

Impacto de las tecnologías educativas digitales y rendimiento académico en matemáticas

Impact of digital educational technologies and academic performance in mathematics

**Héctor Alberto Luzuriaga Jaramillo, Diego Patricio Hidalgo Cajo, Edwin Santiago Avilés Luna,
Richar Lutter Calderón Zambrano, Juan Carlos Mata López**

RESUMEN

El presente artículo aborda la problemática que se presenta al utilizar las tecnologías educativas digitales y el efecto que estas tienen sobre los estudiantes de matemáticas de la Unidad Educativa Rodríguez Albornoz, mismo que se refleja en su desempeño académico. El objetivo de la investigación es analizar el impacto del uso de tecnologías educativas digitales, específicamente con el uso de la herramienta digital “Graphmatica”, en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas. Metodológicamente, se utilizó un diseño de investigación cuantitativo de enfoque correlacional y corte transversal; además, se aplicaron dos instrumentos: el primero para identificar el valor que un estudiante otorga a las matemáticas en relación con su vida profesional futura mediante un cuestionario tipo Likert y el segundo, para medir las actitudes hacia las matemáticas; todo esto en una muestra de 45 estudiantes (20 hombres y 25 mujeres) en el año lectivo 2022- 2023. Los resultados conseguidos demuestran que no existe una correlación significativa entre el uso de tecnologías digitales en el aula y el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas, evidenciando así un impacto leve con la implementación de la herramienta Graphmatica.

Palabras clave: Tecnologías Educativas; Herramientas Digitales; Rendimiento Académico; Matemáticas.

Héctor Alberto Luzuriaga Jaramillo 

Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. ha.luzuriaga@uta.edu.ec

Diego Patricio Hidalgo Cajo 

Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador. diego.hidalgo@unach.edu.ec

Edwin Santiago Avilés Luna 

Universidad Técnica de Ambato – Ecuador. eaviles8419@uta.edu.ec

Richar Lutter Calderón Zambrano 

Universidad Técnica de Machala – Ecuador. rcalderon@utmachala.edu.ec

Juan Carlos Mata López 

Unidad Educativa El Oro – Ecuador. juan.mata@educacion.gob.ec

<https://doi.org/10.46652/runas.v4i8.118>

ISSN 2737-6230

Vol. 4 No. 8 julio-diciembre 2023, e230118

Quito, Ecuador

Enviado: mayo 03, 2023

Aceptado: julio 28, 2023

Publicado: agosto 15, 2023

Publicación Continua

ABSTRACT

This article addresses the problems that arise when using digital educational technologies and the effect they have on the mathematics students of the “Unidad Educativa Rodríguez Albornoz”, which is reflected in their academic performance. The objective of the research is to analyze the impact of the use of digital educational technologies, specifically with the use of the digital tool “Graphmatica”, on the academic performance of students in mathematics. Methodologically, a quantitative research design of correlational and cross-sectional approach was used; in addition, two instruments were applied: the first to identify the value that a student gives to mathematics in relation to their future professional life through a Likert-type questionnaire and the second, to measure attitudes towards mathematics; all this in a sample of 45 students (20 males and 25 females) in the school year 2022- 2023. The results obtained show that there is no significant correlation between the use of digital technologies in the classroom and academic performance in the subject of mathematics, thus demonstrating a slight impact with the implementation of the Graphmatica tool.

Keywords: Educational Technologies; Digital Tools; Academic Performance; Mathematics.

1. Introducción

En la actualidad, las tecnologías digitales desempeñan un papel esencial en la vida cotidiana de las personas, facilitando actividades y procesos multidisciplinarios. Esto es especialmente notable en el ámbito educativo, donde estas herramientas se han vuelto fundamentales para el aprendizaje y la enseñanza. En particular, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han demostrado tener un efecto significativo en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes.

Las tecnologías educativas digitales también han brindado una variedad de recursos y herramientas que enriquecen el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Considerando que las aplicaciones interactivas, simulaciones y videos explicativos han aumentado el interés y la comprensión de los conceptos matemáticos; por ende, han sido de vital importancia para mejorar el rendimiento académico de quienes las usan. Estos recursos fomentan el aprendizaje activo y la exploración, proporcionando una experiencia más atractiva y efectiva para los estudiantes.

Varios autores han estudiado la relación entre las herramientas digitales y el desempeño académico, por ejemplo, en una investigación llevada a cabo por la OECD (2015), se analizó el impacto de las tecnologías digitales en el rendimiento de los estudiantes en pruebas estandarizadas. Los resultados mostraron que los estudiantes que utilizaban regularmente las Tics en el aula tenían un rendimiento significativamente mayor en comparación con aquellos que no las utiliza-

ban. Esto puede atribuirse a la capacidad de las herramientas digitales para ofrecer oportunidades de práctica adicional, retroalimentación inmediata y acceso a recursos en línea.

Además de lo mencionado, la motivación es un factor fundamental en el proceso de aprendizaje debido a que influye en la disposición y el esfuerzo que los estudiantes dedican a sus actividades académicas. En este contexto, las herramientas digitales pueden convertirse en una fuente potencial de motivación para los alumnos. Según un estudio realizado por Vlachopoulos y Cowan (2018), el uso de estas herramientas en entornos educativos puede aumentar la motivación intrínseca de los estudiantes al brindarles un mayor sentido de autonomía y control sobre su propio aprendizaje.

Así también, las plataformas en línea y las aplicaciones colaborativas facilitan la interacción y el intercambio de ideas entre los estudiantes, incluso cuando no se encuentran en el mismo lugar físico. Un estudio realizado por Kyei-Blankson et al. (2017) examinó el uso de herramientas digitales colaborativas en entornos educativos y encontró que promovían la participación, el intercambio de conocimientos y la construcción conjunta del aprendizaje. Estas herramientas permiten a los estudiantes trabajar en equipo, resolver problemas de manera conjunta y aprender de sus compañeros.

El uso del software en matemáticas ha adquirido una relevancia significativa, permitiendo a los investigadores abordar problemas complejos de manera más eficiente y precisa. Autores destacados, como Lizarazo (2020), ha demostrado cómo distintos softwares de cálculo simbólico han facilitado la manipulación algebraica y la resolución de ecuaciones diferenciales. Además, menciona que existen otros softwares de visualización que han mejorado la comprensión de conceptos matemáticos en educación. Este enfoque tecnológico está en constante expansión y ha enriquecido la exploración y aplicaciones matemáticas.

Del mismo modo, las TIC ofrecen una amplia gama de recursos interactivos y multimedia que hacen que el proceso de aprendizaje sea más atractivo y relevante para los alumnos.

Lo mismo ocurre en la gamificación, una estrategia que ha ganado popularidad en el contexto educativo digital. Consiste en el uso de elementos y mecánicas de juego en actividades no lúdicas para motivar y comprometer a los estudiantes. Con base en Hamari et al. (2014), la gamificación puede tener un impacto positivo en la motivación de los estudiantes, al aumentar su participación y su compromiso con las tareas académicas.

Marco Conceptual

Las tecnologías educativas digitales han transformado el panorama educativo, especialmente en el campo de las matemáticas. Estas herramientas proporcionan una diversidad de recursos y aplicaciones que complementan la enseñanza tradicional y fomentan un aprendizaje interactivo y personalizado. El presente marco teórico se enfocará en analizar la relación entre la implementación de tecnologías educativas digitales y el rendimiento académico en matemáticas.

Tecnologías Educativas Digitales

Las tecnologías educativas digitales han revolucionado la educación al integrar herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, ofrecen ventajas como personalización del aprendizaje, interactividad y acceso a información en tiempo real. Asimismo, mejora del rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Estas herramientas abarcan diversas categorías, como gestión del aprendizaje, comunicación, creación de contenido y gamificación. Su adopción y uso adecuado en el aula pueden potenciar el proceso educativo y enriquecer la experiencia de aprendizaje (Camacho et al., 2020).

Softwares en matemáticas

El uso de software en diversas disciplinas ha revolucionado la forma en que se abordan los problemas y se lleva a cabo la investigación. En el contexto de la matemática, los softwares han demostrado ser herramientas valiosas que aceleran y mejoran el análisis de datos, la resolución de ecuaciones y la visualización de resultados.

En un estudio de Shyshkina et al. (2018) se destaca el papel del software de cálculo simbólico como Mathematica y Maple en el análisis numérico y la simplificación de expresiones algebraicas. Estas herramientas permiten a los investigadores y estudiantes abordar problemas complejos de manera más eficiente y obtener soluciones precisas. Por otro lado, enfatiza en los lenguajes de programación como R y Python para el análisis de datos y la estadística aplicada. Estos softwares han permitido desarrollar algoritmos avanzados de aprendizaje automático y realizar análisis estadísticos más complejos. De igual forma, resaltan la importancia del software de código abierto en la generación de gráficos y representaciones visuales que facilitan la comprensión de fenómenos matemáticos.

Graphmatica

Graphmatica es una aplicación de software que permite graficar funciones matemáticas de forma interactiva y visual. Es una herramienta útil para estudiantes, profesores y profesionales que desean representar gráficamente ecuaciones y explorar las propiedades de diferentes funciones. Con base en Autino et al. (2018), El enfoque educativo propone una secuencia didáctica sobre el tema de raíces múltiples de ecuaciones polinómicas, sistemas de ecuaciones lineales y de segundo grado, y sistemas de inecuaciones lineales, utilizando el software Graphmática. Se sostiene que el empleo de esta herramienta favorece la construcción del conocimiento en los estudiantes, al permitir una transición fluida entre diversas representaciones semióticas propias de los conceptos matemáticos. El programa ofrece numerosas funcionalidades que facilitan la visualización y comprensión de las relaciones entre las variables, mejorando así el proceso de aprendizaje y enseñanza en matemáticas.

Rendimiento académico en matemáticas

El rendimiento académico en matemáticas se refiere a la habilidad y logros de los estudiantes en esta materia. Es un indicador importante de su comprensión y dominio de conceptos matemáticos. Varios factores pueden influir en el rendimiento en matemáticas, como la motivación, la calidad de la enseñanza, el apoyo familiar, el nivel socioeconómico y la confianza en las habilidades matemáticas. Además de aquello, una actitud positiva hacia las matemáticas y la motivación intrínseca pueden mejorar el rendimiento académico en esta disciplina. De igual manera, el apoyo pedagógico y la participación activa en el proceso de aprendizaje también desempeñan un papel crucial (Romero et al., 2022).

Instrumento Actitudes hacia las matemáticas

Según Cardoso (2020), el instrumento de Actitudes hacia las matemáticas es un cuestionario de Escala de Actitudes creado por Elena Auzmendi en 1992, utilizado comúnmente en investigaciones educativas para evaluar las actitudes de los estudiantes hacia la asignatura previamente mencionada. La escala de actitudes de Auzmendi comprende diferentes categorías que abordan distintos aspectos, como la percepción de utilidad, el interés, la ansiedad, motivación y la confianza en las habilidades matemáticas.

Instrumento del uso de herramientas digitales

El instrumento utilizado para el uso de herramientas digitales responde a la “Evaluación de la Actitud de los Estudiantes Hacia el Uso de Tecnología Educativa Digital en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Matemáticas I”, diseñado por, Dávila, (2007), se enfoca en medir las actitudes de los estudiantes hacia el uso de tecnologías educativas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas. Este cuestionario tiene como objetivo evaluar la percepción, la aceptación y la opinión de los estudiantes sobre la incorporación de herramientas digitales en sus clases de matemáticas. Este instrumento consta de 50 preguntas que abarcan diversos aspectos como: la facilidad de uso de la tecnología, la utilidad percibida, la motivación para utilizarla y la preferencia por ciertos recursos digitales. Con esta evaluación, se busca obtener información valiosa sobre la receptividad de los estudiantes hacia la integración de tecnología en la enseñanza de matemáticas, lo que permite mejorar y adaptar las estrategias de enseñanza y aprendizaje para lograr un ambiente educativo más efectivo y enriquecedor.

Por todo lo mencionado anteriormente, el objetivo de este estudio es analizar el impacto del uso de tecnologías educativas digitales en el rendimiento académico en matemáticas. Se busca evaluar cómo la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta materia se relaciona con el desempeño de los estudiantes. A través de la revisión de investigaciones científicas y el levantamiento de datos relevantes en la Unidad Educativa “Rodríguez Albornoz”, se pretende identificar las ventajas y desafíos asociados con el uso de tecnologías en

matemáticas, así como su influencia en la comprensión de conceptos y la mejora de resultados académicos de esta disciplina.

2. Metodología

Enfoque

El presente estudio emplea un enfoque cuantitativo de corte transversal, es decir, en un solo punto del tiempo y tiene alcance descriptivo correlacional ya que se busca identificar y examinar la relación entre las variables impacto de las tecnologías educativas digitales y rendimiento académico en matemáticas, mediante el uso del coeficiente de correlación de Spearman. La investigación se basa en la recolección y análisis de datos numéricos a través de instrumentos estandarizados que evalúan la actitud de los estudiantes hacia el uso de tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemáticas, para la explicación de fenómenos, caracterizándose en la objetividad, la medición precisa y el análisis estadístico.

Unidad de análisis

El estudio se llevó a cabo en la Unidad Educativa “Rodríguez Albornoz” de la ciudad de Ambato, la cual cuenta con un total de 400 estudiantes. Considerando los postulados de Sampieri et al. (2010), en su obra Metodología de la Investigación, el valor mínimo de una muestra para un estudio cuantitativo de tipo correlacional es de 30 casos; es por esto que, se seleccionó una muestra significativa de 45 estudiantes, compuesta por 20 hombres y 25 mujeres en el año lectivo 2022- 2023. En la obtención de datos, se empleó un método de muestreo no probabilístico que se fundamentó en los criterios del investigador, lo que significa que los participantes no fueron seleccionados al azar, sino que fueron considerados por el investigador para su inclusión en el estudio.

Técnica de recolección

El instrumento utilizado es el cuestionario “Evaluación de la Actitud de los Estudiantes Hacia el Uso de Tecnología Educativa Digital en el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Matemáticas I” (Dávila, 2007, págs. 34-36). El instrumento consta de 50 preguntas divididas en dos secciones. La primera sección se centra en la herramienta digital “Graphmatica”, mientras que la segunda sección aborda la actitud hacia la enseñanza. Este instrumento utiliza una escala de Likert con cinco opciones de respuesta, que se detallan a continuación:

Tabla 1. Codificación y puntuación de la Escala de Likert

Escala de Likert	Codificación	Puntuación
Totalmente de acuerdo	TA	5 puntos
De acuerdo	DA	4 puntos
Estoy indeciso	EI	3 puntos
En desacuerdo	ED	2 puntos
Totalmente en desacuerdo	TD	1 punto

Fuente: Elaboración propia (2023).

Para el análisis del instrumento se emplearon técnicas estadísticas descriptivas como las medidas de tendencia central media, mediana y moda, que permitieron obtener un panorama general y resumido de los datos recopilados. Además, para examinar la relación entre el impacto de las tecnologías educativas digitales y el rendimiento académico en las matemáticas, se aplicó la correlación de Spearman que evalúa la relación entre estas dos variables estableciendo una medida objetiva y numérica de la asociación existente. Estas técnicas estadísticas fueron seleccionadas con la finalidad de proporcionar un enfoque riguroso y preciso al análisis de los datos, permitiendo así obtener conclusiones fundamentadas y respaldadas por evidencia sólida.

Alfa de Cronbach

El alfa de Cronbach es una métrica empleada en la investigación para analizar la coherencia interna de una escala o cuestionario. Desde la posición de Toro et al. (2021) el alfa de Cronbach determina qué tan consistentemente los ítems miden la misma característica o constructo. Su uso se ha extendido ampliamente para asegurar la calidad de los instrumentos de medición. Su valor varía entre 0 y 1, donde valores más cercanos a 1 indican una mayor consistencia interna, por lo tanto, se ha establecido un valor mínimo aceptable de 0.70 para el coeficiente. La fórmula recomendada para su cálculo es la siguiente:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right)$$

Donde:

α = Coeficiente de Alfa de Cronbach

k = Número de ítems del cuestionario

S_i^2 = Sumatoria de Varianzas de los Ítems

S_T^2 = Varianza de la suma de los Ítems

Correlación de Spearman

La correlación de Spearman es una medida estadística no paramétrica utilizada para evaluar la relación monótona entre dos variables. De acuerdo con Rosner (2010), “la correlación de Spearman mide el grado de asociación entre dos variables ordenadas” (p. 82). A diferencia de la correlación de Pearson, la correlación de Spearman se basa en los rangos o posiciones relativas de los valores de las variables, en lugar de en los valores numéricos en sí.

La correlación de Spearman es ampliamente utilizada en diversos campos de investigación, especialmente cuando se trabaja con datos ordinales o cuando se necesita evaluar la relación entre variables sin hacer supuestos sobre su distribución. Se calcula utilizando la fórmula de correlación de Pearson aplicada a los rangos de las variables.

$$r_s = 1 - \frac{6\sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

Donde:

r_s = Correlación de rango de Spearman

D= Diferencia entre los rangos de las correspondientes variables

n= Número de observaciones

Tabla 2. Interpretación del coeficiente de correlación de Spearman

Valor de rho	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a 0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a 0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a 0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a 0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a 0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Elaboración propia (2023).

Prueba de p-valor

La prueba del p-valor es una herramienta estadística utilizada para evaluar la significancia de los resultados obtenidos en un estudio o experimento. Su objetivo es determinar si una diferencia o relación observada entre dos grupos o variables es estadísticamente significativa o simplemente el resultado del azar. En términos simples, el p-valor es la probabilidad de obtener los resultados observados, o resultados más extremos, si la hipótesis nula es verdadera. La hipótesis nula es una afirmación que se asume como cierta al inicio del análisis y generalmente indica que no hay diferencia o relación entre las variables de interés (Romero, 2012).

Si el p-valor es menor que un nivel de significancia predefinido (comúnmente 0.05 o 0.01), se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los resultados son estadísticamente significativos. En cambio, si el p-valor es mayor que el nivel de significancia, no se rechaza la hipótesis nula, y no hay suficiente evidencia para afirmar que los resultados son significativos.

3. Resultados

Al aplicar la investigación correspondiente a impacto de las tecnologías educativas digitales y rendimiento académico en matemáticas se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3. Confiabilidad del instrumento y sus respectivas escalas

Escala	Especificación	Coficiente alfa de Cronbach
Herramientas digitales	Se refiere al valor que un estudiante otorga a las matemáticas en relación con su vida profesional futura	0,8079
Actitud hacia la enseñanza	Puede entenderse como el miedo o temor que un estudiante manifiesta hacia la aplicación de matemáticas	0,8932
Instrumento diseñado para evaluar sus actitudes hacia el uso de tecnología educativa digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemáticas I		0,9132

Fuente: Elaboración propia (2023).

La tabla 3 presenta escalas y sus respectivos coeficientes alfa de Cronbach, que son una medida de confiabilidad interna de un instrumento.

La escala de herramientas digitales mide cómo perciben los estudiantes el papel de las matemáticas en su desarrollo profesional y su importancia para su futuro laboral. En el coeficiente de alfa de Cronbach se tiene un valor de 0,8079 lo que indica que tiene una buena consistencia interna lo que sugiere que las preguntas o ítems que lo componen están relacionados y miden de manera confiable lo referente a herramientas digitales.

La escala de actitud hacia la enseñanza puede entenderse como el miedo o temor que un estudiante manifiesta hacia la aplicación de matemáticas. Tiene un coeficiente alfa de Cronbach de 0,8932 lo que indica que se tiene una buena consistencia interna, es decir, la confiabilidad del instrumento es muy alta.

Además, el instrumento diseñado para evaluar sus actitudes hacia el uso de tecnología educativa digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Matemáticas I en su conjunto tiene un coeficiente alfa de Cronbach de 0,913, por lo tanto, el instrumento en general tiene una confiabilidad muy alta.

Tabla 4. Medidas descriptivas de las herramientas educativas digitales y el rendimiento académico en matemáticas

	Promedio Herramienta digital	Promedio Actitud hacia la enseñanza
Media	4,4856	4,5179
Mediana	4,4815	4,5217
Moda	4,48	4,43
Varianza	,009	,010
Mínimo	4,22	4,30
Máximo	4,70	4,70

Fuente: Elaboración propia (2023).

Tras la aplicación del instrumento, se determina que de la totalidad de la muestra encuestada en promedio su respuesta frente al uso de herramientas digitales dentro del área de las matemáticas es de 4,48; lo que es equivalente a que están de acuerdo con la aseveración, teniendo un mínimo de 4,22 y un máximo de 4,70, ambos equivalentes a estar de acuerdo. Por otro lado, la actitud hacia la enseñanza por parte de estos estudiantes en promedio es de 4,52 aseverado así que están de totalmente de acuerdo en que la herramienta Graphmatica ayuda en su rendimiento dentro de la asignatura de matemáticas.

Tabla 5. Medidas de correlación entre las herramientas digitales y la actitud hacia la enseñanza

		Herramienta digital	Actitud hacia la enseñanza
Rho de Spearman	promedio 27	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	45
	promedio 50	Coefficiente de correlación	,232
		Sig. (bilateral)	,126
		N	45

Fuente: Elaboración propia (2023).

Con el fin de medir la correlación con el estadígrafo de Rho de Spearman se tiene un valor de correlación de 0,23 lo cual interpretando según la tabla 2 se tiene una correlación positiva baja, es decir, no existe una relación entre el uso de las herramientas digitales y la actitud hacia la enseñanza. esta correlación no es estadísticamente significativa debido al valor del nivel de significancia ($p > 0,05$). Es importante tener en cuenta que, al no ser estadísticamente significativa, no se puede establecer una relación causal entre ambas variables y es posible que esta asociación sea el resultado del azar o de otros factores no considerados en el análisis. Por lo tanto, no necesariamente tener una buena tecnología de alta gama influye en el rendimiento académico de los estudiantes.

4. Discusión

El Impacto de las tecnologías educativas digitales en el rendimiento académico en matemáticas es un tema de gran relevancia en el ámbito educativo en la era digital. Con la creciente adopción de tecnologías digitales en las aulas, surge la interrogante sobre cómo estas herramientas pueden influir en el desempeño académico de los estudiantes en la asignatura de matemáticas. La correlación entre el uso de tecnologías educativas digitales y el rendimiento académico en matemáticas ha sido objeto de numerosas investigaciones en los últimos años.

En la presente investigación se analizó la correlación entre el uso de herramientas digitales y el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas, los resultados obtenidos revelaron que no existía una correlación significativa entre el uso de tecnologías educativas digitales y el rendimiento académico en matemáticas. Se obtuvo una correlación considerada positiva baja, lo que indica que existe alguna relación entre las variables, pero no es significativa. Esto significa que el uso de herramientas digitales no está fuertemente relacionado con la actitud de los estudiantes hacia la enseñanza.

Estos resultados son consistentes con otros estudios que han encontrado que el uso de tecnología en el aula no siempre se correlaciona directamente con mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes. Un estudio realizado por Attri y Kushwaha (2019) encontró que, si bien el acceso a tecnología educativa puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes, no siempre se traduce en un mejor rendimiento académico.

Además, otro estudio realizado por Arias y Torres (2021) destacó la importancia de la adecuada implementación de las herramientas digitales en el aula para maximizar su impacto en el rendimiento académico. La falta de capacitación docente y una integración inadecuada de la tecnología pueden limitar sus beneficios y afectar negativamente la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje.

Es importante mencionar que la falta de correlación entre el uso de tecnologías educativas digitales y el rendimiento académico en matemáticas puede estar relacionada con diversos factores. Por un lado, el uso de tecnologías digitales en el aula puede variar ampliamente en términos de enfoque pedagógico y diseño instruccional. Algunos estudios han destacado la importancia de

un uso efectivo de la tecnología, enfocado en actividades interactivas, adaptativas y centradas en el estudiante, para obtener resultados positivos en el aprendizaje de matemáticas (Dávila, 2007).

Por otro lado, el rendimiento académico en matemáticas puede estar influenciado por una amplia gama de factores, como la calidad de la enseñanza, el apoyo familiar, el interés del estudiante en la asignatura, entre otros. Por lo tanto, el impacto específico de las tecnologías educativas digitales puede ser difícil de aislar en el contexto de tantas variables interrelacionadas.

5. Conclusión

La investigación sobre el “Impacto de las tecnologías educativas digitales y rendimiento académico en matemáticas” revela que no existe una correlación significativa entre el uso de tecnologías digitales en el aula y el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas. A pesar de la creciente adopción de herramientas digitales en el entorno educativo, los resultados sugieren que el uso de estas tecnologías por sí solo no garantiza una mejora en el desempeño de los estudiantes en matemáticas.

La falta de correlación puede estar influenciada por diversos factores, como el enfoque pedagógico empleado al utilizar las tecnologías, la calidad de la enseñanza, el nivel de habilidades tecnológicas de los estudiantes y otros factores contextuales. Es fundamental reconocer que el impacto de las tecnologías educativas en el aprendizaje de matemáticas es complejo y multifacético, y su efectividad depende de cómo se integren y utilicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aunque los resultados no evidencian una correlación directa, esto no debe desestimar el potencial de las tecnologías educativas digitales para enriquecer la experiencia educativa y mejorar la motivación y participación de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas. La implementación adecuada de tecnologías interactivas, adaptativas y centradas en el estudiante podría tener un impacto positivo en el logro académico.

Se recomienda que futuras investigaciones profundicen en la comprensión de cómo optimizar el uso de las tecnologías educativas digitales para maximizar su impacto en el aprendizaje de matemáticas y en otras áreas educativas. Asimismo, es esencial considerar la importancia de la formación docente en la integración efectiva de estas herramientas y su alineación con los objetivos de enseñanza y aprendizaje para promover un desarrollo integral de los estudiantes en el entorno educativo digital actual.

Referencias

- Arias González, L. M., & Torres Quitora, L. F. (2021). Uso de Tecnologías Digitales y Aula invertida en las prácticas Pedagógicas de los docentes en el grado undécimo de la Institución Educativa Instituto Montenegro. *Plumilla Educativa*, 27(1), 147–175. <https://doi.org/10.30554/pe.1.4231.2021>
- Attri, R., & Kushwaha, P. (2019). El impacto de las herramientas de aprendizaje digital en el desempeño de los estudiantes. *La revista IUP de tecnología de la información*, 47-59.
- Autino, B., De Fátima, A., & Llanos, L. (2018). *Una secuencia didáctica mediada por Graphmatica*. [Congreso]. Actas de la XII conferencia argentina de educación matemática (pp. 865-874) <http://funes.uniandes.edu.co/19611/>
- Camacho, R., Rivas, C., & Gaspar, M. (2020). Innovación y tecnología educativa en el contexto actual latinoamericano. *Revista de Ciencias Sociales (VE)*, 459-471.
- Cardoso, E. (2020). Las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de formación inicial de profesorado en México. *Revista de psicología y ciencias del comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 10(1), 87-103. <https://doi.org/10.29059/rpcc.20190602-83>
- Dávila, A. (2007). Efectos de algunas tecnologías educativas digitales sobre el rendimiento académico en matemáticas. *Compendium*, 10(18), 21-36
- Kyei-Blankson, L., Ntuli, E., & Donnelly, C. (2017). Exploring the impact of technology on collaborative teaching and learning experiences in a professional development programme. *Journal of Further and Higher Education*, 41(1), 47 -61.
- Lizarazo, C. (2020). Influencia de la tecnología en el aprendizaje del estudiante para resolver problemas matemáticos. *Revista de Ciencias de la Educación, Docencia, Investigación y Tecnologías de la Información: CEDOTIC*, 5(1), 79-97.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. OECD Publishing.
- Romero Suárez, N. (2012). La revolución en la toma de decisiones estadísticas: el p-valor. *Telos: Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 14(3), 439–446.
- Romero Caballero, S., Hernández Sánchez, I., Barrera Villarreal, R., & Mendoza Rojas, A. (2022). Inteligencia emocional y desempeño académico en el área de las matemáticas durante la pandemia. *Revista De Ciencias Sociales*, 28(2), 110-121. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i2.37929>
- Rosner, B. (2010). *Fundamentals of Biostatistics*. Cengage Learning.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Shyshkina, M., Kohut, U., & Popel, M. (2018). *The Systems of Computer Mathematics in the Cloud-Based Learning Environment of Educational Institutions*. [Congress] Proceedings of the 12th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. <https://arxiv.org/abs/1807.01770>

Toro, R., Peña, M., Avendaño, B., Mejía, S., & Bernal, A. (2021). Análisis Empírico del Coeficiente Alfa de Cronbach según Opciones de Respuesta, Muestra y Observaciones Atípicas. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación–e Avaliação Psicológica*, 2(63), 17-30.

Vlachopoulos, D., & Cowan, J. (2018). Theories of motivation and learning: What can they teach us about gamification in e-learning? In G. Chamblee & L. Langub (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1571-1576). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

AUTORES

Héctor Alberto Luzuriaga Jaramillo. Ingeniero en Sistemas, Máster en Matemática Aplicada, Máster en Redes y Telecomunicaciones. Docente Investigador titular de la Universidad Técnica de Ambato, parte del staff docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato. PUCESA.

Diego Patricio Hidalgo Cajo. Licenciado en Ciencias Exactas, y con un postgrado en Educación Matemática, es docente de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Edwin Santiago Avilés Luna. Ingeniero Electrónico en Telecomunicaciones y Redes. Obtuvo el grado de Magister en Telecomunicaciones en la Universidad Técnica de Ambato y ejerce el cargo de Docente de Matemáticas de la Unidad Educativa Fiscomisional “San Felipe Neri” de la ciudad de Riobamba.

Richar Lutter Calderón Zambrano. Docente de la Universidad Técnica de Machala. Poseo 12 años de experiencia como profesor de Matemáticas Superior. Cuento con títulos de tercer y cuarto nivel como: Químico Industrial, Doctor Químico Industrial y Magíster en docencia de las Matemáticas.

Juan Carlos Mata López. Licenciado en CC.EE. Especialidad Informática y Computación. Magister en Diseño Curricular y Evaluación Educativa. Docente–Inspector Unidad Educativa El Oro.

DECLARACIÓN

Conflicto de intereses

No existe conflicto de interés posible de los autores.

Financiamiento

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo

Nota

El presente artículo no se desprende de ningún trabajo anterior, tesis o proyecto.