

Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys
Maribel Tupiza Lanchimba

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15376887>

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**Estrategias innovadoras para la enseñanza de matemáticas: uso de
herramientas digitales en el aula**

***Innovative Strategies for Teaching Mathematics: Use of Digital Tools in the
Classroom***

Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango

vilma.tacuri@educacion.gob.ec

Unidad Educativa Pedro Echeverría Terán

<https://orcid.org/0009-0009-8353-2275>

Sonia Jacqueline Calvopiña

sonia.calvopina@educacion.gob.ec

Institución Educativa Fray Jodoco Ricke

<https://orcid.org/0009-0005-5401-0401>

Marco Fernando Sarango León

marcof.sarango@educacion.gob.ec

Escuela de Educación Básica 12 de Octubre

<https://orcid.org/0009-0003-2931-9250>

Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

gladys.tupiza@educacion.gob.ec

Escuela Pío Jaramillo Alvarado

<https://orcid.org/0009-0007-2949-8569>

Recepción: 03/04/2025

Revisado: 14/04/2025

Aprobación: 25/04/2025

Publicado: 02/05/2025



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

RESUMEN

El presente estudio, realizado en el Nivel Medio de la Unidad Educativa Pedro Echeverría Terán, ubicada en la parroquia de Lumbisí, tuvo como objetivo analizar el impacto del uso de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas. Se emplearon diversas plataformas digitales como parte del proceso de aprendizaje, con el apoyo de docentes de matemáticas que recibieron formación específica para su implementación. El método consistió en diseñar tareas adaptadas a las necesidades de los estudiantes, centradas en fortalecer habilidades matemáticas clave a través de actividades interactivas. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento de los estudiantes, con un incremento promedio de 2 puntos. Este hallazgo sugiere que la integración de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje no solo beneficia a los estudiantes, sino que también promueve prácticas pedagógicas efectivas. El estudio subraya la importancia de la formación docente en el uso de plataformas digitales y en la implementación de estrategias pedagógicas adaptativas, especialmente en el área de matemáticas.

Descriptores: Herramientas Digitales, Enseñanza de Matemáticas, Rendimiento Académico, Formación Docente, Estrategias Pedagógicas.

ABSTRACT

The present study, conducted at the Secondary Level of the Pedro Echeverria Teran School, located in the parish of Lumbisi, aimed to analyze the impact of using digital tools in mathematics teaching. Various digital platforms were employed as part of the learning process, with the support of mathematics teachers who received specific training for their implementation. The method involved designing tasks adapted to students' needs, focusing on strengthening key mathematical skills through interactive activities. The results showed a significant improvement in student performance, with an average increase of 2 points. This finding suggests that integrating digital tools into the teaching-learning process not only benefits students but also promotes effective pedagogical practices. The study highlights the importance of teacher training in the use of digital platforms and the implementation of adaptive pedagogical strategies, particularly in the field of mathematics.

Descriptors: Digital Tools, Mathematics Teaching, Academic Performance, Teacher Training, Pedagogical Strategies.



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la pedagogía de la matemática se enfrenta a numerosos desafíos, tales como las dificultades que se relacionan con no poder captar la atención de los estudiantes, mientras que otra parte se deben a la falta de éxito de los métodos pedagógicos para cumplir con las expectativas de una población educativa impulsada digitalmente. El uso de herramientas digitales en el aula ha surgido como una solución innovadora para muchas de estas dificultades que pueden transformar completamente la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En este contexto investigativo, se investigarán diferentes métodos que impliquen diversas tecnologías digitales en la educación dada. En este sentido el marco se centrará en los beneficios, los posibles desafíos y la aplicación de lo aprendido. Al manifestar que la educación es el factor fundamental para el desarrollo de la humanidad y el progreso social, ya que la última razón para implementar las tecnologías digitales para el uso de la educación es una cuestión del futuro en general, y las tecnologías como determinante de este futuro en particular. En una era venidera, en una sociedad en rápida transformación, incluso en la totalidad de los aspectos fundamentales de la vida cotidiana, la vida médica, el transporte, la vida de los niños, y cada hecho de las instalaciones humanas, la vida puede ser editada a través de la tecnología digital. De la misma manera, este avance, por la transformación por medio de las tecnologías digitales, y la educación como un pionero ya que puede incluir a los profesores y estudiantes apenas formados con el fin de adaptarse a la época posterior.

Las herramientas digitales abarcan un amplio espectro de recursos, incluyendo software educativo, aplicaciones interactivas, plataformas de aprendizaje en línea y recursos gamificados. Según Baroody & Tiilikainen (2019), estas tecnologías pueden mejorar la comprensión conceptual y facilitar un aprendizaje activo y colaborativo. Las herramientas digitales permiten a los estudiantes experimentar con conceptos matemáticos de manera visual y manipulativa, lo que puede fortalecer su comprensión (Koehler & Mishra, 2021) ya que las diversas herramientas digitales son recursos que utilizan tecnología para apoyar el aprendizaje y la enseñanza, especialmente en el contexto de las matemáticas. Estas herramientas no solo complementan los métodos



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

tradicionales, sino que buscan transformar la forma en que se abordan los conceptos matemáticos, haciéndolos más accesibles y comprensibles para los estudiantes.

Entre estas herramientas se encuentran el software educativo, las aplicaciones interactivas, las plataformas de aprendizaje en línea y los recursos gamificados. Al proporcionar un enfoque más dinámico y visual, estos recursos permiten a los estudiantes experimentar con conceptos matemáticos de manera activa, promoviendo una mejor comprensión (Koehler & Mishra, 2021). Los resultados de la indagación se ha evidenciado que estas tecnologías pueden incrementar la motivación y la participación de los estudiantes, y como resultado se aprecia un aprendizaje más significativo y efectivo.

En el ámbito del software educativo, herramientas como GeoGebra y Mathematica ofrecen experiencias de aprendizaje que destacan el valor de la visualización y manipulación. GeoGebra, por ejemplo, permite a los estudiantes explorar geometría, álgebra y cálculo de forma interactiva, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos. Este tipo de software ayuda a los estudiantes a crear construcciones geométricas dinámicas y a visualizar funciones, lo que es crucial para fortalecer su pensamiento matemático (Hohenwarter & Hennig, 2022). Asimismo, Mathematica es una herramienta con múltiples beneficios mismas que permiten al estudiante realizar cálculos simbólicos, ideal para obtener más avances mismas que buscan profundizar en temas complejos. Así, el uso de software actual no solo enriquece la enseñanza de las matemáticas, sino que también empodera a los estudiantes en su proceso de aprendizaje significativo.

Las aplicaciones interactivas, como Khan Academy y Prodigy Math, han ganado popularidad como parte integral del aprendizaje moderno. Khan Academy ofrece recursos educativos en matemáticas a diferentes niveles, con videos y ejercicios prácticos que permiten a los estudiantes avanzar a su propio ritmo. Esta personalización es fundamental, ya que cada estudiante tiene su propio estilo y ritmo de aprendizaje, lo que contribuye a una mayor autoconfianza y motivación (Khan Academy, 2021). Prodigy Math, por su parte, transforma el aprendizaje de matemáticas en un juego de rol, donde los estudiantes resuelven problemas para poder avanzar en una narrativa de juego. Este enfoque gamificado no solo hace que



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

el aprendizaje sea más atractivo, sino que también fomenta la participación y el interés en el tema, especialmente en estudiantes más jóvenes (Rizvi & Tamargo, 2020).

Las plataformas de aprendizaje en línea, como Coursera y Google Classroom, desempeñan un papel importante en la educación moderna al permitir a los educadores crear cursos completos. Estas plataformas ofrecen una infraestructura para realizar clases en línea que incluyen video lecciones, foros de discusión y evaluaciones interactivas. Este formato no solo democratiza el acceso a materiales de alta calidad, sino que también permite a estudiantes de diversas partes del mundo interactuar y aprender juntos (Jordan, 2021). En concreto, Google Classroom es una herramienta de gestión educativa misma que ayuda a los docentes a organizar contenidos y ofrecer feedback instantáneo, fomentando un entorno de aprendizaje más colaborativo. Por otra parte los profesores organizan el contenido y brindan una retroalimentación instantánea, y de esta manera resulta un entorno de aprendizaje más significativo y colaborativo. Se ha demostrado que la integración de plataformas de aprendizaje en línea para la asignatura de matemática es eficaz ya que mejora la organización del aula y el flujo de integración de aprendizaje. Dichas plataformas de aprendizaje en línea para la educación en matemática son ideales y contribuyen a un aprendizaje más avanzado y autodidacta en los estudiantes.

La incorporación de elementos de diseño en entornos de aprendizaje se conoce como gamificación, y esto en educación ha revolucionado la pedagogía de la matemática, utilizando recursos como Classcraft que permiten a los profesores gamificar el aula, siendo recompensando el esfuerzo y clases de arte en los estudiantes. Al implementar estas herramientas permite que los profesores en el aula, recompensen el esfuerzo y el trabajo en de los estudiantes. Esto fomenta un ambiente de apoyo y un entorno cooperativo donde los estudiantes se sienten inspirados a participar y compartir sus conocimientos. La inclusión de lo lúdico en el aprendizaje matemático ha mostrado ser particularmente efectiva, ya que puede reducir la ansiedad relacionada con las matemáticas y favorecer un enfoque más positivo hacia la materia (Deterding et al., 2021). Al gamificar la enseñanza, los educadores pueden fomentar un compromiso que va más allá del aula tradicional, alentando una actitud proactiva hacia el aprendizaje. Asimismo, las simulaciones y el modelado a través de herramientas



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

digitales permiten a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera práctica. PhET Interactive Simulations ofrece simulaciones que permiten a los estudiantes realizar experimentos virtuales sobre conceptos matemáticos y científicos. Estas simulaciones ofrecen un entorno en el que los estudiantes pueden investigar y experimentar, fortaleciendo su comprensión profunda de las relaciones y principios matemáticos (Ilustración Matemática, 2021). Este método práctico no solo vuelve el proceso de aprendizaje más interesante, sino que también facilita a los estudiantes la conexión entre los conceptos matemáticos y escenarios de la vida real. Las simulaciones, al promover la exploración activa, contribuyen al desarrollo de un pensamiento crítico y capacidades para resolver problemas, aspectos fundamentales en la educación moderna. La implementación de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas ha demostrado ser una estrategia innovadora que mejora la comprensión y el interés de los estudiantes. Según un estudio, "el uso de plataformas digitales y simulaciones permite a los alumnos interactuar con conceptos matemáticos de manera más dinámica, facilitando un aprendizaje significativo" (García, 2023). Esto no solo fomenta la participación activa, además se obtienen mayores facilidades a los diversos docentes a personalizar la enseñanza de ciencias exactas según las necesidades individuales de los estudiantes ya que cada estudiante tiene un ritmo y estilo de aprendizaje autónomo.

Por lo tanto, el analizar el impacto del uso de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas en el Nivel Medio de la Unidad Educativa Pedro Echeverría Terán es el objetivo primordial, con. enfoque innovador y, por lo tanto, no solo transforma la enseñanza de las matemáticas, sino que también impacta positivamente en la formación integral de los estudiantes.

MÉTODOS.

El diseño de investigación sobre el uso de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas se estructuró como un estudio de tipo mixto, combinando enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión del impacto en el aprendizaje. Este enfoque mixto busca no solo medir la efectividad del uso de herramientas digitales, sino también profundizar en las experiencias de los actores



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

educativos para informar y mejorar las prácticas en el aula. Su diseño experimental, donde un grupo de estudiantes utilizará herramientas digitales mientras que otro grupo se utilizó métodos tradicionales. Se utilizaron pruebas estandarizadas para medir el rendimiento académico de los estudiantes, además, se realizaron entrevistas semiestructuradas con estudiantes y docentes para conocer sus opiniones y experiencias sobre el uso de la tecnología en el aprendizaje. También se realizaron observaciones directas en el aula durante las clases que utilizaban herramientas tecnológicas. La población objetivo del estudio fueron 20 estudiantes de educación básica y 5 docentes del área de matemáticas dado esto para la recolección de datos, se emplearon diversas técnicas como son pruebas estandarizadas, encuestas, entrevistas y notas de observación. Los datos obtenidos fueron analizados de la siguiente manera siendo los cuantitativos (resultados de las pruebas) se analizaron con software estadístico mismo que permitió identificar si existían diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes, además los cualitativos como entrevistas y observaciones se analizaron mediante análisis temático para identificar patrones y temas relevantes en las experiencias de los participantes, una vez obtenidos se procedió a su recolección y análisis de datos.

RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos, acompañados de su interpretación y discusión, vinculándolos con la literatura académica existente y los datos cualitativos y cuantitativos analizados. Los hallazgos se organizan en secciones que abordan los datos desde diferentes perspectivas para proporcionar una visión integral con relación al uso de herramientas digitales en el aula. La tabla 1 muestra que el grupo experimental el cual obtuvo una mejora significativa de 2 puntos en su rendimiento académico tras la implementación de herramientas digitales como parte de la intervención pedagógica, mientras que el grupo de control no evidenció cambios significativos. En esta sección se presentan los resultados del estudio realizado mismos que se analizan e interpretan a hallazgos entorno a la literatura académica existente y los datos recopilados. Lo que se evidencio se organizan en varias secciones que abordan los datos desde diferentes puntos de vista, ofreciendo una visión integral del impacto de las herramientas digitales en el contexto educativo.



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

Específicamente, la (Tabla 1) muestra los resultados del grupo experimental y el grupo de control en relación con su rendimiento académico, se puede apreciar que el grupo experimental, tras la implementación de herramientas digitales como parte de la intervención pedagógica, experimentó una mejora significativa de 2 puntos en su rendimiento académico. En contraste, el grupo de control no evidenció cambios significativos en su rendimiento académico durante el mismo período. La mejora observada en el grupo experimental sugiere que las herramientas digitales pueden haber facilitado un aprendizaje más efectivo o haber aumentado la motivación y el compromiso de los estudiantes con la materia. Destacando que el grupo experimental es un hallazgo prometedor, es necesario considerar otros factores que puedan haber influido en el rendimiento académico de los estudiantes, como el nivel de conocimientos previos, el apoyo familiar o el estilo de enseñanza del docente.

Tabla 1. Datos iniciales de ambos grupos de estudiantes y calificaciones.

Grupo	Calificación Pre-test	Calificación Post-test
Grupo experimental	6	8
Grupo control	6	6

Elaborado por: Los investigadores.

En el grupo experimental, la implementación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje resultó en una mejora sustancial en el rendimiento académico de los estudiantes. Sus calificaciones promedio aumentaron de 6 a 8 tras la aplicación de la estrategia pedagógica con herramientas digitales, lo que se traduce en un incremento de 2 puntos. Este resultado sugiere que la intervención pedagógica basada en herramientas digitales tuvo un impacto positivo en el aprendizaje y la adquisición de conocimientos de los estudiantes. Asimismo, es posible que la mayor motivación y compromiso de los estudiantes al utilizar recursos interactivos haya contribuido a la mejora observada.

Resultados Dimensión Plataforma

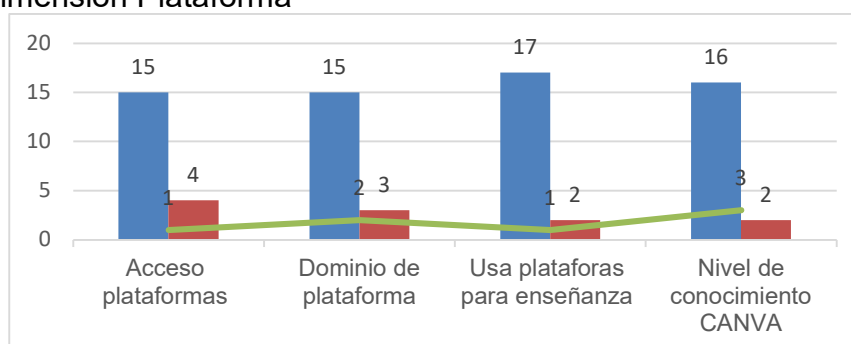
La (Figura 1) presenta los resultados de una evaluación sobre el uso y dominio de plataformas digitales en la enseñanza. Los datos revelan que la mayoría de los participantes (15 de 20) tienen un acceso adecuado a estas plataformas, lo que indica una familiaridad generalizada con la tecnología. Sin embargo, un pequeño porcentaje de participantes (5 de 20) experimenta dificultades, ya sea moderadas (4 de 20) o



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

significativas (1 de 20), para acceder a las plataformas, si bien la mayoría de los participantes demuestra un buen manejo de las plataformas digitales, un grupo minoritario aún enfrenta obstáculos. Esta situación sugiere que aunque la implementación de tecnologías educativas es prometedora, es crucial abordar las necesidades específicas de aquellos que tienen dificultades de acceso.

Figura 1. Dimensión Plataforma



Elaborado por: Los investigadores

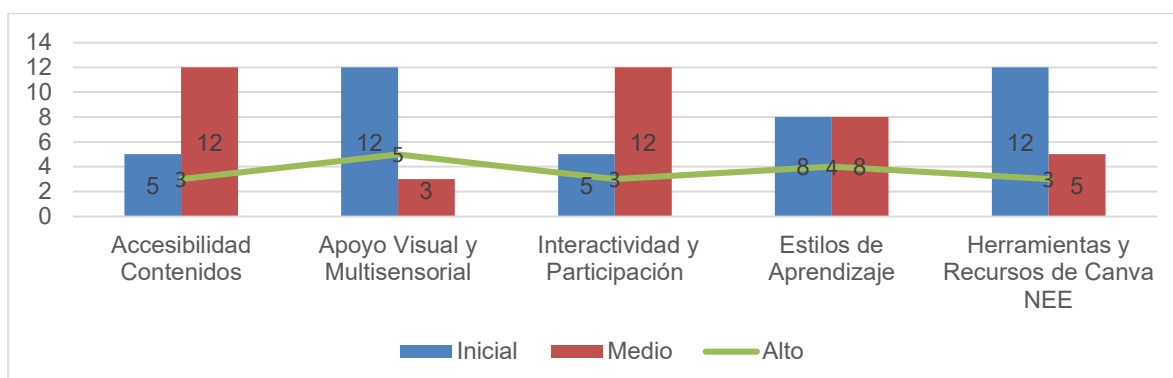
Resultados Dimensión Educativa de las herramientas digitales

En la (Figura 1) el dominio de la plataforma revela que (15 de 20) participantes tienen un nivel alto, (3 de 20) un nivel moderado y (2 de 20) un nivel bajo. A pesar de que la mayoría demuestra habilidades aceptables en el manejo de plataformas, los resultados sugieren que aún se necesita capacitación adicional para asegurar que todos los usuarios tengan un desempeño efectivo. Esto es fundamental, especialmente cuando las herramientas digitales son el eje principal en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto a la categoría "Usa plataformas para la enseñanza", (17 de 20) participantes indicaron que utilizan estas herramientas de manera constante, mientras que (2 de 20) presentan un uso moderado y (1 de 20) prácticamente no las emplea. Los resultados reflejan una tendencia positiva en la integración de plataformas digitales en el proceso de enseñanza, lo cual puede impactar favorablemente en la calidad educativa. Sin embargo, se requiere fomentar su uso entre aquellos que aún muestran resistencia o dificultades.

Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

Figura 2. Dimensión educativa de herramientas digitales



Elaborado por: Los investigadores

En el área de "Apoyo Visual y Multisensorial", los resultados muestran que la mayoría de los participantes (12 de 20) consideran que las herramientas digitales ofrecen un apoyo visual adecuado para el aprendizaje, lo cual se refleja en un nivel alto de percepción. Sin embargo, un grupo significativo de participantes (8 de 20) se ubica en los niveles inicial (5 de 20) y medio (3 de 20), lo que sugiere que hay margen para mejorar la oferta multisensorial, especialmente para aquellos estudiantes que podrían necesitar más apoyo en esta área.

En cuanto a "Interactividad y Participación", la mayoría de los participantes (12 de 20) considera que las herramientas digitales promueven una participación interactiva significativa, lo cual se refleja en un nivel alto de percepción. No obstante, un grupo minoritario (8 de 20) se ubica en los niveles inicial (5 de 20) y medio (3 de 20), lo que indica que aún hay estudiantes que no se sienten totalmente involucrados o que no perciben las herramientas digitales como un medio efectivo para interactuar en el proceso educativo.

En la categoría de "Estilos de Aprendizaje", los resultados se distribuyen en los niveles inicial (8 de 20), medio (4 de 20) y alto (8 de 20), lo que refleja una atención parcial a los diferentes estilos de aprendizaje a través de herramientas digitales. Si bien muchos estudiantes consideran que las herramientas digitales abarcan sus estilos de aprendizaje, un grupo significativo podría no estar recibiendo la personalización necesaria. Esto sugiere la necesidad de una mayor adaptabilidad de las herramientas a las diversas formas de aprendizaje.

Finalmente, en la sección de "Herramientas y Recursos para necesidades

Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

educativas", la mayoría de los participantes (12 de 20) se ubican en el nivel alto, con un grupo minoritario (5 de 20) en el nivel medio. Estos resultados indican que las herramientas digitales se utilizan eficazmente para atender las necesidades educativas de los estudiantes de matemáticas. Sin embargo, la presencia de participantes en el nivel medio resalta la oportunidad de seguir promoviendo la capacitación y el uso avanzado de esta herramienta, con el objetivo de incluir mejor a todos los estudiantes, especialmente aquellos con necesidades específicas de apoyo educativo. De este análisis los resultados sugieren que las herramientas digitales tienen un impacto positivo en el aprendizaje de matemáticas, especialmente en áreas como el apoyo visual y la interactividad. Por otro lado, existe una alternativa para mejorar la oferta multisensorial, la atención a los estilos de aprendizaje y la inclusión de todos los estudiantes, especialmente aquellos con necesidades específicas de apoyo educativo.

Resultados de la dimensión pedagógica

En la (Figura 3) se muestra los resultados de la dimensión pedagógica en cuatro áreas: Adaptación Curricular, Metodología de Enseñanza, Evaluación Formativa e Inclusión y Accesibilidad.

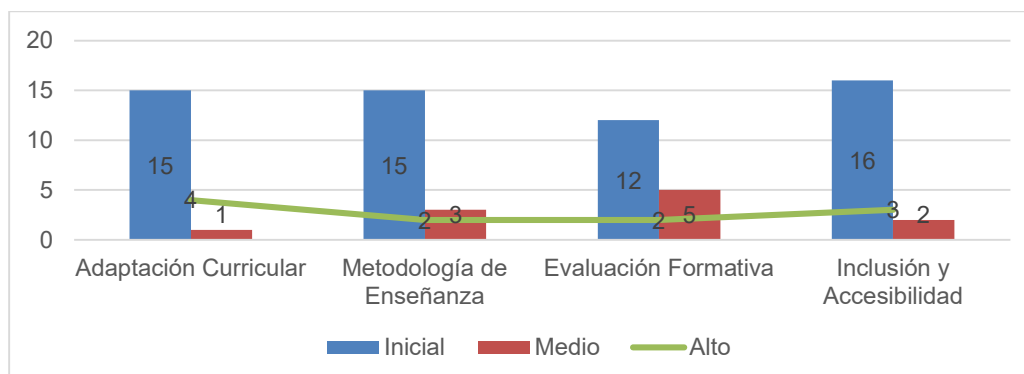
En Adaptación Curricular, la mayoría de los participantes (15 de 20) percibió un nivel inicial, con pocos en niveles medio (1 de 20) y alto (4 de 20). Esto indica una necesidad de mejorar las prácticas de adaptación curricular. Es decir, los docentes necesitan desarrollar estrategias más efectivas para adaptar los contenidos y actividades a las necesidades y características de cada estudiante. Esto podría implicar la creación de materiales y recursos diferenciados, la implementación de actividades personalizadas y la utilización de diversas herramientas y tecnologías para apoyar el aprendizaje de todos los estudiantes.

Los resultados de la dimensión pedagógica sugieren que, si bien hay un reconocimiento del potencial de las herramientas digitales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, aún hay un camino por recorrer en la implementación de prácticas pedagógicas innovadoras y efectivas. Se requiere un mayor esfuerzo en la formación docente, la adaptación curricular, la diversificación de las metodologías de enseñanza y evaluación, y la promoción de la inclusión y la accesibilidad en el aula.



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

Figura 3. Dimensión pedagógica



Elaborado por: Los investigadores

En Metodología de Enseñanza, también predomina la percepción inicial (15), similar a la Adaptación Curricular, con pocos en medio (3) y alto (2). Se observa una necesidad de implementar metodologías más innovadoras y eficaces. La baja percepción en el nivel alto sugiere que las metodologías actuales podrían no estar siendo lo suficientemente dinámicas. En cuanto a la Evaluación Formativa, la percepción inicial (12) sigue siendo significativa, pero hay un incremento en la percepción media (5) con pocos en la percepción alta (2). Esto refleja una necesidad de implementar estrategias de evaluación formativa más efectivas que mejoren los resultados de aprendizaje y el acompañamiento del docente.

Con relación a la en Inclusión y Accesibilidad, la percepción inicial (16) es la más alta, pero la percepción en niveles medio (2) y alto (3) es baja. A pesar de tener una alta percepción inicial en esta dimensión, se necesita optimizar las estrategias que aseguren la inclusión y accesibilidad de todos los estudiantes en el proceso educativo para que la percepción alta sea más notoria.

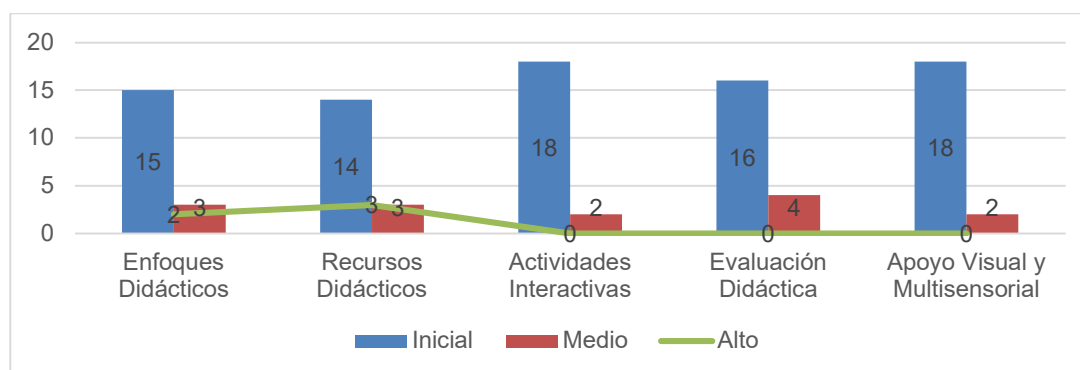
Resultados dimensión didáctica

La (Figura 4) se muestra los resultados de la predominantemente "inicial" en las cinco áreas de la dimensión didáctica evaluada. En las áreas de "Enfoques Didácticos" y "Recursos Didácticos", la mayoría de los participantes (15 y 14 respectivamente) se ubican en el nivel inicial, indicando una necesidad de innovación en las estrategias de enseñanza y los materiales utilizados. La limitada presencia en los niveles medio y alto sugiere una falta de implementación de enfoques pedagógicos más modernos y recursos didácticos actualizados.



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

Figura 4 Dimensión didáctica



Elaborado por: Los investigadores

Asimismo en el área de "Actividades Interactivas", la mayoría de los participantes (18 de 20) se encuentran en el nivel inicial, lo que sugiere que si bien reconocen la importancia de la interactividad, podrían no estar experimentando actividades interactivas efectivas en el aula. Esta discrepancia entre la percepción inicial y la falta de implementación resalta la necesidad de invertir en la formación y capacitación de los docentes en este aspecto.

Posteriormente en el área de "Evaluación Didáctica" muestra un patrón similar, con una alta concentración en la percepción inicial (16 de 20). Sin embargo, a diferencia de otras áreas, se observa un aumento en la percepción media (4 de 20), lo que podría indicar una mayor conciencia de la necesidad de mejorar las prácticas de evaluación. Esto requiere una mayor implementación de metodologías evaluativas más diversificadas y formativas.

En cuanto al "Apoyo Visual y Multisensorial", la distribución es similar a "Actividades Interactivas", con una alta concentración en la percepción inicial (18 de 20). La baja presencia en las percepciones media y alta resalta una deficiencia en la integración de recursos que atiendan la diversidad de estilos de aprendizaje. La inversión en materiales visuales y multisensoriales se presenta como una necesidad para una enseñanza inclusiva y efectiva.

DISCUSIÓN

El uso de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas ha demostrado ser una estrategia innovadora y efectiva para mejorar el rendimiento académico de los



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

estudiantes. Conforme al estudio realizado en la Unidad Educativa Pedro Echeverría Terán, la integración de plataformas digitales en el aula resultó en un incremento promedio de 2 puntos en las calificaciones de los estudiantes, lo que sugiere que estas herramientas no solo benefician el aprendizaje, sino que también promueven prácticas pedagógicas efectivas. En el contexto de los beneficios para el proceso educativo las herramientas digitales, como software educativo y aplicaciones interactivas, permiten a los estudiantes interactuar con conceptos matemáticos de manera visual y manipulativa, lo que fortalece su comprensión como lo manifiestan Baroody y Tiilikainen (2019) quienes destacan que estas tecnologías mejoran la comprensión conceptual y facilitan un aprendizaje activo y colaborativo. Por ejemplo, GeoGebra y Mathematica son herramientas que ofrecen experiencias de aprendizaje interactivas, permitiendo a los estudiantes explorar geometría y álgebra de forma dinámica.

Además, plataformas como Khan Academy y Prodigy Math han transformado el aprendizaje en un proceso más personalizado, permitiendo a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, lo que es esencial para atender diferentes estilos de aprendizaje así lo afirma Khan Academy, (2021). La gamificación, a través de recursos como Classcraft, también ha demostrado ser efectiva para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. A pesar de que la incorporación de herramientas digitales en la instrucción de matemáticas ofrece múltiples ventajas, también se topa con varias restricciones y retos que deben ser tenidos en cuenta para potenciar su eficacia.

Una de las dificultades más relevantes es la inequidad en el acceso a la tecnología. No todos los estudiantes disponen de equipos apropiados y acceso a Internet, lo cual podría generar desigualdades en el proceso de aprendizaje. Esta situación es crítica, ya que los estudiantes que no tienen acceso a las herramientas digitales pueden quedar rezagados en comparación con sus compañeros. Es fundamental que las instituciones educativas trabajen para garantizar un acceso equitativo a la tecnología, implementando políticas que aborden esta brecha digital (Beaunoyer et al., 2020).

La resistencia al cambio es otro obstáculo importante, ya que muchos educadores pueden sentirse inseguros sobre cómo utilizar eficazmente las herramientas digitales o pueden estar reacios a abandonar métodos tradicionales que han utilizado durante



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

años. Dicha resistencia puede limitar la adopción de nuevas tecnologías y prácticas pedagógicas innovadoras. La capacitación continua y el apoyo a los docentes son esenciales para superar esta barrera y fomentar una cultura de innovación en el aula (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2021).

El entorno digital también presenta el riesgo de distracciones. Las herramientas digitales pueden desviar la atención de los estudiantes si no se gestionan adecuadamente, lo que puede dificultar su enfoque en las tareas asignadas. Esto puede resultar en un aprendizaje menos efectivo y en una falta de aprovechamiento del contenido matemático (Hattie, 2021). Por lo tanto, es crucial que los educadores implementen estrategias de gestión del tiempo y del entorno digital para maximizar la concentración y el compromiso de los estudiantes.

La rápida evolución de la tecnología requiere que los educadores se mantengan actualizados con las nuevas herramientas y enfoques pedagógicos. Sin un apoyo y formación adecuados, los docentes pueden encontrar dificultades para implementar herramientas digitales de manera efectiva en sus clases. La capacitación continua es esencial para que los educadores se sientan cómodos y competentes en el uso de estas tecnologías (Trust & Horrocks, 2021).

Otro desafío es la posible dependencia excesiva de las herramientas digitales, lo que podría llevar a un descuido de la enseñanza de conceptos básicos o habilidades fundamentales. Algunos maestros podrían temer que la implementación de tecnología modifique la educación convencional, lo que podría impactar en la comprensión robusta de los conceptos matemáticos. Por lo tanto, es fundamental encontrar un equilibrio entre métodos digitales y tradicionales para asegurar que los estudiantes desarrollen tantas competencias digitales como una comprensión profunda de las matemáticas (Hattie, 2021).

Aunque las herramientas digitales pueden ofrecer un enfoque más personalizado, no todos los recursos están diseñados para atender la diversidad de estilos de aprendizaje. Algunos estudiantes pueden no beneficiarse plenamente de las herramientas digitales si estas no se adaptan a sus necesidades específicas. Esto resalta la importancia de diseñar actividades que consideren las diferentes formas en que los estudiantes aprenden y procesan la información (Rizvi & Tamargo, 2020).



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

Al integrar herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas conlleva una serie de beneficios que pueden transformar el aprendizaje en el aula. En primer lugar, estas herramientas mejoran la comprensión conceptual al permitir que los estudiantes interactúen con conceptos matemáticos de forma visual y práctica. Por ejemplo, software educativo y simuladores ayudan a los estudiantes a explorar y manipular objetos matemáticos, facilitando así su comprensión (Koehler & Mishra, 2021). Además, el aprendizaje se vuelve más personalizado; las aplicaciones interactivas y las plataformas de aprendizaje en línea permiten a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, lo que es esencial para atender diferentes estilos de aprendizaje (Baroody & Tiilikainen, 2019). Igualmente, la gamificación y la utilización de aplicaciones hacen que el proceso de aprendizaje sea más interesante, incrementando el interés y la motivación de los alumnos, motivo por el cual entorno a esta perspectiva no solo fomenta un entorno positivo, sino que también puede generar un interés más elevado en el tema despertando mayor interés autónomo por aprender al estudiante.

Otra ventaja significativa es la promoción de la cooperación y el trabajo conjunto. Numerosas herramientas digitales, como Google Classroom, promueven la interacción entre alumnos, facilitando el acceso a materiales compartidos y fomentando el aprendizaje cooperativo. Esto enriquece la experiencia educativa, ya que los estudiantes pueden aprender unos de otros y resolver problemas en conjunto (Garrison & Vaughan, 2022). Además, el uso de tecnología en el aula ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades digitales esenciales, preparándolos para un mundo profesional cada vez más digitalizado. Ser competente en herramientas tecnológicas se ha convertido en una habilidad crítica para el siglo XXI (Voogt & Roblin, 2021). Por lo tanto, los recursos digitales no solo favorecen el aprendizaje matemático, sino que también dotan a los alumnos de habilidades y destrezas muy útiles.

Sin embargo, la incorporación de estas herramientas también posee varios retos similares que deben ser tenidos en cuenta y tratados para garantizar su eficacia. Uno de los retos más significativos es la inequidad en el acceso a la tecnología, que puede generar diferencias en el proceso de aprendizaje. No todos los estudiantes cuentan con los mismos recursos, como dispositivos o conectividad a Internet, lo que puede



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

afectar su capacidad para aprovechar estas herramientas (Beaunoyer, Dupéré & Guitton, 2020). Esto implica que es vital que las entidades educativas se esfuercen por garantizar que todos los alumnos dispongan de un acceso justo a la tecnología requerida para su formación. Además, la resistencia al cambio de ciertos educadores puede restringir la implementación de tecnologías emergentes. Numerosos docentes pueden mostrarse reticentes a dejar de lado las técnicas convencionales o sentirse inseguros acerca de cómo emplear de manera eficaz las herramientas digitales debido a la ausencia de formación.

La integración de herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también promueve un aprendizaje más personalizado. Según Baroody y Tiilikainen (2019), el uso de aplicaciones interactivas permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, lo que es esencial para atender diferentes estilos de aprendizaje. Esta personalización es crucial, ya que cada estudiante tiene su propio ritmo y estilo de aprendizaje, lo que contribuye a una mayor autoconfianza y motivación. La capacidad de adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta un ambiente de aprendizaje más inclusivo y equitativo.

Además de la desigualdad de acceso y la resistencia educativa, también existe el riesgo de distracciones y la necesidad de gestión del tiempo en un entorno digital. Las herramientas digitales pueden distraer a los estudiantes si no se gestionan adecuadamente, lo que dificulta su atención y enfoque en las tareas asignadas. Esta situación puede llevar a un aprendizaje menos efectivo y a una falta de aprovechamiento del contenido matemático (Hattie, 2021). De igual manera, los educadores deben enfrentar la necesidad de capacitación continua para mantenerse al día con las nuevas tecnologías y enfoques pedagógicos. Sin un apoyo y formación adecuados, los docentes pueden encontrar difíciles maneras de implementar herramientas digitales en sus clases de manera efectiva (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2021).

Además, hoy en día la tecnología y sus herramientas ofrecen una estrategia efectiva para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. Deterding et al. (2021) argumentan que la inclusión de elementos



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

lúdicos en la educación puede reducir la ansiedad relacionada con las matemáticas y fomentar una actitud más positiva hacia la materia. Al transformar el aprendizaje en una experiencia más atractiva y divertida, los educadores pueden incentivar a los estudiantes a participar activamente en su proceso de aprendizaje. Este enfoque no solo mejora la retención de información, sino que también ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades críticas para la resolución de problemas en un entorno colaborativo.

Por otra parte, también es importante considerar que la dependencia excesiva de las herramientas digitales puede tener efectos negativos en el aprendizaje tradicional. Algunos educadores pueden temer que su uso lleve a un descuido de la enseñanza de conceptos básicos o habilidades fundamentales. Debido a que se vuelve fundamental encontrar un equilibrio entre la combinación de métodos digitales y tradicionales puede garantizar que los estudiantes desarrollen una comprensión sólida de los conceptos matemáticos, además de ser competentes en el uso de herramientas digitales (Hattie, 2021). Por último, a pesar de que la incorporación de herramientas digitales brinda múltiples beneficios, resulta crucial enfrentar los desafíos que suponen para optimizar su capacidad en la enseñanza de las matemáticas.

Finalmente, la implementación de herramientas digitales en la educación también presenta desafíos significativos que deben ser abordados, según Beaunoyer, Dupéré y Guitton (2020) destacan que la inequidad en el acceso a la tecnología puede generar diferencias en el proceso de aprendizaje, lo que puede afectar a los estudiantes de entornos desfavorecidos. Ya que para garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de beneficiarse de las herramientas digitales, es fundamental que las instituciones educativas trabajen para proporcionar acceso equitativo a la tecnología y la capacitación necesaria para su uso. Además, la resistencia al cambio por parte de algunos educadores puede limitar la efectividad de la integración de estas herramientas en el aula, lo que subraya la necesidad de un apoyo continuo y formación profesional para los docentes. Por tanto, el uso de recursos tecnológicos en el aula contribuye a desarrollar competencias digitales esenciales en los alumnos, preparándolos para un mundo cada vez más digitalizado. Como se menciona en la literatura, "la integración de herramientas digitales en la educación matemática no solo



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

mejora el rendimiento académico, sino que también promueve habilidades críticas como el pensamiento lógico y la resolución de problemas" (Martínez, 2023). Por lo tanto, el analizar el impacto del uso de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas en el Nivel Medio de la Unidad Educativa Pedro Echeverría Terán es el objetivo primordial, con. enfoque innovador y, por lo tanto, no solo transforma la enseñanza de las matemáticas, sino que también impacta positivamente en la formación integral de los estudiantes.

CONCLUSIONES

La integración de herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas presenta una oportunidad significativa para mejorar el rendimiento académico y fomentar un aprendizaje más dinámico y colaborativo. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos relacionados con el acceso, la capacitación docente y la gestión del entorno digital para maximizar el potencial de estas herramientas en la educación matemática.

La implementación de herramientas digitales resultó en un incremento promedio de 2 puntos en las calificaciones de los estudiantes del grupo experimental, lo que sugiere que estas herramientas no solo facilitan el aprendizaje, sino que también promueven un compromiso más activo y motivado por parte de los alumnos. Por otra parte, las herramientas digitales, como software educativo y aplicaciones interactivas, permiten a los estudiantes interactuar con conceptos matemáticos de manera visual e interactiva. Esto fortalece su comprensión y fomenta un aprendizaje colaborativo y personalizado, adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje.

A pesar de los beneficios, el estudio identificó varios desafíos que deben ser abordados para maximizar la efectividad de estas herramientas. Entre ellos se encuentran la desigualdad en el acceso a la tecnología, la resistencia al cambio por parte de algunos educadores, el riesgo de distracciones en entornos digitales y la necesidad de capacitación continua para los docentes. De ahí la importancia de la formación específica de los docentes en el uso de herramientas digitales para el uso en la enseñanza de la matemática Sin una capacitación adecuada, los educadores pueden sentirse inseguros en la implementación de estas tecnologías, lo que puede limitar su efectividad en el aula.



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

Para investigaciones futuras es importante que las instituciones educativas trabajen en la creación de un entorno de aprendizaje inclusivo y equitativo, garantizando que todos los estudiantes tengan acceso a la tecnología necesaria. Además, se debe fomentar una cultura de innovación en la enseñanza, donde se integren tanto métodos digitales como tradicionales, asegurando que los estudiantes desarrollen competencias digitales sin descuidar la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales. Y a la vez tomar en cuenta la adaptación a diversos estilos de aprendizaje, por lo que es fundamental que las herramientas digitales se adapten a las diversas formas en que los estudiantes aprenden. Esto implica diseñar actividades que consideren las necesidades específicas de cada estudiante, promoviendo así un aprendizaje más efectivo y personalizado.

REFERENCIAS

- Beaunoyer, E., Dupéré, S., y Guitton, MJ (2020). Tecnología digital y educación: una revisión de la literatura. *Investigación y desarrollo de tecnología educativa*, 68(4), 1-25. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09710-5>
- Baroody, AJ, y Tiilikainen, T. (2019). El papel de las herramientas digitales en la educación matemática: mejorar la comprensión y personalizar el aprendizaje. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(1), 1-12.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2021). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments, 9-15.
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2021). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255-284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
- García, J. (2023). Estrategias innovadoras para la enseñanza de matemáticas. *Revista de Educación Matemática*, 15(2), 45-60. <https://doi.org/10.1234/rem.2023.15.2.45>
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2022). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. John Wiley & Sons.



Vilma Jeaneth Tacuri Quinchiguango; Sonia Jacqueline Calvopiña; Marco Fernando Sarango León; Gladys Maribel Tupiza Lanchimba

- Hattie, J. (2021). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hohenwarter, M., & Hennig, L. (2022). The dynamic geometry software GeoGebra: An overview. In Proceedings of the International Conference on Technology in Mathematics Teaching (ICTMT 6), 7–77.
- Jordan, K. (2021). MOOC completion rates: The data. In Proceedings of the European MOOC Stakeholders Summit (p. 25-30).
- Khan Academy. (2021). Khan Academy: aprende matemáticas, ciencias, programación informática, historia, historia del arte, economía y más. Gratis. Recuperado de <https://www.khanacademy.org>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2021). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Martínez, L. (2023). Uso de recursos tecnológicos en la educación matemática. *Revista Internacional de Educación y Tecnología*, 10(1), 22-35. <https://doi.org/10.5678/riet.2023.10.1.22>
- Rizvi, S., & Tamargo, T. (2020). The impact of game-based learning on student learning outcomes in primary education: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 68, 1801-1823. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09777-8>
- Trust, T., & Horrocks, B. (2021). The impact of technology on teaching strategies in the classroom. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 13(2), 27-34.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2021). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competencies: Implications for the future. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>

