



Mathway como herramienta para abordar problemas matemáticos en la gestión de datos

Mathway as a tool for addressing mathematical problems in data management

Mathway como uma ferramenta para abordar problemas matemáticos na gestão de dados

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.954>

David Agui Fabian 
daguif@undac.edu.pe

Liset Liliana Rojas Javier 
lrojasja@undac.edu.pe

Rosa Consuelo Rojas Rivera 
rrojasr@undac.edu.pe

Walter Mejía Olivas 
wmejiao@undac.edu.pe

Teófilo Félix Valentín Melgarejo 
tvalentinm@undac.edu.pe

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco, Perú

Artículo recibido 6 de noviembre 2024 | Aceptado 5 de diciembre 2024 | Publicado 24 de febrero 2025

RESUMEN

Las tecnologías virtuales, como Mathway, han transformado el aprendizaje autónomo al fomentar la interactividad y mejorar la accesibilidad en la enseñanza de las matemáticas. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto del efecto de Mathway en la habilidad de resolver problemas relacionados con la gestión de datos e incertidumbre entre los estudiantes de cuarto año de secundaria en la Institución Educativa "El Amauta" de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Se utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental, que incorporó evaluaciones pre-test y post-test en un solo grupo. Los hallazgos revelaron una mejora notable en la capacidad de los estudiantes para gestionar datos de manera efectiva. La media del pretest fue de 6.8390 y la del postest alcanzó 8.3150, evidenciando un aumento notable. La diferencia media de -1.476, con un valor t de -9.016 y una significancia bilateral de 0.000, confirma que esta mejora es estadísticamente significativa, sugiriendo que Mathway ha facilitado el desarrollo de competencias matemáticas.

Palabras clave: Aprendizaje; Competencia; Gestión de datos; Mathway; Matemáticas

ABSTRACT

Virtual technologies, such as Mathway, have transformed autonomous learning by promoting interactivity and improving accessibility in mathematics education. The aim of this study was to evaluate the impact of Mathway on the ability to solve problems related to data management and uncertainty among fourth-year high school students at the "El Amauta" Educational Institution of the Daniel Alcides Carrión National University. A quantitative approach was used with a quasi-experimental design that included pre-test and post-test evaluations in a single group. The findings revealed a notable improvement in the students' ability to manage data effectively. The pre-test mean was 6.8390, and the post-test mean reached 8.3150, showing a significant increase. The mean difference of -1.476, with a t-value of -9.016 and a bilateral significance of 0.000, confirms that this improvement is statistically significant, suggesting that Mathway has facilitated the development of mathematical competencies.

Key words: Competence; Data Management; Learning; Mathway; Mathematics

RESUMO

As tecnologias virtuais, como o Mathway, transformaram o aprendizado autônomo ao promover a interatividade e melhorar a acessibilidade no ensino de matemática. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto do Mathway na habilidade de resolver problemas relacionados à gestão de dados e incerteza entre os alunos do quarto ano do ensino médio na Instituição Educativa "El Amauta" da Universidade Nacional Daniel Alcides Carrión. Utilizou-se uma abordagem quantitativa com um desenho quase-experimental que incluiu avaliações pré-teste e pós-teste em um único grupo. Os resultados revelaram uma melhora notável na capacidade dos alunos para gerir dados de maneira eficaz. A média do pré-teste foi de 6.8390 e a do pós-teste alcançou 8.3150, evidenciando um aumento significativo. A diferença média de -1.476, com um valor t de -9.016 e uma significância bilateral de 0.000, confirma que essa melhora é estatisticamente significativa, sugerindo que o Mathway facilitou o desenvolvimento de competências matemáticas.

Palavras-chave: Competência; Gestão de Dados; Aprendizagem; Mathway; Matemática

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de matemáticas a nivel global en estudiantes de cuarto grado de secundaria enfrenta importantes dificultades, como lo indican los resultados de las pruebas PISA. En la evaluación más reciente, el promedio mundial en matemáticas descendió a 472 puntos, con un 75% de los alumnos en riesgo de un bajo rendimiento. Esta situación es especialmente crítica en América Latina, donde el promedio se situó en 387 puntos (BBC News, 2023; Leocadio et al., 2024). La pandemia de COVID-19 exacerbó estas dificultades, afectando la continuidad educativa y el apoyo docente. Además, la falta de formación adecuada del profesorado en varios países contribuye a una enseñanza ineficaz, lo que se traduce en actitudes negativas hacia la materia (INEE, 2022; Rico, 2017). Iniciativas en países como Polonia y el Reino Unido buscan mejorar la motivación y el interés en matemáticas mediante programas extracurriculares y campañas mediáticas (Méndez et al., 2022).

En cuanto a la situación del aprendizaje de las matemáticas en América Latina. Según el informe PISA 2022, tres de cada cuatro estudiantes en la región no alcanzan las competencias básicas en matemáticas, situándose por debajo del nivel 2 establecido por la evaluación, lo que refleja un bajo desempeño general (Arias et al., 2023; Pensis, 2015). Además, la inequidad educativa es notable; el 88% de los estudiantes más pobres tienen un rendimiento deficiente en comparación con el 55%

de los más ricos. En términos de tendencias, países como Perú y México han visto una reversión en su rendimiento matemático desde 2018, mientras que solo tres países muestran mejoras a largo plazo (Leocadio et al., 2024).

En este contexto, las instituciones educativas en Perú están incorporando diversas herramientas tecnológicas para mejorar el aprendizaje de matemáticas y hacerlo más atractivo para los estudiantes (Cueva-Cáceres, 2023). Mathway ha emergido como una estrategia clave en la enseñanza de esta materia, especialmente en el entorno educativo actual. Esta herramienta digital permite a los alumnos resolver problemas matemáticos de manera interactiva y recibir retroalimentación inmediata, lo que potencia su comprensión y habilidades analíticas (Santos, 2022). Su implementación ha demostrado fomentar un aprendizaje autónomo y crítico, ayudando a los estudiantes a desarrollar habilidades reflexivas. Por ejemplo, un estudio en una escuela secundaria reveló un aumento del 25% en el rendimiento estudiantil tras la adopción de Mathway, lo que evidencia su efectividad como recurso didáctico. Además, se han utilizado tutoriales y ejercicios prácticos para maximizar su potencial educativo, integrando así la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el país (González y Jiménez, 2018).

En este marco, Timotheou et al. (2023) destacan que el uso de tecnologías digitales ha progresado

desde 2005, cuando se utilizaban principalmente computadoras y pantallas interactivas, hasta la incorporación de tecnologías como plataformas de aprendizaje, teléfonos inteligentes, videojuegos y tecnologías de realidad aumentada (AR) y realidad virtual (VR). Para utilizar estas tecnologías digitales de manera efectiva, es fundamental adoptar un enfoque integral que contemple la formación profesional de los educadores, así como el desarrollo de infraestructuras adecuadas y las políticas pertinentes.

En cuanto al marco teórico constructivista de la investigación, se argumenta que los estudiantes construyen su conocimiento mediante una interacción efectiva con herramientas y entornos educativos. Dentro del contexto del aprendizaje cooperativo, se resaltan varias condiciones esenciales que facilitan la interacción entre los miembros del grupo. Desde la perspectiva de la competencia matemática adquirida, los resultados muestran una mejora en las calificaciones de los estudiantes que participaron individualmente en los talleres de GeoGebra Classic. Es especialmente significativo cómo se han superado las disparidades en los conocimientos previos de algunos estudiantes en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, diferencias que estaban determinadas por su formación previa en humanidades en lugar de en ciencias (García-Lázaro y Martín-Nieto, 2023).

Además, es crucial destacar que el aprendizaje lógico-matemático no se logra únicamente a través de la adopción de programas tecnológicos; implica una comprensión del proceso de aprendizaje que es mucho más amplia y contextual. En este contexto, Lozano et al. (2023) ilustran este punto al mencionar los recientes avances en la creación de aplicaciones móviles que permiten a los estudiantes trabajar con patrones y estructuras matemáticas. Sin embargo, la normativa interna de la mayoría de las instituciones educativas en Perú, tanto públicas como privadas, prohíbe el uso de teléfonos móviles y otros dispositivos tecnológicos, lo que complica la implementación a gran escala de propuestas de desarrollo que los estudiantes no pueden aplicar correctamente. Por lo tanto, es fundamental fomentar una sensibilización y regulación adecuada sobre el uso de estas herramientas en los procesos pedagógicos.

Además, la inclusión y evaluación de la capacidad para responder adecuadamente en diversas situaciones es fundamental para las competencias matemáticas y debe tratarse en un nivel de dificultad adecuado. Esto significa que el estudiante debe ser capaz de ofrecer respuestas que no se hayan aprendido de memoria (Perrenoud, 2004). Esta competencia abarca diversas habilidades, como la visualización y medición de datos a través de gráficos, estadísticas o probabilidades, así como la comunicación y comprensión de conceptos estadísticos o probabilísticos, la planificación de

metodologías para la recolección y análisis de datos, y la formulación de afirmaciones u opiniones basadas en la información obtenida (MINEDU, 2023). Es esencial tener en cuenta los cambios a nivel superior al analizar las competencias matemáticas dentro del sistema educativo peruano.

En este contexto, el Ministerio de Educación de Perú reporta que solo el 19% de los estudiantes logra alcanzar las competencias básicas en matemáticas a nivel nacional, con cifras aún más alarmantes en áreas rurales, donde apenas el 5% alcanza este nivel (RCR, 2024; Reyes, 2024). Además, el impacto es particularmente grave entre los estudiantes de contextos socioeconómicos bajos y aquellos que hablan lenguas originarias. Las evaluaciones nacionales han mostrado una disminución del 1.4% en el porcentaje de estudiantes que alcanzan un nivel satisfactorio en matemáticas entre 2022 y 2023; los niveles de logro antes del inicio del ciclo educativo eran del 27.8%, mientras que al comienzo alcanzaron el 42.5%, pero solo el 11.3% logró los aprendizajes esperados para su grado (MINEDU, 2023).

Por lo tanto, los resultados de la evaluación diagnóstica del año 2024 en la Institución Educativa indican que el 38.5% de los estudiantes se encuentran en un nivel inicial de logro en matemáticas. En este contexto, surge la necesidad de implementar estrategias pedagógicas innovadoras y fomentar el uso generalizado de aplicaciones para resolver problemas matemáticos, lo que requiere un estudio que demuestre la eficacia o ineficacia

del aprendizaje significativo. La proliferación de dispositivos tecnológicos ha conducido a un aumento de aplicaciones multifuncionales en diversos niveles del sistema educativo. En particular, la educación básica a nivel secundario ha visto un incremento en actividades centradas en el desarrollo de aprendizajes, especialmente en matemáticas, como la resolución de problemas estadísticos y la gestión de la incertidumbre. Estas iniciativas ayudan a identificar un cambio de paradigma en la educación matemática (Hwang et al., 2023).

Por consiguiente, el objetivo de la investigación fue determinar el impacto del software Mathway en la competencia resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa "El Amauta" de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

MÉTODO

El estudio se llevó a cabo en la Institución Educativa "El Amauta" de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, ubicada en el distrito de Simón Bolívar, en la región de Pasco, Perú, durante el año 2024. Se adoptó una metodología cuantitativa con un enfoque descriptivo. Para ello, se utilizó un diseño cuasi-experimental que incluyó evaluaciones pre-test y post-test, trabajando con un único grupo muestral al que se le realizaron mediciones antes y después de utilizar la plataforma Mathway.

Se utilizó el método deductivo y la observación sistemática de los estudiantes, supervisando las actividades de aprendizaje programadas. La población estuvo compuesta por 122 estudiantes matriculados en el año académico 2024. De esta población, se seleccionó una muestra no probabilística intencionada de 25 estudiantes de cuarto grado de educación secundaria, lo que representa el 30.5% del total. Se llevaron a cabo nueve sesiones utilizando el software Mathway para evaluar el nivel de logro de la competencia, siguiendo la siguiente estructura: aprendizaje esperado, resolución de problemas guiados por Mathway, capacidad desarrollada e indicador de logro mediante rúbricas de evaluación.

Además, se utilizó la encuesta como técnica y se aplicaron dos cuestionarios de 20 preguntas, similares a las evaluaciones censales de estudiantes proporcionadas por el Ministerio de Educación del Perú, para determinar los niveles de logro de las capacidades relacionadas con el desarrollo de la competencia. Se evaluaron las medias obtenidas y la desviación estándar en los pretest y postest.

En cuanto a los niveles de logro en la competencia de resolver problemas relacionados con la gestión de datos e incertidumbre, estos están

directamente relacionados con la movilización de capacidades específicas. Así, cuando un estudiante demuestra haber alcanzado los aprendizajes propuestos y muestra un manejo competente y satisfactorio en todas las actividades, se clasifica en el nivel SATISFACTORIO según la escala valorativa AD. Si logra los aprendizajes propuestos dentro del tiempo establecido, se encuentra en el nivel LOGRADO, correspondiente a la escala valorativa A. En caso de estar en proceso de alcanzar los aprendizajes propuestos y necesitar acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo, se ubica en el nivel PROCESO, que corresponde a la escala valorativa B. Finalmente, si el estudiante apenas comienza a evidenciar los aprendizajes propuestos o enfrenta dificultades para lograrlos y requiere más tiempo de asesoramiento y participación del docente según su ritmo y estilo de aprendizaje, se clasifica en el nivel INICIO, correspondiente a la escala valorativa C. En la tabla 1 se presentan los niveles de la escala cualitativa, cuantitativa y el nivel de logro.

Tabla 1. Escala cualitativa-cuantitativa empleadas para medir los niveles de logro.

Escala Cualitativa	Escala Cuantitativa	Nivel de logro
AD	7,5-10,0	satisfactorio
A	5,0-7,4	logrado
B	2,5-4,9	proceso
C	0,0-2,4	inicio

Finalmente, se utilizó la estadística descriptiva para analizar los resultados. Se aplicaron medidas de tendencia central, como la media, y medidas de dispersión, como la desviación estándar, la varianza y el coeficiente de variación. Para la estadística inferencial, se empleó la prueba de hipótesis t-student para comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación del software. El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa SPSS en su versión 26.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la Tabla 2, demuestran que el p-valor $\geq 0,05$ por lo cual se acepta que los

datos del pretest y postest tienen se ajustan a una distribución de probabilidad normal en todos los casos, en consecuencia, la distribución de datos es paramétrica y para la contratación de la hipótesis se realizó el estadígrafo T de Student. Para la comparación con el valor crítico se empleó nivel de significancia $\alpha = 0.05$ y 24 grados de libertad en la prueba de dos colas, para la toma de la decisión se contrastó de la siguiente manera: si $|t_{\text{calculado}}| > t_{\text{crítico}}$, se rechaza la hipótesis nula y si $|t_{\text{calculado}}| \leq t_{\text{crítico}}$, no se puede rechazar la hipótesis nula.

Tabla 2. Ajuste a la distribución normal de los datos de las competencia y capacidades.

	Shapiro-Wilk		Sig.		
	Estadístico	gl			
Pretest de la competencia	0,974	25	0,736	$\geq 0,05$	distribución normal
Postest de la competencia	0,958	25	0,382	$\geq 0,05$	
Pretest de la capacidad 1	0,926	25	0,070	$\geq 0,05$	
Postest de la capacidad 1	0,982	25	0,914	$\geq 0,05$	
Pretest de la capacidad 2	0,963	25	0,474	$\geq 0,05$	
Postest de la capacidad 2	0,960	25	0,423	$\geq 0,05$	
Pretest de la capacidad 3	0,968	25	0,597	$\geq 0,05$	
Postest de la capacidad 3	0,955	25	0,321	$\geq 0,05$	
Pretest de la capacidad 4	0,968	25	0,587	$\geq 0,05$	
Postest de la capacidad 4	0,953	25	0,292	$\geq 0,05$	

Los resultados en la capacidad de gestión de datos e incertidumbre indican una mejora significativa tras el uso de Mathway Tabla 3. La media del pretest fue de 6.8390, mientras que la media del postest alcanzó 8.3150, lo que

refleja un aumento notable en la habilidad de los estudiantes para manejar datos y comprender la incertidumbre asociada a ellos. La diferencia media de -1.476, junto con un valor t de -9.016 y una significancia bilateral de 0.000, confirma

que esta mejora es estadísticamente significativa. Esto sugiere que Mathway ha sido efectivo en el desarrollo de competencias relacionadas con la gestión de datos, permitiendo a los estudiantes aplicar sus conocimientos de manera más efectiva en situaciones prácticas.

Los resultados del análisis sobre la efectividad de Mathway en la gestión de datos e incertidumbre indican una mejora significativa entre el pretest y el postest. La media del pretest fue de 6.8390, mientras que la del postest alcanzó 8.3150, lo que evidencia un notable incremento en la capacidad de los participantes. La diferencia media de -1.476 sugiere que, en promedio, los resultados del postest fueron superiores a los del pretest. Con una desviación estándar de ± 0.81858 , el intervalo de confianza del 95% para la diferencia se encuentra entre -1.81389 y -1.13811. El valor t de -9.016 con 24 grados de libertad y una significancia bilateral de 0.000 respalda que la mejora es estadísticamente significativa, lo que implica que Mathway es efectivo en la mejora de la gestión de datos e incertidumbre (Tabla 3).

En cuanto a la capacidad para representar datos estadísticos, los resultados también muestran una mejora significativa tras el uso de Mathway. La media del pretest fue de 6.7360, mientras que en el postest se elevó a 8.1880, lo que indica un avance en la comprensión y representación de datos. La diferencia media de -1.452 sugiere que los participantes mostraron un rendimiento superior

en el postest. Con un $\pm DE$ de 0.86512, el intervalo de confianza del 95% se encuentra entre -1.80910 y -1.09490. El valor t de -8.392, junto con 24 grados de libertad y una significancia bilateral de 0.000, refuerza la conclusión de que el uso de Mathway ha tenido un impacto positivo en la capacidad de los participantes para representar datos estadísticos de manera efectiva Tabla 3.

El análisis de la capacidad de comunicación de la comprensión revela que Mathway ha contribuido significativamente a mejorar esta habilidad. La media del pretest fue de 6.8440, mientras que la media del postest se elevó a 8.3120, indicando una clara mejora en la comunicación de conceptos estadísticos. La diferencia media de -1.468 sugiere que los participantes han logrado comunicar mejor su comprensión tras el uso de la herramienta. Con un $\pm DE$ de 0.89009, el intervalo de confianza del 95% oscila entre -1.83541 y -1.10059. El valor t de -8.246, con 24 grados de libertad y una significancia bilateral de 0.000, demuestra que esta mejora es estadísticamente significativa, lo que resalta la efectividad de Mathway en la comunicación de la comprensión Tabla 3.

En relación con la capacidad de usar procedimientos, los resultados indican una mejora notable tras la intervención con Mathway. La media del pretest fue de 6.8680, mientras que la media del postest alcanzó 8.3920, lo que refleja un aumento significativo en la habilidad de los participantes para aplicar procedimientos estadísticos. La diferencia

media de -1.468 sugiere que el rendimiento en el posttest fue superior al del pretest. Con un \pm DE de 0.89009, el intervalo de confianza del 95% se sitúa entre -1.83541 y -1.10059. El valor t de -8.246, con 24 grados de libertad y una significancia bilateral de 0.000, confirma que la mejora es estadísticamente significativa, indicando que Mathway es efectivo en el desarrollo de habilidades para el uso de procedimientos Tabla 3.

Finalmente, los resultados sobre la capacidad de sustentación de conclusiones y decisiones muestran una mejora significativa tras el uso de Mathway. La media del pretest fue de 6.9080,

mientras que en el posttest se incrementó a 8.3680, lo que indica un avance en la capacidad de los participantes para sustentar sus conclusiones. La diferencia media de -1.460 sugiere que los resultados del posttest superaron a los del pretest. Con un \pm DE de 0.87034, el intervalo de confianza del 95% se encuentra entre -1.81926 y -1.10074. El valor t de -8.387, acompañado de 24 grados de libertad y una significancia bilateral de 0.000, refuerza la idea de que Mathway es efectivo para mejorar la capacidad de sustentación de conclusiones y decisiones, destacando su utilidad en el ámbito educativo Tabla 3.

Tabla 3. Efectividad de Mathway en el Desarrollo de Capacidades Estadísticas: Análisis de Diferencias Emparejadas entre Pretest y Postest.

Capacidad	Media Pretest	Media Postest	Diferencia Media	±DE	95% IC Inferior	95% IC Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Gestión de datos e incertidumbre	6.8390	8.3150	-1.476	0.81858	-1.81389	-1.13811	-9.016	24	0.000
Capacidad para representar datos estadísticos	6.7360	8.1880	-1.452	0.86512	-1.80910	-1.09490	-8.392	24	0.000
Comunicación de la comprensión	6.8440	8.3120	-1.468	0.89009	-1.83541	-1.10059	-8.246	24	0.000
Uso de procedimientos	6.8680	8.3920	-1.468	0.89009	-1.83541	-1.10059	-8.246	24	0.000
Sustentación de conclusiones y decisiones	6.9080	8.3680	-1.460	0.87034	-1.81926	-1.10074	-8.387	24	0.000

Leyenda: Media Pretest y Media Postest representan las medias de los resultados antes y después de usar Mathway, respectivamente. La Diferencia Media indica la diferencia entre las medias de pretest y postest. ±DE es la desviación estándar de la diferencia. 95% IC se refiere al intervalo de confianza del 95%. T es el valor del estadístico t para la prueba de hipótesis. Gl son los grados de libertad y Sig. (bilateral) indica el nivel de significancia.

Discusión

Los resultados sobre la gestión de datos e incertidumbre reflejan una mejora significativa tras el uso de Mathway, lo que se alinea con hallazgos previos en la literatura educativa. Por ejemplo, estudios como los de Alpizar, (2007) han demostrado que las herramientas tecnológicas pueden facilitar la comprensión de conceptos estadísticos complejos, ayudando a los estudiantes a manejar datos de manera más efectiva. Sin embargo, mientras que algunos estudios han mostrado variaciones en la efectividad según el contexto educativo, los resultados actuales sugieren que Mathway proporciona un enfoque consistente y positivo en la mejora de estas competencias. Esta uniformidad en los resultados puede ser atribuida a la interfaz intuitiva y las funcionalidades de Mathway, que permiten a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones prácticas con mayor confianza.

Además, el uso de Mathway también reveló variaciones individuales en el progreso de los estudiantes, lo que sugiere que algunos lograron avances más significativos que otros. Esta dispersión se puede entender desde una perspectiva constructivista, donde el aprendizaje se construye a través de la interacción activa con herramientas educativas (Creswell y Creswell, 2022). La metodología empleada, que incluye la resolución colaborativa de problemas, ha demostrado ser efectiva, como lo indican los resultados en las tablas analizadas.

La capacidad para representar datos estadísticos también mostró una mejora significativa con el uso de Mathway, corroborando investigaciones anteriores que destacan la importancia de las herramientas educativas en el aprendizaje de la estadística. Según estudios como el de Fernández-Hernández y Andrade-Escobar, (2021) el uso de tecnología en el aula puede facilitar la comprensión y representación gráfica de datos, lo que es crucial para el aprendizaje estadístico. Sin embargo, a diferencia de algunos estudios que reportan que los estudiantes enfrentan dificultades al interpretar gráficos, los resultados actuales sugieren que Mathway ha logrado reducir estas barreras, permitiendo a los participantes mejorar su rendimiento en la representación de datos. Esto resalta la efectividad de Mathway como recurso didáctico en la enseñanza de la estadística.

Por otra parte, Alqashanin y Faqihi, (2022) enfatizan la utilidad de aplicaciones como Mathway en la resolución de problemas estadísticos, destacando su capacidad para ofrecer visualizaciones interactivas que facilitan la comprensión. Además, Pongsophon, (2024) subraya la importancia de integrar competencias tecnológicas en la enseñanza, sugiriendo que el Competencia de Instrucción Matemática Contemporánea (CMIC) es fundamental en diversos contextos educativos.

Los resultados indican que Mathway ha contribuido significativamente a la capacidad de comunicación de la comprensión de conceptos estadísticos. Este hallazgo es consistente con estudios previos que subrayan la importancia

de la comunicación efectiva en el aprendizaje de la estadística, como el trabajo de Rodríguez-Alveal, (2017) que enfatiza que la habilidad para comunicar ideas estadísticas es fundamental para la comprensión profunda. No obstante, a diferencia de investigaciones que sugieren que la comunicación puede ser un desafío para muchos estudiantes, los resultados actuales muestran que Mathway facilita este proceso, permitiendo a los participantes articular mejor su comprensión. Esto sugiere que la herramienta no solo mejora la comprensión, sino que también empodera a los estudiantes para expresar sus ideas de manera más clara y efectiva.

La mejora notable en la capacidad de usar procedimientos estadísticos tras la intervención con Mathway se alinea con hallazgos anteriores que sugieren que las herramientas educativas pueden facilitar la aplicación de métodos estadísticos. Según estudios como los de Alvarado-Martínez et.al., (2018) el uso de software educativo permite a los estudiantes practicar y aplicar procedimientos de manera más efectiva. Sin embargo, a diferencia de algunos estudios que indican que los estudiantes pueden tener dificultades para transferir el conocimiento teórico a la práctica, los resultados actuales sugieren que Mathway proporciona un entorno de aprendizaje donde los estudiantes pueden aplicar procedimientos con confianza. Esto refuerza la idea de que Mathway es un recurso valioso en la educación estadística, mejorando la capacidad de los estudiantes para utilizar procedimientos en contextos prácticos.

Con relación a la mejora en la capacidad de sustentación de conclusiones y decisiones destaca la efectividad de Mathway en el desarrollo de habilidades críticas. Este resultado es coherente con investigaciones previas que enfatizan la importancia de la argumentación estadística, como lo discuten González y Jiménez, (2018). A pesar de que algunos estudios indican que los estudiantes a menudo luchan por justificar sus conclusiones, los resultados actuales sugieren que Mathway ayuda a los participantes a articular y sustentar sus decisiones de manera más efectiva. Esto sugiere que la herramienta no solo mejora la comprensión de conceptos estadísticos, sino que también fomenta habilidades de pensamiento crítico, esenciales en la educación moderna. La capacidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas y justificarlas es un indicador clave de su competencia en el ámbito estadístico.

Finalmente, se evidencia que el uso de Mathway ha motivado a los estudiantes a verificar sus procesos y retroalimentar su aprendizaje, promoviendo un enfoque autónomo en la gestión de entornos virtuales. Este impacto es consistente con los hallazgos de Osorio-Álzate et.al., (2024) que destacan cómo las tecnologías pueden transformar las prácticas educativas según las necesidades de aprendizaje. En conclusión, la investigación demuestra que Mathway es una herramienta valiosa en el desarrollo de competencias estadísticas, aunque se requiere un enfoque didáctico sólido para maximizar su efectividad en el aula.

CONCLUSIONES

El uso de la aplicación Mathway demuestra ser un factor significativo en la mejora de los niveles de logro en la resolución de problemas relacionados con la gestión de datos e incertidumbre. Los estudiantes pasan de evidenciar aprendizajes básicos a alcanzar un manejo competente y satisfactorio en las actividades propuestas. Esto indica que, aunque la variabilidad en los niveles de logro se mantiene constante, se produce un avance notable en el rendimiento general. Además, contribuye al desarrollo de diversas capacidades, incluyendo la representación de datos estadísticos, la comunicación efectiva de conceptos, el uso de procedimientos y la sustentación de conclusiones. Los estudiantes evolucionan de un nivel de logro básico a uno más solvente y satisfactorio, lo que sugiere que la aplicación facilita un aprendizaje más profundo y significativo. La consistencia en los niveles de logro, junto con el aumento en el rendimiento, resalta el potencial de Mathway como una herramienta eficaz en el proceso educativo.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Alpizar, M. (2007). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 2(3), 99-118. <https://lc.cx/uOgP6H>
- Alqashanin, G y Faqih, Y (2022). The effect of using mathway on developing secondary school students' academic achievement in mathematics in najran, Kingdom of Saudi Arabia. European Journal of Education Studies, 9(4), Article 4. <https://lc.cx/hH4QLc>
- Alvarado-Martínez, H., Galindo, M y Retamal, M. (2018). Evaluación del aprendizaje de la estadística orientada a proyectos en estudiantes de ingeniería. Educación matemática, 30(3), 151-183. <https://lc.cx/1LuXQ8>
- Arias, E., Soledad, M., Giambruno, C y Zoido, P. (2023). PISA 2022: ¿Cómo le fue a América Latina y el Caribe? Enfoque Educación. <https://lc.cx/jGfsxY>
- BBC News. (2023). Pruebas PISA: El pequeño país que tiene la mejor educación del mundo (y cómo están los de América Latina en la clasificación). BBC News Mundo. <https://lc.cx/wWuYxr>
- Creswell, J y Creswell, J (2022). Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. SAGE Publications, Inc. <https://lc.cx/8B1JvG>
- Cueva-Cáceres, J. (2023). Gamificación: Un Recurso que Promueve las Competencias Matemáticas en la Educación Peruana. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 16(2), 209-221. <https://lc.cx/AeeAPe>
- Fernández-Hernández, F y Andrade-Escobar, L. (2021). La educación estadística a la luz de la educación matemática crítica. Revista Colombiana de Educación, 83, e204. <https://lc.cx/NvVe8w>
- García-Lázaro, D y Martín-Nieto, R. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. Alteridad, 18(1), Article 1. <https://lc.cx/COIY1m>
- González, R y Jiménez, L. (2018). Implementación de la herramienta pedagógica Mathway para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del grado sexto de la escuela normal superior de Leticia (p. 47). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://lc.cx/xC8lJs>
- Hwang, S., Flavin, E y Lee, J.-E. (2023). Exploring research trends of technology use in mathematics education: A scoping review using topic modeling. Education and Information Technologies, 28(8), 10753-10780. <https://lc.cx/Tcw7lB>
- INEE. (2022). El aprendizaje de las matemáticas y las ciencias en educación escolar: Logros y motivación – Informe Eurydice. Blog de INEE. <https://lc.cx/dz3RHA>

- Leocadio, P., Quintana, A y Buden, I. de la C. (2024). El proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en la Universidad Autónoma de Santo Domingo. *Desafíos*. Varona. *Revista Científico Metodológica*, 79, 1-22. <https://lc.cx/jBylim>
- Lozano, A., Canlas, R., Coronel, K., Canlas, J., Duya, J., Macapagal, R., Dungca, E y Miranda, J. (2023). A Game-Based Learning Application to Help Learners to Practice Mathematical Patterns and Structures. <https://lc.cx/qOy-VJ>
- Méndez, V., Magaña, E., Palmero, J y Ariza, A. (2022). El aprendizaje de las matemáticas mediante tecnología en Europa: Revisión de literatura. *Texto Livre*, 15, e40275. https://lc.cx/_b3QMm
- MINEDU. (2023). Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje (ENLA) 2023. Ministerio de Educación. <https://lc.cx/zGe5ox>
- Osorio-Álzate, E., Aroca-Ramírez, D., Medina-Naranjo, E., Tovar-Torres, C y Perico-Granados, N. (2024). Resolución de problemas matemáticos mediados por un videojuego educativo. *Novasnergia*, 7(2), Article 2. <https://lc.cx/GrFbTS>
- Pensis. (2015). ¿Latinoamérica, negada a las matemáticas?. Pensis; Tecnológico de Costa Rica. <https://lc.cx/uWbxqs>
- Perrenoud, P. (2004). Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar. *Profesionalización y razón pedagógica*. <https://lc.cx/Rlz3nV>
- Pongsophon, P. (2024). Dimensionality and Invariance of Contemporary Mathematical Instruction Competence across Educational Systems. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://lc.cx/wGEO-8>
- RCR. (2024). El 2024 debe de ser un año de recuperación de aprendizajes básicos. RCR Peru. <https://lc.cx/RHCHbi>
- Reyes, S. (2024). Año escolar 2024: ¿Cuál es la situación de la educación en el Perú tras la pandemia? | RPP Noticias. <https://lc.cx/YrmOiz>
- Rico, J. (2017). La enseñanza de las Matemáticas en Secundaria en otros países en la actualidad. Universidad de Valladolid. <https://lc.cx/d5gaKn>
- Rodriguez-Alveal, F. (2017). Alfabetización Estadística en Profesores de Distintos Niveles Formativos. *Educação y Realidade*, 42(4), 1459-1477. <https://lc.cx/5C44un>
- Santos, J. (2022). Comparative Analysis of Mobile Applications for its Integration in College Mathematics Subjects. *EDUCATIO : Journal of Education*, 6(4). <https://lc.cx/ai375q>
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S., Giannoutsou, N., Cachia, R., Monés, A. M y Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6695-6726. <https://lc.cx/Pu5iQW>

ACERCA DE LOS AUTORES

David Agui Fabian. Maestro en Educación Mención: Didáctica y Tecnología de la Información, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú.

Liset Liliana Rojas Javier. Docente, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú.

Rosa Consuelo Rojas Rivera. Cirujano dentista, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú. Maestro en salud pública y comunitaria mención gerencia en salud, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú.

Walter Mejía Olivas. Economista, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú. Maestro en gestión empresarial, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Perú.

Teófilo Félix Valentín Melgarejo. Doctor en Ciencias de la Educación. Maestro en Educación, mención: Didáctica y Tecnología de la Información. Licenciado en Educación, mención: Comunicación y Literatura. Docente ordinario, asesor e investigador en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión - Perú. Formador en programas de formación continua dirigido a profesores y directores de instituciones educativas de Educación Básica Regular, Perú.