



*Herramientas digitales evaluadas por la analítica del aprendizaje en la
contribución de la enseñanza de las matemáticas*

*Digital tools evaluated by learning analytics in the contribution of mathematics
teaching*

*Ferramentas digitais avaliadas pela análise de aprendizagem na contribuição do
ensino de matemática*

Mayra Lastenia Lalangui-Díaz ^I

mllalanguid@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-0541-3873>

Diego Fernando Sarango-Saca ^{II}

dfsarangos@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-9742-5086>

Víctor Gustavo Gómez-Rodríguez ^{III}

vgomez@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2248-7804>

Raúl López-Fernández ^{IV}

rlopezf@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5316-2300>

Correspondencia: mllalanguid@ube.edu.ec

Ciencias de la Educación

Artículo de Investigación

* **Recibido:** 15 de agosto de 2023 * **Aceptado:** 20 de septiembre de 2023 * **Publicado:** 19 de octubre de 2023

- I. Universidad Bolivariana del Ecuador.
- II. Universidad Bolivariana del Ecuador.
- III. Docente, Instituto Superior Universitario Tecnológico Bolivariano, Ecuador.
- IV. Docente, Instituto Superior Universitario Tecnológico Bolivariano, Ecuador.

Resumen

En el contexto de la didáctica de las matemáticas, se enfrentan desafíos relacionados con la capacitación insuficiente de los docentes en tecnología, la subutilización de la analítica del aprendizaje y la falta de enfoque en el pensamiento matemático. Estos desafíos impactan la calidad de la educación matemática y el desempeño estudiantil. Esta investigación se enfoca en evaluar el uso de las herramientas digitales desde la analítica del aprendizaje para contribuir al proceso de enseñanza de las matemáticas. Se utilizó una metodología cuantitativa con un tipo de estudio observacional analítico con diseño de casos y controles, empleando métodos teóricos analíticos-sintéticos, inductivo-deductivos y prácticos estadísticos matemáticos. Los resultados clave de la investigación indicaron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes en la evaluación sobre la Ley de Signos con la utilización de las herramientas digitales Wordwall y Liveworksheet, con un mayor éxito en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar la tecnología y la analítica del aprendizaje como recursos valiosos para mejorar la educación matemática y el rendimiento estudiantil en esta área.

Palabras Clave: Analítica del aprendizaje; Enseñanza; Herramientas digitales; Matemáticas.

Abstract

In the context of mathematics teaching, challenges are faced related to insufficient teacher training in technology, underuse of learning analytics, and lack of focus on mathematical thinking. These challenges impact the quality of mathematics education and student achievement. This research focuses on evaluating the use of digital tools from learning analytics to contribute to the mathematics teaching process. A quantitative methodology was used with a type of analytical observational study with a case-control design, using theoretical analytical-synthetic, inductive-deductive and practical mathematical statistical methods. The key results of the research indicated a significant improvement in the academic performance of students in the evaluation on the Law of Signs with the use of the digital tools Wordwall and Liveworksheet, with greater success compared to traditional teaching methods. These findings underscore the importance of considering technology and learning analytics as valuable resources to improve mathematics education and student achievement in this area.

Keywords: Learning analytics; Teaching; digital tools; Math.

Resumo

No contexto do ensino da matemática, são enfrentados desafios relacionados com a formação insuficiente de professores em tecnologia, a subutilização da análise da aprendizagem e a falta de foco no pensamento matemático. Esses desafios impactam a qualidade da educação matemática e o desempenho dos alunos. Esta pesquisa tem como foco avaliar o uso de ferramentas digitais de análise de aprendizagem para contribuir com o processo de ensino de matemática. Utilizou-se metodologia quantitativa com tipo de estudo observacional analítico com desenho de caso-controle, utilizando métodos estatísticos teórico analítico-sintético, indutivo-dedutivo e matemático prático. Os principais resultados da pesquisa indicaram uma melhoria significativa no desempenho acadêmico dos alunos na avaliação sobre a Lei dos Sinais com a utilização das ferramentas digitais Wordwall e Liveworksheet, com maior sucesso em comparação aos métodos tradicionais de ensino. Estas conclusões sublinham a importância de considerar a tecnologia e a análise da aprendizagem como recursos valiosos para melhorar a educação matemática e o desempenho dos alunos nesta área.

Palavras-chave: Análise de aprendizagem; Ensino; ferramentas digitais; Matemática.

Introducción

La didáctica, según White et al. (2020), se enfoca principalmente en la mejora de la enseñanza y el aprendizaje a través del análisis de métodos y estrategias educativas. Su objetivo principal es desarrollar prácticas efectivas que beneficien a los educadores y permitan la creación de experiencias de aprendizaje significativas.

En este contexto, se destaca la importancia crucial de la didáctica en la educación en general, con un énfasis particular en la enseñanza de las matemáticas. Esto subraya la necesidad apremiante de desarrollar métodos y estrategias eficaces que garanticen un aprendizaje de alta calidad en esta disciplina fundamental.

La didáctica desempeña un papel vital al asesorar a los docentes en la eficaz transmisión de este conocimiento en el contexto de las matemáticas, como señalan Arteaga y Macías (2016). No se limita únicamente a determinar qué enseñar, sino, que aborda el cómo hacerlo de manera efectiva, proporcionando a los educadores las herramientas necesarias para transmitir un conocimiento matemático comprensible y significativo desde una edad temprana.

Desde la perspectiva de Godino (2004), la didáctica de las matemáticas se configura como un campo científico cuyo propósito fundamental radica en la generación y transmisión de saberes matemáticos. Esto implica la gestión de aspectos relacionados con su divulgación, adaptación a contextos diversos, así como la consideración de las instituciones educativas y las prácticas diseñadas para respaldar el proceso de enseñanza de las matemáticas.

En este sentido, la didáctica de las matemáticas se concentra en la generación y transmisión de conocimientos matemáticos, abordando aspectos relativos a su difusión, adaptación a diferentes contextos, y considerando también las instituciones y prácticas destinadas a respaldar la enseñanza de las matemáticas.

En concordia con esta perspectiva, la didáctica de las matemáticas se enfoca en la totalidad de los aspectos relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje. Como destacan Artur et al (2019), este campo proporciona a los educadores las herramientas esenciales necesarias para llevar a cabo una enseñanza efectiva.

Según Godino et al. (2020), la didáctica de las matemáticas se puede entender como el arte de enseñar, lo cual implica la utilización de diversos recursos y enfoques para transmitir el conocimiento matemático. Esta perspectiva enfatiza la importancia de la didáctica en la enseñanza de las matemáticas al enriquecer la experiencia de aprendizaje y promover una comprensión más profunda de la materia.

En este contexto, se presta atención a las tendencias contemporáneas en la enseñanza de las matemáticas, que incluyen la introducción de nuevos contenidos, la contextualización de conceptos en situaciones del mundo real y el énfasis en los procesos matemáticos. Además, se promueve la participación activa de los estudiantes y la aplicación de las matemáticas en contextos no matemáticos, respaldado por la integración de tecnologías de la información y la comunicación de vanguardia (Breda, 2020).

Esto implica una mayor relevancia al conectar conceptos matemáticos con situaciones del mundo real y fomentar la participación activa de los estudiantes. La integración de tecnologías modernas subraya la importancia de mantenerse al día con herramientas educativas en constante cambio. En conjunto, estas tendencias buscan concebir que el aprendizaje de las matemáticas sea relevante y efectivo para los estudiantes en la era digital.

Las herramientas digitales, como aplicaciones, programas o recursos tecnológicos basados en software, operan siguiendo los principios del conectivismo, que implican la difusión del

conocimiento a través de redes y conexiones en la era digital. Estas herramientas se utilizan en dispositivos electrónicos, como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes, para llevar a cabo diversas tareas, facilitar la comunicación, el trabajo, el aprendizaje y otras actividades en línea (Padilla et al., 2022; Ramos, 2021).

Los autores resaltan la importancia de las herramientas digitales en la adquisición de conocimiento y su relación con el conectivismo, un enfoque que destaca la difusión del conocimiento a través de redes y conexiones en la era digital.

Las herramientas digitales en la educación apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje, aumentan la participación y motivación de los estudiantes, promueven la diversidad de ideas y facilitan la comunicación entre docentes y alumnos (Begnini et al., 2022). En la actualidad, se han convertido en aliadas esenciales para los educadores, enriqueciendo constantemente la experiencia educativa en el aula y en entornos de aprendizaje en línea.

En tanto, el uso de herramientas digitales en la educación ofrece beneficios significativos al proporcionar una experiencia de aprendizaje atractiva y variada. Los recursos digitales aumentan la motivación de los estudiantes, mejoran la comunicación docente-alumno y facilitan el acceso a la información. Además, permiten a los educadores abordar temas complejos de manera efectiva, generando mayor entusiasmo y atención en el aula (López, 2019).

Es evidente que las herramientas digitales han revolucionado la enseñanza y el aprendizaje. Estas tecnologías ofrecen numerosos beneficios al proporcionar una experiencia educativa atractiva y efectiva. Tanto los estudiantes como los docentes se benefician de estas herramientas al enriquecer su proceso de aprendizaje y enseñanza.

La integración de herramientas digitales y recursos tecnológicos en el ámbito de la didáctica de las matemáticas sienta las bases para una aplicación efectiva de la analítica del aprendizaje. Estas tecnologías no solo enriquecen la experiencia educativa, sino que también generan un vasto conjunto de datos relacionados con el desempeño de los estudiantes (Corona et al., 2019).

El uso de tecnologías educativas, no solo, mejora la experiencia de aprendizaje, sino, que genera datos esenciales sobre el rendimiento de los estudiantes. Esto subraya la importancia de aprovechar estas herramientas para comprender y optimizar el proceso educativo mediante la analítica del aprendizaje, facilitando la toma de decisiones fundamentadas en datos.

La analítica del aprendizaje se enfoca en la medición, recolección, análisis y presentación de datos relacionados con la educación, con el objetivo de comprender y mejorar tanto el proceso de

aprendizaje como los entornos educativos (Contreras et al., 2021). Su énfasis en la recopilación y análisis de datos educativos proporciona una base sólida para tomar decisiones informadas y mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza en diversos contextos educativos.

Según Sabulsky (2019), la analítica del aprendizaje involucra el procesamiento de datos para obtener información sobre los estudiantes y mejorar el proceso de aprendizaje, con énfasis en la inclusión de elementos contextuales para una definición más completa y precisa. El autor destaca la importancia de incorporar elementos contextuales en su definición para lograr una comprensión más completa de esta herramienta en la mejora del proceso educativo.

El proceso de analítica de aprendizaje, según Ruipérez (2020) se compone de cinco etapas cruciales. En la primera, se busca comprender el entorno educativo y los estudiantes, identificando factores clave. La segunda fase se centra en la recopilación inicial de datos, planteando preguntas sobre qué datos generar y cómo almacenarlos. En el tercer paso, se aborda la manipulación de datos para su análisis adecuado. La cuarta etapa implica la selección de técnicas analíticas y modelos apropiados. Finalmente, en la quinta etapa, se define el propósito educativo y se identifican los usuarios finales para traducir los resultados en acciones educativas.

El proceso de analítica de aprendizaje enfatiza la importancia de una metodología estructurada al dividirlo en cinco etapas, lo que proporciona un marco claro para que educadores y analistas de datos aborden la recopilación, transformación y aplicación de información de manera efectiva en la toma de decisiones educativas.

En el contexto de la didáctica de las matemáticas, se presentan desafíos relacionados con la falta de formación docente en el uso de tecnologías digitales, la subutilización de la analítica del aprendizaje y la carencia de enfoque en el pensamiento matemático (Dominguez et al., 2020; García, 2019).

Se destaca desafíos clave en la enseñanza de las matemáticas, incluyendo la necesidad de formación en tecnología para docentes y la importancia de enfocarse en la formulación de problemas matemáticos. Estos aspectos son cruciales para mejorar la educación matemática y el rendimiento estudiantil en esta área.

Además, los docentes a menudo se enfocan en la resolución mecánica de problemas, descuidando la comprensión conceptual. Esta deficiencia impacta negativamente la motivación y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Baéz & Blanco, 2020).

En el contexto escolar, se ha constatado a través de los resultados de exámenes, observaciones de clases y entrevistas a estudiantes que, en general, los docentes siguen empleando métodos tradicionales de enseñanza en la asignatura de matemáticas. Esta falta de adopción de enfoques pedagógicos más activos y motivadores representa un obstáculo para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

La subutilización de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas puede ser atribuido, en gran medida, a desafíos como la falta de capacitación, la brecha digital y la resistencia al cambio entre los docentes. Estos obstáculos impiden que los estudiantes aprovechen al máximo los beneficios que la tecnología puede aportar a su aprendizaje en matemáticas.

Esta situación problemática antes planteada propició la siguiente interrogante científica: ¿Cómo contribuir a la enseñanza de la matemática con apoyo de los recursos didácticos? El objetivo general de este estudio consiste en evaluar el uso de las herramientas digitales desde la analítica del aprendizaje para contribuir al proceso de enseñanza de las matemáticas. Abordar estos desafíos problemáticos resulta crucial para elevar la calidad de la educación matemática.

Metodología

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo bajo el paradigma cuantitativo, según con las perspectivas epistemológicas presentadas por Buendía y Colas (2001).

En cuanto al tipo de estudio, fue observacional analítico que involucró, tanto el análisis descriptivo de los datos, como la inferencia estadística de las variables de interés. Este enfoque se aplicó con un diseño de casos y control.

Los métodos fundamentales utilizados en esta investigación abarcaron métodos teóricos, analítico-sintético e inductivo-deductivo, y dentro de los métodos empíricos, los estadísticos matemáticos para corroborar la hipótesis planteada.

Escenario de la investigación

El estudio se desarrolló en la Unidad Educativa “Antonio Carrillo Moscoso”, ubicada en la provincia de Tungurahua, específicamente en el Cantón Píllaro, en el ámbito de la asignatura de matemáticas. Se trabajó en los dos paralelos de octavo año de Educación General Básica (EGB), cada uno compuesto por 25 estudiantes. Los grupos se asignaron aleatoriamente en: grupo de control, denominado "Grupo A" y el grupo experimental, denominado "Grupo B".

Además, como parte de la investigación, se administró una encuesta compuesta por siete preguntas con una escala ordinal, "nunca", "a veces" y "siempre". Este instrumento se aplicó a un total de 50 padres de familia pertenecientes a ambos paralelos de octavo año de EGB. Otro instrumento aplicado fue la entrevista semiestructurada dirigida a los docentes del área de matemáticas.

Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones identificadas en el estudio fue el tamaño de la muestra que puede limitar la generalización de los resultados a la población. Otro elemento a tener en cuenta, es el contexto educativo específico, lo que significa que los resultados pueden estar influenciados por factores contextuales particulares, como políticas escolares, recursos disponibles y características demográficas de la población estudiantil.

Hipótesis de investigación

Si se aplican las herramientas digitales desde la analítica del aprendizaje entonces se contribuirá al proceso de enseñanza de las matemáticas.

El grupo "A", ejecutaron la evaluación de la "Ley de Signos" de forma tradicional sin aplicación de herramientas digitales, mientras que el "B" recibió dos semanas de clases con herramientas digitales como Wordwall y Liveworksheet para actividades relacionadas con la Ley de Signos. Estas plataformas ofrecen juegos interactivos (PACMAN y JUEGO DE LOS TOPOS) y talleres con actividades de verdadero o falso, emparejamiento de conceptos, completar oraciones, entre otras, enriqueciendo así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Análisis y discusión

En esta sección, se detallan los elementos de los datos, incluyendo los componentes académicos y no académicos, además de la comparativa de las calificaciones obtenidas en la evaluación formativa tradicional y en la evaluación realizada con el uso de herramientas digitales en el contexto de la Ley de Signos. Este análisis permitió verificar la hipótesis planteada.

Componente académico

Los resultados se basaron en la entrevista semiestructurada aplicada a los docentes permitiendo obtener sus valoraciones en relación a las herramientas digitales y analítica del aprendizaje, siendo necesario presentar las preguntas abordadas (Tabla 1).

Tabla 1

Componente académico en relación a las herramientas digitales

Guía de Preguntas

Integración de Herramientas Digitales en Clases de Matemáticas

Recopilación de Datos de Herramientas Digitales

Facilitación de Recopilación de Datos sobre el Progreso

Aceptación de la Integración de Herramientas Digitales en la Enseñanza

Percepción de Mejoras en el Aprendizaje con la Implementación de Herramientas Digitales y Analítica del Aprendizaje

Retroalimentación de los resultados en post de la mejora individual de cada estudiante.

Nota. Guía de preguntas aplicada a los docentes del área de matemática

Fuente: Cantón Pillaro, Tungurahua- Ecuador (2023)

Al analizar las respuestas proporcionadas por los docentes entrevistados, se revela que la integración de herramientas digitales en sus clases de matemáticas se realiza de manera intermitente. Esto indica su disposición para incorporar la tecnología como parte integral de la enseñanza, destacando que no la consideran simplemente como una novedad, aunque no es una práctica habitual en la mayoría de las clases.

Además, los docentes mencionaron que, a pesar de las limitaciones inherentes de las herramientas digitales que utilizan, tienen la tendencia a recopilar los datos que estas generan. Esto refleja su compromiso constante con la evaluación del progreso de los estudiantes. De hecho, expresaron una alta aceptación de la integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas, lo que demuestra una clara predisposición hacia su uso en este campo.

Sin embargo, es importante destacar que uno de los docentes señaló que solo contribuye de manera regular al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes mediante el uso de herramientas digitales. En contraste, los otros docentes consideraron que, si se acompañan las herramientas digitales con la retroalimentación de resultados, podrían crear un ambiente de aprendizaje enriquecedor y orientado hacia el progreso individual de cada estudiante. Esto respalda la efectividad de esta metodología y sugiere que los docentes están dispuestos a adoptarla de manera continua.

Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por Vailant et al. (2020), quienes identificaron un nivel bajo o moderado de aprovechamiento de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas, especialmente entre docentes menos familiarizados con la tecnología y aquellos que trabajan en zonas rurales. Esto destaca la importancia de ofrecer capacitación y apoyo continuo a los docentes en el uso efectivo de las herramientas digitales, sin distinción de fatalismo geográfico.

En este contexto, Calle et al. (2020), subrayan la relevancia del papel de los docentes en el fomento del interés y el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes. Para lograrlo, deben diseñar estrategias que motiven a los estudiantes, considerando que, en muchos casos, existe una falta de interés inicial por las matemáticas. Este enfoque reitera la importancia de que los educadores utilicen eficazmente las herramientas digitales para mejorar la motivación y el aprendizaje en el aula de matemáticas.

Componente no académico

A continuación, se aborda el componente no académico, el cual se basa en los resultados de la encuesta aplicada a los padres de familia. Los hallazgos de esta encuesta se presentan en la Tabla 2, donde se detallan las frecuencias y porcentajes correspondientes.

Tabla 2

Componente no académico en relación a las herramientas digitales.

Preguntas	Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Acceso a computadora o dispositivo con conexión a internet en casa	Siempre	43	86,0%
	A veces	7	14,0%
	Nunca	0	0,0%
Dispone de tableta o dispositivo similar	Siempre	30	60,0%
	A veces	13	26,0%
	Nunca	7	14,0%
Utilización de herramientas digitales para el aprendizaje en matemáticas	Siempre	17	34,0%
	A veces	27	54,0%
	Nunca	6	12,0%
Percepción de la calidad de las herramientas digitales en la enseñanza de matemática	Siempre	37	74,0%
	A veces	11	22,0%
	Nunca	2	4,0%

Frecuencia de comunicación con los profesores de matemáticas	Siempre	19	38,0%
	A veces	10	20,0%
	Nunca	21	42,0%
Búsqueda de sugerencias de profesores para mejorar el aprendizaje de matemáticas	Siempre	21	42,0%
	A veces	17	34,0%
	Nunca	12	24,0%
Progenitores conviven juntos en el mismo hogar	Siempre	42	84,0%
	A veces	3	6,0%
	Nunca	5	10,0%

Nota. Encuesta aplicada a 50 padres de familia de los octavos años de EGB.

Fuente: Cantón Pillaro, Tungurahua- Ecuador (2023)

En cuanto a la disponibilidad de recursos tecnológicos en los hogares de los estudiantes, los resultados muestran que la mayoría de las familias cuentan con acceso a una computadora o dispositivo con conexión a Internet, y aproximadamente el 60% dispone de tabletas o dispositivos similares. Esto sugiere que, en general, hay un acceso aceptable a la tecnología en los hogares de los estudiantes, lo cual es un factor importante para la integración de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas.

Sin embargo, a pesar de este acceso, es interesante notar que un número considerable de padres informan que sus hijos utilizan herramientas digitales para el aprendizaje en matemáticas no de forma sistemática. Además, aunque la percepción de la calidad de las herramientas digitales es mayoritariamente positiva, es importante considerar qué aspectos específicos de estas herramientas son valorados por los padres como elemento distorsionador del aprendizaje de sus hijos.

Un aspecto crítico que destaca en los resultados es la falta de comunicación entre los padres y los profesores de matemáticas. Aproximadamente la mitad de los padres “nunca” se comunican con los docentes, lo que indica una falta de participación y seguimiento en la educación de sus hijos.

Se destaca en esta investigación que la mayoría de los padres (84%) conviven en el mismo hogar que sus hijos, lo que influye positivamente en la disponibilidad de apoyo y supervisión del trabajo autónomo asociado al aprendizaje de las matemáticas.

En contraste con los hallazgos de, Bermeo et al. (2021), que señalan la brecha digital y el factor económico como obstáculos en la educación. En el estudio que se desarrolla, sugiere que el acceso a la tecnología, no es un problema significativo, en este grupo de padres de familia. A pesar de ello,

es necesario investigar con mayor profundidad el cómo se utiliza este recurso tecnológico y cómo se puede mejorar su efectividad en la enseñanza de matemáticas.

Los resultados concuerdan con la investigación de, Morales y Moros (2020), sobre la limitada interacción entre los padres y los docentes en el proceso educativo, lo que a su vez limita la generación de sugerencias para los educadores y la formación de hábitos de estudio en los estudiantes. En este estudio, se observa una mayor disposición por parte de los padres para buscar sugerencias y mantener una comunicación constante, lo que es una oportunidad para fortalecer la colaboración entre la familia y la escuela.

Por otro lado, los resultados obtenidos por, Molano et al. (2020), en el cual concluyeron que el nivel de acompañamiento familiar no guarda una relación significativa con el rendimiento académico de los estudiantes, se contradice con los resultados obtenidos en esta investigación.

Componente de los datos

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la normalidad de la distribución de los datos, y los resultados indicaron que los mismos no seguían una distribución normal. Por lo tanto, se optó por emplear pruebas no paramétricas, específicamente la prueba U de Mann-Whitney, para comparar las dos muestras de manera independiente.

La Tabla 3 presenta los resultados obtenidos de la prueba estadística en relación al grupo control y experimental.

Tabla 3

Comparación de la evaluación formativa en ley de signos entre el grupo A y grupo B.

Evaluación	Grupo	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	U de Mann-Whitney
Ley de Signos	A (n=25)	2,00	9,00	5,3200	2,07605	126,500**
	B (n=25)	3,00	10,00	7,5200	1,51712	

Nota. **Significancia $p < .001$.

Fuente: Cantón Pillaro, Tungurahua- Ecuador (2023)

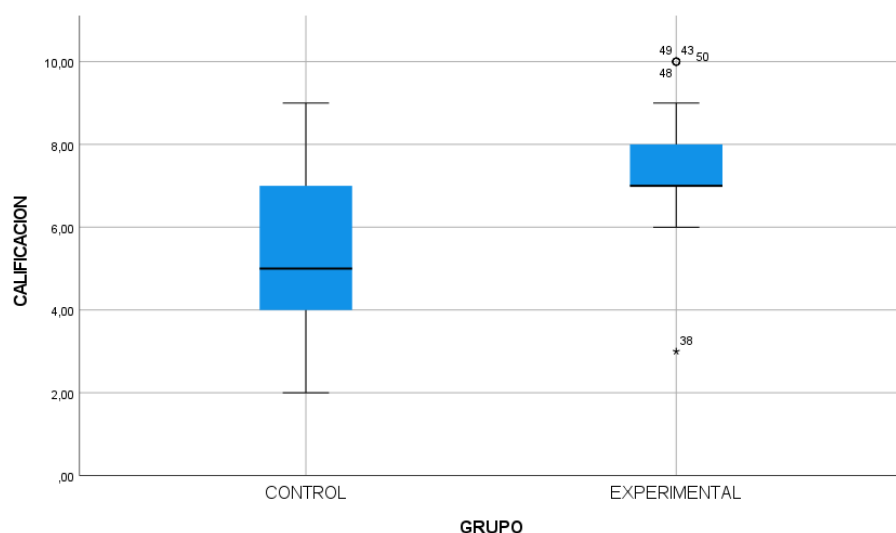
Se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control (A) y el grupo experimental (B) en lo que respecta al uso de herramientas digitales para el tema de Ley de Signos. El grupo B obtuvo calificaciones superiores en la evaluación formativa que se realizó después de la utilización de Wordwall y LiveWorkSheet. Por lo tanto, se confirma la hipótesis alternativa: Si

se aplican las herramientas digitales desde la analítica del aprendizaje entonces se contribuirá al proceso de enseñanza de las matemáticas, indicando que la evaluación del uso de herramientas digitales a través de la analítica del aprendizaje contribuye al proceso de enseñanza de las matemáticas. Esta aseveración se apoya, en las tomas de decisiones, en la individualización de la enseñanza triangulando los tres componentes analizados.

Los resultados de las diferencias entre el grupo A y B se aprecian en la Figura 1.

Figura 1

Análisis descriptivo por medio de las gráficas de cajas de la evaluación de la Ley de Signos



Nota. El gráfico presenta al grupo control (A) y el grupo experimental (B) en la evaluación de Ley de Signos.

La figura muestra que la media de calificaciones del grupo experimental (B) es superior en comparación con el grupo control (A), que recibió clases sobre el tema a través de la enseñanza tradicional.

Dichos resultados son similares a los obtenidos por Intriago et al. (2023) al encontrar que los estudiantes al utilizar herramientas digitales mejoraron el aprendizaje de las matemáticas a diferencia de los métodos tradicionales. Asimismo, López (2019) expone que la incorporación de estos recursos en la enseñanza no solo permite a los profesores abordar temas complejos de manera efectiva, sino que también hace que las clases sean más atractivas y fomenta la construcción activa del conocimiento. Este enfoque innovador transforma la dinámica en el aula, generando un mayor entusiasmo y atención por parte de los estudiantes, independientemente del área o asignatura enseñada, lo que resulta beneficioso tanto para los alumnos como para los docentes.

Conclusiones

El estudio indicó que la integración de herramientas digitales como Wordwall y LiveWorkSheet en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en el tema Ley de Signos, tuvo un crecimiento en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental a diferencia del grupo de control que utilizó, la enseñanza tradicional o convencional, considerándose en el análisis factores adicionales como: calidad de la enseñanza, apoyo en el hogar y las necesidades individuales de los estudiantes. La tecnología es una herramienta didáctica valiosa, pero su efectividad dependiendo de cómo se integre en un entorno educativo, tomando en cuenta, los resultados que desde la analítica del aprendizaje se conjuga con este componente de la didáctica en la mejora continua de los educandos.

Referencias

- Arteaga, B., & Macías, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil*. Universidad Internacional de la Rioja.
- Artur, J., Rodríguez, M., & Gamboa, M. (2019). La capacitación en didáctica de la matemática de los profesores de la enseñanza primaria Angoleña. *Revista Magazine de Las Ciencias*, 4(2), 105–124.
- Baéz, N., & Blanco, R. (2020). La epistemología de la matemática en su didáctica . Mikarimin. *Revista Científica Multidisciplinaria*.
- Begnini, L., Arteaga, Y., & Arroyo, C. (2022). Educomunicación y recursos didácticos. *FIPCAEC*, 7(3), 165–177.
- Bermeo, D., García, D., & Mena, S. (2021). Brecha digital en tiempos de pandemia Perspectivas de padres de familia. *EPISTEME KOINONIA: Revista Electrónica de Ciencias de La Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 4(8), 338–360.
- Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 69–88. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a04>
- Buendia, L., & Colas, P. (2001). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. MCGRAW-HILL.
- Calle, L., García, D., Ochoa, S., & Erazo, J. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1).

- Contreras, L., Tarazona, G., & Rodríguez, J. (2021). Tecnología y analítica del aprendizaje: una revisión a la literatura. *Revista Científica*, 41(2), 150–168. <https://doi.org/10.14483/23448350.17547>
- Corona, A., Altamirano, M., López, M., & González, O. (2019). Analítica del aprendizaje y las neurociencias educativas: nuevos retos en la integración tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 80(1), 31–54. <https://doi.org/10.35362/rie8013428>
- Dominguez, D., Reich, J., & Ruipérez, J. (2020). Analítica del aprendizaje y educación basada en datos: Un campo en expansión. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 33–43.
- García, A. (2019). *Las Definiciones Tecnológicas de la Educación*. Editorial Norma.
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.
- Godino, J., Font, V., & Batanero, C. (2020). El Enfoque ontosemiótico: implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 47–59. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i2.25>
- Intriago, Y., Vergara, J., & López, R. (2023). Uso de los recursos didácticos, desde la analítica de aprendizaje en las transformaciones de la enseñanza de las matemáticas en la geometría plana. *MQRInvestigar*, 7(3), 2278–2296. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2278-2296>
- López, R. (2019). Importancia de los recursos digitales . *RUNIR*, 7, 114–119.
- Molano, L., Cudris, L., Barrios, Á., Alvis, L., & López, M. (2020). Acompañamiento familiar y rendimiento académico en estudiantes colombianos en edad escolar. *AVFT – Archivos Venezolanos De Farmacología Y Terapéutica*, 39(3).
- Morales, N., & Moros, J. (2020). Potencial de ayuda del núcleo familiar en el proceso enseñanza y aprendizaje de la matemática. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(1), 28–50. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i1.1225>
- Padilla, J., Rojas, L., Valderrama, C., Ruiz, J., & Cabrera, K. (2022). Herramientas digitales más eficaces en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 6(23), 669–678. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.367>
- Ramos, J. (2021). *Herramientas digitales para la educación* . Verlag GD Publishing.

- Ruipérez, J. (2020). El Proceso de Implementación de Analíticas de Aprendizaje. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 23(2), 85. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26283>
- Sabulsky, G. (2019). Analíticas de Aprendizaje para mejorar el aprendizaje y la comunicación a través de entornos virtuales. Revista Iberoamericana de Educación, 80(1), 13–30. <https://doi.org/10.35362/rie8013340>
- Vaillant, D., Zidán, E., & Biagas, G. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação, 28(108), 718–740. <https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002802241>
- White, P., Tytler, R., Ferguson, J., & Cripps, J. (2020). Methodological Approaches to STEM Education Research. Cambridge Scholars.

© 2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).