

DOI: <https://doi.org/10.70747/cr.v4i2.334>

Software Educativos para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato

Roberto Jonathan Agila Mocha

roberto.agila@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-3552-1777>

Universidad Nacional de Loja
Ecuador – Loja

Cristina Isabel Vivanco Ureña

civivancou@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-4522-1707>

Universidad Nacional de Loja
Ecuador – Loja

Fabiola Elvira León Bravo

fabiola.leon@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-9405-1794>

Universidad Nacional de Loja
Ecuador – Loja

Jean Pierre Reyes Carrión

jean.reyes@unae.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-4648-4744>

Universidad Nacional de Educación
Ecuador-Azogues

RESUMEN

La implementación de software educativos fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje y promueve el desarrollo de conocimientos, habilidades y competencias en Matemáticas. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue analizar el empleo de software educativos que fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato. Se enmarcó en un enfoque mixto, alcance descriptivo, diseño documental; se empleó el método de revisión documental, utilizando la técnica del fichaje y los instrumentos: bitácora de búsqueda, fichas bibliográficas y de contenido. Los resultados evidencian que los software educativos son implementados como medios, recursos, herramientas y estrategias didácticas, a su vez, se identificó que los software educativos GeoGebra, MATLAB, Desmos y Maple mejoran significativamente el proceso didáctico. En conclusión, la integración de estos medios permite innovar la práctica educativa, motivar y despertar el interés de los alumnos, mejorar la comprensión de conceptos y el desarrollo de competencias matemáticas y digitales.

***Palabras clave:** software educativos, proceso de enseñanza aprendizaje, Matemática, TIC, bachillerato*

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.
El Editor y los Revisores declararon no tener conflicto de intereses.

Licencia: 

Educational Software for the Teaching and Learning Process of Mathematics in High School

ABSTRACT

The implementation of educational software reinforces the teaching-learning process and promotes the development of knowledge, skills, and competencies in Mathematics. Therefore, the objective of the study was to analyze the use of educational software that strengthens the teaching-learning process of Mathematics in high school. It was framed in a mixed approach, descriptive scope, and documentary design. This study used the documentary review method, using technique was the file and the instruments: search log, bibliographic, and content files. The results evidence that educational software is implemented as media, resources, tools, and didactic strategies; at the same time, it was identified that the educational software GeoGebra, MATLAB, Desmos and Maple significantly improve the didactic process. In conclusion, the integration of these media allows innovating the educational practice, motivating and awakening the interest of students, improving the understanding of concepts, and the development of mathematical and digital competencies.

Keywords: *educational software, teaching and learning process, Mathematics, ICT, high school*

The authors declare no conflict of interest.

The Editor and the Reviewers declared no conflict of interest.

License: 

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el proceso de enseñanza aprendizaje está dirigido con un enfoque constructivista centrado en la participación activa del estudiante y orientado al desarrollo integral de competencias y habilidades. Por tanto, la incorporación de software educativos en este proceso ha demostrado ser una solución prometedora para los docentes, en especial en la asignatura de Matemáticas, donde la mayoría de temas se pueden abordar de manera más interactiva y comprensible, resolviendo así desafíos como: falta de motivación de los estudiantes, el desinterés, carencia de metodologías innovadoras y contextualizadas y la falta de recursos tecnológicos que pueden repercutir el desempeño estudiantil.

Vinueza et al. (2023) consideran a las Matemáticas como una de las asignaturas más complejas del currículo educativo, la diversidad de contenidos pedagógicos tiende a generar dificultad en la comprensión de los mismos dando lugar a las barreras de aprendizaje. Por otra parte, señalan que es necesario tener en cuenta los conocimientos preliminares de los estudiantes y establecer una relación coherente entre lo que los educandos conocen y los nuevos conocimientos para pasar de un nivel educativo a otro, de lo contrario, el estudiante presentaría dificultades en su formación académica.

En las investigaciones realizadas por González (2016) y Chila et al. (2022) en instituciones educativas del Ecuador, los investigadores describen la importancia y los beneficios de implementar software educativos tanto para la enseñanza como el aprendizaje de la Matemáticas. Destacan que el uso de software educativos como herramientas didácticas pedagógicas permiten desarrollar destrezas y habilidades en los estudiantes, además, promueven el conocimiento y brindan apoyo en la comprensión de conceptos matemáticos de manera eficiente e interactiva a nivel de Bachillerato.

A partir de este planteamiento general, surge la siguiente interrogante de investigación ¿Cómo

el empleo de software educativos fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato?, para dar respuesta a la misma se plantearon los siguientes objetivos específicos: primero determinar cómo se está implementando los software educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato; segundo identificar que software educativos fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato.

Por otra parte, el presente estudio tiene un alcance didáctico tecnológico, su finalidad es contribuir a la innovación pedagógica con el fin de reducir el tradicionalismo, para ello se presentan diversos software educativos los cuales pueden emplearse para enseñar diferentes temáticas. Esta investigación no solo amplía el panorama de opciones para la enseñanza de Matemáticas, sino que también, para asignaturas como Física, Informática, Tecnología Educativa, entre otras, ya que ofrece estrategias concretas para superar los enfoques tradicionales frecuentemente utilizados, fomentando un aprendizaje activo, dinámico y significativo en los estudiantes.

Es importante señalar las limitaciones encontradas durante la investigación, en el caso de la revisión de literatura relacionada con la implementación de software educativos en el nivel de Bachillerato, se constató que la mayoría de los estudios (Tesis de Posgrado) se han enfocado en la utilización del software GeoGebra en específico, dejando poco explorada la implementación de otros programas con igual o mayor potencial. Por esta razón el presente estudio brinda orientaciones para comprender cómo diferentes software pueden fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas.

Proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas

De acuerdo a Abreu et al. (2018), la enseñanza y el aprendizaje son factores interdependientes que se integran directamente en un proceso integral enfocado en la formación de una persona.

Por lo cual, es importante resaltar que al pasar los años el proceso de enseñanza aprendizaje [PEA], ha sido objeto de estudio en los diferentes contextos: escolar, familiar y social. Enfocándose en el contexto educativo el PEA tiene que guiar y formar al estudiante mediante una interacción dinámica y activa con el docente a fin de construir aprendizajes significativos. En este sentido, para lograr un aprendizaje significativo es fundamental implementar estrategias didácticas efectivas que permitan a los estudiantes vincular los nuevos conocimientos con sus experiencias previas. Baque y Portilla (2021) resaltan que las estrategias son herramientas que permiten innovar los modelos de educación, promoviendo la implementación de técnicas que optimicen y desarrollen el conocimiento de los estudiantes. En el mismo sentido, Cartuche et al. (2024), manifiestan que “las estrategias didácticas benefician la construcción de ambientes de aprendizaje enriquecedores que se adecuan dependiendo de las necesidades, estilos de aprendizaje o inteligencias múltiples presentes, para promover la transmisión de conocimientos y desarrollo integral e intelectual de los discentes” (p. 991).

Para que el PEA se desarrolle significativamente, es necesario que el docente además del uso de las estrategias didácticas implemente recursos educativos digitales [RED] (Zavala et al. 2021). Bajo este contexto, Martínez et al. (2022), mencionan que los RED son creados con fines pedagógicos para desarrollar en los estudiantes destrezas, habilidades y competencias acorde a los temas o actividades planificadas por el docente. Además, estos recursos tienen la finalidad de incentivar y motivar el aprendizaje, así como también mejorar la interacción entre docentes y estudiantes, a través de aplicaciones, materiales digitales y software educativos que transformen de manera activa los ambientes de aprendizaje.

Software educativos

Marqués (1996); Cataldi (2000); Careaga (2001); Márquez y Márquez (2018) permiten definir a

los software educativos como programas de ordenador diseñados con una intencionalidad pedagógica, empleados como medios didácticos cuyo objetivo es apoyar a docentes y estudiantes en su proceso de formación, proporcionando contenidos, actividades y evaluaciones de acuerdo a los objetivos de aprendizaje, los cuales permiten adquirir de manera efectiva conocimientos, habilidades y competencias.

La aplicación de estos medios didácticos dependerá de las características y propiedades del software, su adaptación a los diferentes contextos y la planificación que realice el docente de acuerdo al contenido. Por lo que, Marqués (1996) y Arroyo (2006) citados por Paucar y Sigcha (2023) coinciden que estos programas pedagógicos y metodológicos deben tener las siguientes funciones:

- **Función informativa:** La información presentada tiene que estar organizada, secuenciada y estructurada acorde al tema que se va a estudiar.
- **Función instructiva:** Desempeñan el papel de apoyo para adquirir el conocimiento, es decir, instruye y orienta al estudiante a conseguir un aprendizaje óptimo y así cumplir con los objetivos propuestos.
- **Función motivadora:** Llamar la atención de los estudiantes, incentivándolos a usar los diferentes programas para comprender el contenido a través de actividades que despierten su interés.
- **Función evaluadora:** Permite evaluar constantemente los aprendizajes adquiridos por medio de pruebas, ejercicios y actividades. La evaluación implícita el software identifica el error y proporciona una retroalimentación inmediata, por otra parte, en la explícita el programa informa los resultados y el nivel de aprendizaje.
- **Función innovadora:** Proporciona una variedad de posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa permitiendo a los estudiantes explorar diferentes

estrategias y recursos de una manera personalizada.

- **Función lúdica:** Se centra en la realización y aplicación de actividades recreativas e interactivas por medio de juegos dinámicos o entornos virtuales lúdicos.

A continuación, se presentan las ventajas que se obtienen al momento de utilizar estos programas educativos. De acuerdo con, Maldonado et al. (2020) las ventajas que ofrecen los software educativos en el PEA son las siguientes:

- Convierten las clases más interactivas y dinámicas.
- Accesibilidad a la información del software cuando lo deseen.
- Estos programas son cómodos de usar.
- Las computadoras ayudan a los estudiantes a desarrollar una actitud positiva hacia la tecnología.
- Si es designado de manera correcta, los estudiantes tendrán un buen desempeño en la clase sobre el tema que se trate.
- El software se acomoda al ritmo de trabajo de cada estudiante.

Ahora bien, los software educativos en el ámbito académico permiten implementar métodos de enseñanza y aprendizaje innovadores, debido a que ofrecen una variedad de herramientas interactivas. De acuerdo a Muenta (2019) y Borja (2024), estos programas digitales diseñados con fines educativos se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 1 Tipos de software educativos

Tipo	Definición
Programas de práctica y ejercicios	Inician con la presentación de un tema o contenido específico, después presentan ejercicios prácticos con el fin de evaluar el nivel de comprensión por parte de los estudiantes sobre el tema.
Programas de simulación	Estos programas permiten la recreación y simulación de ambientes o situaciones de aprendizaje donde los usuarios interactúan con el contenido usando realidad virtual o aumentada.
Programas de resolución de problemas	Estos programas tienen como objetivo desarrollar la capacidad analítica de los estudiantes, al incorporar problemas que requieran un análisis de las opciones, realizar hipótesis y seguir una secuencia de pasos para resolverlos y llegar a la respuesta correcta.
Enciclopedias virtuales	Este tipo de enciclopedias permiten realizar búsquedas rápidas y eficientes, sin importar el tiempo ni el lugar, tienen la capacidad de actualizar constantemente sus datos por lo que son consideradas una valiosa fuente de conocimiento.
Tutoriales	Son recursos educativos que guían al usuario en su proceso de aprendizaje a través de pasos secuenciales que les permiten adquirir conocimientos y habilidades específicas, además, permite diseñar y organizar los contenidos de estudio.
Juegos	Son programas didácticos e interactivos que permiten aprender varios conceptos a través del juego, es decir, cuenta con actividades lúdicas que despiertan el interés de los usuarios por aprender a través de una metodología activa.

Nota. Información adaptada de las investigaciones de Munte (2019) y Borja (2024).

Por lo tanto, los docentes de Matemáticas tienen la capacidad de aplicar software que generen espacios de aprendizaje interactivos y dinámicos, los cuales permiten explorar, conjeturar y demostrar las propiedades y contenidos establecidos en los diferentes bloques curriculares del área de la Matemática. Por lo tanto, los software educativos más apropiados para el PEA de las Matemáticas son: MATLAB, GeoGebra, Desmos, Maple, Wolfram Alpha, Tinkercad, Derive y Winplot, entre otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto con el objetivo de determinar la manera en la que se han implementado los software educativos en el PEA e identificar los software que fortalecen al mismo. Su alcance fue descriptivo, ya que analiza las características

y funcionalidades principales de cada software dentro del PEA de Matemáticas.

El diseño es de tipo documental, fundamentado en la revisión y selección de información coherente para describir las categorías de estudio. Los métodos utilizados fueron: el método de revisión documental, que permitió buscar, organizar y sistematizar la información obtenida. El método deductivo para sintetizar la información general con respecto a los objetivos preestablecidos, mientras que el método inductivo se lo utilizó para establecer conclusiones respecto a las variables de estudio de una manera coherente y clara. Finalmente, se empleó el método estadístico para realizar un análisis comparativo de datos (Pretest y Postest) obtenidos en cada investigación con el fin de comprobar la significatividad de las intervenciones.

Se empleó la técnica del fichaje, la cual permitió organizar la información y los datos más relevantes sobre las categorías conceptuales a través de instrumentos como: bitácoras de búsqueda, fichas bibliográficas y de contenido, cada instrumento permitió organizar, consolidar y satisfacer las necesidades de la investigación, para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos propuestos se procedió de la siguiente manera:

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva a través del motor de búsqueda Google Académico del cual se obtuvieron 9 documentos normativos [MinEduc, Ecuador] y de las diferentes bases de datos como ALICIA (34 documentos), ResearchGate (11 documentos), Dialnet (8 documentos), Scielo (5 documentos), Redalyc (2 documentos), Elsevier (1 documento) y Academia (1 documento). Obteniendo un total de 71 documentos entre ellos: artículos científicos, libros, PDF, tesis de pregrado y posgrado.

El 43,66 % corresponden a tesis de Posgrado, un 39,44 % son artículos científicos, el 9,86 % son archivos PDF y finalmente el 7,04 % son tesis de Pregrado. Los documentos fueron seleccionados bajo los siguientes criterios: relevancia de la información en relación a los

objetivos, que los documentos tengan un número significativo de citas, la información publicada no sea mayor a los 7 años de antigüedad. Además, se seleccionaron e incluyeron estudios realizados a nivel de Educación Superior, bajo estos criterios de selección se tomaron en cuenta 44 documentos que constan en las referencias del presente artículo.

En la presentación de resultados se utilizaron tablas de contenido organizadas por indicadores que estén acordes a los objetivos de investigación con el fin de evidenciar cómo se están implementando los software educativos a nivel de Bachillerato, además, para identificar qué software fortalecen el PEA de Matemáticas se aplicó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney con el fin de comparar los resultados obtenidos entre los grupos independientes, esta decisión se fundamenta por contar con una muestra menor a 30 grupos y los datos recolectados no presentan una distribución de normalidad.

Finalmente, se empleó el software IBM SPSS Statistics 25, con el fin de obtener los estadísticos descriptivos de cada software y a su vez analizar el nivel de significancia entre el Pretest y Posttest a través de una prueba de hipótesis con un nivel de significancia del 0,05.

RESULTADOS

A continuación, para dar cumplimiento con el primer objetivo planteado que es determinar cómo se está implementando los software educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva sobre esta variable. La información obtenida se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2 Uso de software educativos en el PEA de Matemáticas según autores.

Implementación en el PEA de Matemáticas	Descripción	Autores / Año	Porcentaje
Medio Didáctico	Es cualquier material utilizado para facilitar el PEA. Incluye materiales tangibles, digitales, entre otros.	<ul style="list-style-type: none">• Cárdenas (2018)• Rimachi (2019)• Ruiz (2022)• Lema (2023)	25,00 %
Recurso Didáctico	Materiales o elementos que el docente emplea para mejorar la comprensión de los contenidos. Pueden ser físicos o digitales	<ul style="list-style-type: none">• Jácome (2021)• Vargas (2022)• Tabango (2023)• Mantilla (2023)• Ilguan (2023)	31,25 %
Herramienta Didáctica	Se emplea para desarrollar actividades interactivas con el contenido, permite visualizar los conceptos.	<ul style="list-style-type: none">• Rojas (2019)• López (2022)• Borja (2024)• Lujano et al. (2024)	25,00 %
Estrategia Didáctica	Se utiliza métodos y técnicas planificadas por el docente para lograr los objetivos. En este caso se selecciona un medio o recurso en específico.	<ul style="list-style-type: none">• Allicca (2018)• Arce (2020)• Zapata (2023)	18,75 %

Nota: elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 2 el 31,25 % de los autores utilizaron a los software educativos como recurso didáctico, el 25,00 % lo emplearon como medio didáctico, por otra parte, el 25,00 % lo implementaron en los salones de clase como herramienta didáctica y finalmente el 18,75 % de los autores lo aplicaron como estrategia didáctica, con el fin de innovar la educación y mejorar el PEA de Matemáticas.

Ahora bien, para dar cumplimiento al segundo objetivo que es: identificar los software educativos que fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato, se ha considerado la información presentada en la Tabla 2, la misma facilitó realizar un análisis comparativo entre el Pretest y Postest presentados en las investigaciones a nivel de Bachillerato y Educación Superior. A continuación, se detalla el análisis estadístico

correspondiente a cada software educativo.

Software educativos y su relación en el PEA de Matemáticas

Para la prueba de hipótesis sobre cada software, se procedió a aplicar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney por contar con una muestra menor a 30 grupos independientes a través del software IBM SPSS Statistics 25, con ella se pretende medir si existe diferencia significativa entre el Pretest y Postest.

Plantear las Hipótesis

H_0 = El software “X” no influye en el PEA de Matemática. (Hipótesis nula)

H_1 = El software “X” influye significativamente en el PEA de Matemática. (Hipótesis Alternativa)

Nivel de significancia

Significancia: 0,05

Criterio de decisión

Si $p > 0,05$; aceptamos la H_0 y rechazamos la H_1

Si $p < 0,05$; aceptamos la H_1 y rechazamos la H_0

Tabla 3 Resumen de los estadísticos descriptivos y de prueba de cada software

Software	Nro. Grupos	Media		Desv. estándar		Varianza		Sig. Asintótica
		Pretest	Postest	Pretest	Postest	Pretest	Postest	
GeoGebra	9	5,16	7,86	1,56	0,69	2,43	0,47	0,001
Derive	5	3,97	7,13	1,62	1,27	2,63	1,62	0,016
MATLAB	4	3,70	7,54	1,04	1,14	1,09	1,30	0,021
Maple	4	4,43	6,94	1,61	0,72	2,61	0,513	0,029
Desmos	4	4,40	8,16	2,57	1,06	6,62	1,13	0,021

Nota: elaboración propia

Interpretación: Se concluye que $p. valor < 0,05$ (nivel de confianza de 95 %)

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, es decir, que cada uno de los software si influyen significativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas.

Con base en los resultados obtenidos a través de los estadísticos descriptivos y la estadística inferencial, a través de la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney se estableció la contrastación de la hipótesis para comprobar la significatividad de las intervenciones. Como resultado se establece que los software que fortalecen el PEA de Matemáticas son: GeoGebra, MATLAB, Desmos y Maple debido a que presentan una mejora uniforme y significativa en el rendimiento académico de los estudiantes. Cabe resaltar que Derive presenta similares resultados, pero la falta de actualización y el surgimiento de alternativas más potentes y modernas influyeron en la reducción de su aplicación en el proceso de enseñanza de Matemáticas. A continuación, en la Tabla 4 se presenta información relevante de cada uno de los software en el PEA de Matemáticas.

Software Educativo	Autores / Año	Descripción	Características	Aportes al PEA de Matemáticas	Contenidos que permite desarrollar
	Rimachi (2019) Arce (2020) Mantilla (2023) Borja (2024)	Software con una interfaz dinámica que permite visualizar y explorar de manera interactiva los conceptos matemáticos porque combina los diferentes campos de la matemática como: geometría, álgebra, gráficos y estadísticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Software gratuito y accesible • Utilizado en diversas plataformas. • Tiene herramientas y comandos adaptables a los usuarios. • Fomenta el desarrollo de proyectos matemáticos. • Permite crear actividades personalizadas. • Capacidad operativa en diferentes campos 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptable en todos los niveles educativos • Desarrolla habilidades matemáticas y digitales. • Presenta perspectivas visuales, algebraicas y numéricas. • Fomenta el autoaprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Gráfica de funciones • Derivadas e integrales • Sistemas de ecuaciones • Operaciones matriciales • Curvas y polígonos • Esferas y Planos • Funciones de distribución. • Cálculo de Probabilidades
	Delgado (2018) Quiróz (2018) Perez (2018) Huarcaya (2022)	Es un entorno de programación y cálculo numérico que se emplea en diferentes contextos matemáticos, científicos y tecnológicos, a través de aplicaciones como el análisis de datos, arreglos numéricos, algoritmos innovadores y la creación de modelos matemáticos.	<ul style="list-style-type: none"> • Software de pago • Tiene un entorno de trabajo sencillo • Cálculos numéricos intensivos • Representación gráfica en 2D y 3D • Lenguaje de alto nivel • Aplicaciones para ajustar curvas y datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulaciones • Modelado matemático • Análisis de datos • Programación numérica • Permite desarrollar habilidades cognitivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinantes • Matrices • Ecuaciones • Espacios vectoriales • Diagramas geométricos • Volúmenes de funciones • Medidas de tendencia central

Software Educativo	Autores / Año	Descripción	Características	Aportes al PEA de Matemáticas	Contenidos que permite desarrollar
	Rojas (2019) Santa María (2020) Jácome (2021) Cox et al. (2023)	Calculadora gráfica que cuenta con diversas funcionalidades, es conocida por su interfaz intuitiva y capacidad para crear gráficos complejos con el fin de observar su comportamiento en el sistema de coordenadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Software gratuito y accesible • Facilita la creación de todo tipo de gráficas. • Cuentas con elementos interactivos • Presenta tablas de valores • Permite ajustar las escalas • Define y señala los puntos de intersección con los ejes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite crear clases dinámicas e interactivas. • Exploración de conceptos de forma visual y dinámica. • Proponer actividades innovadoras de evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de ecuaciones • Expresiones algebraicas. • Razones trigonométricas • Funciones trigonométricas • Circunferencias, parábolas, elipses e hipérbolas. • Derivadas e integrales
	Murga (2019) Vargas (2022) Cruzado (2021)	Software matemático diseñado para realizar cálculos simbólicos y numéricos cuenta con una amplia gama de herramientas que permiten realizar cálculos numéricos, manipular expresiones, visualizar datos, gráficos y animaciones en 2D y 3D.	<ul style="list-style-type: none"> • Software de pago. • Utiliza un lenguaje de programación propio • Permite realizar gráficos y animaciones en 2D y 3D. • Permite explorar y demostrar conceptos matemáticos. • Cuenta con funciones matemáticas básicas y avanzadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo simbólico, numérico y gráfico. • Herramienta para investigación y enseñanza. • Influye en el contenido conceptual, procedimental y actitudinal. • Despierta la motivación e interés de los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices • Grafica de funciones • Límites • Derivadas e integrales • Ecuaciones diferenciales

Fuente: elaboración propia



DISCUSIÓN

Luego de presentar los resultados obtenidos en la investigación, con base en la revisión documental realizada de las categorías conceptuales: software educativos y proceso de enseñanza aprendizaje de Matemáticas, a continuación, se contrasta la información obtenida con la finalidad de dar respuesta a las preguntas de investigación.

Con respecto al primer objetivo específico se determinó cómo se está implementando los software educativos en el PEA de Matemáticas, mediante el análisis de diferentes tesis de posgrado y artículos de revista, donde se evidencia que los software educativos son programas de ordenador diseñados con fines pedagógicos y empleados como medios didácticos en los ambientes de aprendizaje. Como lo mencionan Cárdenas (2018); Rimachi (2019); Ruiz (2022) y Lema (2023) estos son implementados en las aulas de clase mediante talleres de aprendizaje con el fin de desarrollar destrezas, competencias, habilidades cognitivas y metacognitivas que permitan explorar, comprender y aplicar los conceptos abstractos y complejos mediante una visualización gráfica. Su propósito es motivar al estudiante a construir sus propias experiencias y por ende un aprendizaje significativo al momento de resolver ejercicios y problemas de forma analítica y gráfica.

En tanto que, Jácome (2021); Tabango (2023); Ilguan (2023) y Mantilla (2023) los emplearon como recursos didácticos con el fin de desarrollar capacidades y destrezas en los estudiantes, además, consideran que son útiles para mejorar el aprendizaje, desarrollar competencias digitales, la comprensión de contenidos, aplicación de conceptos y fomentar el trabajo colaborativo. Por otra parte, López (2022), Borja (2024) y Lujano (2024) los utilizaron como herramienta didáctica a través de actividades complementarias, aplicando capacitaciones o tutorías sobre el funcionamiento y

aplicación del software en el área de Matemáticas, enfocándose en la visualización grafica de conceptos, resolución de ejercicios y problemas, la experimentación y la interpretación de resultados.

Por el contrario, Deudor (2017); Mayoría (2019); Arce (2020); Vargas (2022) y Carrasco (2023) los implementaron como estrategias didácticas basadas en el uso del software a través de talleres y actividades prácticas con el propósito de facilitar el aprendizaje de conocimientos, fortalecer las competencias matemáticas, fomentando la resolución de problemas que mejoren el aprendizaje conceptual, actitudinal y procedimental del contenido creando así ambientes de aprendizaje activos e innovadores. Finalmente, Rojas (2019) lo utilizó como herramienta didáctica con el propósito de evaluar y evidenciar el aprendizaje adquirido por los estudiantes a través de actividades secuenciadas que motiven la creatividad e interés, comprensión e interpretación de los contenidos estudiados mediante la práctica.

Cabe señalar que la mayoría de las investigaciones están dirigidas en evaluar la influencia de los software educativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes, por consiguiente, se procedió a analizar los resultados obtenidos en las evaluaciones (Pretest y Postest) realizadas en los salones de clases, lo que permite evidenciar que la implementación de estos medios didácticos benefician a la comprensión de conceptos, la adquisición de aprendizajes significativos lo que conlleva a una mejora significativa del rendimiento académico.

Con respecto, al segundo objetivo, identificar qué software educativos fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática, se toma en cuenta los resultados obtenidos en el primer objetivo, los cuales después del análisis permiten detallar los aportes que brindan los software educativos en el PEA de Matemáticas (Tabla 3). Los

software educativos que fortalecen el PEA de Matemática son: GeoGebra, MATLAB, Desmos y Maple.

En los estudios realizados por Perez (2018) y Delgado (2018) utilizaron el software MATLAB como medio didáctico para la enseñanza de cálculo y análisis numérico obteniendo resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes por medio de actividades que mejoraron la comprensión de los contenidos lo que influyó significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes. A diferencia de Quiróz (2018) y Huarcaya (2022) que emplearon el mismo software para la resolución de ejercicios y problemas utilizando técnicas numéricas con el fin de desarrollar habilidades cognitivas, en este caso los resultados que obtuvieron los investigadores no fueron relevantes sobre el aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo con las evidencias presentadas por Arce (2020); Mantilla (2023) y Borja (2024) la utilización del software GeoGebra en la asignatura de Matemática permite al estudiante explorar, comprender y aplicar los conceptos de una manera activa y colaborativa para la visualización gráfica, la resolución de ejercicios y problemas, todos estos aspectos permitieron desarrollar habilidades matemáticas y observar un incremento significativo en el aprendizaje de los estudiantes. Por el contrario, López (2022); Ruiz (2022) y Vargas (2022) implementaron GeoGebra en los salones de clase con el objetivo de que los estudiantes generen sus propias experiencias sobre el contenido de estudio a través de actividades secuenciadas, después de la intervención práctica con el software los investigadores aplicaron una evaluación en donde se evidencia que la mejoría del rendimiento académico es mínima por parte de los estudiantes.

Deudor (2017) en su investigación utilizó el software Derive como estrategia didáctica

para estudiar la aplicación de las derivadas con el fin de comprender el tema desde una perspectiva conceptual, actitudinal y procedimental. Los resultados que obtuvo en las evaluaciones después de la intervención con el software fueron favorables lo que evidencia una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes y por consecuencia en el rendimiento académico de los mismos. A diferencia de Carrasco (2023) que utilizó el mismo software con una metodología similar en los salones de clase, en este caso el propósito del investigador fue motivar a los estudiantes a un aprendizaje autónomo empleando el software, los resultados obtenidos no fueron tan significativos debido a que la diferencia entre los promedios de las evaluaciones fue mínima.

Por otra parte, uno de los hallazgos más significativos en la investigación son los de Santa María (2020) y Jácome (2021) que emplearon el software Desmos a través de clases interactivas y actividades complementarias que llamen la atención e interés de los estudiantes por aprender el contenido de estudio, por lo cual, la aplicación del software facilitó la interpretación de aquellos conceptos complejos de la Matemática, por ende, los resultados obtenidos después de la intervención fueron favorables y significativos los mismos se evidenciaron en el rendimiento académico de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Los software educativos se han implementado de diversas maneras como: medios, recursos, herramientas y estrategias didácticas, sin embargo, todos con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de Matemáticas. La integración de estos medios permite innovar la práctica educativa, motivar y despertar el interés de los alumnos, mejorar la comprensión de conceptos y el desarrollo de competencias matemáticas y digitales. A su vez, promover habilidades cognitivas y metacognitivas

para la resolución de problemas no solo en el ámbito académico sino también los de la vida real.

Los software educativos que fortalecen el PEA de Matemáticas son: GeoGebra, MATLAB, Desmos y Maple. Estos programas se han implementado en el ámbito académico por su capacidad de adaptarse a los diferentes niveles educativos, áreas de estudio, estilos de enseñanza, estilos de aprendizaje y contenidos curriculares. Además, permiten a los estudiantes visualizar y comprender conceptos matemáticos de manera práctica y accesible.

En conclusión, la implementación de estos software educativos ofrecen beneficios significativos en el ámbito pedagógico y social más allá de su impacto en el rendimiento académico. En lo pedagógico se destaca la participación activa de los estudiantes, la autonomía, la comprensión de conceptos abstractos, desarrollo de habilidades digitales y matemáticas, la motivación y retroalimentación. En lo social contribuye a reducir los vacíos de conocimientos a través de entornos de aprendizaje más inclusivos, equitativos e innovadores generando una mayor interacción entre docentes y estudiantes sobre las temáticas de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Mendive*, 16(4), 610-623.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962018000400610

Allcca, S. (2018). *Aplicación del software GeoGebra y su efecto en el nivel de aprendizaje de Funciones Matemáticas en estudiantes de Tercer grado de Educación Secundaria de*

la I.E. "Libertador San Martín" UGEL 02-Tahuantinsuyo, Independencia, Lima [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]

<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/1961>

Almaguel, A., Alvarez, D., Pernía, L., Mota, G., y Coello, C. (2016). Software educativo para el trabajo con matrices. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 16(2), 1-12. <https://doi.org/10.18845/rdmei.v16i2.2525>

Arce, K. (2020). *Aplicación del recurso multimedia GeoGebra para desarrollar capacidades de Matemática en estudiantes del primer año de secundaria de la Institución Educativa Jesús Nazareno Distrito de Paucarpata, Arequipa, 2018*. [Tesis de Posgrado, Universidad Católica de Santa María]

[https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/77dee7e9-5fcb-47d3-8900-](https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/77dee7e9-5fcb-47d3-8900-915df4ecbcc4)

[915df4ecbcc4](https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/77dee7e9-5fcb-47d3-8900-915df4ecbcc4)

Baque, G., y Portilla, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Polo del conocimiento*, 6(5), 75-86.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7927035>

Borja, C. (2024). *GeoGebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa González Suárez*. [Tesis de Posgrado, Universidad Técnica de Ambato].

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/40613>

Cárdenas, G. (2018). *Influencia del software educativo Winplot en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en los estudiantes del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa N° 1260 El Amauta, Ate, 2015* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]

<https://hdl.handle.net/20.500.12672/10112>

Carrasco, J. (2023). *Utilización del software DERIVE como estrategia didáctica para el aprendizaje del cálculo diferencial en los estudiantes del primer semestre, Escuela de Ingeniería Industrial de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. [Tesis de Posgrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]

<https://core.ac.uk/download/587966997.pdf>

Cartuche, O., Vivanco, C., León, F., Reyes, J., Mogrovejo, J., y Quizhpe, T. (2024). Estrategias Didácticas para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de Matemáticas en Bachillerato. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(1), 986–1002. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i1.143>

Cataldi, Z. (2000). *Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de la Plata].

<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4055>

Chila, H, Hernández, J., Chávez, L., y Clavijo, I. (2022). Software matemático para comprobar la resolución de ejercicios en bachillerato general unificado en Ecuador. *Revista Tecnológica Ciencia Y Educación Edwards Deming*, 6(1).

<https://doi.org/10.37957/rfd.v6i1.90>

Cox, E., Salas, J., Espinoza, M., y Macías J. (2023). Aplicación de DESMOS para la enseñanza de funciones exponenciales. *Polo del Conocimiento*, 8(12), 372-383.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9254973>

Cruzado, M. (2021). *Didáctica de la matemática y cognición de las ecuaciones diferenciales asistido por Maple 17 para estudiantes de ingeniería civil ciclo III 2018-2 de la Universidad Peruana los Andes Huancayo*. [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2301>

- Delgado, G. (2018). *El software MATLAB en el rendimiento académico de los estudiantes de Cálculo II de tercer ciclo de la EAP de Ingenierías de la Universidad Privada Norbert Wiener – 2018* [Tesis de Posgrado, Universidad Norbert Wiener]
<https://hdl.handle.net/20.500.13053/3032>
- Deudor, C. (2017). *Uso del Software Derive y su influencia en el aprendizaje de las aplicaciones de la Derivada de una Función en la Asignatura de Matemática II en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Ricardo Palma, 2014* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]
<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/1346>
- González, J. (2016). *Software educativo para matemática del 3er año de Bachillerato General Unificado, en el colegio de Bachillerato "Beatriz Cueva de Ayora", de la ciudad de Loja, periodo 2014-2015.* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja].
<http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11204>
- Huarcaya, E. (2022). *Uso del software MATLAB para el aprendizaje del algebra lineal en estudiantes de ingenierías de la Universidad Nacional de Juliaca* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional del Altiplano]
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19510>
- Ilguan, M. (2023). *Modelado de conceptos del cálculo, mediante Software Matemático, para enseñanza de derivadas e integrales, y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Tercero de Bachillerato del cantón Alausí.* [Tesis de Posgrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/19949>
- Jácome, D. (2021). *Uso de la aplicación Desmos para mejorar el aprendizaje en Funciones Trigonométricas en los estudiantes de 2do Bachillerato General Unificado de la*

Unidad Educativa Isinliví [Archivo PDF, Tesis de Posgrado, Universidad Tecnológica Indoamérica].

https://drive.google.com/file/d/1aXf9jSRVWcYs7m8Fw_Yesh6LlOHlspUr/view?usp=sharing

Lema, I. (2023). Estrategias didácticas para el aprendizaje basado en tareas en el cálculo de volúmenes por integrales mediante el uso de la herramienta digital Tinkercad. [Tesis de Posgrado, Universidad Técnica del Norte]

<https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14361>

López, J. (2022). *Aplicación de la realidad Aumentada y aprendizaje de la geometría en el espacio para tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “El Empalme”. Periodo 2021-2022* [Tesis de Posgrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]

<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/17146>

Lujano, C., Lizano, C., y Pérez, H. (2024). Wolfram Alpha en el proceso de aprendizaje matemático. Caso: Unidad Educativa Sagrado Corazón, cantón Palora Ecuador. *MQRInvestigar*, 8(3), 5389–5413.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.5389-5413>

Maldonado, K., Vera, R., Ponce, L., y Tóala, F. (2020). Software educativo y su importancia en el proceso enseñanza-aprendizaje: software educativo y su importancia. *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(1), 123–130. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v4.n1.2020.211>

Mantilla, L. (2023). *Influencia de la aplicación de estrategias didácticas con la herramienta tecnológica GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Función Racional en Segundo de Bachillerato General Unificado* [Tesis de Posgrado, Universidad Central del Ecuador] <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/31090>

Marqués, P. (1996). El software educativo. *Comunicación educativa y Nuevas Tecnologías*, 119-144.

https://salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUE_S.pdf

Márquez, J., y Márquez, G. (2018). Software educativo o recurso educativo. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (67). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1992-82382018000200013&script=sci_arttext&tlng=en

Martínez, C., Hernández, E. y Hernández, N. (2022). *Aplicación de Recursos Educativos Digitales mediados por Exelearning, como estrategia pedagógica en la Enseñanza-Aprendizaje de Matemáticas en el Grado Cuarto de la Institución Educativa Técnica Agroindustrial Leopoldo García* [Tesis de Pregrado, Universidad de Cartagena] <https://hdl.handle.net/11227/15091>

Mayoría, A. (2019). *Gestión del software Derive como estrategia didáctica en el aprendizaje de derivada de funciones, dirigido a los estudiantes del curso de matemática en la Universidad Ricardo Palma*. [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]

<https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/3345>

Muente, G. (2019). Software educativo: un pilar de la enseñanza digital.

<https://rockcontent.com/es/blog/software-educativo/>

Muñoz, M. (2018). *Aplicación de software matemático Derive, para el logro de aprendizajes en aplicaciones del Cálculo Diferencial e Integral, en estudiantes universitarios*. [Tesis de Posgrado, Universidad de Cuenca]

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29552>

Murga, C. (2019). *Maple 17 herramienta didáctica para mejorar el rendimiento académico*

en estudiantes de Cálculo 1, Facultad de Ingeniería, Universidad Privada del Norte.

[Tesis de Posgrado, Universidad de San Pedro]

<https://repositorio.usanpedro.edu.pe/items/874860ff-63df-41fa-94d0-96612980fd43>

Paucar, J. y Sigcha, F. (2023). *Diseño de un software educativo para el aprendizaje de las tablas de multiplicar en los Estudiantes de tercer año de Educación General Básica.*

[Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador]

<https://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/33088>

Perez, J. (2018). *El Matlab en el nivel de logros de aprendizaje del análisis numérico en los estudiantes de la especialidad de Matemática de la Universidad Nacional Federico*

Villarreal [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Educación Enrique

Guzmán y Valle] <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/2490>

Quiróz, F. (2018) *Efectos del Matlab sobre el rendimiento académico en estudiantes de Matemática de la U.N.M.S.M, 2017* [Tesis de Posgrado, Universidad César

Vallejo] <https://hdl.handle.net/20.500.12692/18802>

Rimachi, F. (2019). *Uso del GeoGebra en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas en educación secundaria* [Tesis de Posgrado, Universidad

Nacional del Altiplano]

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14141>

Rojas, E. (2019). *Diseño de estrategia de apertura para la interpretación gráfica analítica a través de Desmos como preparación para el aprendizaje. RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 10(9)*

<https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.493>

Ruiz, L. (2022). *Implementación del software GeoGebra en el estudio de la integral definida y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa San Francisco*. [Tesis de Posgrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17298>

Santa María, J. (2020). *La calculadora online Desmos y el logro de las competencias Matemáticas de los sistemas de ecuaciones lineales de dos variables en estudiantes del curso de nivelación Matemática de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle] <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/5095>

Tabango, M. (2023). *GeoGebra en el aprendizaje para graficar funciones lineales y cuadráticas, en los estudiantes de Segundo de Bachillerato de la Institución Educativa Fiscal Luis Napoleón Dillon en la ciudad de Quito en el año lectivo 2021-2022*. [Tesis de Posgrado, Universidad Central del Ecuador]

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/30838>

Vargas, C. (2022). *Aplicación del Software Maple y su influencia en el rendimiento académico en Cálculo Diferencial, en los estudiantes del I ciclo de la carrera profesional de Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo 2019-II* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]

<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10514>

Vargas, V. (2022). *GeoGebra como estrategia didáctica para el desarrollo del rendimiento académico en el aprendizaje de funciones reales de los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "Camilo Gallegos"* [Tesis de Posgrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]

<http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/16234>

Vinueza, C., Paucar, B., Checa, J., y Gastezzi, M. (2023). Desarrollo de las inteligencias múltiples y rendimiento escolar en matemáticas. *Dominio De Las Ciencias*, 9(3), 172–201.

<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3438>

Zapata, C. (2023). *Aplicación del software Mathematica para el mejoramiento de enseñanza-aprendizaje a los docentes de matemáticas del bachillerato del año lectivo 2021-2022, en el Colegio Fiscal del cantón Chambo* [Tesis de Posgrado, Escuela Politécnica de Chimborazo] <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/19285>

Zavala, D., Muñoz, K., Cobos, J. y Muñoz, G. (2021). TIC y el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de pedagogía de la enseñanza matemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(21), 1362–1374. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.281>

La Revista utiliza códigos para identificar al Revisor y al equipo de PARES REVISORES. Si tiene dudas o consultas, contacte a:
contacto@cienciayreflexion.org
Código de Editor: 106
Código de Revisores: 334