

Recursos educativos digitales para mejorar el aprendizaje en matemáticas

Digital educational resources to enhance learning in mathematics

Beto Orlando Asqui Lema*

Escuela de Educación Básica "21 de Abril".
Riobamba-Ecuador.
beto.asqui@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0002-8596-9410>

***Correspondencia:**

beto.asqui@educacion.gob.ec

Cómo citar este artículo:

Asqui, B. (2024). Recursos educativos digitales para mejorar el aprendizaje en matemáticas. *Esprint Investigación*, 3(1), 59-72. <https://doi.org/10.61347/ei.v3i1.67>

Recibido: 29 de abril de 2024

Aceptado: 05 de junio de 2024

Publicado: 10 de junio de 2024

Resumen: En la actualidad, el aprendizaje de las matemáticas resulta fundamental en diversas áreas del conocimiento, pues fomenta el pensamiento lógico, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas. Las TICs desempeñan un papel crucial en este proceso, al proporcionar herramientas interactivas, simulaciones y recursos multimedia que posibilitan que el aprendizaje sea de fácil acceso, dinámico y atractivo para los estudiantes. Esta investigación analiza los recursos educativos digitales más usados en el aprendizaje matemático, mediante una revisión bibliográfica, con el propósito de mejorar las prácticas educativas y promover habilidades matemáticas. Se utilizó una metodología documental cualitativa, enfocada en recopilar y analizar herramientas, plataformas y recursos digitales para el aprendizaje matemático. Los resultados resaltan que la integración de estrategias didácticas innovadoras y herramientas digitales mejora significativamente el aprendizaje matemático, y promueve la comprensión profunda y el compromiso de los estudiantes. Estas herramientas digitales diversifican el aprendizaje de las matemáticas al ofrecer funciones como modelado, resolución de problemas, gestión educativa y colaboración en línea. GeoGebra y Symbolab son útiles para comprender conceptos complejos y resolver problemas, mientras que Khan Academy brinda cursos en línea con recursos interactivos. En tanto, Google Classroom y Jamboard optimizan la gestión y colaboración en el aula. Kahoot y MathGameTime introducen elementos lúdicos, mientras que Descartes, Logic.ly y Scratch ofrecen herramientas para simulaciones, lógica y programación visual, respectivamente.

Palabras clave: Evaluación digital, herramientas digitales, prácticas interactivas, simulaciones, software educativo.

Abstract: Nowadays, learning mathematics is fundamental in several areas of knowledge, as it fosters logical thinking, problem solving and informed decision making. ICTs play a crucial role in this process by providing interactive tools, simulations and multimedia resources that make learning easily accessible, dynamic and attractive to students. This research analyzes the digital educational resources most used in mathematical learning, through a literature review, with the purpose of improving educational practices and promoting mathematical skills. A qualitative documentary methodology was used, focused on collecting and analyzing tools, platforms and digital resources for mathematical learning. The results highlight that the integration of innovative didactic strategies and digital tools significantly improves mathematical learning, and promotes deep understanding and student engagement. These digital tools diversify mathematics learning by offering functions such as modeling, problem solving, educational management, and online collaboration. GeoGebra and Symbolab are useful for understanding complex concepts and solving problems, while Khan Academy provides online courses with interactive resources. Google Classroom and Jamboard optimize classroom management and collaboration. Kahoot and MathGameTime introduce playful elements, while Descartes, Logic.ly and Scratch offer tools for simulations, logic and visual programming, respectively.

Copyright: Derechos de autor 2024 Beto Orlando Asqui Lema.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

Keywords: Digital assessment, digital tools, educational software, interactive practices, simulations.

1. Introducción

El aprendizaje de las matemáticas, esencial para el desarrollo personal y profesional de los estudiantes, proporciona una base intelectual basada en la lógica, la abstracción y el razonamiento ordenado. Las habilidades pedagógicas en matemáticas se comprenden como la capacidad para resolver problemas abstractos, apoyar otras disciplinas y utilizar herramientas adecuadas para tomar decisiones en situaciones problemáticas de diversa complejidad (Torres et al., 2022). A pesar de su importancia, los informes internacionales indican que las matemáticas son una de las áreas con menor rendimiento académico (George, 2020). En Ecuador, los resultados del informe PISA muestran un rendimiento matemático por debajo de la media global. Las dificultades en este campo suelen ser mayores, con errores conceptuales y procedimentales frecuentes, debido a obstáculos epistemológicos, cognitivos y didácticos.

Tradicionalmente, los estudiantes enfrentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas debido a preconcepciones arraigadas sobre su complejidad. Estas dificultades pueden estar relacionadas con la naturaleza abstracta de los procesos matemáticos, lo que dificulta la comprensión de los conceptos. La construcción del conocimiento matemático en el sistema escolar está influenciada por el currículo y la gestión didáctica, a menudo centrada en el manejo memorístico de fórmulas o procedimiento (Marín et al., 2018).

Sánchez (2020) manifiesta que las matemáticas, por su esencia misma, no deben excluirse del proceso que abarca lo concreto, lo gráfico y lo abstracto. Lasso y Conde (2021) enfatizan en la necesidad de que las instituciones educativas mejoren la formación en matemáticas mediante diversas estrategias, como aulas virtuales, tutorías personalizadas y actividades participativas. También destacan la importancia de reformar los planes de estudio para integrar la relación entre matemáticas y computación desde etapas tempranas, mediante enfoques constructivistas y conectivistas.

Por su parte, Grisales-Aguirre (2018) plantea el desafío de adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a la formación profesional integral (FPI). Debido a la constante especialización del conocimiento matemático y al surgimiento continuo de nuevas aplicaciones y tecnologías. Además, subraya la complejidad del estudio de las matemáticas, lo que demanda la actualización de los métodos de enseñanza y la incorporación de estrategias y tecnologías para motivar a los estudiantes a explorar aplicaciones prácticas en su vida profesional y cotidiana.

El avance tecnológico ha transformado el panorama de la enseñanza de las matemáticas, y sin duda resulta un elemento crucial en la distinción entre la educación del futuro y la actual. Estas innovaciones tecnológicas también remodelan la naturaleza misma de las matemáticas; por ejemplo, se reduce la importancia de la mera aplicación de procedimientos, mientras emergen nuevas formas de validación y práctica en general dentro del ámbito matemático (Engelbrecht et al., 2020). La tecnología en la enseñanza de matemáticas puede contribuir al desarrollo de habilidades relevantes en los estudiantes, lo que les permitirá enfrentar los desafíos del mundo actual. Este enfoque tiene el potencial de motivar y mejorar dicho aprendizaje, al facilitar la implementación de prácticas pedagógicas innovadoras (Navarro et al., 2018).

De igual manera, Rodríguez et al. (2017) manifiestan que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito de las matemáticas brindan acceso a una amplia gama de recursos educativos, herramientas de investigación y colaboración, así como oportunidades para la aplicación práctica de conceptos matemáticos en diferentes contextos. Además, facilitan el acceso a bases de datos, repositorios digitales y bibliotecas internacionales, lo que amplía las oportunidades de aprendizaje y promueve la innovación.

La constante evolución de los principios de diseño en los recursos digitales ha generado una notable transformación en el ámbito educativo, sobrepasando en múltiples aspectos a los materiales tradicionales impresos. Estos recursos abarcan desde planes de lecciones interactivas y simulaciones modeladas hasta presentaciones en video y software educativo, entre otros (Pepin et al., 2017). La integración de las TIC en la enseñanza no solo mejora la concentración y el compromiso de los estudiantes, sino que estimula su creatividad y promueve el desarrollo de habilidades digitales, preparándolos para enfrentar los desafíos de la era del conocimiento (Jiménez, 2019).

Las herramientas digitales deben facilitar este proceso para que el estudiante pueda comprender y asimilar la lógica detrás de los temas del área. Por lo que, para comprender el lenguaje matemático, no es suficiente con memorizar los algoritmos. Resulta ingente que el estudiante pueda aplicar la información en situaciones problemáticas reales. Esto requiere contextualización y aplicación efectiva del concepto, lo cual no se logra solo con la información teórica. El uso adecuado de las TIC permite formalizar y materializar los conceptos matemáticos abstractos.

En relación con el estado del arte, investigaciones como la de Mato-Vásquez et al. (2018) realizada en España, examinan una muestra de portales institucionales y plataformas que ofrecen recursos didácticos digitales en el ámbito de las matemáticas en la Comunidad Autónoma de Galicia. Sus hallazgos indican que, aunque existe una amplia variedad de materiales didácticos disponibles en línea, estos presentan deficiencias pedagógicas que no promueven metodologías activas ni una verdadera integración de otras alternativas que faciliten el desarrollo de proyectos educativos abiertos y flexibles. Destacan, además, que se limita la capacidad de atender la diversidad individual y colectiva de los estudiantes, así como la participación y la interactividad de la comunidad educativa. La mayoría de estos recursos simplemente replican el formato del libro de texto impreso, añadiendo algunos elementos en línea.

En Colombia, Bueno-Díaz (2022) llevó a cabo una investigación centrada en la integración de herramientas tecnológicas para fortalecer el pensamiento y los procesos matemáticos en estudiantes de primero y segundo grado de primaria. Recopiló 60 recursos educativos digitales disponibles en línea, organizados en tres categorías: páginas web, canales de YouTube y aplicaciones para dispositivos móviles, todos de acceso abierto y gratuito. Además, desarrolló una propuesta pedagógica de carácter didáctico. Los resultados principales revelan que estos recursos dinamizan y respaldan las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes.

De igual manera, otro estudio realizado en Colombia por Barrios y Delgado (2022) estimó los efectos de los recursos tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de 7° grado, específicamente sobre polígonos en el plano cartesiano. Los autores demuestran que el uso de tecnologías mejoró las calificaciones de los estudiantes en relación con la asignatura de matemáticas, pues facilitaron la comprensión de conceptos geométricos y permitieron la corrección instantánea de errores, la práctica constante sin esfuerzo manual y la rápida comparación de resultados con sus compañeros. Se destaca, finalmente, que el uso de software posibilita procedimientos directos y eficaces.

Chancusig et al. (2017) en Ecuador investigan el impacto del uso de recursos didácticos interactivos en el aprendizaje significativo de los estudiantes. El estudio muestra que muchos docentes no utilizan estos recursos, lo que afecta negativamente el rendimiento académico y la calidad educativa. Destacaron que las clases de matemáticas suelen ser aburridas debido a la falta de estrategias innovadoras, y que los recursos didácticos interactivos son esenciales para motivar a los estudiantes, al fomentar el pensamiento libre y mejorar su capacidad intelectual. Además, señalan que el uso de metodologías tradicionales por parte de los docentes dificulta el proceso de aprendizaje de los

estudiantes, lo que resulta en bajos rendimientos académicos. Se sugiere adoptar estrategias innovadoras y utilizar recursos didácticos interactivos para promover un aprendizaje más efectivo y significativo.

La literatura académica destaca los numerosos beneficios del uso de tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, al señalar su importancia para adaptarse a las necesidades y habilidades actuales de los estudiantes. Es decisivo para los educadores conocer qué herramientas digitales están disponibles y cómo pueden utilizarse como estrategias efectivas para mejorar la educación matemática. En este contexto, el objetivo de esta investigación es identificar los recursos digitales más utilizados en la actualidad en el aprendizaje de las matemáticas. Para lograr este propósito, se llevó a cabo una revisión bibliográfica en buscadores académicos. Esta información resulta fundamental para orientar y enriquecer las prácticas educativas, así como para promover el desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes.

2. Metodología

La metodología utilizada en el artículo es de carácter documental y se enmarca en un enfoque cualitativo. Este estudio se centra en la recopilación y análisis de herramientas, plataformas y recursos digitales que pueden contribuir al aprendizaje de las matemáticas. Para llevar a cabo esta revisión, se realizó una investigación en bases de datos científicas y motores de búsqueda académicos.

Cada recurso digital identificado es descrito, incluyendo sus principales usos y aplicaciones en el contexto educativo. Además de la explicación técnica de cada plataforma, el artículo también presenta ejemplos específicos de cómo estas herramientas han sido implementadas para mejorar el proceso de aprendizaje en matemáticas. En cada caso, se menciona el autor del estudio, el contexto de aplicación y el nivel educativo en el cual se utilizó la herramienta.

Esta metodología contribuye significativamente a la investigación y al área educativa al proporcionar una base de conocimiento sobre los recursos digitales disponibles y su efectividad. Al sintetizar y analizar las herramientas más relevantes, el artículo ofrece a los educadores y académicos una guía práctica y basada en evidencia para integrar la tecnología en sus estrategias de enseñanza. Esto facilita la identificación de las mejores prácticas y fomenta la innovación en métodos pedagógicos, ayudando a superar las dificultades tradicionales en el aprendizaje de las matemáticas.

Además, al destacar estudios de caso y aplicaciones en niveles educativos concretos, se proporciona una perspectiva práctica y contextualizada que puede ser adaptada a diferentes entornos educativos. Esto es especialmente útil para los docentes que buscan implementar nuevas tecnologías en sus aulas. En última instancia, esta investigación apoya el desarrollo profesional de los educadores y contribuye al avance de la educación matemática, promoviendo un aprendizaje más interactivo, dinámico y efectivo.

3. Resultados

En el ámbito de los recursos digitales utilizados en la educación, existen diversas categorías como aplicaciones y software educativos, plataformas de aprendizaje en línea, juegos educativos y gamificación, recursos multimedia (videos, tutoriales, simulaciones) y herramientas de colaboración en línea. Es importante que los docentes se capaciten y realicen investigaciones constantemente sobre el uso y la adecuada implementación de estas herramientas. Mantenerse al tanto de los avances tecnológicos y explorar formas innovadoras de integrarlos en las prácticas de enseñanza asegura que

puedan adaptarse a las necesidades en constante evolución de los estudiantes y aprovechar la tecnología para mejorar los resultados del aprendizaje. Al estar informados y ser competentes en el uso de herramientas digitales, los educadores crean entornos de aprendizaje atractivos y dinámicos adaptados a diversos estilos de aprendizaje.

Aplicaciones y software educativos

Las aplicaciones y software educativos en matemáticas abarcan una amplia gama de herramientas diseñadas específicamente para mejorar la comprensión y el aprendizaje de conceptos matemáticos. Incluyen calculadoras especializadas, programas de resolución de problemas, herramientas de visualización matemática y software de creación de gráficos.

Plataformas de aprendizaje en línea

Las plataformas de aprendizaje en línea ofrecen un entorno virtual para el estudio de las matemáticas, pues proporcionan contenido educativo estructurado compuesto por lecciones interactivas, ejercicios prácticos, evaluaciones y retroalimentación personalizada. Además, algunas plataformas permiten la comunicación y colaboración entre estudiantes y profesores a través de foros de discusión, chats en línea y videoconferencias.

Juegos educativos y gamificación

Los juegos educativos y la gamificación son recursos digitales que integran elementos de juego en el proceso de aprendizaje de las matemáticas; pueden incluir juegos de mesa virtuales, aplicaciones móviles, juegos en línea y actividades interactivas diseñadas para hacer que el aprendizaje de las matemáticas sea más divertido y motivador.

Recursos multimedia (videos, tutoriales, simulaciones)

Los recursos multimedia en matemáticas contienen una variedad de materiales visuales y auditivos diseñados para mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos, como videos educativos, tutoriales paso a paso, simulaciones interactivas y presentaciones multimedia.

Herramientas de colaboración en línea

Las herramientas de colaboración en línea permiten a los estudiantes y profesores trabajar juntos en proyectos matemáticos de forma remota; pueden incluir pizarras virtuales compartidas, herramientas de escritura colaborativa, plataformas de intercambio de archivos y espacios de trabajo en línea.

La Tabla 1 muestra un resumen de las principales plataformas y aplicaciones que ofrecen recursos interactivos y educativos para diversas prácticas en el proceso de aprendizaje. Se proporciona una visión general de las opciones disponibles para los educadores y estudiantes, y se destacan las características y funcionalidades de cada herramienta. Por otro lado, en la Tabla 2 se detallan ejemplos concretos de la aplicación práctica de estas herramientas, junto con los resultados obtenidos y el ámbito de aplicación específico. Esta información permite una comprensión más profunda de cómo estas herramientas pueden ser integradas efectivamente en el contexto y nivel educativo para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 1*Principales recursos educativos digitales para el aprendizaje de la matemática*

Recursos digitales	Descripción	Usos
GeoGebra www.geogebra.org	GeoGebra es una herramienta gratuita y fácil de usar que permite modelar cálculos algebraicos y geométricos. Este software presenta gráficamente conceptos matemáticos, al facilitar la resolución de problemas mediante estrategias, exploración dinámica y nuevos métodos. Además, se puede instalar en dispositivos móviles y ejecutarse en navegadores de Internet (Jiménez & Jiménez, 2017).	Simulaciones Actividades prácticas Demostraciones gráficas Evaluaciones
Symbolab es.symbolab.com	Symbolab es una plataforma en línea que permite introducir problemas de matemáticas, así como de física y química, para resolverlos mostrando todos los pasos realizados. Además, cuenta con una aplicación móvil que permite ingresar problemas manualmente a través de una interfaz de calculadora o escanearlos usando la cámara del dispositivo. Ofrece explicaciones detalladas paso a paso del proceso seguido hasta llegar a la solución final (Martínez, 2022).	Herramienta de apoyo Demostraciones gráficas
Khan Academy es.khanacademy.org	Esta plataforma proporciona cursos en una variedad de campos y niveles educativos. En el ámbito de las matemáticas, se incluyen materias como aritmética, preálgebra, cálculo, probabilidad y estadística, ecuaciones diferenciales, geometría y álgebra lineal (Lasso & Conde, 2021).	Actividades prácticas
Google Classroom edu.google.com	Google Classroom facilita la creación de clases, asignación de deberes, calificación, y gestión del proceso educativo en un solo lugar. Mejora la comunicación al permitir a los profesores crear tareas, enviar notificaciones y fomentar debates. Los alumnos pueden compartir recursos e interactuar a través del tablón de anuncios o por correo electrónico. Los profesores pueden ver rápidamente quién ha completado el trabajo, proporcionar comentarios y calificar en tiempo real (Gómez, 2020).	Herramienta de apoyo
Jamboard jamboard.google.com	Jamboard es una herramienta colaborativa en línea desarrollada por Google que facilita la creación y colaboración en pizarras digitales interactivas. Los usuarios crean diagramas, representaciones gráficas, resuelven problemas matemáticos, realizan sesiones de lluvia de ideas y trabajan en proyectos matemáticos de forma colaborativa y en tiempo real. Además, ofrece herramientas para dibujar, escribir fórmulas matemáticas, agregar imágenes y manipular objetos geométricos.	Herramienta de apoyo Demostraciones gráficas

Genially genially.com/es	Es una plataforma en línea que permite a los usuarios crear contenido interactivo y multimedia, así como diseñar presentaciones interactivas, infografías animadas, juegos educativos, cuestionarios y otros recursos visuales atractivos para explicar conceptos matemáticos de manera dinámica y comprensible. Esta plataforma ofrece una amplia gama de plantillas y herramientas de diseño que pueden adaptarse específicamente para el aprendizaje de las matemáticas.	Demostraciones gráficas
Kahoot kahoot.it	Kahoot es una herramienta web gratuita para crear juegos interactivos basados en preguntas. Los participantes pueden unirse desde dispositivos inteligentes con conexión a internet. Antes de la sesión, el docente prepara la encuesta o cuestionario, tras seleccionar el contenido y determinar el tiempo para cada pregunta, que puede incluir opciones de respuesta simples o múltiples. Este juego incluye puntuaciones y ranking de los jugadores. El docente puede acceder a datos estadísticos detallados del rendimiento de cada estudiante, lo que facilita un análisis posterior (Valles-Pereira & Mota-Villegas, 2020).	Evaluaciones Juegos
Descartes descartes.matem.unam.mx	Descartes es una herramienta gratuita y de libre uso diseñada para crear materiales educativos interactivos, especialmente para matemáticas. Destinada a profesores y estudiantes, permite crear objetos interactivos como gráficos de álgebra, estadística y funciones. Ofrece materiales didácticos que facilitan metodologías activas, creativas, cooperativas e individualizadas, y permite a cada alumno aprender a su propio ritmo con atención personalizada (Morán-González & Gallegos-Macías, 2021).	Simulaciones
Matic matic.aulaplaneta.com	Matic es un software educativo diseñado para la enseñanza de matemáticas. Ofrece juegos educativos, vídeos, ejercicios interactivos y actividades de resolución de problemas. El software permite monitorear el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación en tiempo real. Los profesores pueden asignar tareas y seguir el progreso individual, identificando áreas de fortaleza y debilidad para adaptar su enseñanza. (García et al., 2023).	Herramienta de apoyo
Mathpapa www.mathpapa.com	MathPapa es una calculadora de álgebra que resuelve ecuaciones paso a paso, ayudando a los estudiantes a comprender el proceso completo. Además, ofrece lecciones para aprender o repasar conceptos y actividades interactivas para practicar	Evaluaciones Juegos

	no solo álgebra, sino también otros temas matemáticos. Entre sus beneficios se incluyen la posibilidad de ver desglosados todos los pasos de una solución, facilitando el aprendizaje y la comprensión profunda de los métodos algebraicos (Morán-González & Gallegos-Macías, 2021).	
MathTV www.mathtv.com	Math Game Time es un completo repositorio de juegos de matemáticas que abarca una amplia variedad de actividades, desde operaciones básicas hasta conceptos más avanzados (Jiménez, 2019). Estos juegos están organizados según niveles de dificultad y temas específicos, lo que permite a los estudiantes encontrar actividades que se ajusten a sus necesidades y niveles de habilidad.	Actividades prácticas
Mathgametime www.mathgametime.com	MathGameTime es un repositorio de juegos de matemáticas de diversos tipos, organizados por niveles y temas. Ofrece una amplia variedad de juegos interactivos que hacen que el aprendizaje de las matemáticas sea divertido y accesible para estudiantes de diferentes edades y habilidades (Morán-González & Gallegos-Macías, 2021).	Actividades prácticas
Matematicasonline matematicasonline.es	Matemáticas Online es una plataforma educativa que ofrece recursos variados para el aprendizaje. Proporciona materiales propios y seleccionados de internet, organizados por cursos de secundaria y bachillerato. Cada curso incluye teoría, apuntes, ejercicios resueltos, actividades de evaluación, videos explicativos y ejercicios interactivos. Además, cuenta con secciones para matemáticas de primaria, juegos de lógica e inteligencia, y un almacén de ejercicios adicionales.	Herramienta de apoyo Demostraciones gráficas
Logic logic.ly	Logic.ly permite conectar la teoría de la Lógica Proposicional con aplicaciones prácticas en electrónica, mediante simulaciones interactivas. Es una herramienta educativa innovadora que facilita la asimilación de conceptos clave como proposiciones, deducción y funciones equivalentes (Salas & Salas, 2018). Se enfoca principalmente a las matemáticas en el campo de la electrónica.	Simulaciones Electrónicas Evaluaciones
Scratch scratch.mit.edu	Scratch es una plataforma de programación visual que permite a los usuarios crear juegos, animaciones y proyectos interactivos. En el contexto del aprendizaje de las matemáticas, Scratch ofrece una forma práctica y creativa para que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento lógico y matemático al diseñar y construir sus propios juegos. Esto ayuda a comprender y aplicar conceptos de manera significativa (Acuña-Medina et al., 2018).	Aplicaciones prácticas Simulaciones

Math Cilenia math.cilenia.com/es	Math Cilenia es un software diseñado para mejorar y hacer más dinámica la enseñanza de matemáticas en el nivel preescolar, mediante videos, juegos interactivos y simuladores. Su objetivo es fortalecer las habilidades analíticas de los estudiantes y servir como recurso complementario para los profesores de matemáticas (Cedeño- Muñoz & Barcia-Briones, 2020).	Juegos Simulaciones Actividades prácticas
Calc3d www.calc3d.com	Se trata de un software gratuito que ofrece una variedad de herramientas matemáticas, incluyendo un editor de texto con funciones matemáticas, una calculadora activa en el texto, cálculo de integrales definidas, representación de funciones en el plano y en el espacio, gráficos y cálculos estadísticos. Este programa es especialmente útil para estudiantes de bachillerato, ya que funciona como una calculadora gráfica que incorpora todas las herramientas necesarias según el currículo académico (Fernández et al., 2017).	Aplicaciones prácticas Herramienta de apoyo Simulaciones

Tabla 2

Ejemplos de los recursos educativos digitales aplicados en el aprendizaje de la matemática

Recurso digital	Estrategias aplicadas	Autor	Nivel educativo
Google Classroom	Google Classroom mejora la enseñanza de matemáticas al facilitar la distribución de archivos y vídeos creados por el docente, así como para compartir enlaces de internet. Además, esta plataforma permitió una interacción efectiva entre alumnos y entre profesor y alumnos, lo cual se complementó con el uso de Hangouts y Gmail.	Sánchez, 2020	Educación básica
Moodle	Los autores destacan las ventajas de la plataforma Moodle para la enseñanza de matemáticas básicas, la plataforma organiza los temas en conferencias, clases prácticas, seminarios y talleres. Facilita la interacción entre profesor y estudiante a través de salas de chat y videoconferencias en vivo, permitiendo discutir clases pasadas y resolver dudas. Además, ofrece acceso las 24 horas del día para revisar el contenido en cualquier momento. Las herramientas de monitoreo permiten al profesor controlar la asistencia y el acceso al contenido, mientras que la plataforma notifica a los estudiantes sobre fechas límite y tareas pendientes.	Cortés et al., 2020	Universidad
Math Cilenia	Esta herramienta ofrece una variedad de mini juegos diseñados para que los estudiantes de preescolar practiquen operaciones básicas como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, así como para trabajar con el reloj y el concepto del tiempo. Además, incluye pruebas para reforzar los conocimientos adquiridos y juegos de memoria con números, lo que añade un elemento divertido y desafiante para los alumnos.	Cedeño- Muñoz & Barcia-Briones, 2020	Preescolar

Exelearning	EXe-Learning es un software gratuito y portable diseñado específicamente para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este recurso digital ofrece opciones para la presentación de contenidos, actividades con retroalimentación, cuestionarios interactivos y la incorporación de recursos externos. Se pueden diseñar estrategias como preguntas dirigidas, actividades introductorias y de exploración, así como resúmenes, considerando el tema a tratar y el tipo de evaluación a utilizar.	Yáñez & Nevárez, 2018	Universidad
Kahoot	Después de impartir la lección sobre teoría de conjuntos y diagramas de Venn, se utilizó Kahoot para llevar a cabo un cuestionario de evaluación en forma de juego. Este cuestionario, compuesto por 20 preguntas, evaluó los conocimientos adquiridos de manera sumativa. Se observó que Kahoot resulta ser una herramienta altamente motivadora y atractiva para evaluar el aprendizaje, pues proporciona un ambiente menos estresante que los exámenes escritos convencionales. A pesar de que las preguntas eran de selección simple y se enfocaban en nociones básicas de teoría de conjuntos, se notó una mejora significativa en la retención de información por parte de los estudiantes en estas áreas (Valles-Pereira & Mota-Villegas, 2020).	Valles-Pereira & Josefina Mota-Villegas, 2020	Universidad
Symbolab	Se implementó una estrategia pedagógica centrada en el uso de Symbolab, para fortalecer las competencias matemáticas en estudiantes de séptimo grado, brindando a cada estudiante la oportunidad de identificar la dificultad específica relacionada con su error, como desconocer la jerarquía de las operaciones, reconocer fracciones homogéneas y representar números enteros en forma fraccionaria. Se destacó el incremento en la motivación y la concentración de los estudiantes, así como el desarrollo de habilidades para la lectura y la interpretación matemática (López, 2017).	López, 2017	Educación Básica
Geogebra	GeoGebra integra recursos visuales y promueve el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes. Permite la elaboración de secuencias didácticas y estimula el análisis y reflexión sobre los temas trabajados en clase mediante estímulos visuales. Para los estudiantes, GeoGebra proporciona un recurso interactivo que les permite practicar y estudiar desde casa los conceptos matemáticos aprendidos en clase. Además, facilita al docente incorporar diferentes tipos de gráficos para visualizar y ejemplificar la resolución de diversos ejercicios, como el cálculo de áreas de polígonos regulares.	Alcívar et al., 2019	Universidad
Mathgametime	Los investigadores utilizaron Mathgametime como un simulador para el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de educación básica. Centrado en la adquisición y profundización de conocimientos sobre números enteros. En sus resultados evidencian que Mathgametime proporciona una amplia variedad de juegos matemáticos organizados por niveles educativos, categorías y temas, adaptados a las necesidades de los estudiantes. Esta herramienta promueve y refuerza los conocimientos adquiridos en el aula, al combinar tanto ejercicios abiertos como cerrados que permiten practicar con respuestas correctas e incorrectas.	Camacho & Medina-Chicaiza, 2022	Educación Básica

4. Conclusiones

Las matemáticas son esenciales para el desarrollo personal y profesional, pues proporcionan una base intelectual sólida basada en la lógica y el razonamiento ordenado. A pesar de su importancia, el rendimiento académico en matemáticas sigue siendo bajo a nivel mundial y en países específicos como Ecuador. Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas suelen estar relacionadas con la abstracción de los conceptos y una enseñanza que se centra en la memorización más que en la comprensión profunda.

Para mejorar el rendimiento y la comprensión matemática, es crucial integrar estrategias didácticas innovadoras y herramientas digitales en el proceso educativo. En la investigación se identificaron plataformas y software que pueden ser implementadas para mejorar diversas prácticas en el proceso de aprendizaje de la matemática, como GeoGebra que se utiliza para modelar cálculos, visualización gráfica, simulaciones y actividades interactivas, facilitando el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos. Symbolab ayuda a resolver problemas y proporciona demostraciones gráficas en matemáticas, física y química. Khan Academy ofrece cursos en línea con lecciones interactivas y ejercicios prácticos que fomentan el aprendizaje autónomo. Google Classroom permite la asignación de tareas, retroalimentación en tiempo real y mejora la comunicación entre docentes y estudiantes. Jamboard posibilita la colaboración en línea a través de pizarras digitales y diagramas interactivos, y promueve el trabajo en equipo. Genially crea contenido interactivo y presentaciones atractivas que incluyen actividades multimedia para reforzar el aprendizaje. Kahoot utiliza juegos interactivos y cuestionarios para la evaluación del conocimiento y la participación activa de los estudiantes.

Por su parte, Descartes ofrece materiales educativos con simulaciones interactivas, al promover el aprendizaje cooperativo y la personalización del contenido. Matic proporciona ejercicios interactivos con retroalimentación y monitoreo del progreso estudiantil. MathPapa se enfoca en la resolución de ecuaciones y la comprensión de procesos algebraicos a través de una calculadora interactiva. MathTV suministra juegos de matemáticas y actividades prácticas para un aprendizaje accesible y adaptado a diferentes niveles y temas. MathGameTime ofrece juegos interactivos que hacen del aprendizaje de matemáticas una experiencia divertida y adecuada para diferentes edades. Matemáticas Online brinda recursos educativos con teoría, ejercicios resueltos y videos explicativos. Logic.ly se especializa en lógica proposicional con aplicaciones prácticas y simulaciones interactivas. Scratch permite a los estudiantes aprender programación visual a través de la creación de juegos y animaciones, desarrollando su pensamiento lógico. Math Cilenia está orientado a la enseñanza preescolar mediante videos y juegos interactivos que desarrollan habilidades analíticas; mientras que Calc3d provee herramientas matemáticas avanzadas para la edición de ecuaciones y conceptos avanzados, mediante un software gratuito accesible para todos.

Estos recursos digitales transforman la enseñanza de las matemáticas, al reducir la importancia de la aplicación mecánica de procedimientos y al destacar nuevas formas de validación y práctica, a través de la comprensión de conceptos abstractos, el fomento de la motivación y el compromiso de los estudiantes, y la preparación para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado. La educación matemática del futuro dependerá de la capacidad para adaptarse y utilizar eficazmente estas tecnologías en el aula.

Referencias

- Acuña-Medina, N., León-Arias, M., López-Palomino, L., Villar-Navarro, C., & Mulford-León, R. (2018). Aprendizajes de las Matemáticas Mediados por Juegos Interactivos en Scratch en la IEDGVCS. *Cultura, Educación y Sociedad*, 9(2). <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.2.2018.03>
- Alcívar, E., Zambrano, K., Párraga, L., Mendoza, K., & Zambrano, Y. (2019). Software educativo Geogebra. Propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 23(95), 59-65. <https://n9.cl/80pcvh>
- Barrios, L. M., & Delgado, M. (2022). Efectos de los recursos tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 22(1), 1-14. <https://doi.org/10.18845/rdmei.v22i1.5731>
- Bueno-Díaz, M. V. (2022). Las TIC como mediadoras didácticas en los procesos de aprendizaje del área de matemáticas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 15(2), 36-45. <https://doi.org/10.37843/rted.v15i2.318>
- Camacho, A., & Medina-Chicaiza, P. (2022). Simuladores virtuales para la transferencia de conocimientos sobre números enteros. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 4(6), 236-246. <https://n9.cl/b1tkm>
- Cedeño-Muñoz, G. P., & Barcia-Briones, M. F. (2020). El Math Cilenia en el aprendizaje de la matemática en los estudiantes preescolar. *Polo del Conocimiento*, 5(12), 602-615. <https://n9.cl/uigdZ>
- Chancusig, J. C., Flores, G. A., Venegas, G. S., Cadena, J. A., Guaypatin, O. A., & Izurieta, E. M. (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC'S en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática. *Boletín Redipe*, 6(4), 112-134. <https://n9.cl/uxlfa>
- Cortés, M. E., Cortés, M., Medina, J. F., Manzano, M., & León, J. L. (2020). Ventajas de la plataforma Moodle para la enseñanza de las matemáticas en la Universidad de Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 240-245. <https://n9.cl/o5m3eq>
- Engelbrecht, J., Llinares, S., & Borba, M. C. (2020). Transformation of the mathematics classroom with the internet. *Zdm*, 52(5), 825-841. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01176-4>
- Fernández, I., Riveros, V., & Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 23(1), 9-19. <https://n9.cl/b6k1x>
- García, N., Chiliquinga, A., Román, G., Zurita, E., & Haro, A. (2023). Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el aprendizaje universitario en el área de matemáticas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 4342-4353. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.570>
- George, C. E. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 1-16. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- Gómez, J. M. (2020). Google Classroom: como herramienta para la gestión pedagógica. *Mamakuna*, (14), 44-54. <https://n9.cl/4cx9y>
- Grisales-Aguirre, A. M. (2018). 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>

- Jiménez, J. G., & Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-17. <https://n9.cl/mhmnw>
- Jiménez, D. A. (2019). *Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica* [Tesis de especialización, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/i1y96>
- Lasso, L., & Conde, K. (2021). Khan Academy como herramienta en el aprendizaje de las matemáticas y la programación. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 14(1), 225-250. <https://doi.org/10.15332/25005421.5777>
- López, L. A. (2017). El uso de Symbolab en una secuencia didáctica para la detección de errores. *Actualidades Pedagógicas*, 1(69), 227-245. <http://dx.doi.org/10.19052/ap.4105>
- Mato-Vázquez, D., Castro-Rodríguez, M. M., & Pereiro-González, M. C. (2018). Análisis de materiales didácticos digitales para guiar y/o apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. @ tic. *Revista d'innovació Educativa*, (20), 80-88. <https://doi.org/10.7203/attic.20.12117>
- Martínez, P. (2022). *Aplicaciones matemáticas ¿Buenas aliadas? Análisis de las aplicaciones de Potomath y Symbolab como herramientas de apoyo en los primeros cursos de Educación Secundaria* [Tesis de Maestría, Universidad de Alcalá]. Repositorio institucional. <http://hdl.handle.net/10017/53904>
- Marín, F., Castillo, J., Torregroza, Y., & Peña, C. (2018). Competencia argumentativa matemática en sexto grado. Una propuesta centrada en los recursos educativos digitales abiertas. *Revista de Pedagogía*, 39(104), 61-85. <https://n9.cl/r53zk>
- Morán-González, M., & Gallegos-Macías, M. R. (2021). Plataformas tecnológicas y su aporte al aprendizaje en línea para la asignatura de matemática. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 5(9), 119-139. <https://doi.org/10.46296/yc.v5i9edespsoct.0115>
- Navarro, R. J., Vega, M. V., Chiroque, E., & Rivero, C. (2018). Percepción de los docentes sobre las buenas prácticas con un aplicativo móvil para la enseñanza de matemáticas. *Educación*, 27(52), 81-97. <https://doi.org/10.18800/educacion.201801.005>
- Pepin, B., Choppin, J., Ruthven, K., & Sinclair, N. (2017). Digital curriculum resources in mathematics education: foundations for change. *ZDM*, 49, 645-661. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0879-z>
- Rodríguez, J. L., Romero, J. C., & Vergara, G. M. (2017). Importancia de las TIC en enseñanza de las matemáticas. *Revista de Matemática de la Universidad del Atlántico*, 4(2), 41-49. <https://n9.cl/2v4fy>
- Salas, R., & Salas, J. (2018). Simulador Logic.ly ¿Herramienta tecnológica para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las Matemáticas? *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 5(3), 1-25. <https://n9.cl/uzpue>
- Sánchez, C. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *Hamut'ay*, 7(2), 46-57. <https://doi.org/10.21503/hamu.v7i2.2132>
- Torres, M., Valera, P., Vásquez, M., & Lescano, G. (2022). Desarrollo de las competencias matemáticas en entornos virtuales. Una revisión sistemática. *Alpha Centauri*, 3(2), 46-59. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.80>

Valles-Pereira, R. E., & Mota-Villegas, D. J. (2020). Kahoot aplicada en la evaluación sumativa en un curso de matemática discreta. *Revista Científica*, (37), 67-77. <https://doi.org/10.14483/23448350.15236>

Yáñez, V., & Nevárez, M. (2018). Exelearning: recurso digital de una estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje de matemática. *ciencias*, 7(4), 98-121. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2018.62.98-121>

Transparencia

Conflicto de interés

El autor declara que no existen conflictos de interés que influyan en la objetividad de este estudio.

Fuente de financiamiento

No se recibieron fondos financieros de ninguna organización que pudiera tener interés en los resultados presentados.

Contribución de autoría

Beto Orlando Asqui Lema: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

El autor contribuye activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.