% de la población, siendo los jóvenes menores de 24 años el 63% de los usuarios digitales, y de ellos el 98% interactúa en la red (Ponce, 2021). En este país, se ha utilizado la tecnología en instituciones públicas y privadas para mejorar la calidad de la educación y democratizar el acceso a la información a través de las TIC, esto busca igualdad de oportunidades para todos, incluyendo aquellos en zonas rurales o marginadas. Se ha proporcionado servicios de internet a más de 5,040 escuelas fiscales desde 2006 hasta 2012 (Barragán-Martínez et al., 2016). Sin embargo, el éxito del uso de TIC depende de la capacidad del docente para transformar las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje, el uso de la tecnología como estrategia pedagógica requiere una comprensión del aprendizaje y pensamiento abstracto con el uso de la misma (Marín et al., 2023).

La importancia de realizar este trabajo radica en que los estudiantes pueden aprender más matemáticas y en mayor profundidad con el uso apropiado de la tecnología (López, 2008). La tecnología no se debe utilizar como un reemplazo de la comprensión básica y de las intuiciones; más bien, se puede y debe utilizarse para fomentar esas comprensiones e intuiciones. En los programas de enseñanza de las matemáticas, la tecnología se debe utilizar frecuente y responsablemente, con el objeto de enriquecer el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos (Molana, 2003). La misma se ha convertido en una parte integral en la vida, su aplicación en la educación es fundamental para una mejor preparación del estudiante. Su uso permite adquirir competencias digitales, incentiva la alfabetización digital, además de fomentar la capacidad de adaptación y aprendizaje continuo. En el caso de la matemática no es importante solo para enseñar o aprender, sino también para hacer.

Con imágenes visuales de ideas matemáticas, facilitan la organización, análisis de datos y hacen cálculos en forma eficiente y exacta (Andrade, 2024).

Además, tomando en cuenta que actualmente en el siglo XXI, las habilidades del estudiante están en constante crecimiento, por los cambios continuos que se viven, la educación se erige como el pilar fundamental no solo para el desarrollo de conocimientos básicos y herramientas en diversas áreas, sino también para cultivar destrezas que permitan que el estudiante se desenvuelva en un mundo globalizado, donde la comunicación y socialización son esenciales. Logrando, por medio de la tecnología, interactividad, simulación de procesos, un fortalecimiento de habilidades mentales y poniendo en práctica el "el aprender haciendo" (Roncancio et al., 2017).

Planteando la pregunta de ¿Cómo diseñar un instrumento pedagógico para dar soporte al aprendizaje de los distintos métodos de resolución de sistemas de ecuaciones 2×2 respecto al área de la matemática en los estudiantes del décimo de básica con su aplicación en el contexto escolar? Surge la presente investigación, que tiene como objetivo diseñar un instrumento pedagógico para dar soporte al aprendizaje de la matemática con respecto a los métodos de resolución de sistemas de ecuaciones 2×2 . Para abordar este problema se utiliza un enfoque metodológico en cuatro etapas: análisis del currículo de la asignatura de matemática en básica superior, una revisión de las plataformas digitales las mismas que deben ser acordes al contenido que se desea impartir y al estudiante, la elaboración de un instrumento pedagógico en una herramienta digital, para culminar con la validación del instrumento.

CAPÍTULO 1

1. Antecedentes.

1.2. Enseñanza de la matemática

La enseñanza de la matemática y las estrategias y metodologías aplicadas han evolucionado a lo largo de la historia. La didáctica, considerada una ciencia de la educación, ha dado lugar a numerosos estudios y teorías. En esta era del siglo XXI, los constantes cambios tienen como eje principal la renovación de los procesos educativos, constituyendo un mecanismo esencial para desarrollar las técnicas, destrezas y habilidades de los estudiantes. El objetivo es difundir el contenido de la asignatura con estrategias que se consideren más efectivas y comprensibles (Bernate et al., 2020). El docente basado y estructurado en el currículo nacional, es el encargado de promulgar los contenidos y conocimientos sobre la enseñanza de la matemática y aplicarlos en ejercicios, que en un futuro cercano sean situaciones de la vida cotidiana. Con el fin de facilitar y mejorar el aprendizaje para los estudiantes en los nuevos retos de una sociedad globalizada e interconectada (Roncancio-Ortiz et al., 2017).

El abordaje del proceso de aprendizaje de la asignatura debe tener un constructo a través del uso de los tres canales del aprendizaje: el aprendizaje visual, auditivo y Kinestésico. Además del dialogo como herramienta para establecer una relación sujeto-sujeto entre el docente y el estudiante. En este enfoque, el estudiante se apropia de su aprendizaje, redescubriendo la matemática a través de elementos de su vida cotidiana y cultura (M. E. Rodríguez, 2010). Uno de los objetivos de la matemática, desde la pedagogía integral que contribuye a formar la totalidad de aspectos sociales y espirituales de la persona con la enseñanza-aprendizaje, es la formación de un ser humano crítico, pensante y transformador de su realidad. La matemática debe medirse entre la interacción continua de la experiencia, la reflexión y la acción como medio de información (M. E. Rodríguez, 2010, p. 4).

En cuanto a los procesos de enseñanza y aprendizaje significativo se lo comprende bajo la denominación de didáctica fundamental. Este tipo de didáctica tiene su aparición en la década de los 70, Guy Borusseau hace las primeras aseveraciones acerca de la teoría de las situaciones didácticas, en la cual según Borusseau (2000) se considera la necesidad de utilizar un modelo propio de actividad

matemática, donde su objetivo es el de definir un conocimiento matemático, mediante una situación real o aplicable a la cotidianidad donde los alumnos puedan contextualizar el conocimiento (Oré, 2012).

El aprendizaje significativo fue conceptualizado por Ausubel (2002), el autor construyó un marco teórico que fundamenta y expone los mecanismos que se llevan a cabo en la adquisición y retención de los conocimientos del estudiante. Esta teoría se ocupa de los procesos que se atraviesa en el proceso de aprendizaje, poniendo énfasis en lo que ocurre en el aula de clase, en cómo y dónde se aprende (Rodríguez,2008). Es importante señalar que surgen problemas en el desarrollo de las capacidades para aprender y resolver problemas cuando no se establecen maneras adecuadas para organizar los materiales de estudio, definir objetivos claros y establecer metas concretas. Estos problemas se manifiestan durante el proceso de aprendizaje, afectando la eficacia con la que los estudiantes adquieren y aplican nuevos conocimientos.

En este proceso de aprendizaje, existe una relación entre el nuevo conocimiento de un estudiante y su estructura cognitiva. Esta interacción ocurre en el estudiante de tal manera que cuando aprenden nuevos contenidos, presentan ideas de anclaje, que son conocimientos previos que se han desarrollado y se conocen como subsumidores. En matemática, este tipo de aprendizaje debe impartirse con regularidad, ya que todos los temas del curso están vinculados a otros que se han revisado anteriormente. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel destaca la importancia de vincular la nueva información con los conocimientos previos para alcanzar una comprensión profunda y duradera. En lugar de memorizar datos, se organiza la información de forma lógica y coherente, lo que facilita su integración y aplicación en diversos contextos. Este enfoque fomenta una interacción activa y una actitud positiva hacia el aprendizaje, haciendo que los nuevos conocimientos sean más fáciles de recordar y utilizar en la vida cotidiana (Oré, 2016).

Por lo tanto, para relacionar el aprendizaje de la matemática con los elementos del aprendizaje significativo de Ausubel, es esencial conectar los nuevos conceptos con los conocimientos previos del estudiante, presentando la información de manera lógica y estructurada. Esto facilita la integración y aplicación de los conocimientos en diversos contextos. Fomentar la participación activa y una actitud positiva hacia el aprendizaje mediante actividades interactivas y prácticas es clave. Además, enseñar habilidades matemáticas prácticas y relevantes asegura que los estudiantes puedan recordar y utilizar estos conocimientos en su vida diaria, logrando una comprensión profunda y duradera. (Rocha, 2021).

1.2. TIC en la Educación

Las tecnologías de la información y la comunicación, conocidas como TIC, juegan un papel crucial en la actual sociedad del conocimiento, que se caracteriza por su fuerte vínculo con la tecnología, denominándola así una sociedad digital. Rodríguez (2008) distingue entre la sociedad del conocimiento y la sociedad de la información. La sociedad de la información se percibe como una revolución digital centrada en la comunicación y difusión mediante las TIC. En contraste, la sociedad del conocimiento se enfoca en la transmisión y estímulo de recursos a través de herramientas tecnológicas, logrando resultados más rápidos y eficientes. Estas concepciones permiten relacionar a la innovación y cambios que se dan, a la tecnología, una de las razones para que todo se desarrolle de manera significativa y un alcance global, que antes era impensado. Y por esto también la educación se involucra con las TIC en el ámbito de la planificación, la organización y la formación educativa (Hernández, 2017, p. 328)

Una de las expectativas de las TIC es que posiblemente sea la primera vez en la que el dominio y uso constante de una herramienta esté enfocada en un uso concentrado de las generaciones más jóvenes. En cierto sentido, los padres de familia se sienten indefensos ante esta situación e invasión tecnológica que es imposible de acaparar y que tiene un control hacia sus hijos mayor que ellos mismos. La introducción de las TIC en las estrategias educativas no garantiza que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje, o que los estudiantes tengan un mejor desarrollo, más bien lo que se espera es que su pensamiento crítico le permita enfrentar de la mejor ante todo lo que se pueda encontrar navegando por internet (Castañeda et al., 2020). Es importante que el aprendizaje este enfocado ya no solo a obtener información o generar contenidos hacia los estudiantes, sino además en aprovechar el uso de la tecnología para crear el análisis, la síntesis y la autoevaluación en cada uno de los procesos formativos.

1.3. Proceso de enseñanza-aprendizaje

Brousseau (2000) propuso la necesidad de establecer una disciplina científica que sustentara

la elaboración de propuestas de enseñanza, a la cual denominó Didáctica de la Matemática. Este término adquiere un significado que va más allá de la tradicional idea de "método para enseñar cierto contenido". Su objetivo es determinar las condiciones que permiten a los alumnos construir conocimientos y comprender los procesos didácticos (Gálvez, 1985, 1997). Controlar estas condiciones permitiría reproducir y optimizar los procesos de adquisición de conocimientos en el entorno escolar. En este contexto, la experimentación no se ve como un simple preludio de la innovación curricular, sino como un medio para verificar hipótesis que contribuyan a la elaboración de teorías sobre los fenómenos didácticos (Pérez et al., 2024, p. 258).

En el siglo XXI, la educación incorpora recursos y herramientas nuevas que no se usaban en el pasado. Sin embargo, esto no garantiza una mejor regulación o eficacia en el aprendizaje en comparación con el siglo XX. Los docentes se basan en varios parámetros para llevar a cabo sus clases, y uno de los más importantes es la didáctica, que les proporciona lo esencial en términos de concepciones educativas y pedagógicas. Existen técnicas locales, que se enfocan en la preparación de ejercicios, textos, herramientas digitales e instrumentos de evaluación, y técnicas más globales, que se centran en el currículo nacional, abarcando todos los contenidos que se impartirán durante el año escolar para distintos niveles. El docente busca asegurarse de que las actividades propuestas sean formativas para los estudiantes y aplicables a su vida cotidiana, tanto en el presente como en el futuro cercano (Brousseau et al, 2020).

En el caso de la enseñanza de las matemáticas, es fundamental lograr que los estudiantes realicen cálculos con precisión y utilicen el razonamiento para resolver problemas. No obstante, el éxito no depende únicamente de los estudiantes. Las competencias del docente son cruciales para aplicar una didáctica que combine tanto técnicas locales como globales, creando un ambiente con los recursos necesarios en el aula. Esto debe incluir una variedad de recursos que permitan aplicar los tres canales de aprendizaje: visual, auditivo y kinestésico, para obtener resultados satisfactorios y un aprendizaje significativo (Brousseau et al., 2020, p. 27)

Toda persona percibe la información por medio de los canales de aprendizaje: el visual, el auditivo y el kinestésico. Ninguna persona ha desarrollado a lo largo de la vida un único canal de aprendizaje, sino más bien se van anclando entre sí, probablemente en diferente medida. Actualmente el interés por los canales de aprendizaje han tomado mayor fuerza para encontrar una relación entre

la manera en la cual los estudiantes perciben la información y las dificultades que pueden presentar el aprendizaje (González et al., 2014, p. 4). Un estudiante con un canal de aprendizaje predominantemente visual aprenderá mejor cuando la información se presenta a través de gráficos, imágenes, diagramas, tablas, y otros recursos visuales. En contraste, un estudiante con un canal de aprendizaje auditivo necesita escuchar la información, discutir el material y hablar consigo mismo y con otros para comprender mejor. Por otro lado, un alumno kinestésico se desempeña óptimamente cuando usa la experiencia física, realiza actividades, se mueve o manipula objeto (González et al., 2014, p. 5)

Santaolalla (2009) según su estudio menciona que en estudios analizados coinciden en que los conceptos matemáticos deben ser expuestos desde distintos enfoques y utilizando distintos métodos de enseñanza, para que puedan crear interconexiones y su aprendizaje sea significativo. Se puede numerar algunas cualidades del aprendizaje matemático según la concepción actual:

- El aprendizaje de las matemáticas se lleva a cabo a través de experiencias tangibles.
- El aprendizaje debe partir de una situación que sea relevante para los estudiantes.
- Los estudiantes pueden integrar el concepto en su estructura mental a través de un proceso de abstracción que necesita de modelos.
- Una manera de lograr que el aprendizaje sea significativo para los estudiantes es mediante el aprendizaje por descubrimiento.
- No existe un único estilo de aprendizaje matemático que funcione para todos los estudiantes.

Los recursos y herramientas empleadas son fundamentales en la enseñanza de las matemáticas, y es esencial aplicar estilos teóricos y reflexivos en las diversas actividades propuestas en el aula. Asimismo, es crucial considerar las diferencias individuales de los estudiantes para ofrecer un aprendizaje más personalizado, adaptado a su forma de aprender y a la orientación que requieren en el proceso (Santaolalla, 2009, p. 12).

En el ámbito educativo actual, es fundamental implementar diversas estrategias y enfoques que se adapten a las necesidades cambiantes de los estudiantes y promuevan un aprendizaje efectivo y significativo. A continuación, se presentan algunas de las principales estrategias y enfoques educativos modernos que han demostrado ser efectivos:

- Aprendizaje colaborativo: Incentiva el trabajo en equipo y la interacción entre los estudiantes; el cual promueve la resolución de problemas conjunta, el

intercambio de ideas y el aprendizaje entre pares (Revelo-Sánchez et al., 2018).

- Aprendizaje personalizado: Adapta la enseñanza a las necesidades del estudiante, buscando identificar sus ritmos de aprendizaje, estilos y preferencias. Lo que resulta en una experiencia educativa más personalizada (Loera, 2017).
- Uso de tecnología educativa: Las herramientas y recursos tecnológicos, como aplicaciones móviles, plataformas en línea, simulaciones y dispositivos móviles, son parte del proceso de enseñanza-aprendizaje fomentando una mejora en la experiencia de aprendizaje y ampliar las oportunidades.
- Aprendizaje activo: A través de proyectos, actividades prácticas, debates y reflexiones, se espera lograr la participación activa de los estudiantes en adquirir conocimientos nuevos de la asignatura en las distintas actividades propuestas por el docente. Esto permite a los estudiantes participar más y construir conocimiento.
- Enfoque centrado en el estudiante: Su objetivo es poner atención a las necesidades, intereses y motivaciones del estudiante. Con actividades que desarrollen su pensamiento crítico, autoaprendizaje y la resolución de problemas acoplados a la vida cotidiana (Arroyo, 2022).

Para Quiroga et al., (2019) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es esencial adoptar estrategias y enfoques que no solo mejoren la comprensión de los conceptos, sino que también fomenten la participación activa y la motivación de los estudiantes. A continuación, se presentan diversas categorías que destacan cómo el uso de recursos digitales y nuevas dinámicas pedagógicas pueden mejorar la enseñanza de las matemáticas:

- Recursos pedagógicos: El uso de recursos digitales permite que el estudiante pueda interactuar con la herramienta de aprendizaje, además de

la variedad de recursos que el docente puede crear y que el mismo estudiante maneja (Padilla Tacuri, 2021). Esto puede ayudar a captar la atención de los estudiantes, lograr una mejor comprensión de los conceptos y facilitar una transmisión de información más dinámica.

- Nuevas dinámicas pedagógicas: Los recursos digitales ofrecen al docente una amplia variedad de estrategias y fundamentos para utilizar en su clase. Actividades interactivas, videos, instrumentos y juegos que mantienen activa la participación del estudiante además de su capacidad de poder ser manejados de manera síncrona o asíncrona.
- Mayor participación estudiantil: La incorporación de tecnología en el aula puede estimular la participación activa de los alumnos. Las pizarras digitales, Internet y las computadoras brindan oportunidades para la colaboración, la investigación autónoma y la presentación creativa de proyectos, lo cual fomenta la participación y el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
- Fortalecimiento de la autoestima del alumnado: La utilización de tecnología permite a los estudiantes explorar y aprender a su propio ritmo, lo que puede aumentar su confianza y autoestima. Además, el acceso a recursos digitales puede ayudarles a encontrar información relevante y satisfacer sus necesidades de aprendizaje individuales, lo cual refuerza su sentido de logro y motivación.
- Colaboración entre docentes: La tecnología puede facilitar la colaboración entre los profesores, permitiéndoles compartir recursos, ideas y buenas prácticas. Asimismo, puede fomentar el trabajo en equipo y la planificación conjunta de actividades, enriqueciendo la experiencia educativa y contribuyendo a una mejora constante en la pedagogía (Cala et al., 2018).

En la última década, las propuestas educativas han experimentado un notable incremento gracias al uso de la tecnología, objetos virtuales y plataformas de aprendizaje en línea. Este fenómeno

no solo responde a la creciente demanda de la era digital, sino que también se alinea con las tendencias educativas más recientes (Pérez et al., 2019). El desarrollo de estas iniciativas mediante el aprovechamiento de recursos tecnológicos está estrechamente ligado a la capacidad de los estudiantes para participar de manera activa, consciente y constructiva en su proceso de aprendizaje. Este proceso implica una evaluación constante de acciones orientadas a alcanzar los objetivos establecidos.

En este contexto, resulta fundamental analizar el papel crucial de la autorregulación del aprendizaje, ya que esta contribuye a comprender las variables que influyen en dicho proceso. La autorregulación del aprendizaje es una variable predictiva del rendimiento académico, organizada en cuatro dimensiones: cognitiva, motivacional, conductual y contextual. Estas dimensiones engloban procesos y estrategias asociadas a la planificación de una clase, donde se activa el conocimiento; la ejecución, en la cual el estudiante realiza la tarea y asimila la teoría del contenido para construir su aprendizaje y alcanzar la meta establecida; y, por último, la evaluación, que constituye la etapa de cierre y reflexión, marcando el final del ciclo autorregulatorio (Hernández et al., 2017).

Cuando el docente elabora la planificación de una clase, es imperativo considerar que las habilidades de aprendizaje, memoria y comprensión del estudiante deben ser potenciadas en cada momento de la lección. Asimismo, es crucial fomentar una motivación constante por parte del estudiante, y en este contexto, la tecnología se presenta como un recurso valioso, ya sea a través de la gamificación, la interacción o la activación. El estudiante debe ser capaz de gestionar su propio tiempo, y la estrategia implementada por el docente debe estar diseñada con el propósito de lograr este objetivo. Esto puede llevarse a cabo de manera síncrona, es decir, durante la explicación del docente, o de manera asíncrona, permitiendo al estudiante manejar su aprendizaje y tiempo desde cualquier ubicación sin depender de la presencia física del docente en su proceso educativo. Por último, la dimensión contextual aborda procesos que se relacionan con el ambiente general de la clase. Siempre se debe buscar la armonía y una energía activa para cultivar la confianza entre el docente y el alumno. Este enfoque contribuirá al desarrollo de un entorno propicio para el aprendizaje y fortalecerá la conexión efectiva entre ambos actores educativos (Dieser et al., 2019).

La observación del docente en el proceso de aprendizaje del estudiante en cuanto a sus aciertos y la atención en sus errores, destacando así las fortalezas sobre las debilidades del mismo

se denomina retroalimentación. Esto permite que el estudiante desarrolle sus habilidades y sepa reconocerlas, así como la corrección oportuna errores cometidos en su proceso de aprendizaje de cualquier asignatura. Sin embargo, en la educación tradicional no se da la importancia significativa que esto tiene para el estudiante. El propósito es más bien incrementar los saberes y conocimientos, una evaluación formativa en la cual solo está reflejada una calificación, una exposición que en el mejor de los casos tiene una rúbrica, será importante preguntarnos ¿Dónde existe el razonamiento crítico del estudiante mientras realiza la actividad y cuando la finaliza? ¿Cómo el estudiante reconoce sus errores y razona sobre que tenía que haber realizado?

La necesidad de detectar el problema en el estudiante y abordarlo de manera personalizada, es esencial en la educación actual que se quiere impartir. Con cualquier recurso pedagógico que sea utilizado uno de los aspectos importantes a tomar en cuenta es el de retroalimentar al alumno constantemente, para que así la comprensión sea clara, y sus habilidades sean desarrolladas desde el lugar de asimilar errores y corregirlos. Se debe tener en cuenta que el estudiante sea consciente de su proceso de aprendizaje, que pueda superar sus limitaciones o dificultades además de lograr los aprendizajes planificados por el docente. De igual manera se desarrolla el pensamiento crítico y reflexivo mediante el entorno en donde se dé el aprendizaje. Es un proceso programado y oportuno en que el docente predispone al estudiante a la reflexión de su propio aprendizaje con la identificación de problemas que lo limitan y una transformación del conocimiento generando competencias que evolucionan su proceso (Acuña et al., 2022).

Crear un recurso tecnológico pedagógico para enseñar sistemas de ecuaciones o algún tema específico en matemática, es crucial porque permite una interactividad que fomenta una comprensión más profunda a través de manipulaciones visuales y simulaciones. Estos recursos pueden personalizar el aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante y ofreciendo diferentes niveles de dificultad y retroalimentación inmediata. La tecnología ayuda a visualizar conceptos abstractos, como las intersecciones de ecuaciones, facilitando su comprensión. Además, estos recursos son accesibles en cualquier momento y lugar, promoviendo el aprendizaje autodirigido. Al plantear problemas del mundo real que requieren el uso de sistemas de ecuaciones, se fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Los recursos tecnológicos también proporcionan retroalimentación instantánea, ayudando a corregir errores en tiempo real, lo cual es esencial para un ciclo de aprendizaje efectivo. Además, los

estudiantes suelen encontrar estos recursos más atractivos y motivadores, lo que hace que el aprendizaje sea más divertido y menos intimidante. Finalmente, la familiaridad con herramientas tecnológicas y las habilidades de resolución de problemas desarrolladas preparan mejor a los estudiantes para su futuro académico y profesional (Pérez et al., 2019).

A lo largo del tiempo, el aprendizaje de la matemática ha sido un desafío significativo para los docentes, especialmente en mantener el compromiso y la motivación de los estudiantes. Las actividades tradicionales tienden a seguir una mecánica similar, lo que puede limitar la atención y el interés de los alumnos. Además, los recursos utilizados a menudo no son lo suficientemente atractivos o efectivos. Los ejercicios y problemas matemáticos buscan promover el pensamiento crítico, pero la falta de comprensión y el uso limitado de recursos innovadores pueden dificultar este objetivo. En este contexto, varios estudios han explorado el uso de la tecnología para mejorar la enseñanza de la matemática, buscando métodos que hagan el aprendizaje más dinámico y atractivo para los estudiantes.

Es necesario que exista un precedente de capacitación y socialización para iniciar para la aplicación de la tecnología en el aula de clase. Por ello, se considera el estudio de Arteaga et al. (2022) sobre la integración de la tecnología en la educación, el cual identifica las barreras internas y externas que dificultan este proceso. A través de una investigación documental, se determinaron los obstáculos que impiden la ampliación y aplicación de la tecnología en el ámbito educativo. Las principales barreras para la implementación de TIC en las instituciones educativas incluyen una infraestructura deficiente y la falta de conexión en las aulas, lo que impide el uso efectivo de recursos tecnológicos. Además, la ubicación geográfica de muchas escuelas limita la disponibilidad de una red de internet adecuada y de recursos económicos necesarios para instalar y adquirir dispositivos electrónicos.

La capacitación en recursos digitales de los docentes es necesaria, de tal manera que adquirieran el conocimiento, las habilidades, el apoyo y recursos para que puedan usar la tecnología en el proceso de enseñanza de manera óptima. Además, hay docentes que siguen aferrados a la educación tradicional y no se permiten ampliar su capacidad de enseñanza al encontrar instrumentos tecnológicos que apoye este proceso, así también la negatividad con la que se ve a la tecnología sugiere una barrera para usarla. Por lo que la atención que deben dedicar en los estudiantes para que la usen de manera adecuada, por su fácil accesibilidad, es responsabilidad de los padres de familia y del docente en caso que se utilicen estos recursos tecnológicos en un aula de clase (Rodríguez, 2019).

Por otro lado, relacionando lo anterior expuesto con netamente la asignatura de matemática, en estudios revisados de manera bibliográfica, el trabajo de Engler et al. (2004) resumió los errores comunes en el aprendizaje de las matemáticas a lo largo de los años, orientando los estudios según las corrientes pedagógicas y psicológicas predominantes, además de considerar el currículo educativo de cada etapa. Los factores identificados tras el análisis documental incluyen la dificultad de los estudiantes para reconocer y operar con símbolos, las deficiencias en adquirir contenidos durante la explicación del docente, y la falta de compromiso para realizar actividades. La repetición mecánica de procedimientos específicos mantiene a los estudiantes en una constante repetición de mecanismos, lo cual resulta en una falta de motivación para la participación activa.

Cuando esto sucede los problemas de comprensión del estudiante son difíciles de superar ya que requiere de una reorganización de los conocimientos del estudiante y teniendo en cuenta que la matemática sugiere una escalera de conocimientos anclados unos a otros, el docente se ve obligado a atender la problemática y no rechazarla. Por lo tanto, el docente debe crear estrategias y recursos pedagógicos que sean un elemento motivador importante, para planificar la clase de una manera didáctica y variable.

La integración de las TIC en el proceso de enseñanza ofrece posibilidades de adaptación a las necesidades que tiene cada estudiante, es por eso que García et al., (2020) realizó un estudio bibliográfico en el cual menciona que el docente debe usarlas de maneras compatibles con los objetivos educativos. Centrando su investigación al b- learning como metodología, la cual actúa en fusión de comunicar lo presencial y lo virtual. Como resultados siendo esencial la preparación del docente para hacer su uso efectivo, analizando las características individuales de cada estudiante y reforzando los conocimientos. En el aprendizaje de las matemáticas los docentes deben encontrar las estrategias necesarias para que los estudiantes comprendan de una mejor manera los contenidos, siempre se debe reforzar mediante herramientas didácticas que logren que el estudiante se motive y tenga un mayor interés.

Con una gama de beneficios y software aplicado en las matemáticas se permite lograr los objetivos de aprendizaje, los estudiantes pueden analizar representaciones gráficas a través de estas herramientas, haciendo que los conceptos difíciles sean más accesibles y fáciles de asimilar. Además,

obtienen una retroalimentación inmediata ya a los estudiantes, en evaluaciones o trabajos, con un aprendizaje más eficiente y efectivo.

Martínez De Mendivil et al., (2019) en su investigación sobre una herramienta pedagógica informática para el aprendizaje de las matemáticas, se centra en la incorporación de métodos interactivos en diversos tipos de software que son ampliamente utilizados en la actualidad. Al llevar a cabo el estudio con la participación de 34 alumnos y realizar una evaluación cuantitativa que incluyó entrevistas individuales con los estudiantes, se observó y determinó que inicialmente el 50% de los estudiantes no lograba comprender de manera adecuada los contenidos de la asignatura. Sin embargo, con la implementación de métodos interactivos, este porcentaje disminuyó a un 38.4%. Los problemas de alto nivel se han mejorado analizando los resultados obtenidos por los estudiantes, con el apoyo de una herramienta pedagógica en el aprendizaje, en Matlab, esta es una herramienta de programación.

En el año 2020 Carmona et al., (2021) quería fortalecer su sistema educativo, como es de conocimiento las TICS fueron protagonistas en la pandemia durante el año 2020, donde los docentes tenían que fortalecer los procesos de aprendizaje, en este caso para reforzar el tema de la asignatura de matemáticas relacionado con límites de una función y sus aplicaciones. Herramientas como Geogebra y Google Classroom facilitaron la comunicación y la enseñanza entre los docentes y los participantes, fomentando un aprendizaje significativo. Este proceso fue evaluado mediante un análisis cualitativo basado en la interpretación y concepción del aprendizaje, a través de la observación, entrevistas y una evaluación diagnóstica realizada por tres expertos en el campo durante la etapa inicial. Asimismo, se llevó a cabo una evaluación final para determinar la eficacia de las herramientas utilizadas. Los resultados revelaron que el aprendizaje colaborativo, respaldado por el uso de Geogebra para comprender funciones experimentó una mejora notable.

En Ecuador, se llevó a cabo una secuencia didáctica destinada a enseñar Sistemas de Ecuaciones Lineales utilizando Geogebra. Esta iniciativa se basó en una investigación realizada con estudiantes de 16 años. La secuencia se diseñó para impartirse en seis sesiones, equivalentes a seis clases de estudio. Estas sesiones estuvieron enfocadas en identificar los conocimientos previos, resolver problemas y analizar los resultados obtenidos a través del software matemático. Se espera que, como resultado de este enfoque, los estudiantes logren una mayor facilidad para comprender visualmente las ecuaciones lineales en términos algebraicos y puedan representarlas gráficamente.

La secuencia ha sido concebida con el propósito de respaldar el desarrollo del conocimiento. Se prevé que pueda ser utilizada en el futuro, alcanzando los objetivos planteados y otorgando un significado más profundo a los conceptos matemáticos abordados (Pérez y Vargas, 2019).

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2. Herramientas de la enseñanza

2.1. Plataformas digitales para crear recursos pedagógicos

Los principios que respaldan la tecnología educativa han sido previamente expuestos. Ahora es propicio explorar las herramientas más prevalentes en uso en la actualidad. Es crucial mencionar las herramientas más aplicables en la tecnología educativa hoy en día. Una de ellas es el LMS, o Sistema de Gestión del Aprendizaje, que es una plataforma creada para administrar y facilitar el estudio y el aprendizaje en línea. Dentro de un entorno virtual, esta herramienta permite la gestión de múltiples actividades educativas, la distribución de materiales de estudio, la realización de evaluaciones y el seguimiento del progreso de aprendizaje de los estudiantes.

El objetivo principal de un sistema de aprendizaje electrónico (LMS) es proporcionar un entorno accesible, adaptable y amigable que pueda ser utilizado por todos los miembros de la planta docente, desde administradores hasta estudiantes. Además, los usuarios pueden realizar actividades de aprendizaje remota, interactuar además el LMS facilita la gestión de los cursos, permitiendo la organización y estructuración del contenido educativo, el seguimiento de la participación y el rendimiento de los estudiantes, así como la administración de tareas y evaluaciones. De igual manera, ofrece herramientas de comunicación, como foros de discusión y mensajería, que fomentan la interacción y colaboración entre los participantes del curso, con sus compañeros y profesores y así acceder a recursos educativos con esta herramienta (Sánchez, 2020).

Las plataformas virtuales de aprendizaje deben cumplir varias características según Escobar (2018), esenciales para cumplir su objetivo y propósito:

- Interactividad. Que permita una comunicación satisfactoria entre el receptor y el emisor. En este caso la comunicación entre el alumno y la plataforma virtual que por medio de sus recursos y características deben lograr la accesibilidad del estudiante.
- Flexibilidad. La plataforma virtual debe adaptarse a lo que el estudiante necesita,

facilitando su ritmo de aprendizaje, en este caso debe ser flexible a la planificación del docente y a los contenidos que desean aplicarse.

- Escalabilidad. La plataforma debe verse involucrada en cuantos usuarios entren a ella el mismo tiempo, sino tener siempre su calidad de operabilidad.
- Estandarización. Se debe tener información y propuestas aceptadas para llevar a cabo una actividad específica.
- Accesibilidad. Es esencial que los estudiantes puedan acceder a la plataforma sin importar sus capacidades o necesidades particulares. Esto significa que aquellos con requerimientos educativos especiales deben contar con la facilidad de acceder a todos los recursos y herramientas disponibles.

En la actualidad, las plataformas virtuales son herramientas esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la sociedad actual demanda que la educación pueda ajustarse a su realidad utilizando los recursos disponibles. Entre las herramientas digitales más utilizadas podemos mencionar los siguientes:

- Moodle: (Modular Object Oriented Dynamic Learning), Este sistema ha sido concebido con el propósito de construir cursos en entornos virtuales. Además de ofrecer información relevante sobre el tema en cuestión, permite la creación de recursos didácticos y juegos interactivos, posibilitando una interacción constante con el estudiante. En sí, esta plataforma fomenta la colaboración entre los usuarios al proporcionar diversas opciones como foros, chat, salas de reuniones, cuestionarios, y más. (Muñoz et al., 2021).
- Genially: Es una herramienta de software que permite crear distintos recursos como presentaciones, recursos de gamificación, infografías, mapas mentales, videos, entre otros. Los mismos pueden tener interactividad, recursos multimedia y la accesibilidad es sencilla tanto para el que genera el recurso como para el que lo va a usar. Es una herramienta que tiene una funcionalidad online, es necesario mantener una conexión a internet. Con la versión gratuita se obtiene todo para crear guías claras y de calidad.

Por otro lado, la de pago ofrece más plantillas y funcionalidades mejoradas, como la capacidad de guardar el resultado de la presentación en tu escritorio. Esta herramienta permite crear fácil y rápidamente una amplia gama de contenidos visuales e interactivos, ya que ofrece una variedad de plantillas y recursos. Gracias a ella, es posible elaborar presentaciones interactivas, infografías, imágenes interactivas, gamificaciones y otros tipos de contenido interactivo (Mejía Tigre et al., 2020).

- **Google Classroom:** La aplicación de Google Classroom ha sido ampliamente aceptada a nivel mundial debido a su versatilidad y dinamismo, lo cual estimula la participación activa de los estudiantes en el aula. Esto es una consecuencia de la era digital en la que estamos inmersos, en la que la tecnología ha emergido como el medio más efectivo para impulsar la innovación en la educación y captar el interés de la juventud. Es un entorno virtual de libre acceso del tipo *b-learning* que se define como un aprendizaje que “combina encuentros asincrónicos y encuentros presenciales sincrónicos, aprovechando las ventajas de ambos tipos de aprendizaje” (Colman, 2021). Fue diseñado y creado por Google. Está disponible en el catálogo de aplicaciones que oferta Google en su división de Educación. Esta plataforma se creó en 2014 con el objetivo de reducir el uso excesivo de papel por parte de los profesores y transformar la forma en que se lleva a cabo el entorno de aprendizaje, al mismo tiempo que ayuda a optimizar su tiempo y es de gran ayuda como material de apoyo en su trabajo diario (Gómez, 2020). Entre sus principales características se encuentran: orientación educativa, rapidez, facilidad de uso, seguridad, organización, comunicación y gratuidad.
- **Geogebra:** Es un software de libre acceso, es uno de los más utilizados en el área de matemática, ya que permite resolver ejercicios y problemas de manera rápida y eficaz además es una herramienta que permite estimular y desarrollar la creatividad de los alumnos, construyendo sus conocimientos mediante una plataforma que les permite modelar múltiples ecuaciones, obtener resultados y gráficos. Este software ofrece tres perspectivas: una vista numérica, algebraica y gráfica. Se considera que es un recurso tecnológico que debe ser utilizado en

el aprendizaje y que debe ser incluido en la planificación como un material didáctico para el desarrollo del contenido de la asignatura sobre todo de la matemática (Arteaga Valdés et al., 2019).

- MathPapa: Es un software de acceso libre, esta herramienta brinda todos los pasos para resolver factorización y simplificación de operaciones. Es una calculadora algebraica que resuelve operaciones, ecuaciones, sistema de ecuaciones, funciones, etc. Además, permite al alumno elaborar lecciones para repasar el contenido y actividades interactivas para practicar la mayoría de temas esenciales de esta asignatura (González, 2016).
- Indudablemente, hay una variedad de recursos tecnológicos disponibles que pueden utilizarse de manera efectiva para enseñar matemáticas. A continuación, se presentan algunas herramientas ya existentes las cuales serían un apoyo para crear un instrumento pedagógico, que pueden facilitar la preparación de las clases y brindar a los estudiantes una introducción al mundo de las matemáticas:
- Herramientas de software para cálculo y álgebra simbólica, como Wolfram Alpha, que permiten llevar a cabo cálculos matemáticos avanzados y resolver ecuaciones.
- Aplicaciones y juegos interactivos relacionados con la aritmética, como Mathletics o Khan Academy, que ofrecen actividades y ejercicios para practicar operaciones numéricas y mejorar el cálculo mental.
- Programas de geometría dinámica, como GeoGebra, que posibilitan explorar y manipular figuras geométricas, facilitando la comprensión de conceptos y propiedades geométricas. Herramientas para graficar y trabajar con funciones, como Desmos, que permiten representar gráficamente funciones matemáticas, explorar sus características y visualizar relaciones entre variables (Grisales-Aguirre, 2018a).
- Plataformas de aprendizaje en línea, como Moodle o Google Classroom, que simplifican la organización y distribución de materiales, tareas y evaluaciones en

un entorno virtual.

- Recursos multimedia, como videos educativos de canales como Numberphile o TED-Ed, que presentan conceptos matemáticos de manera visualmente atractiva y accesible.
- Aplicaciones móviles interactivas, como Photomath o Mathway, que brindan soluciones paso a paso a problemas matemáticos mediante reconocimiento de texto y algoritmos.

Estas plataformas digitales, son solo algunas sugerencias de herramientas tecnológicas que se pueden emplear en la enseñanza de las matemáticas en las cuales se desarrollan distintos instrumentos de aprendizaje. Es importante explorar y seleccionar aquellas que se ajusten mejor a los objetivos de enseñanza, así como para las necesidades y características de los estudiantes (Grisales, 2018).

En un estudio enfocado en potenciar la comprensión y el aprendizaje en la asignatura de matemáticas, se buscó fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento que engloban conocimientos, procedimientos y actitudes. Estos conocimientos abarcan el dominio de la materia en cuestión, ya sea en su vertiente conceptual o procedimental. Los procedimientos, por su parte, representan las acciones y operaciones que se despliegan para aplicar dicho conocimiento. Dentro de esta investigación, se explora la manera en que la tecnología se relaciona con estas habilidades. El análisis llevado a cabo por el autor adoptó un enfoque cuantitativo e involucró a una muestra de alumnos. Estos estudiantes fueron sometidos a una evaluación antes de la implementación de recursos tecnológicos y posteriormente después de su utilización. Los resultados revelaron mejoras sustanciales en el nivel de conocimiento de los alumnos y un progreso en sus calificaciones.

Estos avances se materializaron al aplicar estrategias basadas en el uso de software matemático, pero tomando como premisa un sólido entendimiento de los contenidos previos de la asignatura.

Estos hallazgos sirven de soporte al objetivo de facilitar la comprensión y el aprendizaje de los contenidos programáticos, al mismo tiempo que contribuyen a la concretización de conceptos abstractos, tornando su asimilación más accesible y efectiva (Ávila et al., 2007).

2.2. OVA

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), reconocidos por su naturaleza, son módulos digitales que contienen información preparada para su aplicación en diversos entornos educativos y contextos pedagógicos. Poseen un nivel interactivo significativo, los estudiantes tienen autonomía y son gestores de su tiempo en el proceso de aprendizaje, lo cual es apropiado para cada materia y para casi cualquier contenido. El avance del uso de la tecnología en la educación como ya fue expuesto en párrafos anteriores impulsa al docente a reestructurar sus metodologías y los recursos que se utilizan en el aula de clase. En este contexto, los OVA posibilitan que los estudiantes avancen a su propio ritmo, fomentando su autonomía y permitiéndoles autoevaluarse en relación a los contenidos abordados en el aula (Calume et al., 2022).

Asimismo, estos objetos contribuyen a una educación integral, ya que promueven la adquisición de conocimientos y su aplicación en contextos reales. Indudablemente, los OVA también actúan como una fuente de motivación para los estudiantes al permitirles establecer conexiones entre los conceptos aprendidos y su aplicación práctica a través de experiencias interactivas. Representan una valiosa herramienta en el proceso educativo contemporáneo, enriqueciendo la formación de los estudiantes y promoviendo una educación más autónoma y contextualizada (Trochez y Tutistar del Valle, 2020).

Las TIC y los OVA no hacen referencia a lo mismo. Los OVA se orientan hacia un aprendizaje pedagógico que esté más allá del dominio de las tecnologías de la información. En otras palabras, es un elemento digital de aprendizaje que se centra en satisfacer, de una manera directa, las exigencias cognitivas del estudiante y permite que él mismo maneje su disponibilidad de tiempo y estilo para su aprendizaje.

Es un conjunto de recursos digitales conformados por contenidos, actividades y elementos que contextualizan lo que el estudiante desea aprender (Vargas et al., 2019). El uso de objetos virtuales de aprendizaje, conlleva a cambiar la concepción didáctica del proceso de desarrollo del aprendizaje, Triana y Ceballos (2016) evaluaron e implementaron los OVA en las clases de matemáticas, dedujeron que es fundamental que el personal docente esté capacitado en el uso de estas herramientas, su estudio fue validado en varias etapas, donde fueron participes varios profesores de matemáticas de

diferentes niveles educativos, donde se analizó buenos resultados en la consolidación del aprendizaje y de la interacción del estudiante.

2.3. Práctica Pedagógica y modelos de aprendizaje

El concepto de una práctica pedagógica es tan antigua como la enseñanza, según Parra Salcedo et al., (2016) es el actuar desde el conocimiento del contexto del estudiante o el entorno educativo, que tiene como fin dar herramientas para la convicción y adaptación en la sociedad. Por otro lado (Quero, 2006) la conceptualiza como la actividad diaria que desarrollamos en las aulas u otros espacios, orientada por un currículo y que tiene como propósito la formación de los estudiantes. Que tiene como componentes los docentes, el currículo, los alumnos y el proceso formativo. La labor del docente en la práctica pedagógica es crucial, ya que no solo se trata de la transmisión de contenidos formativos. Los recursos y herramientas que el docente utiliza en el aula son fundamentales, pero no suficientes por sí solos. La verdadera importancia radica en su capacidad para contribuir a resolver los problemas de los estudiantes, orientarlos y guiarlos en su desarrollo como miembros de la sociedad. El docente desempeña un papel esencial en la educación al ser un facilitador del aprendizaje y un apoyo constante en el crecimiento integral de los estudiantes.

El currículo es una guía esencial establecida por el estado o las entidades que gestionan las instituciones educativas, delineando lo que se espera que el docente enseñe y cómo debe hacerlo. Sin embargo, es importante destacar que el docente utiliza esta guía para impartir los contenidos de manera efectiva, asegurando que la formación de los estudiantes sea un proceso normalizado, regulado, progresivo y controlado. El currículo no solo orienta la práctica pedagógica, sino que también garantiza una educación coherente y estructurada para todos los estudiantes. En relación con los alumnos, es fundamental tener clara la concepción del tipo de persona que se desea formar y el proyecto de sociedad que se espera construir a través de ellos. Los estudiantes son el centro de la práctica educativa, y su formación no solo debe enfocarse en el conocimiento académico, sino también en el desarrollo de valores y habilidades que contribuyan a una sociedad más justa y equitativa (Quero, 2006).

Según Fernández et al., (2022) el proceso formativo destaca la interrelación entre la educación, la instrucción, la enseñanza y el aprendizaje, y se enfoca en el desarrollo integral de la personalidad del estudiante, preparándolo para la vida. Este proceso abarca aspectos específicos como la relación

entre docente y estudiante, así como las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, sin confundir estos conceptos entre sí.

En este contexto la práctica pedagógica se sustenta en una comprensión profunda del proceso formativo, que pone de manifiesto la relación entre educación, instrucción, enseñanza y aprendizaje. Este proceso no solo se centra en la transmisión de conocimientos, sino también en el desarrollo integral de la personalidad del estudiante, preparándolo para la vida. En este contexto, los modelos de aprendizaje juegan un papel crucial, ya que ofrecen marcos teóricos y metodológicos que guían la relación docente-estudiante y las dinámicas de enseñanza-aprendizaje. A través de estos modelos, se busca no solo impartir contenidos académicos, sino también fomentar valores y habilidades que contribuyan a la formación de individuos capaces de participar activamente en una sociedad más justa y equitativa.

- Modelo tradicional: El profesor tiene la tarea de moldear al alumno y transmitirle todo el contenido informativo. No se cuestiona la información recibida, y el alumno se limita a memorizar, ya que ve al maestro como una autoridad y experto en la materia. En este sentido en la enseñanza de la matemática es un modelo que se usa con regularidad por la memorización de fórmulas y procedimientos matemáticos, evaluando la capacidad de los alumnos en recordar y aplicar estos conocimientos en ejercicios o problemas (Aliberas et al., 1989).
- Modelo conductista: Se describe como el proceso de adquirir hechos, habilidades y conceptos a través del entrenamiento, la repetición, la exposición y la práctica bajo la guía del docente. También se distingue por el uso de refuerzos (recompensas) para mejorar el rendimiento. En cuanto a la enseñanza de la matemática se incentiva a los estudiantes a obtener recompensas al terminar ejercicios o problemas de manera correcta. Además enfatiza la importancia de la práctica y la repetición, el momento que los estudiantes realizan ejercicios el docente explica el concepto con ejemplos, y posterior a esto el estudiante los desarrolla bajo su supervisión (López et al., 2017).
- Modelo constructivista: Los conocimientos del alumno se adquieren de manera consecutiva y es construido por el estudiante de manera más autónoma. En este

sentido la teoría de Vygotsky (1978), indica que el aprendizaje tiene que ser dirigido, tomando en cuenta el entorno social del estudiante. Además, que este proceso debe ser un acto activo, donde la información o contenidos aprendidos se deben incorporar a las experiencias previas y estructuras mentales del estudiante. Por su parte Piaget (1978) explica que las personas aprenden y comprenden el mundo que los rodea, basándose en procesos de asimilación en la cual el estudiante interioriza la información relacionando con su entorno y por otro lado la acomodación que consiste en modificar las informaciones previas con información que vaya recibiendo en el presente. Ausubel (1973), expone el aprendizaje significativo en el cual se genera un conocimiento mediante la relación de información nueva con la que ya se posee, es decir con una estructura cognitiva existente.

Las matemáticas no difieren en cuanto a la necesidad de habilidades particulares para su aprendizaje, pero sí requieren el desarrollo de competencias cognitivas específicas como la observación, el análisis y la interpretación, entre otras. Por lo tanto, es fundamental emplear estrategias que faciliten la adquisición de conocimientos a través de actividades contextualizadas, donde se pongan en práctica habilidades mentales para construir nuevos aprendizajes (Muñoz, 2020).

Las teorías de Vygotsky y Ausubel destacan la influencia del ambiente y las experiencias en el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en matemáticas. Vygotsky enfatiza el uso de instrumentos y signos para dirigir la atención y regular la conducta. Por otro lado, Ausubel señala la importancia de canalizar las experiencias de los estudiantes para mejorar el aprendizaje.

En la enseñanza de las matemáticas, es crucial potenciar la zona de desarrollo próximo, aprovechando los conocimientos previos como base para nuevos aprendizajes. Los significados en matemáticas varían según el contexto del estudiante y deben ser asimilados a través de la interacción con el objeto de estudio. El enfoque constructivista en la enseñanza de las matemáticas requiere un esfuerzo conjunto entre docentes y estudiantes para transformar las ideas preconcebidas y personalizar el proceso educativo. Adoptar esta postura no solo ayuda a comprender las dificultades de aprendizaje de los alumnos, sino que también guía hacia un enfoque centrado en el estudiante, considerando sus intereses, habilidades y necesidades de manera integral (Muñoz, 2020).

2.4. Enseñanza de la matemática en el sistema educativo

Arteaga Bernal et al., (2023) menciona a Garcés, quien enfatiza que las nuevas generaciones están perdiendo el interés y muestran desmotivación ante las metodologías tradicionales de enseñanza. Por esta razón los actores educativos deben asumir el hecho de establecer nuevos modelos que estén alineados con los distintos parámetros sociales, pedagógicos y tecnológicos que se dan hoy en día. Para así lograr cambios sustanciales en la actitud y compromiso de los estudiantes.

En las matemáticas, es fundamental utilizar recursos y guías para la enseñanza que se basen en modelos constructivistas. Varios estudios se han dedicado a conceptualizar el constructivismo y a entender cómo los alumnos construyen su conocimiento. Según Serrano et al. (2011), el constructivismo se desarrolla a través de diversas formas cognitivo y social, en las cuales los estudiantes deben reconstruir significados culturales y sociales mientras aprenden. En la enseñanza de la matemática se aplica eficazmente con el uso de recursos, instrumentos o guías didácticas. Este enfoque se basa en la idea de que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de experiencias significativas y la interacción con el entorno. Los recursos tecnológicos, como las plataformas interactivas, aplicaciones educativas y simuladores, permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera dinámica. Por ejemplo, herramientas como GeoGebra facilitan la visualización y manipulación de figuras geométricas, ayudando a los estudiantes a entender mejor las propiedades y relaciones espaciales (Cenas Chacón et al., 2021).

El conocimiento matemático es construido, al menos en parte, a través de un proceso de abstracción reflexiva. Un enfoque constructivista no solo permite identificar las dificultades que los estudiantes enfrentan al aprender, sino que también proporciona una guía para desarrollar estrategias de enseñanza y aprendizaje más efectivas. Este enfoque coloca al alumno como el protagonista central del proceso educativo, teniendo en cuenta sus intereses, habilidades y necesidades de aprendizaje de manera integral. Desde una perspectiva constructivista, el estudiante que aprende matemáticas debe construir los conceptos mediante la interacción tanto con los objetos de estudio como con otros individuos. Para que los alumnos puedan construir su conocimiento y participar activamente con los conceptos matemáticos, es fundamental que estos se presenten dentro del contexto de un problema real, en lugar de un simple ejercicio (Castillo, 2008, p. 7).

2.5. Ecuaciones en el sistema educativo

En el proceso de aprendizaje de las matemáticas, es común que los estudiantes aborden problemas que relacionan conceptos conocidos con situaciones similares a las de la vida diaria. Esta práctica impulsa la reflexión del estudiante y es una técnica que promueve la aplicación de fórmulas en procedimientos que involucran símbolos. En cuanto a la práctica del álgebra y las ecuaciones esto se realiza para relacionar conceptos con ejercicios (Goñi, 1992).

En su estudio Orbe (2015) menciona a Kieran, quien añade que, en las matemáticas, los estudiantes suelen resolver problemas que conectan conceptos conocidos con situaciones cotidianas, fomentando la reflexión y la aplicación de fórmulas con símbolos. La representación es dar sentido a una gráfica, ecuación o a una situación mediante una interpretación que necesita un modo de representarse. Por ejemplo, construir una gráfica a partir de una ecuación ayuda a visualizar números y símbolos en un plano cartesiano. Otro aspecto importante es promover el razonamiento matemático a través de ecuaciones reflejadas en problemas o reflejadas también en una gráfica. Los ejercicios propuestos deben estar presentes en la experiencia de los alumnos y deben ser practicados desde los primeros años de educación, para que sea un hábito que solo necesita desarrollo (Zabala, 2011).}

Para lograr un aprendizaje efectivo de ejercicios algebraicos, es fundamental desarrollar varios aspectos clave. Esto incluye la comprensión, donde los estudiantes deben relacionar conceptos y procedimientos al resolver problemas. Además, es esencial fomentar la reflexión para construir estructuras cognitivas basadas en las ya existentes, estableciendo conexiones entre símbolos y representaciones. También es crucial enseñar a los estudiantes los conceptos fundamentales de las estructuras algebraicas y ayudarles a construir significados para los símbolos, utilizándolos de manera efectiva en la resolución de problemas y en el razonamiento matemático Orbe (2015).

Es importante exponer las dificultades en el aprendizaje del álgebra en los alumnos de secundaria, las cuales se clasifican según Wagner (1999) en tres: intrínsecas al objeto, inherentes al propio sujeto y las técnicas de enseñanza. Las dificultades en el aprendizaje del álgebra pueden atribuirse a varios factores. En primer lugar, hay una dificultad cognitiva relacionada con la generalización y el uso de símbolos. En segundo lugar, existe una barrera psicológica, ya que muchos estudiantes se sienten intimidados al escuchar la palabra "álgebra". Por último, hay una causa social, ya que el álgebra se percibe como uno de los temas más difíciles de las matemáticas. Los dos últimos

factores tienen una perspectiva pedagógica, reflejando la falta de motivación en los estudiantes y el uso de métodos de enseñanza tradicionales que no han evolucionado. Además, otra dificultad habitual es la convención de notación, al no existir símbolo entre un número o una letra, los estudiantes se confunden con la operación que deben realizar. A esto se añade el uso de signos de agrupación, ley de signos y el orden de operaciones por nivel de dificultad. Los estudiantes atraviesan una falta de habilidad para expresar respuestas algebraicas en un lenguaje que puedan comprender o que conozcan, esto genera una confusión el momento de realizar ejercicios y problemas Orbe (2015). En la enseñanza del álgebra, es crucial emplear métodos que fomenten la comprensión, la reflexión, la comunicación matemática, los procesos de simbolización y representación, así como habilidades para conjeturar, argumentar y realizar pruebas en la educación secundaria.

2.6. Ecuaciones Lineales

Una ecuación infiere que dos expresiones son iguales. Las variables de un sistema de ecuaciones 2×2 , son dos letras del abecedario y dos variables numéricas que acompañan a estas letras, también conocidas como constantes. No es factible que una variable algebraica este acompañado de una constante la cual haga que esta ecuación sea indefinida. Es decir que su resultado sea infinito o erróneo en la matemática (Haeussler y Paul,2023).

$$2x+3y = 15$$

Donde "x" y "y" son las variables. Por otro lado 2 y 3 son las constantes. Para resolver una ecuación, es necesario encontrar todos los valores de sus variables. Una incógnita es una letra en una ecuación que representa una cantidad desconocida.

Existen dos tipos de ecuaciones, las ecuaciones homogéneas y las no homogéneas. Los sistemas de soluciones dependerán de las constantes numéricas que acompañen a las variables. Los métodos para resolver sistemas de ecuaciones son varios, teniendo como principales el método de Cramer por medio de matrices, método de reducción, igualación y sustitución que se basa en operaciones algebraicas. La finalidad de todos estos procedimientos es el de obtener el valor numérico de las variables planteadas en las ecuaciones.

Una de las principales dificultades es que los estudiantes no encuentran el método más simple o efectivo para resolver un sistema de ecuaciones, lo que lleva a que eliminen una ecuación o dejen de lado una incógnita. Además, los investigadores tienen problemas para diferenciar los datos

dependientes o identificar diferentes tipos de inquietudes con letras distintas. Y existen otros errores relacionados con el cálculo que los estudiantes no consideran o que pueden resultar contradictorios. Sin embargo, estos errores tienen una fuente más profunda, posiblemente debido a la falta de un concepto claro y una manipulación de las ecuaciones de primer grado, lo cual se debe a la conexión conceptual entre las nociones de incógnita y ecuación y las de variable y función (Rojas y Ariza, 2013).

2.7. Currículo Ecuatoriano

Un currículo es una descripción de qué, por qué, cómo y cuándo deberían aprender los estudiantes. Esto permite determinar que el currículo debe ofrecer un planteamiento claro sobre cómo se basa la educación. Debe indicar los contenidos a enseñar y aprender, los objetivos, los métodos de enseñanza-aprendizaje y la secuenciación de estos elementos. Delgado (2018) menciona a Stabback, quien enfatiza que a través del currículo se deben lograr aprendizajes eficaces y prácticos que favorezcan los aportes de los estudiantes en respuesta a los requerimientos sociales y políticos de la sociedad en la que se educan.

El currículo representa el proyecto educativo que los integrantes de una nación diseñan con el objetivo de promover el desarrollo y la socialización de las nuevas generaciones y de todos sus miembros en general. En él se reflejan, en mayor o menor grado, las intenciones educativas del país, estableciendo las directrices y orientaciones sobre cómo llevar a cabo estas intenciones y verificar su cumplimiento. Un currículo robusto, bien fundamentado, técnico, coherente y adaptado a las necesidades de aprendizaje de la sociedad a la que se dirige, junto con recursos que aseguren las condiciones mínimas necesarias para mantener la continuidad y coherencia en la implementación de las intenciones educativas, garantiza procesos de enseñanza y aprendizaje de calidad (Ministerio de Educación, 2016).

Las funciones del currículo incluyen informar a los docentes sobre los objetivos a alcanzar y proporcionarles pautas y orientaciones sobre cómo lograrlo. Además, sirve como referencia para la rendición de cuentas del sistema educativo y para las evaluaciones de la calidad del sistema, evaluando su capacidad para alcanzar efectivamente las intenciones educativas establecidas. Por varias definiciones se puede considerar que es el hilo conductor de la actividad docente para direccionar el alcance y lograr un ciudadano que el país quiere formar y tener. Personas que contribuyan con sus conocimientos y habilidades el progreso de la nación, pero es necesario que se profundice su

estudio y análisis para evaluar la manera en la que está actuando en las instituciones educativas para cumplir lo anterior expuesto (Ministerio de Educación, 2016).

Por esta razón el sistema educativo ecuatoriano ha tenido que transformar el currículo según lo que cada día se exige en la educación. Actualmente el currículo se denomina Currículo de los niveles de Educación Obligatoria, mediante un proceso de ajuste curricular para la Educación General Básica (EGB) y el Bachillerato General Unificado (BGU) comenzó en 2014 y se implementó de acuerdo con el Acuerdo Ministerial N° 00020-A en septiembre de 2016 en el régimen Sierra y en mayo de 2017 en el régimen Costa (Cedeño et al., 2018, p. 6). No obstante, esta investigación se centrará específicamente en el nivel de Educación General Básica, el cual se divide en cuatro subniveles:

- Preparatoria, que corresponde al 1º grado de EGB.
- Básica Elemental, que abarca los 2º, 3º y 4º grados de EGB.
- Básica Media, que incluye los 5º, 6º y 7º grados de EGB.
- Básica Superior, que comprende los 8º, 9º y 10º grados de EGB.

Con lo estipulado en el currículo, cualquier actividad, evaluación o recurso que se utilice debe estar guiado y basado en este documento, asegurando así el cumplimiento de todos los objetivos planteados. Es fundamental conocer y manejar los contenidos especificados, los criterios de desempeño, los objetivos, y los criterios de evaluación. Además, es esencial comprender los distintos métodos y estrategias que el currículo propone para mejorar nuestra práctica docente. Esto no solo garantiza una enseñanza de calidad, sino que también proporciona una visión clara de lo que se quiere lograr en cada sesión de clases.

El currículo actúa como una hoja de ruta que orienta a los docentes en la planificación y ejecución de sus lecciones, permitiéndoles diseñar actividades que no solo sean alineadas con los objetivos educativos, sino también que sean relevantes y significativas para los estudiantes. Al seguir estas pautas, los docentes pueden asegurarse de que cada lección contribuye al desarrollo integral de los estudiantes, fomentando tanto el aprendizaje académico como el desarrollo de habilidades críticas y creativas. Además, la utilización de un currículo bien estructurado permite una evaluación más objetiva y consistente del progreso de los estudiantes. Al tener criterios claros de evaluación, los docentes pueden identificar las áreas de fortaleza y las que necesitan mejora, adaptando sus estrategias de enseñanza en consecuencia. Esto contribuye a un entorno de aprendizaje más inclusivo

y equitativo, donde cada estudiante tiene la oportunidad de alcanzar su máximo potencial (Verdugo et al., 2020).

CAPÍTULO 3

MÉTODOLÓGÍA

3.1. Método Addie

El modelo instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) es el más utilizado en el diseño instruccional, es considerado como un modelo genérico dado que las fases constituyen los pasos indispensables en todo proceso. Fue desarrollado en la década de los 70 sin una autoría específica, el mismo ha sido utilizado tanto en la educación como en la industria. En este proceso interactivo el producto de cada fase se prueba o se valora antes de convertirse en una entrada para la fase siguiente, las partes inicial, procesual y final son esenciales en todo el modelo (Gámez, 2014).

- **Análisis:** Es la fase principal dado que se identifica el problema y se establecen sus soluciones. Además, se determina para quien va a ser diseñado en el caso de ser para docentes o estudiantes, tomando en cuenta lo que se debe aprender, los objetivos de aprendizaje, las condiciones y los recursos disponibles.
- **Diseño:** Recoge cifras recolectadas en la fase anteriormente citada y designa el logro de los objetivos planteados en el análisis, planificando una estrategia para cada uno de ellos. Se realiza un borrador de cómo alcanzar las metas de cada unidad o módulo, tomando en cuenta los recursos tecnológicos accesibles.
- **Desarrollo:** En esta fase se crea los materiales, las herramientas y la información que se necesita recopilar. Este es un proceso en el cual ya se deben crear las actividades y los ejercicios del instrumento tanto de manera colaborativa como propia para el estudiante en su proceso de aprendizaje.
- **Implementación:** Se entrega a la parte interesada el producto realizado, logrando que sea entendido y que cumpla sus objetivos en su aplicación, si se presenta algún problema es en esta fase donde se resuelve.
- **Evaluación:** En esta fase se determina si el producto fue eficaz y eficiente de acuerdo a los resultados obtenidos, esta evaluación se realiza en cada una de las fases (Pacheco, 2020).

3.2. Instrumentos

El desarrollo del instrumento pedagógico descrito en este trabajo implica una serie de fases que abarcan distintos aspectos cruciales.

En la fase inicial, se lleva a cabo un análisis del currículo ecuatoriano mediante una investigación detallada, con el fin de generar una matriz de análisis que servirá como punto de partida. Posterior al análisis se utiliza una ficha instruccional donde se sostiene el instrumento mediante objetivos y fundamentos del currículo.

La segunda fase se enfoca en analizar las diferentes plataformas disponibles para el diseño del recurso pedagógico. En esta etapa, se elabora una matriz de comparación que evalúa varios parámetros entre las plataformas, lo que permitirá seleccionar la más adecuada de acuerdo con los objetivos establecidos en el trabajo.

Por otro lado, en la tercera fase, se procede a caracterizar a los aprendices, es decir, los usuarios a los que está dirigido el instrumento pedagógico. Esta caracterización es fundamental para adaptar el recurso de manera efectiva a las necesidades y características de los estudiantes. Además, una guía de pantallas como prototipo de diseño.

Finalmente, la fase cuatro consiste en la propuesta para validar el instrumento. Esto implica la realización de una encuesta dirigida a estudiantes y docentes, aunque esta parte no será implementada en el presente trabajo. Sin embargo, se espera poder desarrollar esta encuesta en un trabajo futuro para validar y mejorar aún más el instrumento pedagógico.

3.3. Metodología en cada una de las fases

Para el presente trabajo se utiliza el modelo ADDIE, el cual está adecuado en cuatro fases, cumpliendo cada objetivo planteado.

Considerando el objetivo general del proyecto que es Diseñar un instrumento pedagógico para dar soporte al aprendizaje de la matemática respecto a los métodos de resolución de sistema de ecuaciones 2x2 en estudiantes del décimo de básica.

Debido a la problemática de una enseñanza de la matemática basada en una educación tradicional que necesita ir renovándose con el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje. En este contexto se plantearon cuatro objetivos para cumplir el general. A continuación,

se irá exponiendo cada objetivo en modo de fases, las cuales explican cómo se van a realizar y con el fin de lo que se desea obtener en cada una de ellas.

3.3.1. Fase 1. Se analiza el currículo del área de matemática donde se use la tecnología como herramienta del proceso de enseñanza-aprendizaje en recursos como presentaciones, instrumentos de evaluación o complementos en las sesiones de clase. Para lograr este objetivo como primer paso se realizó una revisión documental del currículo dos mil diez y seis del Ministerio de Educación correspondiente a básica superior, analizando aquellos fundamentos en donde el uso de la tecnología es aplicable para aprender sistemas de ecuaciones y los temas que se necesitan conocer previo a su resolución. Una vez analizado los objetivos, destrezas y criterios de evaluación que se redactan en este documento, se realiza una ficha instruccional. Esta ficha instruccional es un modelo base en donde se sostiene el instrumento pedagógico mediante objetivos y fundamentos del currículo analizado, esto permite tener una base sólida y real de lo que se práctica normalmente en las instituciones del país.

3.3.2. Fase 2. Para la siguiente fase, que consiste en llevar a cabo una investigación bibliográfica en fuentes de información en línea sobre plataformas digitales adecuadas para crear instrumentos pedagógicos en el área de matemáticas, se siguieron una serie de pasos definidos. En primer lugar, se determinó qué plataformas se iban a analizar, la mayoría de las cuales fueron seleccionadas a partir de los módulos estudiados en la maestría. Estas plataformas no solo sirven como herramientas digitales, sino también como entornos virtuales de aprendizaje, ya que ofrecen la posibilidad de crear instrumentos y utilizar una variedad de recursos y estrategias.

Una vez seleccionadas las plataformas, se llevó a cabo una revisión documental, acompañada de una evaluación práctica de cada una de ellas en términos de su usabilidad y las herramientas disponibles para la creación de recursos educativos. Para resumir toda esta información, como tercer paso se creó una matriz de valoración, la cual se presenta en los resultados obtenidos. En esta matriz, cada plataforma fue evaluada según su funcionalidad, accesibilidad e interactividad en una escala del uno al tres, donde uno representa la menor calificación y tres la mayor.

3.3.2.1. Parámetros de evaluación. Se tomó en cuenta estos parámetros debido a que es necesario evaluar criterios que no solo afecten al contenido textual o de fondo, sino también a

la experiencia que tendrá el usuario. Son objetivos que son precisos de analizar de forma diferenciada entre las opciones propuestas. Esto permitirá evaluar y establecer un valor para distintas plataformas, basándose en sus características y funcionalidades. Entre todas las herramientas digitales que están en línea, hay desigualdad entre cada una de ellas, por lo que es necesario conocer, evaluar y seleccionar críticamente las mismas (García et al., 2015).

Se evaluaron diversos parámetros, como la interactividad que el usuario tiene con el instrumento. No es suficiente con el contenido de los ejercicios o la teoría de las ecuaciones, sino que también es crucial cómo el estudiante interactúa con estos elementos, enriqueciendo su aprendizaje de manera dinámica.

Otro parámetro evaluado fue la accesibilidad, enfocándose en la facilidad de acceso a la herramienta a través de distintos sistemas operativos que condicionan su programación y desarrollo. Algunas herramientas son compatibles con múltiples sistemas operativos, mientras que otras son exclusivas para uno solo. Además, se consideró la accesibilidad en términos de costo; aunque no debería ser un factor determinante, es relevante cuando la herramienta está dirigida a estudiantes. La mayoría de las herramientas son gratuitas, pero se analiza si esta gratuidad afecta la calidad de la herramienta.

La funcionalidad es uno de los factores más importantes. La herramienta debe ser comprensible, fácil de aprender y de usar, y atractiva para el estudiante, con una usabilidad eficiente e intuitiva, rapidez en su uso y un diseño fácil de manejar.

La valoración de una aplicación para la enseñanza de ecuaciones lineales debe considerar en conjunto los parámetros de funcionalidad, accesibilidad e interactividad. La funcionalidad implica que la herramienta sea comprensible, eficiente y atractiva; la accesibilidad abarca la compatibilidad con múltiples sistemas operativos, el costo y la usabilidad; y la interactividad se refiere a la capacidad del estudiante para interactuar activamente con los contenidos y personalizar ciertas funcionalidades según su nivel de conocimiento. Es esencial adaptar estas características a la edad y el nivel de los estudiantes, y recurrir a blogs y recomendadores especializados para evaluar ciertos indicadores difíciles de medir.

3.3.3. Fase 3. Para el diseño del instrumento pedagógico a través de una plataforma digital accesible para el estudiante se utilizó el método ADDIE el mismo guió el proceso de diseño mediante la base del análisis de los objetivos los cuales fueron obtenidos en la fase uno, con el

análisis del currículo ecuatoriano. Posterior a esto la ficha instruccional fue la base del diseño del instrumento. Lo antes expuesto permitió dar inicio al diseño del instrumento, uno de los parámetros importantes es que tenga una alta interactividad, por esta razón, se utiliza la mayor cantidad de recursos interactivos que Genially permite. Para crear la guía docente se utilizó tres recursos, inicialmente para crear el avatar se usa Adobe Express.

Para crear la voz y audio, Eleven Labs y para mejorar la calidad de video, cargarlo en las pantallas de Genially, YouTube. Estos recursos fueron estudiados en los módulos de la maestría y fueron de utilidad para el diseño de este instrumento. Una vez claro todos los recursos a utilizar, la guía de pantallas de la ficha instruccional se siguió como prototipo para las pantallas en Genially modificando recursos y herramientas que se podían ir creando durante el proceso. Se escogió además ejercicios que tengan un nivel de dificultad medio para el estudiante, para que su comprensión sea sencilla y pueda ir reforzando los conocimientos del aula con apoyo del instrumento.

Finalmente, se establecieron claramente los aspectos de la retroalimentación, los conocimientos previos y la interacción para asegurar que el diseño se ajustara al proceso de enseñanza-aprendizaje deseado. Como recursos para el diseño, se incluyeron ejercicios de sistemas de ecuaciones del libro "Álgebra" de Baldor, Además, se utilizaron diversas herramientas digitales para la creación del instrumento pedagógico: Genially (versión pagada), Adobe Express (versión gratuita), Eleven Labs (versión pagada) y YouTube (versión gratuita).

3.3.4. Fase 4. Aunque se ha diseñado una encuesta para la validación del instrumento pedagógico, esta no se implementará en el presente trabajo, quedando solo como una propuesta. Se realizó el prototipo dirigido a estudiantes del décimo de básica superior y docentes de la asignatura. Se creó una encuesta en donde el estudiante analiza aspectos de si la guía docente del avatar es adecuada y cumple con dar seguimiento al proceso, funcionalidad y comprensión. La encuesta es una herramienta que ayuda a recolectar la información necesaria para comprobar o en este caso ajustar el diseño del instrumento, previo a los resultados finales. Se realizó un prototipo de encuesta para estudiantes y docentes, basada en los aspectos clave del instrumento pedagógico. Los objetivos de esta encuesta son: evaluar la funcionalidad del instrumento desde el diseño y su aplicación en el contenido de aprendizaje, identificar posibles mejoras para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, y determinar las observaciones

de los docentes sobre la funcionalidad, accesibilidad y diseño del proceso de los sistemas de ecuaciones.

3.4. Muestra.

- El instrumento pedagógico está enfocado para estudiantes de 14 a 15 años de secundaria. Del nivel de básica superior en donde se abarca el tema de resolución de sistemas de ecuaciones de 2×2 .
- Los estudiantes son de la Unidad Educativa Alborada y cursan la asignatura de matemáticas en décimo de básica.
- Entre sus preferencias actuales se encuentra el uso constante de la tecnología y la motivación de usar la misma en su proceso de enseñanza aprendizaje.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1. Análisis del Currículo del Ministerio de educación de la asignatura de Matemáticas con el uso de la tecnología como metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje

El currículo que se maneja en las instituciones educativas es una de las herramientas más importantes e indispensables para la planificación institucional y para las distintas áreas. En el Ecuador hay varios aspectos que han sido analizados cuando se habla de currículo, teniendo variaciones con el tiempo, teniendo así tres reformas en el año 1996, 2010 y 2016. El motivo por el cual este plan curricular transita cambios, es porque las necesidades de los estudiantes varían según la era en la que están viviendo, y esto es analizado para lograr transformar la educación, que es un trabajo de varios años, con un meticuloso análisis y con la guía de personas preparadas en el ámbito educativo.

En el sistema educativo del Ecuador Pavo et al., (2020) menciona que las reformas que se han realizado durante el tiempo desde el año 2010 han establecido mejorías y avances, acordes a los cambios que se dan en la sociedad y lo que se practica en las instituciones educativas. Entre las propuestas de mejora que se plantearon es de una pedagogía crítica, el desarrollo de la condición humana y preparación de la comprensión, un pensamiento y modo de actuar lógico, crítico y creativo, desarrollo de destrezas con criterios de desempeño y el empleo de las TIC.

Lo que permite el nuevo abordaje del currículo es elaborar una propuesta educativa contextualizada a las necesidades e intereses de las comunidades educativas, dado que el currículo ofrece la flexibilidad y apertura para que las instituciones educativas incorporen los elementos que se acoplen a sus necesidades.

El actual Currículo de los niveles de educación es del año 2016, manejado hasta la actualidad. El mismo es el resultado de un proceso de ajuste curricular tanto en la Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado, este proceso tuvo su inicio en el año 2014 y entró en vigencia en septiembre del 2016 en el régimen Sierra y en mayo del 2017 en el régimen costa, según Acuerdo Ministerial N° 00020- A (Cedeño et al., 2018). El subnivel superior de la Educación General Básica es

donde se adquiere el conocimiento previo indispensable para desarrollar las destrezas y habilidades para el nivel de bachillerato.

Durante la pandemia de COVID-19 en 2020, se implementó un currículo priorizado que promovía el desarrollo de habilidades esenciales para la vida. Este currículo fomentaba la adaptación a la incertidumbre, el pensamiento crítico, el análisis y la argumentación desde diversas perspectivas, la comunicación empática y el trabajo colaborativo, entre otras competencias. Además, se llevaron a cabo procesos para asegurar la continuidad del aprendizaje, destacando los proyectos interdisciplinarios como una estrategia para promover una metodología activa orientada al aprendizaje comprensivo (Ministerio de Educación, 2022).

Otro aspecto que se fortalecieron fue el de operar adecuando herramientas y espacios para el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el uso de la tecnología se fortaleció usando plataformas de uso libre para el seguimiento académico de los estudiantes y su interacción. Los recursos educativos digitales abiertos poseen características únicas que los distinguen de los recursos educativos tradicionales.

A diferencia de un texto impreso, que sigue una estructura lineal, un texto digitalizado permite el acceso a recursos multimedia que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos recursos digitales tienen el potencial de motivar a los miembros de la comunidad educativa al ofrecer nuevas formas de presentación multimedia, como formatos animados y tutoriales que ilustran procedimientos, así como videos y material audiovisual (Ministerio de Educación, 2022).

4.2. Análisis del Currículo del Ministerio de educación de la asignatura de Matemáticas con el uso de la tecnología como metodología del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El currículo desempeña dos funciones principales. En primer lugar, informa a los profesores acerca de los objetivos que se desean lograr y les brinda directrices y orientación sobre cómo lograrlos. En segundo lugar, sirve como un punto de referencia para evaluar la rendición de cuentas del sistema educativo y la calidad del sistema en términos de su capacidad para lograr eficazmente los objetivos educativos establecidos. La Matemática y su enseñanza tiene una gran importancia para la sociedad y se considera que debe ser aprendida de manera obligatoria ya que es un aporte esencial para

continuar con los contenidos y aprendizajes de los años posteriores como un aporte fundamental. El estudiante se forma con la capacidad de razonar, reflexionar, analizar, discutir y resolver problemas matemáticos relacionados a situaciones de la vida diaria (Villegas, 2017).

De igual forma colabora en dar un aporte significativo hacia las personas creativas, autónomas, comunicadoras y generadoras de nuevas ideas, sobre todo para desarrollar un pensamiento crítico que les ayude a resolver problemas de la vida cotidiana (EGB Superior- Ministerio de Educación). Es fundamental considerar la importancia de contextualizar el aprendizaje; dado que, los conocimientos y habilidades deben estar ancladas a este “diario trajinar”. Es decir, todo aprendizaje significativo tiene como característica el apego a la realidad del estudiante y su entorno escolar.

Aquí podemos analizar que el currículo toma en cuenta los recursos que en aquel año ya venían en desarrollo si de tecnología se habla, por lo que se consideraba ya parte de la construcción del aprendizaje. Desde la pandemia del año 2020 por parte del Ministerio de Educación (2022) el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje se instauró y continua en promover su constante aplicación en el aula de clase. También se considera que el aprendizaje del alumno será significativo además de constructivo utilizando todo lo que el estudiante tenga a su alcance y sea un instrumento para la resolución de problemas o para plantear acciones alrededor de conceptos y presentando argumentaciones.

El sistema educativo ecuatoriano ha establecido que, en el nivel de Educación General Básica, el enfoque se centra en el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño. Para el nivel de bachillerato, se recomienda trabajar en el logro de competencias. Esto se refleja en la selección de contenidos, la metodología empleada, los recursos utilizados y el sistema de evaluación consensuado con los estudiantes. Esta propuesta modifica estructuralmente las prácticas de enseñanza-aprendizaje y contribuye directamente a la formación integral de los ciudadanos, promoviendo una educación con aprendizajes significativos y productivos, capaces de mejorar la calidad de vida tanto personal como social. Por esta razón el currículo beneficia a la matemática en gran medida, dado que permite que se trabaje en temas y contenidos que se relaciona con la vida diaria del estudiante.

Las competencias mencionadas en el currículo de matemáticas, al igual que todas en el sistema educativo aplicado para cualquier asignatura, requieren de un fundamento. Los fundamentos permiten que sean considerados como aplicables en los procesos educativos, sin alterar o modificar

las estructuras de los modelos pedagógicos establecidos. Goñi, (2011) menciona que “La matemática ya no es una asignatura del conocimiento, más bien se ha convertido en una competencia fundamental para el logro de aprendizajes en otras ciencias”.

El currículo presenta algunas observaciones en cuanto a los fundamentos epistemológicos y pedagógicos donde podemos ver que la tecnología está implícita, se analiza cada uno de estos mencionados en el currículo.

Tabla 1.

Análisis de fundamentos del uso de TICS en la enseñanza de las matemáticas.

Fundamentos epistemológicos y pedagógicos	
Fundamentos del Ministerio de Educación en el Currículo 2016 en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática	Análisis
“Resolución de problemas que impliquen exploración de posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas. “La resolución de problemas no es solo uno de los fines de la enseñanza de la Matemática, sino el medio esencial para lograr el aprendizaje. Los estudiantes deberán tener las oportunidades de plantear, explorar y resolver problemas que requieran un esfuerzo significativo” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).	Cuando se habla de modelación de la realidad, la tecnología es la herramienta óptima para lograr este objetivo, utilizando simulaciones, realidad aumentada, hojas de cálculo, etc. Además, que para los estudiantes es un aprendizaje significativo ya que pueden analizar un problema matemático desde un modelo tecnológico programado o desde una simulación de gráficos matemáticos y resolución de ejercicios de manera rápida y óptima por medio de hojas de cálculo.

<p>“Representación, que se refiere al uso de recursos verbales, simbólicos y gráficos, y a la traducción y conversión de los mismos. El lenguaje matemático es representacional, pues nos permite designar objetos abstractos que no podemos percibir; y es instrumental, según se refiera a palabras, símbolos o gráficas. El lenguaje es esencial para comunicar interpretaciones y soluciones de los problemas, para reconocer conexiones entre conceptos relacionados, para aplicar la Matemática a problemas de la vida real mediante la modelización, y para utilizar los nuevos recursos de las tecnologías de la información y la comunicación en el quehacer matemático” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).</p>	<p>De forma más puntual se menciona a las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para desarrollar los problemas de la vida real y para utilizar recursos que modelen y los resuelvan.</p>
<p>El razonamiento y demostración son esenciales para el conocimiento matemático, pues mediante la exploración de fenómenos. La formulación de conjeturas matemáticas y la justificación de resultados sobre distintos contenidos y diferentes niveles de complejidad es posible apreciar con el hábito que se desarrolle con un uso consistente en diversos contextos de la asignatura (Educación General Básica Superior, s.f)</p>	<p>Parte de las argumentaciones y demostración se puede realizar con la tecnología, el cual potencia el conocimiento de la matemática porque es aplicado en otros contextos con el uso de distintas herramientas que le dan sentido a lo que se realiza en la asignatura.</p>

Nota. Datos obtenidos del Currículo Ecuatoriano 2016 mediante búsqueda en la web. Autora.

4.3. Objetivos, destrezas y criterios de evaluación que usan las TIC

Entre los objetivos generales que mencionan el uso de las TIC en la enseñanza de los distintos contenidos de la asignatura se enumeran los siguientes:

- OG.M.2. Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de

conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).

- OG.M.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” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.)
- OG.M.6. Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).

En cuanto a los objetivos del área por subniveles se tiene los siguientes:

- OG.M.2. Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).
- OG.M.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” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).
- O.M.4.5. Aplicar el teorema de Pitágoras para deducir y entender las relaciones trigonométricas (utilizando las TIC) y las fórmulas usadas en el cálculo de perímetros, áreas, volúmenes, ángulos de cuerpos y figuras geométricas, con el

propósito de resolver problemas. Argumentar con lógica los procesos empleados para alcanzar un mejor entendimiento del entorno cultural, social y natural; y fomentar y fortalecer la apropiación y cuidado de los bienes patrimoniales del país” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).

- O.M.4.7. Representar, analizar e interpretar datos estadísticos y situaciones probabilísticas con el uso de las TIC, para conocer y comprender mejor el entorno social y económico, con pensamiento crítico y reflexivo” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).

El objetivo que corresponde a la enseñanza de resolver un sistema de ecuaciones, en el cual se centra este proyecto con el uso de recursos tecnológicos es el que se expone a continuación:

- O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).

Criterios de evaluación de Básica Superior del Área de Matemática que apliquen la tecnología:

- CE.M.4.2. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas de las operaciones en \mathbb{R} y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones, ecuaciones y sistemas de inecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la notación y la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).
- CE.M.4.3. Define funciones elementales (función real, función cuadrática),
- reconoce sus representaciones, propiedades y fórmulas algebraicas, analiza la importancia de ejes, unidades, dominio y escalas, y resuelve problemas que pueden ser modelados a través de funciones elementales; propone y resuelve problemas que requieran el planteamiento de sistemas de ecuaciones lineales

con dos incógnitas y ecuaciones de segundo grado; juzga la necesidad del uso de la tecnología” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s. f.).

- CE.M.4.7. Representa gráficamente información estadística, mediante tablas de distribución de frecuencias y con el uso de la tecnología. Interpreta y codifica información a través de gráficas. Valora la claridad, el orden y la honestidad en el tratamiento y presentación de datos. Promueve el trabajo colaborativo en el análisis crítico de la información recibida de los medios de comunicación” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).
- CE.M.4.8. Analiza y representa un grupo de datos utilizando los elementos de la estadística descriptiva (variables, niveles de medición, medidas de tendencia central, de dispersión y de posición). Razona sobre los posibles resultados de un experimento aleatorio sencillo. Calcula probabilidades aplicando como estrategia técnica de conteo, el cálculo de la factorial de un número y el coeficiente binomial, operaciones con conjuntos y las leyes de De Morgan. Valora la importancia de realizar estudios estadísticos para comprender el medio y plantear soluciones a problemas de la vida diaria. Emplea medios tecnológicos, con creatividad y autonomía, en el desarrollo de procesos estadísticos. Respeta las ideas ajenas y argumenta procesos” (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).
- El criterio de evaluación que corresponde a la enseñanza de los métodos para resolver un sistema de ecuaciones es el siguiente:
- CE.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z , Q , I) y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología” (Educación General Básica Superior – Ministerio de

Educación, s.f.).

En este subnivel, los estudiantes pueden identificar situaciones y problemas en su entorno y resolverlos utilizando procedimientos fundamentales con números reales. Comienzan a emplear sistemas algebraicos y numéricos simples, así como modelos funcionales cuadráticos y lineales.

Además, están capacitados para resolver sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones cuadráticas e inecuaciones gráficamente y analíticamente. Además, al resolver problemas simples con ecuaciones lineales o cuadráticas, los alumnos utilizan estrategias de cálculo mental y escrito, ya sea preciso o aproximado. A partir de este nivel, también utilizan variables para representar y comunicar información verbal y gráficamente. De esta manera, los estudiantes pueden evaluar y comprender la validez de los hallazgos. Usan tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como calculadoras científicas, calculadoras gráficas, computadoras, software, applets y otros. Con esto, los estudiantes, consiguen resolver ecuaciones lineales o cuadráticas, graficar funciones reales, calcular volúmenes, resolver relaciones trigonométricas y resolver triángulos rectángulos, entre otras aplicaciones.

Finalmente, los estudiantes se involucran en el estudio y análisis de números reales, resolviendo problemas de diferentes tipos y utilizando una variedad de herramientas matemáticas. Esto les permite reconocer la aplicabilidad interdisciplinaria de esta ciencia y les brinda perseverancia y creatividad en la búsqueda de soluciones (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).

Como se observa, la implementación de la tecnología en el aprendizaje de la Matemática es uno de los objetivos principales del Currículo 2016, si se toma en cuenta el año en que esta fue reformada que es el año 2014, no se disponía de los avances que se tienen hoy en día en la nueva era tecnológica, es por eso que se dice estar en una era del conocimiento siglo XXI. Porque los estudiantes construyen su conocimiento a través de recursos y herramientas virtuales, las cuales le sirven tan solo como una guía de aprendizaje y son los estudiantes los cuales construyen su conocimiento a partir de las mismas.

En la actualidad el desarrollo y avance de la tecnología permite que el docente utilice recursos y herramientas que puedan consolidar el aprendizaje de una manera que motive y comprometa a los estudiantes, resolviendo ejercicios y problemas, analizando, simulando en una plataforma en línea, modelando cálculos matemáticos con el uso de fórmulas y programación, comprobando resultados, generando gráficas, entre tantas cosas que con la tecnología actual se puede lograr.

Es por eso que como se analizó el uso y aplicación de las tecnologías de la información en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de Matemáticas es obligatoria, por lo que la preparación tanto en recursos propios de la institución como intelectualmente en docentes y estudiantes es esencial, para usar las TIC de manera correcta e idónea en el fortalecimiento de contenidos y en transformar la educación a esta nueva era del conocimiento.

4.4. Investigación sobre las plataformas digitales para crear instrumentos pedagógicos que sean acorde a la asignatura de matemática.

- **Genially.** Es una herramienta gratuita que facilita la interacción, colaboración y diseño en la creación de recursos pedagógicos. Su interfaz de uso sencillo hace que la interactividad sea funcional para cualquier tipo de material educativo. Ya sea la creación de infografías o videos interactivos, Genially proporciona a los estudiantes la libertad de expresar su creatividad de manera efectiva. Asimismo, los docentes cuentan con una herramienta funcional y accesible para la elaboración de contenidos, presentaciones e incluso actividades de gamificación con retroalimentación.
- **Canva.** Es una herramienta colaborativa, gratuita y práctica que permite al estudiante mantener una interactividad constante. Además, tiene varios recursos que se pueden diseñar por parte del docente para la clase, una variedad de diseños y de herramientas para conseguir un buen instrumento. Permite una fácil accesibilidad y su funcionalidad se adapta a cualquier asignatura y es una de las más utilizadas por los estudiantes para sus tareas escolares (Arcentales-Fajardo et al., s. f.).
- **Google Classroom.** Es una plataforma virtual gratuita que se utiliza para la educación, permitiendo que se dé una especie de aula virtual, disponible para el estudiante. Permite la interacción del alumno y docente de manera constante, puede ser utilizada de manera síncrona y asíncrona. El docente tiene la posibilidad de crear aulas en las cuales sus alumnos pueden ingresar y analizar el material cargado. Es posible manejar todo tipo de formatos, enviar tareas y

recibir las. Su ventaja es que puede manejarse en 42 idiomas y que funciona en cualquier dispositivo. Siendo su objetivo principal colaborar con la creación, organización, comunicación y gestión de tareas (Kraus et al., 2019). Es ideal para una educación a distancia, pero de igual manera se convierte en una herramienta para el aula de clase, donde el docente actúa como el mediador, mantiene una seguridad continua por el acceso permitido solo a quien tenga la contraseña a la clase. Se permite hacer continuos seguimientos y cargar material al estudiante.

- **AcademiCloud.** Es una plataforma de gestión académica que algunas instituciones contratan para mantener el registro y seguimiento de los estudiantes. Es una plataforma pagada, que permite el acceso tanto a estudiantes, docentes, directivos hasta los padres de familia. Incluye las calificaciones, asistencia y cargar todo tipo de archivos constantemente. Además de generar libros virtuales, evaluaciones y agenda de tareas. Su interfaz es sencilla de manejar, y permite que el docente pueda planificar en la misma plataforma y anclar las destrezas a las actividades que se planeen, enviar mensajes y calificar tareas.

Para seleccionar la plataforma en donde se realizará el instrumento pedagógico se realizó un análisis de ciertos recursos digitales que podrían participar y ser de apoyo para el contenido. Se analizaron aspectos como su accesibilidad. Se tuvo en cuenta que los estudiantes necesitan acceder de manera sencilla. De igual manera su funcionalidad en cuanto a su manejo, acceso a imágenes de calidad, colores y todos los cambios que se podían realizar en la parte estética. La interactividad fue esencial de evaluar dado que se espera que este instrumento sea interactivo con el estudiante y logre captar la atención del estudiante.

La escala de calificación será del 1 al 3:

- Siendo 1 la calificación más baja en caso que no cumpla el aspecto ni en un 20%, se le asigna una puntuación de 2 cuando cumple para ciertos contenidos, pero no para todos los requeridos.
- Cuando cumple lo que el contenido requiere y tiene todos los recursos necesarios se asigna un valor de 3.

Tabla 2

Matriz de selección Plataforma Digital.

Recursos	Accesibilidad	Funcionalidad	Interactividad	Promedio total	Observaciones
Canva	3	3	2	2.66	Canva ofrece recursos de interactividad, pero no permite generar ciertos elementos interactivos de botones, ventanas que aparezcan con un clic, etc.
Genially	3	3	3	3	Se considera que cumple con lo requerido, tomando en cuenta que si interactividad, es aceptable y permite añadir toda clase de recursos.
Moodle	2	2	3	2.3	Moodle, aunque me permite crear varias actividades distintas no es de libre acceso para todos los estudiantes, salvo que su institución maneje esta plataforma de paga, de igual manera no es funcional estéticamente para el instrumento.
AcademiCloud	2	2	3	2.3	AcademiCloud permite crear instrumentos de evaluación, una guía de contenidos, pero no se adapta al diseño de instrumento, de igual manera es pagada y solo para instituciones que manejen la misma.

Google Classroom	3	2	2	2.3	Google Classroom me permite crear una guía de contenidos, actividades y un continuo seguimiento. Pero no se adapta a la parte visual ni interactiva del instrumento.
------------------	---	---	---	-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nota: En la matriz de selección se consideraron parámetros que el estudiante como usuario del instrumento requiere.

Durante el proceso de diseño del instrumento, se identificaron varias herramientas digitales valiosas que no se habían mencionado anteriormente. Estas herramientas desempeñaron un papel fundamental al contribuir significativamente al instrumento, especialmente en lo que respecta a mantener la atención del estudiante mediante una guía constante en el proceso de aprendizaje.

Una de las herramientas destacadas fue Adobe Express, la cual permitió la creación de un avatar. Este avatar, elegido por el usuario, tiene la capacidad de cargar un audio, proporcionando así un efecto más auténtico. El avatar, concebido como una especie de mediador y docente en el instrumento pedagógico, se convierte en un elemento clave para la participación del estudiante. Esta herramienta es utilizada para varios fines, esta es solo una plataforma más de Adobe, siempre el enfoque es en recursos multimedia, la calidad y funcionalidad es siempre una de sus potenciales ventajas.

El audio del avatar, por otro lado, fue elaborado mediante Eleven Labs, una herramienta que permite la creación de audios de voz a partir del texto proporcionado por el usuario. Esta herramienta ofrece la flexibilidad de editar diversos aspectos, como el tipo de voz, la velocidad y la posibilidad de descargar el audio, contribuyendo así a una experiencia más personalizada y efectiva en el proceso de enseñanza.

- **YouTube.** Es otra de las herramientas utilizadas, permite subir videos y cargarlos mediante el URL a cualquier plataforma. Es uno de los recursos audiovisuales más visitado en internet. Tiene una alta importancia en la educación, por su carácter motivador. El potencial de esta herramienta es que los estudiantes lo manejan casi a diario, su accesibilidad es sencilla y gratuita. Además de aportar en el entretenimiento puede ser un espacio interesante para

recursos educativos, con un potencial para el proceso de enseñanza-aprendizaje como un recurso complementario en el desarrollo de la actividad docente (Gallego y Murillo, 2018).

Una vez realizado la investigación documental de las distintas herramientas, pese a no tener la información ampliada de cada una de ellas se hizo un análisis teórico de la información encontrada. Pero se pudo documentar mejor con el ingreso a cada una de las plataformas para ver que recursos se pueden crear, como es su manejo y la interacción con el usuario. Con el apoyo de la matriz de selección logrado con lo anterior mencionado, la herramienta seleccionada es Genially.

4.5. Características del aprendiz.

Los estudiantes de décimo de básica, cursan la asignatura de matemáticas en instituciones privadas y utilizan dispositivos tecnológicos con regularidad, se caracterizan por ser nativos digitales, familiarizados con el uso de diversas herramientas tecnológicas desde una edad temprana. Tienen una alta capacidad para adaptarse a nuevas aplicaciones y plataformas digitales, lo que facilita su interacción con recursos educativos en línea.

Estos estudiantes suelen ser curiosos y buscan información adicional en internet para complementar su aprendizaje. Muestran una preferencia por métodos de enseñanza interactivos y dinámicos que incorporen elementos visuales y prácticos, como videos, simulaciones y juegos educativos. Su habilidad para utilizar dispositivos tecnológicos como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes les permite acceder a contenidos educativos en cualquier momento y lugar, lo que potencia su autonomía y capacidad de autogestión en el aprendizaje.

En cuanto a sus características psicológicas y sociales, suelen ser colaborativos y disfrutan trabajando en equipo, compartiendo conocimientos y recursos a través de redes sociales y plataformas de comunicación. Su capacidad para resolver problemas de manera creativa y su disposición a experimentar con nuevas tecnologías hacen que sean receptivos a instrumentos pedagógicos digitales que los desafíen y les ofrezcan oportunidades para aplicar los conocimientos matemáticos en contextos prácticos y reales.

4.6. Creación del Instrumento.

Se elaboró una ficha instruccional acorde a los objetivos y criterios que se quiere lograr en el estudiante durante el aprendizaje de los métodos de igualación y sustitución. El diseño instruccional es un proceso que interrelaciona varios procesos, todos estos centrados en que los procesos de aprendizaje sean más eficaces y flexibles para el estudiante. El origen radica en la integración de la tecnología en el aula de clase, por lo que se ha vuelto esencial para el docente crear ciertos

recursos digitales que necesitan una planificación previa para su diseño. Si la modalidad de clase es presencial o virtual, síncrona o asíncrona, el recurso digital será distinto. Dado que los objetivos y condiciones se deben tomar en cuenta para crear un recurso en la clase. Genera lineamientos, parámetros y una guía para tomar en cuenta cuando el docente cree este instrumento, sirviendo como un prototipo del resultado final. Ajustando el diseño en cualquier momento de la clase, cuando el contenido u objetivos cambien a través de una matriz o informe. Es importante equilibrar, planificar, seleccionar y adecuar las herramientas digitales al contenido y objetivo de clase (Losada et al., 2022).

Se realiza la ficha instruccional del instrumento considerándolo como un recurso didáctico digital, considerando que la plataforma a usar será la de Genially con objetivos claros de mantener la interactividad entre el usuario y docente, retroalimentación y un instrumento de guía y acompañamiento en el proceso de aprendizaje de la resolución de sistemas de ecuaciones 2×2 por los métodos mencionados anteriormente.

4.7. Diseño del instrumento.

Una vez seleccionada la plataforma digital que se utilizará que fue Genially. El diseño del instrumento se basó en la ficha instruccional propuesta, como prototipo en la presentación de pantallas. Se ingresó a Genially de manera gratuita. Se escogió el recurso de presentaciones para partir desde esto, el diseño del instrumento. Se consideró importante que la interacción del alumno no sea solo con el instrumento sino además cuente con una guía quien pueda presentar o explicar el proceso de resolución con un lenguaje informal, con el cual el estudiante se sienta acompañado en su aprendizaje y la comprensión sea aún mayor. Por esta razón se seleccionó la herramienta de Adobe Express para crear un avatar, la posibilidad de generar audio en el avatar se complementó con la herramienta de Eleven Labs. Es en esta herramienta donde el audio fue creado a partir de textos que guiaban los contenidos del instrumento. La variedad de voces que existen en la herramienta son amplios, pero analizando se encontró la voz de Gigi, por esta razón el nombre del avatar.

Cada pantalla fue creada con una gama de colores similar al avatar, para que no sea un aspecto de distracción para el estudiante. El avatar aparece en todas las pantallas como guía en el proceso. Una vez considerados los recursos que el instrumento tendrá se empezó con la creación.

Se determinó esencial que el instrumento sea interactivo con el usuario, es por eso que cada pantalla tiene sus botones interactivos. Vale recalcar que, en su mayoría, estos botones generan la interacción de un cambio de página en el caso del índice. O la apertura de otra pantalla creada de igual manera con el avatar y los contenidos necesarios. Genially permite que el usuario pueda hacer clic en un botón y ser dirigido a otra pantalla además de la creación de cuestionarios con retroalimentación, los mismos fueron creados en torno a los temas vistos en ciertas pantallas. Los cuestionarios se crearon enfocados en el cierre del aprendizaje de los temas principales, como fue el análisis de los conocimientos previos, así como el aprendizaje de los dos métodos planteados.

Además, Genially permite cargar recursos multimedia, en el caso de este instrumento se cargó la URL de YouTube. El avatar de Gigi una vez descargado con el audio, fue cargado a YouTube en una cuenta personal, para mejorar la calidad del video, el momento que se adjunte. Con el URL del video en línea, se cargó en el instrumento en todas las pantallas. Se eligió la opción de presentación sin plantilla, para que se pueda crear desde pantallas en blanco según el diseño pensado. Es la manera más sencilla de crear un material con interacción e ir añadiendo todo tipo de recursos según lo que el usuario vaya a trabajar. En este caso al tener que ingresar videos y varias pantallas con interacción es la opción más factible.

Ilustración 1

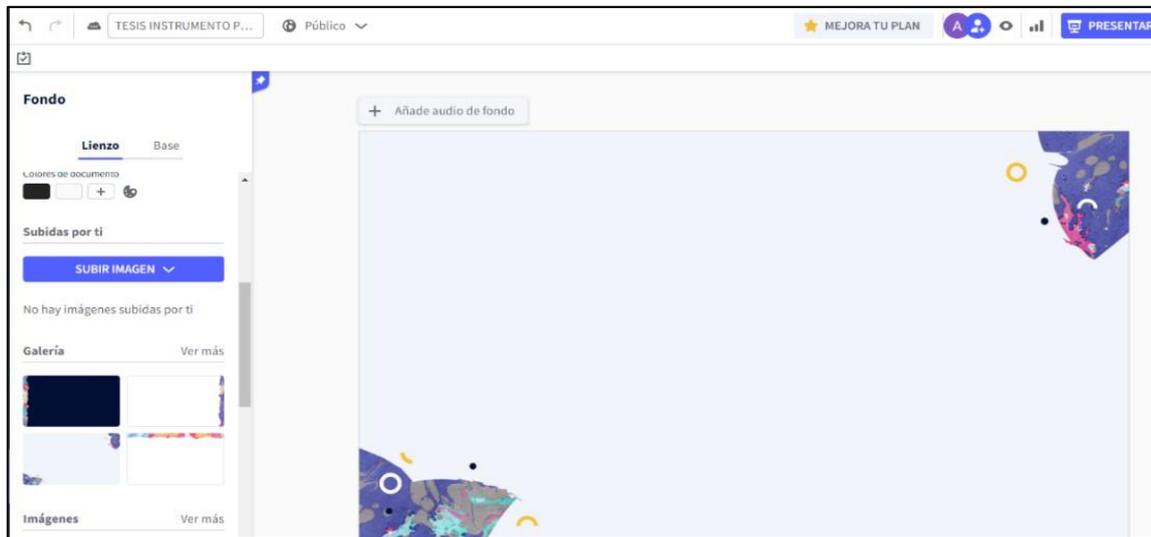
Creación inicial en Genially como presentación.



Una vez seleccionada la opción se empezó a seleccionar los colores que por temas del avatar fueron gamas de morado y rosado. Se crearon las pantallas generales para luego ir perfeccionando detalles, añadir interactividad y recursos.

Ilustración 2

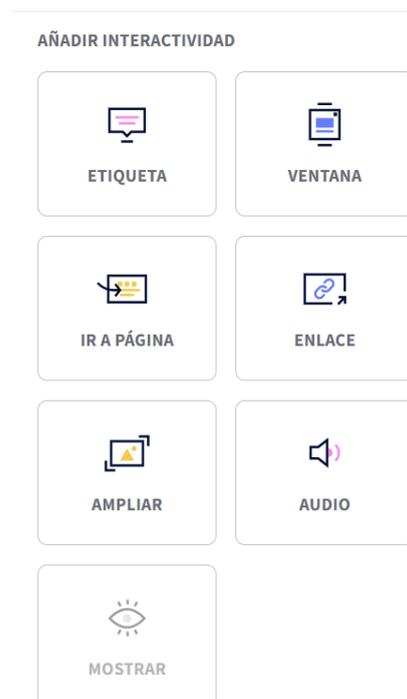
Diseño de colores del instrumento en Genially.



Una vez que se crearon todas las pantallas generales se empezó a añadir los botones interactivos. La forma de programar interactividad en Genially es sencilla, se añade el recurso y se escoge interactividad donde me da todas estas opciones, se escogió en ciertas paginas la interactividad de pestaña, abrir ventana y de ir hacia otra página.

Ilustración 3

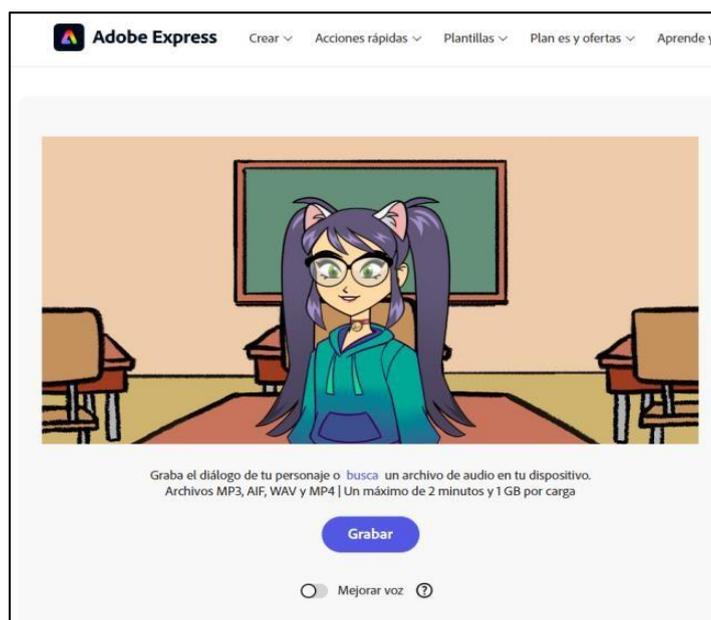
Niveles de interactividad utilizados y permitidos por Genially.



Una vez creadas las páginas con interactividad y botones. Se inició con la creación del avatar Gigi en la aplicación de Adobe Express. El avatar esta ya diseñado, solo se adecua al ambiente donde se encontrará en este caso el aula de clase. Gigi será la guía del usuario en todo el instrumento pedagógico, explicará los procesos para la resolución de los sistemas de ecuaciones.

Ilustración 4

Creación del avatar en Adobe Express.



Para el audio de Gigi se utilizó la aplicación de ElevenLabs, esto ayuda a descargar el audio y cargarlo nuevamente en Adobe Express para que el avatar simule hablar. Se ingresa el texto que se requiere y se genera el audio.

Ilustración 5

Creación de audio en ElevenLabs para avatar.

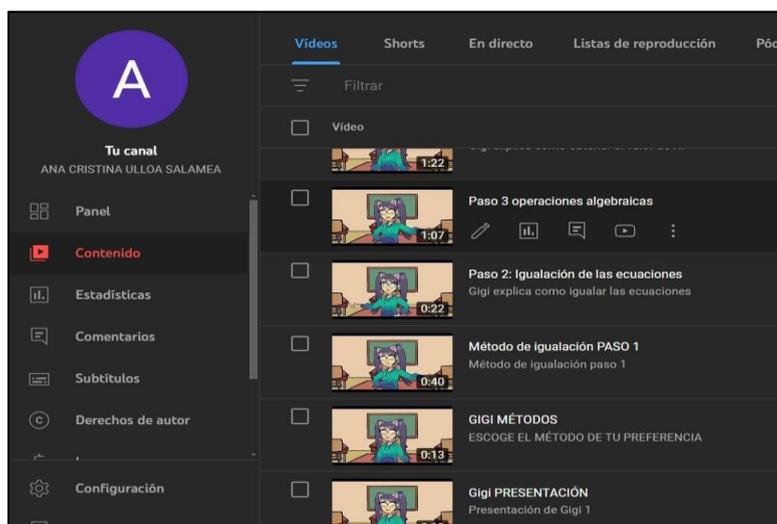


Una vez generado el audio, este se carga en Adobe Express y el avatar ya tendrá simulación de movimientos con el audio incluido.

Se descarga el archivo multimedia desde Adobe Express. Posterior a este paso se determinó que era mejor subir el archivo a YouTube, esto me permitía que en Genially el video se cargará con mayor calidad.

Ilustración 6

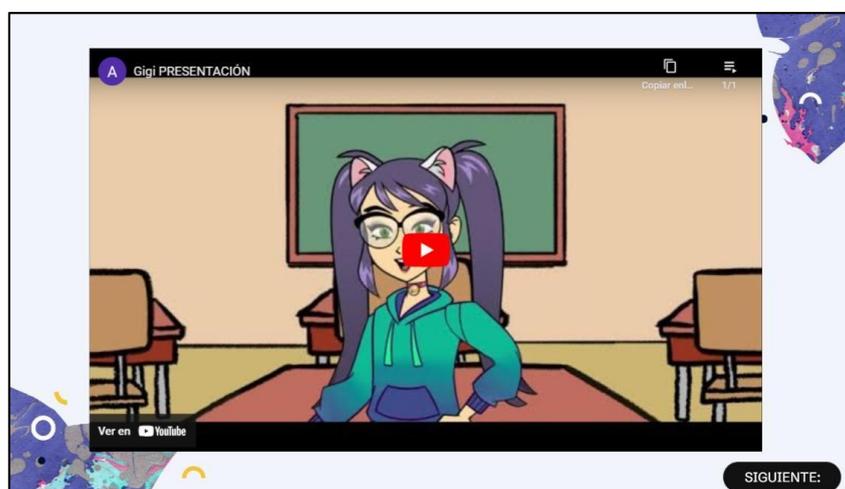
Videos cargados en YouTube para mejorar su calidad.



En la cuenta se cargaron todos los videos, para mediante URL cargarlos a las páginas correspondientes en Genially.

Ilustración 7

Avatar creado y cargado en el instrumento de Genially.



Se diseñó el instrumento usando estas tres aplicaciones a la par, para cada pantalla. Además, se crearon cuestionarios que permiten comprobar si el estudiante está aprendiendo.

Ilustración 8

Cuestionario de cierre de clase para reforzar conocimientos creados en Genially.

The screenshot shows a quiz interface with four questions arranged in a 2x2 grid. Each question has two radio button options: 'Verdadero' (True) and 'Falso' (False). Below each question is an 'ENVIAR' (SEND) button. Navigation arrows are visible at the bottom corners.

Top-left question: **En la suma y resta de polinomios ¿debo reconocer los términos iguales?**
 Verdadero
 Falso

Top-right question: **¿En la suma y resta de polinomios no debo ordenar los términos de la mayor a la menor potencia?**
 Verdadero
 Falso

Bottom-left question: **¿En la multiplicación de polinomios se aplica propiedad distributiva?**
 Verdadero
 Falso

Bottom-right question: **¿En la multiplicación de polinomios las potencias se suman?**
 Verdadero
 Falso

El usuario tiene la opción de regresar a otras pantallas si no recuerda algún procedimiento.

Ilustración 9

Ejercicio propuesto para los estudiantes.

The screenshot shows a white box with a close button (X) in the top right corner. The text inside the box reads:

Resuelve el siguiente ejercicio siguiendo los pasos.

Si no recuerdas los pasos para resolver haz clic aquí.

$$\begin{cases} 2x + 4y = 10 \\ x + 3y = 7 \end{cases}$$

At the bottom left of the box is the Genially Education logo.

Los botones permiten la interactividad del usuario con el instrumento en todas las pantallas, de esta manera se crearon 15 pantallas para explicar el proceso de ambos métodos en este instrumento pedagógico.

Ilustración 10

Conocimientos previos del estudiante.

Resolución de sistemas de ecuaciones

Conocimientos Previos

OPERACIONES CON POLINOMIOS

SUMA y RESTA DE POLINOMIOS :

- 1 Ordenar los polinomios del término de mayor grado al de menor.
- 2 Agrupar los monomios del mismo grado.
- 3 Sumar los monomios semejantes.



Ejemplo SUMA

Ejemplo RESTA

←
→

4.8. Prototipo de validación del instrumento Pedagógico.

Se realizó el prototipo de encuesta para el estudiante y docente, la cual está basada en los aspectos importantes del instrumento.

Los objetivos que se esperan lograr con esta encuesta son los siguientes:

- Conocer si el instrumento es funcional para el estudiante desde su diseño y su aplicación en el contenido que se está aprendiendo.
- Analizar mejoras que se puedan realizar en el instrumento pedagógico, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Determinar lo que los docentes observan en el instrumento mediante preguntas acerca de la funcionalidad y accesibilidad para el estudiante, y el diseño del proceso de los sistemas de ecuaciones.

Las preguntas han sido diseñadas con preguntas cerradas, para que en un posterior análisis se pueda tener resultados más precisos y concretos. Los procesos posteriores a mejoras en el instrumento tendrán que ser realizadas luego de aplicar la encuesta, tanto en diseño visual de las pantallas como también en el proceso de aprendizaje de los métodos de resolución de los sistemas de

ecuaciones. Se espera que la encuesta tenga resultados favorables sobre todo para el estudiante y el refuerzo de lo que no se ha comprendido en el aula de clase.

La última pregunta tanto para el estudiante como para los expertos es abierta, esto permitirá que los usuarios den una opinión acerca de que se puede mejorar, así se puede tener parámetros claros para corregir.

4.9. Prototipo para Estudiantes: Encuesta de Evaluación del Instrumento Pedagógico.

1. ¿Qué tan útil consideras que fue el avatar Gigi como guía en el proceso de aprendizaje?

- Muy útil
- Útil
- Poco útil
- No fue útil

2. ¿Cómo calificarías la interactividad de las actividades del instrumento, en cuanto a ejercicios y procesos?

- Muy interactivas
- Interactivas Poco interactivas
- No fueron interactivas

3. ¿Te resultó fácil entender y aplicar los métodos de igualación y sustitución con la ayuda del instrumento?

- Sí, fue fácil
- En cierta medida
- No fue fácil
- No entendí bien los métodos

4. ¿Qué mejorarías o agregarías al instrumento para hacerlo más efectivo en tu aprendizaje?

Por otro lado, el prototipo de validación para el docente se centró en el proceso de aprendizaje como tal, en conjunto con el instrumento.

Prototipo para Docentes: Encuesta de Evaluación del Instrumento Pedagógico

1. ¿Considera que el avatar Gigi cumplió su función como guía en el proceso de aprendizaje de los estudiantes?

- Sí, cumplió adecuadamente su función
- En ciertos aspectos cumplió su función
- No cumplió adecuadamente su función
- No fue necesario el avatar como guía

2. ¿Qué opina sobre la interactividad y la dinámica de las actividades del instrumento en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

- Muy efectivas y dinámicas
- Efectivas, pero podrían mejorar
- No fueron tan efectivas como se esperaba
- No fueron adecuadas para el aprendizaje de los estudiantes
- ¿Observó alguna dificultad o aspecto que se necesite mejorar en la presentación o explicación de los métodos de igualación y sustitución en el instrumento?
- Algunos aspectos necesitan mejorar
- No observé dificultades significativas
- No estoy seguro/a

3. ¿Qué sugerencias o recomendaciones daría para mejorar el instrumento pedagógico y hacerlo más efectivo en el proceso de enseñanza de sistemas de ecuaciones?

En este trabajo, no se llevó a cabo la realización de la encuesta, sino que se deja planteada para ser implementada en trabajos posteriores, tanto con estudiantes como con docentes. Los prototipos de la encuesta son muy simplificados y están diseñados para guiar tanto a los estudiantes como a los expertos, en este caso, los docentes de la asignatura de matemáticas que imparten clases en los niveles de Primero de bachillerato y Décimo de básica Superior. Se recomienda que la encuesta sea realizada después de utilizar el instrumento pedagógico, con el fin de aplicar mejoras basadas en las respuestas generadas por los usuarios, permitiendo así una optimización continua del instrumento y su aplicación efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN

En la fase 1, se llevó a cabo un análisis del currículo del año 2016, enfocado en los objetivos y habilidades relacionadas con la resolución de sistemas de ecuaciones 2x2 mediante los métodos de sustitución e igualación, utilizando tecnología como parte del proceso de aprendizaje. Este análisis resultó en la creación de una tabla que sirvió como diseño instruccional preliminar para el desarrollo del instrumento, estableciendo objetivos claros para alcanzar el aprendizaje deseado.

Dado que el currículo del año 2016 enfatiza el uso de la tecnología en el aprendizaje matemático, siguiendo los fundamentos epistemológicos y pedagógicos del Ministerio de Educación (s.f), se realizó una lectura detallada y un análisis exhaustivo de los objetivos, habilidades y fundamentos relacionados con el tema de sistemas de ecuaciones y su integración con la tecnología.

El objetivo fue establecer objetivos precisos y alineados con las prácticas educativas comunes, especialmente en relación con el currículo del año 2016. Entre los objetivos generales que mencionan el uso de las TIC en la enseñanza de la matemática se pudo encontrar varios objetivos, destrezas y criterios de evaluación los cuales iban enfocados al uso de recursos tecnológicos para generar y comunicar la información hacia los estudiantes, en el cual debe sopesar y valorar el uso de las TIC para solucionar cálculos de toda índole; así también, al introducir la tecnología nos aseguramos que se los procesos se ejecuten de manera crítica y razonado de los problemas matemáticos propuestos, juzgando la validez de resultados con los métodos aplicados (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).

Se observa que otros objetivos que se presentan engloba no solo temas de matemática sino además de geometría, tomando a las TIC como uno de los medios principales para deducir y entender conceptos con números. De igual manera para representar, analizar e interpretar datos estadísticos de un modo crítico y reflexivo, como se menciona en el documento (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s.f.).

El objetivo que manifiesta lo que se quiere lograr con el instrumento del presente trabajo es el O.M.4.3 el cual menciona que se debe representar y resolver de manera gráfica, esto en caso que se utilice un método gráfico para resolver un sistema de ecuaciones. O de una manera analítica como es el caso del método de sustitución e igualación, ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos

en situaciones concretas, todo esto referido al uso de las TIC para lograr este objetivo. Claramente se presenta de igual manera la destreza correspondiente a este objetivo como el criterio de evaluación para que el docente pueda aplicar una vez finalizada la construcción de la sesión de clase. Con estos parámetros propuestos por el Ministerio, se puede empezar a diseñar un instrumento que cumpla con los mismos, tanto en su fondo como en su forma. Por esto la importancia de primero tener clara las bases educativas y aplicativas al contenido, antes de plasmarlo en un recurso tecnológico.

Una vez finalizado esta lectura al currículo, se creó la ficha instruccional, la cual representa un prototipo teórico de la estructura del instrumento pedagógico. Esta ficha incluye una breve descripción por etapas del proceso de aprendizaje que será guiado por el instrumento, junto con un esquema general de los dos métodos estudiados. El público objetivo de este instrumento es el décimo año de educación básica. En cuanto a los objetivos específicos del instrumento, se determinaron cuatro que se centran exclusivamente en el uso del instrumento, sin abordar el trabajo de titulación en general.

Además, se identificaron los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se desean abordar. Estos aspectos son fundamentales según Torres et al. (2018) para el desarrollo del aprendizaje, ya que permiten al estudiante comprender, aplicar y desarrollar habilidades como el razonamiento y el pensamiento lógico.

En términos de diseño, se estableció un modelo de desarrollo que incluye la evaluación formativa y la autoevaluación, considerando que el estudiante interactúa de forma autónoma con el instrumento en la mayoría de los casos. También se definió un indicador de evaluación basado en el currículo del año 2016.

Finalmente, la guía de pantallas es una lista de todas las pantallas que irán dentro del instrumento, indicando sus características, para que el lector pueda comprender sin ver el instrumento como este, está diseñad, con el objetivo de guiar el diseño y la creación del mismo de manera efectiva.

Todo este proceso está relacionado con el análisis del currículo, que sirve como base para la elaboración de la ficha y para encauzar el instrumento hacia objetivos y destrezas claras, alineándose con las prácticas institucionales de la asignatura. Se considera de importancia tener esta especie de prototipo previo al diseño del instrumento, construye una base de lo que se quiere lograr, en el camino de la creación y programación, se fueron cambiando ciertas cosas en cuanto a lo que el usuario veía

o añadiendo mayor interactividad en ciertos procesos, pero siempre se tuvo claro que se quería lograr y lo que el usuario tenía que manejar en el recurso.

En la fase 2 del proceso, se llevó a cabo la selección de la plataforma para desarrollar el instrumento, como se detalla en la metodología. Inicialmente, se realizó una revisión documental que resultó poco eficiente en la identificación de las características específicas de las diversas plataformas que se deseaban evaluar. Aunque cada plataforma tenía objetivos principales distintos, todas ofrecían la posibilidad de crear un instrumento pedagógico. La evaluación de las plataformas se realizó prácticamente, explorando y examinando individualmente cada una de ellas en busca de recursos y herramientas adecuadas para los propósitos específicos, que incluían la resolución de sistemas de ecuaciones y la guía interactiva del proceso de aprendizaje. Se considera importante que para próximas investigaciones la misma se enfoque más en el uso de cada plataforma para así sacar resultados acerca de ventajas y desventajas de cada una.

A partir de este análisis práctico, se elaboró una matriz de evaluación que se basó en el manejo de cada herramienta, utilizando una escala de valoración del 1 al 3, donde 1 representaba un nivel bajo de cumplimiento de los requisitos y 3 indicaba un cumplimiento total. Se evaluaron tres aspectos principales: accesibilidad para el usuario, funcionalidad de la interfaz y grado de interactividad con el usuario, siendo este último un aspecto determinante. Con esto se obtiene una mayor claridad, dado que todas ellas tienen grandes ventajas, pero sirve como una guía para aclarar por qué se utilizará la plataforma con mayor valoración, cumpliendo los objetivos de diseño y educativos.

Se comenzó el análisis con la plataforma Canva, como se muestra en la Tabla 2, la cual ofrece acceso gratuito y una amplia gama de recursos para la creación de guías, presentaciones, videos, entre otros. Sin embargo, su principal limitación radica en la complejidad para programar interactividades, lo cual dificulta la creación de animaciones o interacciones complejas. Esta plataforma es de uso común en los estudiantes, vale recalcar que en funcionalidad para el usuario es muy sencilla, pero se debe examinar que la manera de programar podría ser más sencilla, con menos comandos o menos herramientas necesarias para simples transiciones o pasos de una pantalla a otra. Pese a tener una gran calidad en imágenes y una alta variedad de diseños, es una parte que debe mejorar para programar material educativo.

Luego, se evaluó Genially, obteniendo una valoración de 3 en cada aspecto. Aunque tiene características similares a Canva y también es gratuita, ofrece una mayor facilidad y variedad en la programación de interacciones con el usuario, lo que permite una experiencia más interactiva y dinámica. Por lo general Genially es utilizada para crear material educativo, la opción de paga tiene más opciones de diseño y descarga, aún así la versión gratuita permite al diseñador optar por varias opciones, y programar de una manera sencilla la interactividad del recurso, la calidad de las imágenes o la accesibilidad a recursos multimedia en línea podría mejorar el momento del diseño, pero tiene herramientas muy útiles para generar esa interacción entre el estudiante y el instrumento.

Además de estas plataformas, se analizaron otras como Google Classroom que es gratuita, Academi Cloud y Moodle. Aunque estas plataformas están diseñadas principalmente para el seguimiento del proceso educativo, también ofrecen la posibilidad de crear material educativo como guías de clase. Aunque no cumplen totalmente con el requisito de interactividad, son funcionales para la creación de guías de trabajo. Se cree importante que las plataformas para diseñar o crear recursos educativos son amplias, por las cuales cerrar el análisis tan solo a las que son comunes para ese objetivo puntualmente no es necesario dado que en ellas también es posible crear recursos para que el estudiante aprenda y no solo sirva como una plataforma más de lado administrativo o de seguimiento.

Tienen que ser utilizadas con más fines, que muchas veces los docentes no conocen, o no se genera una socialización y capacitación previa de todo lo que estas plataformas permiten.

En la fase 3, se procedió al diseño del instrumento, estableciendo bases importantes como la anticipación de conocimientos, donde se permita a los estudiantes anclar sus conocimientos previos. Esto se logra presentando inicialmente al estudiante los conocimientos que debe dominar antes de abordar la resolución de sistemas de ecuaciones, como menciona Dieser et al. (2019), con el objetivo de desarrollar habilidades de aprendizaje y mantener la motivación constante del estudiante.

Se implementó la interacción entre el instrumento y el usuario, representado por el estudiante, a través del avatar de Gigi, que actúa como guía constante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se incorporaron botones interactivos que permiten al estudiante retroceder a pasos anteriores en caso de dudas o errores, facilitando así la retroalimentación y la reflexión sobre su propio aprendizaje, siguiendo las recomendaciones de Acuña et al. (2022).

El instrumento se diseñó con el objetivo de que el estudiante pueda dominar los dos métodos propuestos: el método de igualación y el método de sustitución. Esto se logra a través de una secuencia de pasos que conducen al resultado final, que es la determinación de los valores de las variables. El avatar de Gigi se ha concebido como una guía en el proceso de aprendizaje, utilizando un lenguaje claro para instruir a los estudiantes paso a paso. Cada paso incluye un ejercicio propuesto para que el estudiante pueda practicar de forma autónoma, seguido de una retroalimentación que ayuda a reforzar el aprendizaje.

La creación del avatar se llevó a cabo con el apoyo de las herramientas Eleven y Adobe Express, las cuales permitieron darle las características necesarias para interactuar con los estudiantes de manera amigable y efectiva, sin tener la apariencia de un docente convencional. Para mejorar la calidad de los videos del avatar, se subieron primero a la plataforma de Youtube y luego se incorporaron a Genially mediante un URL, garantizando así una mejor reproducción y accesibilidad para los estudiantes. Es importante que cuando se diseñe un recurso en línea, aprovechar todo lo que la tecnología tiene en cuanto a herramientas multimedia que pueda añadir y dar mayor potencial a lo que se está diseñando. Hoy en día es amplio todas las herramientas que existen aún más con la inteligencia artificial, que facilita procesos y disminuye el tiempo de diseño y programación. Sería interesante que la IA (Inteligencia Artificial) tenga un aporte importante en el diseño de recursos, en este caso no fue utilizada pero es una de las nuevas tecnologías que debe ser explotada, y este instrumento podría ser mejorado con su avance y aplicación (García et al., 2020).

Además de las explicaciones y ejercicios guiados por el avatar, el instrumento incluye preguntas para evaluar el proceso de aprendizaje y proporcionar una retroalimentación al estudiante. Al finalizar, se espera que el estudiante pueda resolver ejercicios por su cuenta para verificar si ha reforzado y aprendido los contenidos de manera efectiva.

En la fase 4 del proceso, se diseñó un prototipo de encuesta para la validación del instrumento pedagógico, dirigido a estudiantes y expertos en la materia. Esta encuesta está destinada a evaluar la funcionalidad, accesibilidad, comprensión y utilidad percibida por los docentes en el uso del instrumento para reforzar los sistemas de ecuaciones. Aunque la encuesta no se realizó en esta investigación, se propone que sea aplicada en trabajos futuros, al finalizar una clase donde se emplee el instrumento o antes de su uso en casa. Es crucial que la encuesta se lleve a cabo después de que el instrumento

haya sido utilizado, para poder identificar áreas de mejora basadas en las opiniones de los usuarios. Las preguntas del prototipo pueden ampliarse en estudios posteriores para lograr una evaluación más detallada.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIÓN

Con el presente trabajo se realizó un análisis del currículo con el objetivo de que la misma sea una base para el diseño instruccional del instrumento pedagógico, diseñado para la asignatura de matemáticas, centrado en el tema de la resolución de sistemas de ecuaciones, con objetivos y destrezas hacia las cuales está enfocado el instrumento en base al currículo 2016 del Ministerio de Educación. El currículo del año 2016 es el que se aplica y práctica en la labor docente hasta la actualidad, es por esta razón que cualquier herramienta que se quiera utilizar para el proceso de enseñanza, tiene que tener un enfoque basado en este documento, así se garantiza que los objetivos de la asignatura serán cumplidos acorde a lo estipulado.

En resumen, las plataformas que fueron analizadas para crear el instrumento, fueron varias que, pese a que tenían objetivos diferentes, en cada una de ellas se puede crear una guía de estudio. El instrumento se desarrolla en Genially, esta plataforma tiene accesibilidad, funcionalidad e interactividad mayor en comparación a las otras plataformas, y sobre todo es sencilla de programar. Se diseñó el instrumento como una presentación añadiendo los recursos pertinentes a lo establecido en la ficha.

En cuanto al diseño del instrumento el mismo fue creado en 14 pantallas. Iniciando con una anticipación de los conocimientos que el estudiante debe conocer, los procesos con una secuencia de pasos, ejercicios propuestos y un avatar que funciona como una guía para el estudiante en todo el proceso de aprendizaje creado con Eleven Labs y Adobe Express. El proceso de crear fue consecutivo entre pantallas e interacciones, logrando que el instrumento tenga una interfaz fácil de utilizar, sobre todo la calidad de imágenes y videos para el usuario.

Se considera que el instrumento puede ampliarse para los distintos métodos de resolución de sistemas de ecuaciones, hasta extenderse a los de 3 variables en próximos trabajos.

En pocas palabras es importante sintetizar la importancia de aplicar la parte teórica del aprendizaje en la creación de un instrumento tecnológico para el aprendizaje, mantener claro los objetivos que se quiere lograr, desarrollar las habilidades del estudiante, motivarlo, retroalimentar contenidos de manera que exista la reflexión. Basándose en un aprendizaje que construye el

conocimiento mediante la interacción entre alumno en este caso con un recurso digital. Y un aprendizaje significativo, anclando conocimientos previos donde el estudiante logre reconocer lo que aprendió y aplica esos conocimientos en contenidos actuales. Además de englobar la motivación que en este caso se espera lograr con la tecnología, logrando cierta forma de confianza en su uso con la guía del avatar Gigi y desarrollando el ámbito cognitivo con distintas interacciones y actividades.

Para concluir con la validación del instrumento, se ha diseñado un prototipo de encuesta dirigido a estudiantes y expertos en la asignatura de matemáticas. Este prototipo se utilizará para recoger opiniones antes de usar el instrumento, permitiendo así evaluar su efectividad en el refuerzo del aprendizaje de los sistemas de ecuaciones. Aunque la encuesta no se realizó en esta investigación, se propone su implementación en estudios futuros. A través del análisis de los datos obtenidos, se podrá determinar si el instrumento cumple con los objetivos educativos propuestos y realizar las mejoras necesarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, M., Roncal, L., Portal, M., y Rojas, O. (2022). La retroalimentación reflexiva y logros de aprendizaje en educación básica: Una revisión de la literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 3242-3261.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2086
- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Barcelona: Ed. Paidós.
- Arcentales, M., García, D., Cárdenas, N., y Erazo, J. (s. f.). Canva como estrategia didáctica en la enseñanza de Lengua y Literatura. *CIENCIAMATRIA*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.393>
- Arroyo, G. (2022). Desarrollo de habilidades académicas y uso de las TIC en estudiantes de primer ingreso a carreras universitarias que requieren destrezas matemáticas: Una mirada cualitativa a sus representaciones sociales y creencias relacionadas con la permanencia y los procesos de aprendizajes significativos. *Universidad Católica de Costa Rica*.
- Arteaga, E., Medina, J., Martínez, J., Arteaga, E., Medina, J., y Martínez, J. (2019). El Geogebra: Una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108.
- Avila, M., Chourio, E., Carniel, L., y Vargas, Z. (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica «Actualidades Investigativas en Educación»*, 7(2), 0.
- Borusseau, G. (2000). *Educación y didáctica de las matemáticas*. Volumen 12.
- Cala, R., Díaz, L., Espí, N., Tituaña, J., Cala, R., Díaz, L., Espí, N., y Tituaña, J. (2018). El Impacto del Uso de Pizarras Digitales Interactivas (PDI) en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. Un Caso de Estudio en la Universidad de Otavalo. *Información tecnológica*, 29(5), 61-70.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000500061>

- Calume, R., Ríos, C., y Marín, Y. (2022). Propuesta para la clasificación de los objetos virtuales de aprendizaje interactivos. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 66, 213-242.
- Castañeda, L., Salinas, J., y Adell, J. (2020). Hacia una visión contemporánea de la Tecnología Educativa. *Digital Education Review*, 37, Article 37. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.240-268>
- Castellanos, H., y Rocha, E. (2020). Aplicación de ADDIE en el proceso de construcción de una herramienta educativa distribuida b-learning. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 26, 10-19.
- Cedeño, J., Vera, M., Mendoza, J., y Mieles, J. (2018). El currículo de la educación básica ecuatoriana: una mirada desde la actualidad. *Revista Cognosis*. ISSN 2588-0578, 3(4), Article 4. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v3i4.1462>
- Colman, H. (2021, March 3). *B-learning: definición y ejemplos*. Blog de E-Learning. <https://www.ispring.es/blog/blended-learning>
- Conde, R., Fontalvo, A., y Padilla, I. (2021). El uso de la tecnología en la enseñanza del límite, para el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en tiempos de Pandemia. *Educación y ciudad*, 41, 147-170.
- Dieser, M., Sanz, C., y Zangara, M. (2019). Autorregulación del aprendizaje y rendimiento académico en contextos educativos mediados por TIC. *VIII Seminario Internacional de Educación a Distancia RUEDA (Jujuy, 7 y 8 de octubre de 2019)*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/148850>
- Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación. (s. f.). Recuperado 17 de julio de 2023, de <https://educacion.gob.ec/curriculo-superior/>

- Escobar, A. (s. f.). Plataformas Virtuales de Aprendizaje en la Educación Superior.
Interconectando Saberes, 4, Article 4.
- Fleming, N. D. (1995). *I'm different; not dumb. Modes of presentation (varK) in the tertiary classroom, in Zelmer, A. (ed.) Research and development in higher education, proceedings of the 1995 Annual Conference of the Higher Education and Research Development Society of Australasia (herdsa), herd-sa, vol. 18, 308-313*
- Gallego, C., y Murillo, P. (2018). La práctica docente mediada con tecnologías: YouTube como herramienta de aprendizaje en educación superior.
Foro educacional, 31, 11-29.
- Gámez, I. (2014). *Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI.*
- García, V., Mora, A., y Ávila, J. (2020). La inteligencia artificial en la educación.
Dominio de las Ciencias, 6(Extra 3), 28.
- García, L., Solano, A., García, L., y Solano, A. (2020). Enseñanza de la Matemática mediada por la tecnología. *EduSol, 20(70), 84-99.*
- Gomez, J. (2020). *Google Classroom: Como herramienta para la gestión pedagógica.* <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1386>
- Grisales, A. (2018a). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: Retos y perspectivas. *Entramado, 14(2), 198-214.* <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: Retos y perspectivas. *Entramado, 14(2), 198-214.*
- Hernández, A., y Camargo, Á. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: Una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología, 49(2), 146-160.* <https://doi.org/10.1016/j.rlp.2017.01.001>
- Herrera, J., y Ochoa, E. (2022). Análisis de la relación entre educación y tecnología. *Cultura Educación y Sociedad, 13(2), 49-68.*
<https://doi.org/10.17981/cultedusoc.13.2.2022.03>

- Integración de la tecnología con la educación—ProQuest. (s. f.). Recuperado 6 de octubre de 2023, de <https://www.proquest.com/openview/842ba867d3c582d6b8421785d69b5a4d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Kraus, G., Formichella, M., y Alderete, M. (2019). El uso del Google Classroom como complemento de la capacitación presencial a docentes de nivel primario. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 24, 79-90.
- Loera, E. (2017). Estrategias de estilos de aprendizaje de estudiantes: Proceso de validación. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 12(2), 224-237.
- López, R. (2008). *Nuevas tecnologías en la enseñanza-aprendizaje del cálculo: Una aproximación al estado en cuestión*.
- Losada, M., Peña, C., Losada, M., y Peña, C. (2022). El diseño instruccional y los recursos tecnológicos en el mejoramiento de las competencias digitales de los docentes. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 14(2), 40-61. <https://doi.org/10.32870/ap.v14n2.2241>
- Mejía, N., García, D., Erazo, J., y Narváez, I. (2020). Genially como estrategia para mejorar la comprensión lectora en educación básica. *CIENCIAMATRIA*, 6(Extra 3), 520-542.
- Ministerio de Educación (2016). Currículo de los niveles de educación obligatoria. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/Curriculov2.pdf>
- Ministerio de Educación (2022). Transformaciones educativas en Ecuador. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/05/Transformaciones-educativas-en-Ecuador.pdf>
- Molana. (2003). *Principios para matemáticas Escolares*. Universidad ICESI. <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/PrincipiosMath#:~:text=DE%20LA%20TECNOLOG%C3%8DA->

,La%20tecnolog%C3%ADa%20es%20esencial%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20y%20el%20aprendizaje,aprender%20y%20%E2%80%9Chacer%20%E2%80%9D%20matem%C3%A1ticas.

- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12).
<https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/library?a=d&c=arti&d=Jpr8290>
- Muñoz, W., León, A., Nogueira, Y., y Mora, G. (2021). Moodle: Entorno Virtual para el fortalecimiento del aprendizaje autónomo. *Uniandes Episteme. Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 8(1), Article 1.
- Oré, F. (2012). La evolución de la didáctica de la matemática. *Horizonte de la Ciencia*, 2(2), 2025.
- Pacheco, L. (2020). Modelo Instruccional ADDIE. *Logos Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 2*, 7(14), Article 14.
- Padilla, D. (2021). *Herramientas digitales educativas en el aprendizaje de Ciencias Naturales para estudiantes de Séptimo de Básica B de la Unidad Educativa Santo Domingo de Guzmán, año lectivo 2020-2021* [masterThesis].
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21556>
- Pérez, E., y Vargas, V. (2019). Secuencia didáctica para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales con GeoGebra. *AMIUTEM*, 7(2), Article 2.
- Piaget, J. (1978). *La equilibración de las estructuras cognitivas*. Madrid: Siglo XXI.
- Quiroga, L., Jaramillo, S., y Vanegas, O. (2019). Ventajas y desventajas de las tic en la educación “Desde la primera infancia hasta la educación superior”. *Revista de educación y pensamiento*, 26, 77-85.
- Revelo, O., Collazos, C., y Jiménez, J. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: Una revisión sistemática de literatura. *Tecno Lógicas*, 21(41), 115-134.
- Rocha, J. (2021). Importancia del aprendizaje significativo en la construcción de conocimientos. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 63-75.
<https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11608>

- Rodríguez, M. (s. f.). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Recuperado 17 de noviembre de 2023, de <https://www.digitaliapublishing.com/a/14780/la-teoria-del-aprendizaje-significativo-en-la-perspectiva-de-la-psicologia-cognitiva>
- Rojas, L., y Ariza, L. (2013). Propuesta didáctica para la enseñanza de los métodos para resolver un sistema de ecuaciones lineales. *Revista Científica*, 17(2), 97.
- Roncancio, A., Ortiz, M., Llano, H., Malpica, M., y Bocanegra, J. (2017). El uso de los videojuegos como herramienta didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje: Una revisión del estado del tema. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, 17(2), Article 2. <https://doi.org/10.19053/1900771X.v17.n2.2017.7184>
- Sánchez, C. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *Hamut'ay*, 7(2), 46-57.
- Sarría, Í., González, R., González, A., Magreñán Ruiz, Á., y Orcos, L. (2019). Herramienta pedagógica basada en el desarrollo de una aplicación informática para la mejora del aprendizaje en matemática avanzada—A pedagogical tool based on the development of a computer application to improve learning in advanced mathematics. *Revista Española de Pedagogía*, 77(274), 457-486.
- Triana, M., y Ceballos, J. (2016). *Valoración de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) para la enseñanza de las matemáticas. Un instrumento para profesores* [Masters, Maestría en Educación Matemática - Universidad de Medellín]. <http://funes.uniandes.edu.co/11444/>
- Trochez, L., y Tutistar del Valle, F. (2020). *Revisión bibliográfica sobre la implementación de objetos virtuales de aprendizaje para potencializar el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de básica media*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/38525>
- Vargas, R., Rozo, J., y Silva, R. (2019). Tecnologías de la Información y la Comunicación y los Objetos Virtuales de Aprendizaje: Un apoyo a la

presencialidad. *Revista Vínculos*, 16(1), Article 1.

<https://doi.org/10.14483/2322939X.15537>

Vygotsky, L.(1978). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Primera edición. Editorial Crítica del grupo Editorial Grijalbo. Barcelona

ANEXOS

Anexo 1

Ficha Instruccional.

FICHA INSTRUCCIONAL-DATOS IDENTIFICATIVOS	
TÍTULO	Aprende a resolver sistemas de ecuaciones 2x2
DESCRIPCIÓN	<p>Este recurso digital está compuesto por el objetivo de aprendizaje que es: Resolver sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas mediante 2 métodos de resolución, el método de igualación y sustitución. Las etapas que se seguirán en el aprendizaje serán tres, cada una con su objetivo.</p> <p>Proceso</p> <p>1era etapa proceso: Comprender el paso a paso para resolver por el método correspondiente un sistema de ecuaciones, el inicio del método (sea despejar, sustituir, igualar y operaciones algebraicas)</p> <p>2da etapa del proceso: Resolver operaciones con términos algebraicos según el método propuesto.</p> <p>3era etapa: Obtener el valor de las dos incógnitas</p> <p>Consolidación del aprendizaje:</p> <p>Resolver ejercicios de sistemas de ecuaciones lineales usando los métodos aprendidos.</p>
ETAPA EDUCATIVA	Educación Básica Superior
AÑO	10mo de básica
ÁREA	Matemáticas
ÁMBITO	ECUACIONES
PALABRAS CLAVE/ descriptores	Ecuaciones, sustitución e igualación.
Destreza con criterios de desempeño	CE.M.4.2. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas de las operaciones en R y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones, ecuaciones y sistemas de inecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la notación y la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las soluciones obtenidas

	dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología (Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, p. 377).
Objetivos educativos del año	Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica. Ref OG.M.4
Objetivos específicos	<p>Aprender el proceso para resolver un sistema de ecuaciones lineales 2x2</p> <p>Aprender el proceso de resolver un sistema de ecuaciones por el método de igualación.</p> <p>Aprender el proceso de resolver un sistema de ecuaciones por el método de sustitución.</p> <p>Lograr interactividad del instrumento con el estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>
CONTENIDOS	
De carácter conceptual (declarativo)	<ul style="list-style-type: none"> • Despejar una variable de una ecuación • Resolver operaciones algebraicas • Encontrar las variables de una ecuación
De carácter procedimental	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una secuencia de pasos para obtener las variables de una ecuación. • Interactuar con el instrumento siguiendo la secuencia y escuchar a la mediadora para la guía en el proceso de aprendizaje. <p>Analizar sus errores mediante las ventanas de retroalimentación.</p>
De carácter actitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Razonamiento matemático • Pensamiento lógico
Conocimientos previos	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones algebraicas • Despejar una variable de una ecuación. • Propiedad distributiva de la multiplicación
MODELO DE DESARROLLO	
Tipo de recurso digital	Mixto

Tipo de recurso didáctico	Desarrollo del conocimiento, aplicación, refuerzo.
Proceso cognitivo	Activar conocimientos previos, exposición del OA, construcción del conocimiento, aplicación.
Nivel de interactividad	Medio
Tipo de secuenciación	Lineal
EVALUACIÓN	
Indicadores esenciales de evaluación	Resuelve ejercicios que involucren sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas (<i>Educación General Básica Superior – Ministerio de Educación, s. f.</i>). Ref. I.M.4.3.5.
Evaluación según el destinatario	Continua y Sistemática Auto-evaluativa
Evaluación según el carácter	Formativa
SUGERENCIAS METODOLÓGICAS	Aprender haciendo Aprender interactuando
Guía de pantallas del Instrumento Pedagógico:	
Objetivo: Resolver un sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas de manera algebraica mediante el método de igualación y sustitución.	
<i>Pantalla 1:</i> El avatar de Gigi se presenta, y presenta el instrumento para el aprendizaje de los métodos de igualación y sustitución en la resolución de sistemas de ecuaciones 2x2.	
<i>Pantalla 2:</i> Se presenta los objetivos del instrumento basados en el Currículo del Ministerio de Educación para básico superior vigente. El avatar Gigi presenta lo que se quiere lograr con el instrumento.	
<i>Pantalla 3:</i> Análisis de conocimientos previos de los estudiantes en suma y resta algebraica. Con ejemplos, Gigi explica todo el proceso para que el estudiante refuerce lo que aprendió en niveles anteriores.	
<i>Pantalla 4:</i> Análisis de conocimientos previos en operaciones algebraicas en este caso la multiplicación, con un ejercicio de aplicación. El avatar de Gigi presenta el ejercicio.	
<i>Pantalla 5:</i> Cuestionario de consolidación del aprendizaje, 4 preguntas con retroalimentación de la respuesta correcta en caso de error.	
<i>Pantalla 6:</i> Índice del instrumento pedagógico se presenta todo lo que el instrumento presentará a continuación, el usuario tendrá interactividad alta con el instrumento.	

Pantalla 7: El avatar de Gigi da las instrucciones para el aprendizaje de cada método y para las siguientes pantallas con las que el usuario debe interactuar.

Pantalla 8: Método de igualación con 4 pasos interactivos con el usuario, donde se abre una pantalla nueva para cada paso. El avatar de Gigi interactúa con el usuario en todas las pantallas.

Pantalla 9: Ejercicio propuesto del método de igualación para que el estudiante realice por su cuenta con el botón para revisar resultados del ejercicio.

Pantalla 10: Método de sustitución con 4 pasos interactivos con el usuario, donde se abre una pantalla nueva para cada paso. El avatar de Gigi interactúa con el usuario en todas las pantallas. Se da retroalimentación con un ejercicio propuesto.

Pantalla 11: El avatar de Gigi expone que se realizará un cuestionario de 2 preguntas para analizar si el estudiante comprendió los métodos.

Pantalla 12 y 13: Cuestionario de opción múltiple acerca de los métodos aprendidos.

Pantalla 14: Ejercicios propuestos de los métodos de igualación y sustitución. Con el botón para analizar los resultados.

OA de contenido: Resolver sistema de ecuaciones 2x2 instrumento

pedagógico. OA de actividad

OA. Actividad 1: 2 pantallas de introducción del instrumento.

Introducir al estudiante en el instrumento con el que va a interactuar y en el desarrollo del proceso de aprendizaje.

OA. Actividad 2: 3 pantallas de conocimientos previos.

Analizar los conocimientos previos del estudiante para el desarrollo de los métodos para la resolución de ecuaciones 2x2.

OA. Actividad 3: 4 pantallas para el método de igualación y sustitución.

Impartir los conocimientos acerca del aprendizaje de estos dos métodos mediante una secuencia de pasos interactiva.

OA. Actividad 4: 2 pantallas de cuestionario.

Comprobar si los alumnos comprendieron la secuencia de pasos en ambos métodos de manera efectiva.

OA. Actividad 5: 1 pantalla con subpantallas de ejercicios propuestos. Identificar si el estudiante aprendió los métodos expuestos con la resolución de dos ejercicios.

Nota. La tabla de diseño instruccional se obtuvo de una guía dada por el docente Diego Larriva en uno de los módulos, la cual fue de gran ayuda en la elaboración del instrumento.

Anexo 2

MIRÓ GUÍA DE PANTALLAS-Prototipo de Diseño

