

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1859>

Diseño de una estrategia educativa basada en nuevas tecnologías para la enseñanza de las matemáticas en Bachillerato

Design of an educational strategy based on new technologies for the teaching of mathematics in high school

Lucia Monserrate Michilena Delgado

lmichilena9215@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-3600-6112>
Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo – Ecuador

Marcos Fernando Pazmiño Campuzano

marcos.pazmino@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-9534-2059>
Universidad Técnica de Manabí
Portoviejo – Ecuador

Artículo recibido: 04 de marzo de 2024. Aceptado para publicación: 19 de marzo de 2024.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Las nuevas tecnologías han traído consigo mejoras al proceso de enseñanza-aprendizaje, estas a su vez han fortalecido e innovado los procesos educativos en diversas ramas de las ciencias, tales como matemática, ciencias naturales, ciencias sociales, lenguaje y comunicación e idiomas. La presente investigación, plantea el diseño de una estrategia educativa que integra recursos digitales para la enseñanza de la matemática. En esta investigación se aplica un enfoque cuantitativo, mediante la recolección de datos dirigida a estudiantes, con el objetivo de conocer la factibilidad de la propuesta para la mejora del aprendizaje. Los recursos digitales que sustentan la propuesta fueron Desmos, GeoGebra, MathPapa, BuzzMath, Khan Academy y EquatIQ. Finalmente, se validó la propuesta, a través del contraste entre un grupo de control y otro experimental, donde se determinó que la estrategia basada en los recursos digitales otorga mayor grado de innovación, pertinencia, participación y mejora en el rendimiento académico.


Palabras clave: estrategia educativa, nuevas tecnologías, enseñanza-aprendizaje, matemática, recursos digitales

Abstract

New technologies have brought improvements to the teaching-learning process, which in turn have strengthened and innovated educational processes in various branches of science, such as mathematics, natural sciences, social sciences, language and communication and languages. This research proposes the design of an educational strategy that integrates digital resources for the teaching of mathematics. In this research, a quantitative approach is applied, through data collection aimed at students, with the aim of finding out the feasibility of the proposal for the improvement of learning. The digital resources that support the proposal were Desmos, GeoGebra, MathPapa,

BuzzMath, Khan Academy and EquatIQ. Finally, the proposal was validated through the contrast between a control group and an experimental group, where it was determined that the strategy based on digital resources provides a greater degree of innovation, relevance, participation and improvement in academic performance.

Keywords: educational strategy, new technologies, teaching-learning, mathematics, digital resources

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: Michilena Delgado, L. M., & Pazmiño Campuzano, M. F. (2024). Diseño de una estrategia educativa basada en nuevas tecnologías para la enseñanza de las matemáticas en Bachillerato. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (2), 77 –92.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1859>

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los sistemas educativos enfrentan el reto de integrar herramientas tecnológicas con el propósito de transformar los métodos de enseñanza-aprendizaje que permitan potenciar las habilidades elementales en docentes y estudiantes. Desde la aparición de la pandemia de COVID-19, tanto el sistema educativo ecuatoriano como el global han tenido que transformar sus enfoques de enseñanza, incorporando el uso eficiente de herramientas digitales como una estrategia para impulsar una educación de alta calidad en las instituciones educativas (Vallejo y Peñafiel, 2022). Aunque integrar nuevas tecnologías de la información y la comunicación (en adelante NTIC) se ha convertido en un reto para el sector educativo, no obstante, se ha establecido como una necesidad latente en el quehacer pedagógico, aunque se evidencia un alto nivel de dificultad en la transición de lo tradicional a lo innovador (Montalvo, 2020).

Las NTIC han llegado a considerarse a nivel mundial, como herramientas indispensables en la práctica docente, debido a que facilitan los procesos de enseñanza-aprendizaje, a través de la automatización de procedimientos teóricos hacia entornos digitales, incluyendo aspectos como la integración de la gamificación (Fuentes, López y Pozo, 2019). No obstante, Ecuador no ha sido la excepción, pues existe un marco normativo sobre la actividad educativa basada en el uso de las NTIC; sin embargo, (Granda, Jaramillo y Espinoza, 2019) manifiestan que aún en la práctica se han identificado ciertas falencias como la inaccesibilidad a internet y herramientas tecnológicas, la renuencia por el uso de nuevas tecnologías, una insuficiente formación en estrategias y utilización de herramientas tecnológicas para fomentar el trabajo colaborativo puede ser desafiante cuando se enfrentan limitaciones en cuanto a recursos de infraestructura y tecnológicos.

En Ecuador, el Ministerio de Educación ha mostrado un interés constante por mejorar la calidad en los procesos de formación en las unidades educativas (Cornejo, 2022), por ende, se han propuesto algunas estrategias de enseñanza a través de la incorporación de nuevas tecnologías de información y comunicación, en virtud de impartir un conocimiento óptimo e innovador en los estudiantes.

Sin embargo, se ha evidenciado que existen áreas donde se puede incorporar las NTIC para mejorar el rendimiento académico, estas son: Ciencias Naturales, Matemática, Lenguaje y Comunicación (Gascón y Conejo, 2018). Luego de detectar de manera general las problemáticas asociadas a la integración de nuevas tecnologías en la educación, se aborda a una realidad local en las instalaciones de la Unidad Educativa Fiscal de Manta (en adelante UEF de Manta), una institución educativa con mucho prestigio a nivel de Manabí / Ecuador, donde se ha evidenciado a través de estudios previos, la existencia de una problemática latente promulgada por la decadencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato en la asignatura de matemática, siendo la causa principal, la poca efectividad de las estrategias de enseñanza tradicionales utilizadas por los docentes, quienes no cuentan con competencias digitales para la ejecución de una estrategia mediada por NTIC. Esto a su vez ha generado preocupación para las autoridades y docentes, quienes proponen implementar cambios o estrategias para mejorar el rendimiento académico de sus estudiantes.

Por ende, en la presente investigación se pretende construir una estrategia innovadora basada en el uso de herramientas digitales, como herramientas de aprovechamiento tecnológico para fomentar un aprendizaje matemático innovador. Además, de manera específica se propone el uso de herramientas de realidad aumentada para las prácticas dentro del aula y fuera de ella. Por consiguiente, a partir de las variables de estudio: Independiente: Nuevas Tecnologías de la Información como estrategia didáctica para la enseñanza, y Dependiente: Aprendizaje de la matemática. Se proponen las siguientes interrogantes a cumplir:

- ¿Las estrategias de enseñanza empleadas por los docentes, afectan el rendimiento académico de los estudiantes?
- ¿Las herramientas digitales contribuyen al aprendizaje de la asignatura de matemática en bachillerato de la UEF de Manta?

Siendo la educación un derecho de las personas a lo largo de su vida y un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, e indispensable para el buen vivir, se vuelve importante el desarrollo de estudios de investigación que conduzcan a la mejora de la calidad en la práctica docente mediada por nuevas tecnologías de la información, que transformen las estrategias pedagógicas tradicionales, en estrategias innovadoras para la construcción de un conocimiento efectivo, que promueva un correcto aprendizaje en los estudiantes. Esta investigación, tiene como finalidad la construcción de una estrategia que involucre el uso de NTIC como estrategia didáctica e innovadora, para el aprendizaje activo de la matemática en estudiantes de bachillerato de la UEF de Manta.

Para esta investigación se han abordado 4 sesiones. Sesión 1: se elabora una revisión de literatura sobre las herramientas digitales utilizadas para la enseñanza de la matemática. Sesión 2: se diseña una estrategia mediada por herramientas digitales acorde a los bloques curriculares del Ministerio de Educación Pública para bachillerato (1ro, 2do y 3ro año). Sesión 3: se evalúa la estrategia a través de una encuesta dirigida a un grupo experimental luego de haber realizado 3 sesiones de clases usando las herramientas digitales para el aprendizaje de la matemática. Además, también se aplica el mismo número de sesiones con los estudiantes del grupo de control, pero a diferencia que con ellos se utilizan recursos tradicionales como libros, fotocopiados, entre otros para realizar prácticas en el aula.

Finalmente se realizó una discordancia entre ambos grupos, para identificar las mejoras que otorga el uso de las herramientas tecnológicas, destacando aspectos como el rendimiento académico y la participación de los estudiantes.

DESARROLLO

Nuevas Tecnologías para la enseñanza-aprendizaje de la matemática

Para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, la integración de las nuevas tecnologías se ha convertido en un área de gran interés. Varios estudios han puesto de relieve el impacto positivo de la tecnología en la enseñanza de la matemática, como por ejemplo el uso de la realidad aumentada que influye en los estilos cognitivos y mejora el proceso de aprendizaje (Guizado y Ortiz, 2022).

Además, la implementación de estrategias basadas en la web, como las webquest, se ha identificado como un medio para fortalecer la alfabetización en educación matemática, promoviendo el uso efectivo y didáctico de internet para el aprendizaje (Osorio, Cabas y Córdoba, 2021). La importancia de la tecnología en la educación matemática se enfatiza aún más por el potencial para mejorar el ambiente de enseñanza y aprendizaje, particularmente en poblaciones diversas y aún con más impacto en la educación virtual. Por ende, se ha explorado el uso de la tecnología, como las plataformas virtuales y aplicaciones móviles para comprender su impacto en las percepciones tanto de los estudiantes como de los profesores en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

Se afirma que la integración de la tecnología se ha asociado a la promoción de una experiencia de aprendizaje más activa y significativa en matemática, así como a la mejora de la motivación y el compromiso de los estudiantes con la asignatura (Velásquez et al, 2020). A su vez, se ha sugerido que el uso de la tecnología puede contribuir a lograr un aprendizaje ubicuo en matemática, lo que representa un cambio hacia un nuevo paradigma de aprendizaje. Adicionalmente, el desarrollo de

instrumentos virtuales y el uso de videotutoriales han sido reconocidos como herramientas valiosas para apoyar la enseñanza de la matemática y mejorar el proceso de aprendizaje.

Software especializado para la resolución de problemas matemáticos

El desarrollo de software educativo destinado a la enseñanza de la matemática, ha venido en aumento, debido a su repercusión positiva en el aprendizaje (Juandi et al, 2021), aplicaciones como GeoGebra, Hawgent, Desmos, Descartes, Diedrom, entre otras, han tenido un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes en matemática (Li, Zhao y Wijaya, 2022). Estas herramientas de software integran geometría, álgebra y cálculo, proporcionando una plataforma completa para la enseñanza de diversos conceptos matemáticos, estimulando el interés de los estudiantes y mejorando la calidad de la enseñanza (Xu y Chen, 2022).

Por otra parte, se ha comprobado que la implementación de GeoGebra, Descartes o Geometría Dinámica como herramientas de enseñanza, mejoran la comprensión de los estudiantes sobre temas como la geometría euclidiana y la trigonometría (Bayaga et al, 2019). Igualmente, se ha identificado que el uso del software Hawgent también es factible, debido a su interfaz intuitiva y su diversidad de ejemplos explicativos y contenidos, aumentando el interés de los alumnos por el aprendizaje.

Al hablar de software matemático, existe un gran abanico de opciones (Chen y Razali, 2021), estos integran funciones que permiten al estudiante aprender y practicar desde el mismo software, aunque es necesario que para su despliegue se utilice algún dispositivo móvil moderno que permita desplegar las aplicaciones, además de recursos multimedia que pueden contribuir a las experiencias de aprendizaje de los alumnos (Grisales, 2018). A continuación, en la tabla 1 se detallan algunas herramientas que permiten aprender aritmética, geometría, álgebra o funciones y gráficas:

Tabla 1

Software dedicado a la matemática y áreas derivadas

HERRAMIENTAS	ÁREA
Diedrom v 0.9	Geometría
Geometría Dinámica	
GeoGebra	
Descartes	
Sector Matemática	Matemática Práctica
Matemáticas de Cine	
Pasatiempos y juegos en clases de matemáticas	
Experiencing Mathematics	
Calculadoras	Aritmética
Math Jump	
Abaco	
Math Cilenia	
Desmos	Funciones y gráficas
Algeo Graphing Calculator	
Proyecto Gauss	Juegos e interactivos
MathGameTime	
Retomates	
BuzzMath	
AmoLasMates	
MathPapa	
Wiris	Álgebra
Khan Academy	Multimedia

Math TV	
Unicoos	
Más por menos	

Fuente: elaboración propia.

Estrategias para la integración efectiva de la tecnología en el aula de matemáticas

Para integrar eficazmente la tecnología en el aula de matemática, los profesores deben poseer un profundo conocimiento de la intersección entre tecnología, pedagogía y conocimiento del contenido (Reyes, Cañon y Olarte, 2018). Este marco hace hincapié en la importancia de la capacidad de los profesores para integrar la tecnología de manera que mejore la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes. Además, el uso de la estrategia flipped classroom, habilitada por la tecnología, ha ganado tracción en la educación, promoviendo procesos de aprendizaje autorregulados y activos (Rodríguez, 2018). Este enfoque permite a los estudiantes involucrarse con el contenido instructivo fuera de clase, liberando un valioso tiempo en el aula para actividades colaborativas e interactivas.

La gamificación del contenido educativo mediante el uso de la tecnología ha demostrado ser una estrategia eficaz para motivar a los estudiantes y mejorar el proceso de aprendizaje (Campuzano, Pazmiño y San Andrés, 2021). Al incorporar mecánicas de juego en las actividades educativas, los profesores pueden aprovechar la tecnología para crear experiencias de aprendizaje atractivas e inmersivas en el aula de matemática.

Al mismo tiempo, la integración de la tecnología en el aula también puede promover el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía entre los estudiantes (Mejía y Reyna, 2022). La metodología flipped classroom se ha utilizado para mejorar la autonomía y las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes, lo que demuestra el potencial de las estrategias basadas en la tecnología para fomentar el pensamiento de orden superior en la enseñanza de la matemática.

El uso del aprendizaje colaborativo apoyado por pizarras interactivas y herramientas digitales puede transformar el aula en un entorno de aprendizaje colaborativo, mejorando las experiencias de aprendizaje personalizado de los estudiantes (Castro y Julca, 2022). Esto pone de relieve el potencial de la tecnología para crear un entorno de aprendizaje colaborativo e inclusivo en el aula de matemática.

Herramientas digitales y sus relaciones con los contenidos de matemáticas para Bachillerato

Para la construcción de la propuesta, se han seleccionado 6 herramientas tomando en cuenta que sus funcionalidades permiten la enseñanza de contenidos que se relacionen a los del currículo de Matemática para el Bachillerato Ecuatoriano. En la tabla 2, se detalla de manera específica la descripción y áreas vinculantes de cada herramienta:

Tabla 2

Herramientas seleccionadas para la propuesta educativa

Herramienta	Descripción	Áreas de estudio	Contenidos de bloque curricular
Desmos	Es una potente calculadora gráfica que permite a los usuarios visualizar conceptos matemáticos a través de gráficos interactivos. Se utiliza ampliamente en el ámbito educativo y ofrece una interfaz fácil de usar para explorar funciones, trazar datos y crear construcciones geométricas. Desmos es una herramienta valiosa tanto para estudiantes como para educadores, ya que ofrece una serie de funciones como deslizadores, tablas y análisis de regresión.	Funciones	Ecuación de segundo grado. Intersecciones gráficas (Parábolas y rectas). Vectores. Ortogonalidad. Distancia entre dos puntos.
MathPapa	Es una calculadora de álgebra que proporciona soluciones paso a paso a problemas algebraicos. Es particularmente útil para resolver ecuaciones, desigualdades y graficar funciones. Las explicaciones claras y detalladas de MathPapa la convierten en un valioso recurso para los estudiantes que aprenden conceptos algebraicos.	Álgebra	Ángulo entre vectores. Ecuación vectorial. Ecuación cartesiana. Ecuación paramétrica. Rectas paralelas.
Calculadora Descartes	Calculadora Descartes es una calculadora gráfica en línea que permite a los usuarios trazar funciones, calcular derivadas y analizar expresiones matemáticas. Es una herramienta versátil para visualizar funciones matemáticas y explorar sus propiedades.	Geometría	Derivada de la función cuadrática. Cociente incremental. Velocidad y aceleración. Velocidad instantánea. Ecuaciones de primer y segundo grado.
BuzzMath	Es una plataforma online de práctica de matemática diseñada para alumnos de primaria y secundaria. Ofrece actividades matemáticas interactivas, juegos y hojas de trabajo para reforzar las destrezas matemáticas fundamentales.	Conocimiento general	Álgebra Lineal. Ecuaciones de primer y segundo grado. Fracciones. Estadística
Khan Academy	Es una completa plataforma de aprendizaje en línea que abarca una amplia gama de materias, incluidas la matemática. Ofrece vídeos didácticos, ejercicios prácticos y paneles de aprendizaje personalizados para apoyar a los estudiantes en su viaje de aprendizaje matemático.	Conocimiento general	División de polinomios. Modelos matemáticos con funciones polinomiales. Ley de Morgan. Conjuntos disjuntos. Diferencia. Complemento. Binomio de Newton.

			Factorial de un número natural. Espacio euclídeo.
EquatIQ	Es una aplicación móvil que permite a los usuarios resolver ecuaciones matemáticas utilizando la cámara de su smartphone. Emplea tecnología de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para reconocer ecuaciones manuscritas o impresas y ofrecer soluciones al instante.	Fórmulas y ecuaciones	Ecuaciones de segundo grado. Resolución de expresiones aritméticas. Funciones trigonométricas. Cálculos estadísticos.
GeoGebra	Es un software de matemáticas dinámico que reúne geometría, álgebra, cálculo y mucho más de forma interactiva y visual. Permite a los usuarios crear construcciones matemáticas, gráficos y modelos, y manipularlos dinámicamente.	Geometría, Álgebra, Funciones, Ecuaciones y más.	Rectas perpendiculares. Pendiente de la recta. Noción intuitiva de límite. Noción de límite de una función real, entre otros.

Fuente: elaboración propia.

Cada una de las herramientas matemáticas citadas con anterioridad, ofrecen características y funcionalidades únicas que satisfacen diferentes necesidades en el aula de clases o fuera de ella. Ya sean gráficos, resolución de problemas algebraicos, contenidos educativos o conocimientos computacionales, estas herramientas ofrecen recursos valiosos para estudiantes, educadores y entusiastas de la matemática.

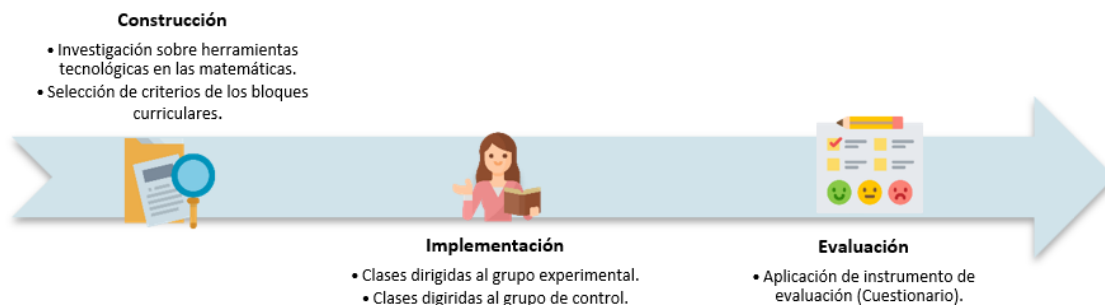
METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló acorde a las metodologías mixta y experimental, debido a que se realizó una revisión bibliográfica sobre herramientas digitales aplicadas en la enseñanza de la matemática, a partir de aquello se seleccionaron varias herramientas que mantienen una estrecha relación con los contenidos que integran los bloques curriculares de la matemática para el bachillerato en Ecuador. Consecutivamente, se diseñó una estrategia pedagógica donde se integraron las herramientas digitales, dicha propuesta fue implementada durante 3 sesiones de clases, dirigidas a un grupo experimental de 40 estudiantes de la UEF de Manta.

Como parte de la metodología, se ha propuesto la ejecución de las siguientes fases:

Figura 1

Fases propuestas para el cumplimiento de la investigación



Fuente: elaboración propia.

Construcción: Se plantea una revisión sobre las herramientas utilizadas para el aprendizaje de la matemática en Bachillerato, además se estudia las funcionalidades de estas y se las relaciona con los contenidos que conforman los bloques curriculares de la matemática según el Ministerio de Educación del Ecuador.

Implementación: Se implementa la nueva estrategia mediante clases dirigidas al grupo experimental conformado por 40 estudiantes, posteriormente se realiza una discrepancia con el grupo de control conformado también por 40 estudiantes. Esta comparación, busca principalmente determinar cómo los estudiantes reaccionan ante la nueva estrategia educativa, donde se fomenta la modernidad en la abstracción de conocimientos, así como la interactividad, accesibilidad, cooperación y participación de una manera gamificada.

Evaluación: En esta última fase se aplica un cuestionario del tipo escala de Likert para evaluar la estrategia, siendo dirigido al grupo de experimentación y control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Construcción de la estrategia pedagógica

Luego de una amplia revisión literaria sobre herramientas digitales para la enseñanza-aprendizaje de la matemática en Bachillerato y de su respectiva relación con los contenidos de los bloques curriculares, se presenta en la tabla 3 un resumen de la estrategia diseñada con cada uno de los módulos, contenidos, herramientas digitales y actividades propuestas:

Tabla 3

Módulos seleccionados para la construcción de la propuesta

B1	Álgebra y Funciones	B2	Geometría y Medida	B3	Estadística y probabilidad
Temas: Intersección gráfica de dos parábolas, Ecuación de segundo grado, intervalos de la función cuadrática, Sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas de forma analítica, Operaciones con polinomios,		Temas: El conjunto, Interpretación geométrica de las operaciones, Vectores colineales, Distancia entre dos puntos, Ángulo entre dos vectores, Distancia de un punto a una recta, Ley del paralelogramo, Longitud de un vector, Ecuación		Temas: Experimentos aleatorios, Operaciones con sucesos, Diferencia, Complemento, Factorial de un número natural, Binomio de Newton.	

Adición, Resta, Multiplicación, Modelos matemáticos con funciones polinomiales.	vectorial de una recta, Ecuación paramétrica de una recta, Pendiente de la recta, Intersección de rectas.	
Objetivo: Comprender las definiciones y aplicaciones prácticas de los contenidos de Álgebra y Funciones mediante el uso de herramientas digitales.	Objetivo: Entender los conceptos prácticos y los contenidos relacionados a Geometría y Medida a través de las herramientas digitales.	Objetivo: Adquirir conocimientos sobre las definiciones y aplicaciones prácticas de los temas de Estadística y Probabilidad utilizando herramientas digitales.
Herramientas Digitales Desmos MathPapa Khan Academy	Herramientas Digitales Calculadora Descartes GeoGebra Khan Academy	Herramientas Digitales BuzzMath EquatIQ Coursera
Actividades	Actividades	Actividades
Ejercicios prácticos sobre gráficas de funciones usando Desmos. Ejercicio sobre rectas paralelas aplicando MathPapa. Video explicativo sobre operaciones con polinomios en Khan Academy.	Ejercicio sobre distancia entre dos puntos con Calculadora Descartes. Ejercicios de ecuaciones vectoriales y paramétricas usando GeoGebra. Ensayo sobre la definición y características del conjunto usando Khan Academy como fuente de consulta.	Introducción al teorema binomial (video) desde Coursera. Resolución de ecuaciones y fórmulas con EquatIQ. Resolución de ejercicios estadísticos con BuzzMath.

Fuente: elaboración propia.

La inclusión de las herramientas digitales propuestas con anterioridad, permitieron la creación de una estrategia educativa moderna para la matemática en Bachillerato. Sin embargo, es aconsejable mantenerse al tanto de las nuevas herramientas que surgen en el mercado, debido a que ofrecen mejoras funcionales y una mayor precisión en su aplicación para la enseñanza. En este contexto, se propone el estudio de algunas herramientas como PhotoMath, Microsoft Math, Socratic, Calculadora FX y Fórmulas Free, para la modernización de la estrategia a futuro.

Implementación y evaluación de la estrategia pedagógica

Para la implementación y evaluación de la estrategia, se han planteado las siguientes fases:

Figura 2

Fases para la evaluación de la propuesta



Fuente: elaboración propia.

Preliminar: En esta fase, se conformaron dos grupos, uno denominado grupo de control y el otro experimental, estos se convirtieron en los usuarios clave para poder responder una encuesta de 8 ítems relacionada con la integración de las herramientas digitales en el aula de clases para mejorar la abstracción de contenidos teóricos y prácticos en la asignatura de matemática.

Exploratoria: Se ejecutaron 3 sesiones de clases para ambos grupos, para el grupo experimental se involucró el uso de herramientas digitales en el aprendizaje de la matemática y, por otra parte, para el grupo de control se utilizaron los métodos tradicionales de enseñanza.

Tabla 4

Indicadores propuestos para la valoración de la estrategia

I1: La información que proporcionan las herramientas digitales seleccionadas, es precisa, actualizada y relevante a los conocimientos de la matemática.
I2: Las herramientas digitales son de acceso libre y fáciles de manipular.
I3: Las herramientas digitales poseen características que permiten fomentar la interactividad, cooperación y la participación de docentes y estudiantes.
I4: La estrategia digital aborda las necesidades diversas en términos de habilidades, estilos de aprendizaje y contextos culturales.
I5: Las herramientas seleccionadas incorporan elementos interactivos, como actividades prácticas, multimedia o evaluaciones formativas.
I6: La estrategia es accesible para personas con discapacidades.
I7: Las herramientas seleccionadas, incorporan la protección de la información personal de los estudiantes.
I8: Licencia gratuita.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5

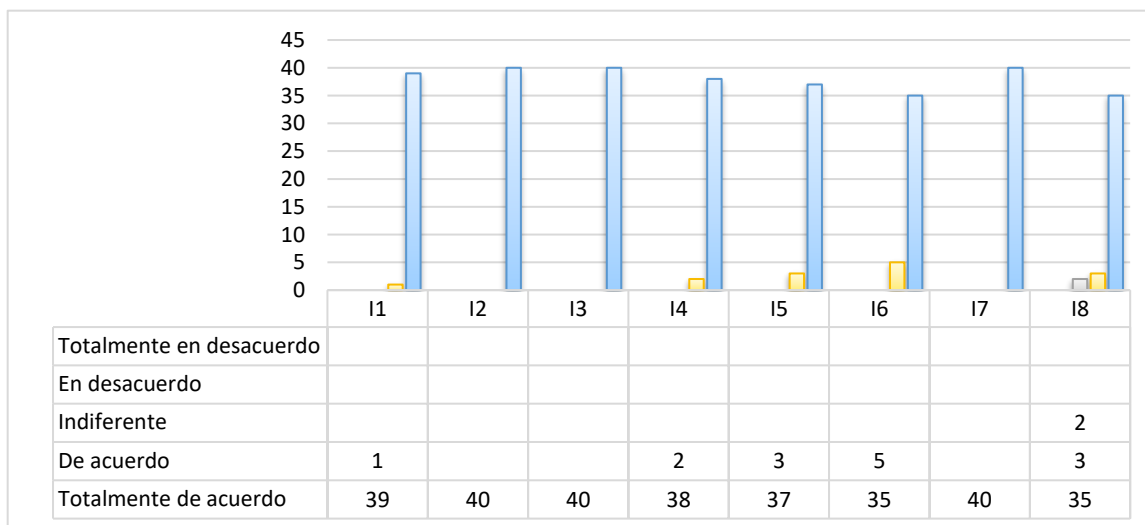
Estimaciones relacionadas a la escala de Likert

1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Indiferente
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1

Valoración de la estrategia por indicadores



Fuente: elaboración propia.

Final: A partir de los resultados del cuestionario, se especifica en las siguientes líneas las principales diferencias entre el grupo de control y el experimental:

Tabla 6

Grupo experimental vs Grupo de Control

Grupo Experimental	Información moderna y mejores prácticas.
	Incorporación de recursos multimedia, reducción de innecesaria teoría de libros.
	Mejorar la participación del estudiantado en el aprendizaje, a través de la presentación de contenido gamificado.
	Lecciones y actividades grupales mediante herramientas novedosas.
	Mejora en la competencia digital del estudiante, preparándolo para el uso de software en la educación superior.
Grupo de Control	Automatización de procedimientos matemáticos complejos.
	Por otra parte, el grupo de control (40 estudiantes) continuó utilizando métodos tradicionales de estudio, tales como: lecciones escritas, consultas en manuales y libros bases, entre otros. A este grupo, se le aplicó un conversatorio con miras a identificar el grado de satisfacción que tienen sobre la ejecución de actividades habituales de estudio, propias de la educación tradicional. En síntesis, se puede refutar que tanto los estudiantes del grupo de control y experimental, prefieren el uso de herramientas digitales para el aprendizaje de la matemática, en vez de

seguir utilizando los métodos tradicionales manejados por sus docentes. Además, se evidencia una mejora en el entendimiento de definiciones y ejercicios de matemáticas, a su vez esto mejoró la participación y el rendimiento académico de los estudiantes.

Fuente: elaboración propia.

Con relación a los resultados de esta investigación, existe una aceptación general por parte del alumnado sobre el uso de recursos digitales para el aprendizaje de las matemáticas, lo que confirma (Flores, 2024) como una estrategia pedagógica que incita a la motivación de los estudiantes. De manera consecutiva, se pudieron establecer algunas herramientas informáticas para la creación de la estrategia educativa, estas aplicaciones fueron analizadas y están estrechamente relacionadas al aprendizaje de los contenidos presentados en los bloques curriculares establecidos por el MINEDUC-Ecuador para los diferentes niveles de bachillerato. Acorde a lo anterior, Méndez y Reyes (2019), afirma que los recursos digitales para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, deben tener relación estrecha con el contexto educativo donde se implementan, esto contribuye a un ascenso educativo en el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes, debido a que la naturaleza interactiva y atractiva de estas herramientas puede motivar a los alumnos a involucrarse más activamente en las actividades educativas, lo que a su vez puede mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos. Además del aumento en la participación, es posible que la implementación de recursos digitales proporcione una Las tecnologías educativas pueden ofrecer ejercicios y actividades adaptados al nivel de habilidad y estilo de aprendizaje de cada estudiante, lo que puede favorecer un progreso más eficiente y significativo en su aprendizaje.

Por otra parte, los recursos digitales que forman parte de la estrategia propuesta, poseen características que permiten su fácil accesibilidad, sin necesidad de contar con altos recursos de cómputo, lo que (Hernández, Arteaga y Del Sol, 2021) identifican como una ventaja significativa en relación con los altos costos de impresión de libros, manuales entre otros, recursos propios de la educación tradicional. Por lo que la estrategia mediada por NTIC posee una mejor valoración por parte de los docentes y estudiantes, además de influir el aprendizaje en algunos casos por medio de la gamificación.

CONCLUSIÓN

Las nuevas tecnologías, como aplicaciones interactivas y software especializado aumentan el interés de los estudiantes en las matemáticas al hacerlas más accesibles y atractivas. Estas herramientas digitales permiten adaptar el contenido y la presentación según las necesidades individuales de los estudiantes, lo que facilita un aprendizaje más efectivo y personalizado. En la asignatura de matemática, es necesario que estas herramientas proporcionan entornos de aprendizaje que promuevan el pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas.

Así mismo, se vuelve fundamental el uso de internet para el funcionamiento correcto de algunas aplicaciones, debido a que estas solo tienen versión web. Otro aspecto importante son las herramientas que promueven la colaboración entre estudiantes y profesores, lo que enriquece el proceso de aprendizaje. Integrar tecnologías educativas en la enseñanza de las matemáticas ayuda a preparar a los estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado, donde estas habilidades son esenciales en diversas áreas laborales y académicas.

A su vez es importante abordar los desafíos relacionados con el acceso equitativo a la tecnología y la transparencia de los procedimientos realizados por las herramientas digitales, debido a que en la actualidad los estudiantes usan algunas de las herramientas modernas, tal como ChatGPT para realizar

ejercicios automáticamente, sin emplear lo aprendido en clases. Esto podría afectar al aprendizaje y ética del estudiantado.

REFERENCIAS

- Bayaga, A., Mthethwa, M., Bossé, M. & Williams, D. (2019). Impacts of implementing GeoGebra on eleventh grade student's learning of euclidean geometry. *South African Journal of Higher Education*, 33(6), pp. 32-54. <https://doi.org/10.20853/33-6-2824>
- Campuzano, J., Pazmiño, M. & San Andrés, E. (2021). Dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje de la Matemática, DC, 7(1), pp. 663-684. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1669>
- Castro, E. & Julca, N. (2022). Uso de pizarra digital interactiva para la mejora del aprendizaje colaborativo en estudiantes de una institución educativa de ICA. *Trabajo de Fin de Master*, pp. 1-112. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/77600/Castro_CEL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chen, L. & Razali, F. (2021). The effects of situational teaching, cooperative learning, and self-directed learning on mathematical learning abilities in china. *International Journal of Human Resource Studies*, 11(4), pp. 174. <https://doi.org/10.5296/ijhrs.v11i4s.19247>
- Cornejo, L. (2022). Estrategia didáctica de Matemáticas para el aprendizaje desarrollador basado en los medios virtuales en los estudiantes de la básica media. *Trabajo de fin de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa - Ecuador*, pp. 1-73. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5089>
- Flores, E. (2024). Motivación comparada en bachillerato público: el uso de recursos digitales en asignaturas de matemáticas. http://repositorio.uas.edu.mx/xmlui/handle/DGB_UAS/594
- Fuentes, A. López, J. & Pozo, S. (2019). Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 17(2), pp. 27-40. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55166902002>
- Gascón, D. & Conejo, L. (2018). El uso de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria: aplicación a las fracciones». *Trabajo de fin de máster. Universidad de Valladolid. España*, pp. 1-59. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/34939/TFG-O-1471.pdf?sequence=1>
- Granda, D., Jaramillo, J. & Espinoza, E. (2019). Implementación de las TIC en el ámbito educativo ecuatoriano. *Sociedad & Tecnología*, 2(2), pp. 45-53. <https://doi.org/10.51247/st.v2i2.49>
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado Ciencias Sociales*, 14(2), pp. 198-214. <https://www.redalyc.org/journal/2654/265459295014/html/>
- Guizado, J. & Ortiz, J. (2022). Retos digitales del profesorado en gestión de la enseñanza virtual de matemáticas». *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(7), pp. 390-408. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.7.26>
- Hernández, C., Arteaga, E. & Del Sol, J. (2021). Utilización de los materiales didácticos digitales con el GeoGebra en la enseñanza de la matemática. *Conrado*, 17(79), 7-14. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000200007&lng=es&lng=es
- Juandi, D., Kusumah, Y., Tamur, M., Perbowo, K. & Wijaya, T. (2021). A meta-analysis of GeoGebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go. *Heliyon*, 7(5), pp. 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>

Li, X., Zhao, Y. & Wijaya, T. (2022). The effect of hawgent dynamic mathematics software on mathematics achievement: a meta-analysis. *Al-Jabar Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), pp. 175-188. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v13i1.11711>

Mejía, M. & Reyna, G. (2022). Uso del aula invertida para el desarrollo de la autonomía y pensamiento crítico». *Human Review International Humanities Review / Revista Internacional De Humanidades*, 11(1), pp. 1-13. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.3952>

Méndez, E. & Reyes, J. (2019). Herramientas informáticas básicas en los bachilleratos del distrito de educación 23d02 del cantón Santo Domingo. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/10705>

Montalvo, J. (2020). Implementación de GeoGebra como herramienta didáctica para fortalecer las competencias matemáticas en la resolución de problemas de perímetro y área de figuras planas en estudiantes de grado séptimo. Trabajo de fin de grado, Universidad de Santander, Bucaramanga - Colombia, pp. 1-176. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/09d986ac-6ce1-4e87-a6f0-6415d03d1ef4/content>

Osorio, M., Cabas, P. & Córdoba, E. (2021). Implementación de una estrategia webquest por medio de las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento [TAC] para el fortalecimiento de la lecto-escritura en la educación media. *Aibi Revista de Investigación Administración e Ingeniería*, 8(1), pp. 152-158. https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/implementacion_de_una_estrategia_webquest_por_medio_de_las_tecno


Reyes, A., Cañon M. & Olarte, F. (2018). Una propuesta de aula invertida en la asignatura de señales y sistemas de la Universidad Nacional de Colombia. *Revista Educación en Ingeniería*, 13(25), pp. 82. <https://doi.org/10.26507/rei.v13n25.877>

Rodríguez, C. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EduTec Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 63. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>

Vallejo, A. & Peñafiel, M. (2022). Covid 19: Impacto en la educación ecuatoriana: Covid 19: Impact on ecuadorian education. *Revista científica Ecociencia*, 9(1), pp. 76-92. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.90.755>

Velázquez, R., Zuñiga, K., Holguín, W. & Tamayo, P. Motivación de los estudiantes hacia el uso de la tecnología para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Científica Sinapsis*, 1(16), pp. 1-9. <https://doi.org/10.37117/s.v1i16.246>

Xu, L. & Chen, K. (2022). Application research of mathematica software in calculus teaching. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 8(1), pp. 1785-1792. <https://doi.org/10.2478/amns.2022.2.0167>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .