

**El impacto de las tecnologías digitales en el aprendizaje de Matemáticas y Estadística
The impact of digital technologies on the learning of Mathematics and Statistics***Daniel Alberto Armas Real***CIENCIA E INNOVACIÓN EN
DIVERSAS DISCIPLINAS
CIENTÍFICAS.****Julio - Diciembre, V°5-N°2;
2024**

- ✓ **Recibido:** 30/11/2024
- ✓ **Aceptado:** 14/12/2024
- ✓ **Publicado:** 31/12/2024

PAIS

Ecuador – Ambato

INSTITUCION

- Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE

CORREO: danielarmas2008@hotmail.com**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0005-4409-4947>**FORMATO DE CITA APA.**

Moreira, N. Lucas, D. Correa, L. (2024). *El impacto de las tecnologías digitales en el aprendizaje de Matemáticas y Estadística*. Revista G-ner@ndo, V°5 (N°2),. 2491 – 2508.

Abstract

El artículo analiza el impacto de las herramientas tecnológicas en la educación y aprendizaje de Matemáticas y Estadística, destacando su capacidad para transformar métodos pedagógicos tradicionales. Herramientas como GeoGebra, MATLAB y plataformas adaptativas permiten representar conceptos abstractos de manera dinámica, fomentando un entendimiento más significativo y una conexión práctica con la realidad. Además, estas tecnologías personalizan el aprendizaje, mejoran la motivación y facilitan la intervención docente mediante el monitoreo en tiempo real del progreso estudiantil. No obstante, se reconocen desafíos significativos, como la disparidad tecnológica en regiones con acceso limitado a recursos, y la necesidad de capacitar tanto a docentes como a estudiantes para el uso efectivo de estas herramientas. También se alerta sobre los riesgos de una dependencia excesiva en las tecnologías, que podría limitar el fomento de competencias esenciales, como el pensamiento lógico y la interpretación analítica. El artículo concluye que, aunque las tecnologías digitales ofrecen un potencial significativo para enriquecer el aprendizaje y preparar a los estudiantes para un mundo globalizado, su implementación debe ser equilibrada, complementando métodos tradicionales y fomentando un enfoque crítico. Además, se enfatiza la necesidad de políticas públicas inclusivas para garantizar el acceso equitativo y sostenible a estas herramientas.

Palabras clave: Tecnologías digitales, enseñanza de Matemáticas, aprendizaje de Estadística, herramientas tecnológicas.

Abstract

The article analyses the impact of technological tools on the education and learning of Mathematics and Statistics, highlighting their ability to transform traditional pedagogical methods. Tools such as GeoGebra, MATLAB and adaptive platforms allow abstract concepts to be represented dynamically, fostering a more meaningful understanding and a practical connection with reality. In addition, these technologies personalise learning, improve motivation and facilitate teacher intervention by monitoring student progress in real time. However, significant challenges are recognised, such as the technological disparity in regions with limited access to resources, and the need to train both teachers and students for the effective use of these tools. It also warns about the risks of excessive reliance on technologies, which could limit the promotion of essential skills, such as logical thinking and analytical interpretation. The article concludes that, although digital technologies offer significant potential to enrich learning and prepare students for a globalised world, their implementation must be balanced, complementing traditional methods and fostering a critical approach. In addition, the need for inclusive public policies to ensure equitable and sustainable access to these tools is emphasized.

Keywords: Digital technologies, teaching mathematics, learning statistics, technological tools.

Introducción

En las últimas décadas, la integración de herramientas digitales ha revolucionado los métodos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos, dejando una huella significativa en la manera de entender y desarrollar las prácticas pedagógicas. Esta transformación no solo ha modificado los roles tradicionales de docentes y estudiantes, redefiniendo a los primeros como facilitadores del aprendizaje y a los segundos como participantes activos en la construcción de su conocimiento, sino que también ha ampliado las posibilidades pedagógicas mediante la integración de herramientas que potencian la interacción, la personalización y la efectividad en los entornos educativos.

En particular, el campo de las Matemáticas y la Estadística, históricamente percibido como abstracto y desafiante debido a la complejidad de sus conceptos, ha experimentado una renovación significativa gracias a estas tecnologías. Herramientas digitales como simuladores, plataformas interactivas y software especializado han demostrado ser esenciales para simplificar conceptos complejos y ofrecer representaciones visuales dinámicas que facilitan su comprensión. Además, estas tecnologías han optimizado el abordaje de desafíos mediante enfoques más prácticos y accesibles, fomentando el fortalecimiento de competencias clave como el análisis de datos, la interpretación de patrones y el razonamiento lógico. Este enfoque no solo mejora la experiencia de aprendizaje, sino que también capacita a los estudiantes para afrontar los retos de un mundo cada vez más orientado hacia los datos y la digitalización. (Chancusig, 2023).

En este contexto, la implementación de las tecnologías digitales no solo representa una oportunidad para innovar en la enseñanza, sino que también plantea retos importantes, como la importancia de formar a los docentes en el manejo efectivo de estas herramientas y superar las barreras de acceso tecnológico en contextos de recursos limitados. Pese a estos desafíos, la integración estratégica de las tecnologías en Matemáticas y Estadística constituye una

herramienta poderosa para transformar el aprendizaje en una experiencia más significativa, motivadora y alineada con las demandas del siglo XXI.

La influencia de las tecnologías digitales en estas áreas del conocimiento se ha materializado a través de diversas aplicaciones y recursos. Plataformas de aprendizaje adaptativo, simuladores matemáticos, software estadístico y aplicaciones móviles han redefinido las estrategias pedagógicas, ofreciendo nuevas formas de representar y manipular información. Estas herramientas permiten no solo visualizar conceptos teóricos de manera interactiva, sino también adaptar el ritmo y los contenidos a las necesidades específicas de los estudiantes. Además, el acceso a bases de datos en línea y herramientas de análisis avanzado ha facilitado el trabajo con datos reales, integrando contextos prácticos que aumentan la relevancia y la motivación en el aprendizaje de estas disciplinas.

Por otro lado, el uso de tecnologías digitales plantea desafíos significativos que deben ser considerados. Entre estos se encuentran la necesidad de capacitación educativa en el uso efectivo de las herramientas digitales, la brecha de acceso tecnológico en contextos con recursos limitados, y el riesgo de depender excesivamente de estas tecnologías sin desarrollar habilidades fundamentales (Cruz, 2018). A pesar de estos desafíos, investigaciones recientes destacan que las tecnologías digitales, cuando se implementan adecuadamente, no solo mejoran el aprendizaje de Matemáticas y Estadística, sino que también contribuyen al progreso de capacidades transversales como la alfabetización digital, la colaboración y la creatividad.

Las TIC se comprenden como herramientas digitales tecnológicas que favorecen la interacción y la disponibilidad de la información, con el potencial de contribuir al desarrollo social y con aplicaciones de carácter económico. Estas tecnologías se destacan por cualidades como la inmaterialidad, interactividad, inmediatez, capacidad de innovación, alta calidad en sonido e imagen, digitalización e interconexión. Su incorporación en las diligencias sociales y productivas de las personas ha dado lugar a un entorno centrado en la producción masiva de datos, la

interacción comunitaria, la integración comercial, las comunicaciones electrónicas, la difusión de noticias, la educación, la investigación, el avance científico y la innovación, entre otros ámbitos (Sánchez, 2019).

Este artículo se centra en realizar una revisión bibliográfica que explore el impacto de las tecnologías digitales en el aprendizaje de Matemáticas y Estadística. Para ello, se analizarán estudios previos que examinan las aplicaciones de herramientas digitales en estas disciplinas, los beneficios pedagógicos reportados, y las barreras que aún persisten en su implementación. La revisión se organiza en torno a tres ejes principales: el rol de las tecnologías digitales en la mejora de la comprensión conceptual, su contribución a la personalización del aprendizaje, y su capacidad para integrar contextos prácticos que conecten la teoría con aplicaciones reales.

Las tecnologías digitales han revolucionado la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas y Estadística, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y promoviendo un aprendizaje más significativo. Herramientas como GeoGebra y MATLAB permiten visualizar de manera dinámica y en tiempo real problemas matemáticos y estadísticos, transformando conceptos complejos en experiencias más concretas y accesibles. A su vez, plataformas como Khan Academy han democratizado la disponibilidad de recursos educativos de excelente calidad, proporcionando tutoriales interactivos, ejercicios personalizados y contenidos adaptables que permiten a los estudiantes avanzar a su propio ritmo. Estas tecnologías no solo simplifican los procesos de enseñanza, sino que fomentan la interacción activa con los contenidos, estimulando habilidades clave como el razonamiento crítico, la solución de problemas y la visualización de relaciones matemáticas. Asimismo, contribuyen a reducir las barreras tradicionales de acceso a una educación de calidad, ofreciendo oportunidades equitativas de aprendizaje en diversos contextos.

Posteriormente, se discutirá la contribución de las tecnologías digitales permiten la personalización del aprendizaje, un factor clave en un entorno educativo donde las habilidades y

necesidades de los estudiantes varían. La inteligencia artificial y los algoritmos adaptativos han permitido desarrollar plataformas que ajustan los contenidos y los niveles de dificultad según el progreso individual de los estudiantes, promoviendo una experiencia de aprendizaje inclusiva y equitativa. Este enfoque personalizado no solo incrementa el desempeño académico, sino que también fortalece la motivación y la autoconfianza de los alumnos.

Finalmente, se analizará cómo las tecnologías digitales han integrado contextos prácticos en la instrucción de Matemáticas y Estadística. La posibilidad de trabajar con datos reales a través de herramientas como Excel, R y Python ha ampliado el alcance de estas disciplinas más allá del aula. Este enfoque aplicado no solo prepara a los alumnos para enfrentar retos del mundo real, sino que también subraya la importancia de estas áreas del conocimiento en un entorno laboral cada vez más impulsado por datos.

En conclusión, este trabajo busca ofrecer una visión integral sobre las oportunidades y desafíos que plantea el uso de tecnologías digitales en el aprendizaje de Matemáticas y Estadística. Al reflexionar sobre las experiencias y lecciones aprendidas a partir de investigaciones previas, se espera contribuir al desarrollo de estrategias educativas más efectivas y equitativas en un mundo donde las tecnologías digitales son cada vez más predominantes.

Método y materiales

La investigación adoptó un enfoque cualitativo basado en una revisión documental y bibliográfica. Este enfoque permite analizar estudios previos, informes y casos relevantes relacionados con la influencia de las tecnologías digitales en la educación de Matemáticas y Estadística. La revisión se estructuró en torno a tres ejes principales: la función de las tecnologías digitales, en la mejora de la comprensión conceptual, su contribución a la personalización del aprendizaje y su capacidad para conectar los contenidos con contextos prácticos aplicados.

Para garantizar la validez y actualidad de los datos, se seleccionaron fuentes provenientes de bases de datos académicas reconocidas, como Scopus, Web of Science, Google Scholar, ERIC y IEEE Xplore. Estas plataformas permitieron acceder a artículos científicos, capítulos de libros, informes técnicos y documentos presentados en conferencias. Solo se incluyeron publicaciones entre 2015 y 2024, lo que asegura que los hallazgos reflejen las tendencias más recientes en el uso de tecnologías digitales en estas disciplinas.

La selección de documentos se basó en criterios previamente definidos. Se incluyeron estudios que exploraran el impacto de tecnologías digitales específicas en el aprendizaje de Matemáticas y Estadística, destacando herramientas como GeoGebra, MATLAB, Excel, R, Python y plataformas adaptativas. También se priorizaron investigaciones en inglés y español para abarcar una perspectiva más amplia. Por otro lado, se excluyeron estudios que no estuvieran directamente relacionados con estas disciplinas, carecieran de base empírica o metodológica clara, o que hubieran sido publicados antes de 2015, para evitar información desactualizada.

El proceso de investigación se desarrolló en varias etapas. En primer lugar, se realizó una búsqueda inicial utilizando palabras clave relevantes para identificar estudios relacionados. Posteriormente, se filtraron los documentos mediante la revisión de títulos, resúmenes y palabras clave para garantizar su pertinencia. Una vez seleccionados los textos, se llevó a cabo un examen de contenido para identificar temas recurrentes, herramientas digitales específicas y resultados pedagógicos destacados. Finalmente, la información se organizó en categorías alineadas con los tres ejes temáticos propuestos.

Algunas de las principales restricciones del estudio se encuentra la restricción a fuentes de acceso abierto o disponibles mediante suscripción institucional, lo que podría haber excluido investigaciones relevantes en publicaciones de acceso restringido. Asimismo, el enfoque de la investigación estuvo limitado a tecnologías digitales específicas, lo que deja fuera posibles

impactos de herramientas emergentes o menos conocidas que puedan estar influyendo en el aprendizaje de Matemáticas y Estadística.

La revisión bibliográfica respetó los derechos de autor y citó adecuadamente cada una de las fuentes consultadas. Esto asegura la integridad académica y promueve la transparencia en el desarrollo del estudio, garantizando que el trabajo final esté fundamentado en principios éticos y de rigor científico.

Análisis de Resultados

Las tecnologías emergentes han transformado la vida de las personas, demandando el desarrollo de diversas competencias digitales requeridas para acceder, interpretar y comprender la enorme cantidad de información que circula diariamente, tanto en el ámbito cotidiano como en los entornos educativos y laborales. Se ha extendido la idea de que la generación actual, nacida en un entorno digital, son “nativos digitales” con destrezas innatas para interactuar con las nuevas tecnologías, sin necesidad de formación previa. Según Sandoval (2019), estas generaciones, habituadas a las computadoras y dispositivos digitales, han incorporado las tecnologías como un componente fundamental de su vida lo que les ha permitido adquirir conocimientos y destrezas específicas. Incluso, el autor sugirió que esta familiaridad podría afectar su manera de pensar y la estructuración de su cerebro.

Desde finales del siglo XX, el vertiginoso desarrollo tecnológico y su incorporación en el ámbito educativo han tenido un impacto significativo en la enseñanza de las matemáticas. Esto se evidenció inicialmente con la introducción de la calculadora, que sustituyó herramientas tradicionales para cálculos aritméticos al proporcionar rapidez y facilidad en la administración de grandes cantidades de datos. Este cambio persiste hoy en día con el uso de calculadoras científicas. A pesar de sus múltiples beneficios, es crucial destacar que la integración de tecnologías en los procesos pedagógicos, respaldada por su validez social y académica, puede

transformarse en un recurso clave para el aprendizaje. Estas herramientas no solo favorecen la adquisición del conocimiento, sino que también facilitan la adaptación del estudiante a su entorno educativo. Por tanto, el propósito fundamental de las tecnologías educativas debe centrarse en potenciar el aprendizaje y motivar al estudiante a explorar y adquirir nuevos conocimientos, legitimando su rol dentro del marco pedagógico (Orrego & Aimacaña, 2023). El uso de herramientas digitales ha facilitado la enseñanza de conceptos abstractos en Matemáticas y Estadística. Herramientas como GeoGebra, MATLAB y plataformas interactivas como Khan Academy han demostrado ser efectivas para visualizar problemas complejos a través de representaciones dinámicas, gráficas y simulaciones. Este método no solo facilita una mejor comprensión de los conceptos, sino que también promueve un aprendizaje más participativo, donde los estudiantes exploran y experimentan con los contenidos.

Un ejemplo relevante en este ámbito es el estudio internacional PISA, que desde su evaluación de 2009 (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2011) incorporó la evaluación de la comprensión lectora en textos digitales. La alfabetización lectora, conocida también como "reading literacy," se describe como la habilidad de comprender, emplear, reflexionar e interactuar con textos para lograr metas, adquirir conocimientos y destrezas, y contribuir activamente en la sociedad (OECD, 2011, p. 23). Para las pruebas de lectura digital desarrolladas en este estudio, se diseñaron sitios web cerrados adaptados exclusivamente para la evaluación, los cuales incorporaban materiales multimedia, como textos e imágenes, con el propósito de emular una experiencia de navegación auténtica. En estas pruebas se analizaron indicadores relacionados con la búsqueda y la navegación, además de evaluar las respuestas a preguntas específicas y de comprensión general. Como resultado, la comprensión digital se conceptualizó mediante la integración global, la evaluación crítica del contenido leído y las competencias en búsqueda y navegación. No obstante, es posible diferenciar habilidades digitales específicas relacionadas con la comprensión. Por ejemplo, a

partir de los datos de este estudio, Sánchez y Pascual (2022) diferenciaron entre las habilidades de navegación y las de comprensión general, empleando como indicador digital el número de visitas a páginas relevantes durante la tarea, en contraste con los indicadores de precisión que miden la comprensión del texto.

En el panorama de las principales tendencias tecnológicas a nivel global sobresalen la gamificación, la realidad virtual, el aprendizaje adaptativo y personalizado, las herramientas de visualización de datos, la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático, las plataformas de aprendizaje en línea, las aplicaciones móviles, así como la realidad aumentada y mixta. Estas innovaciones tienen como objetivo transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, utilizando herramientas digitales que promuevan la participación, el aprendizaje práctico y la flexibilidad educativa. Tecnologías como la IA y otras herramientas en línea facilitan la tutoría personalizada, la creación automática de ejercicios, el análisis de datos, aplicaciones interactivas y el acceso a plataformas digitales. En este marco, la Educación 4.0 brinda a los docentes la oportunidad de integrar de manera creativa los avances tecnológicos y pedagógicos disponibles, con el propósito de optimizar los procesos de enseñanza de las matemáticas en la educación superior, fomentando un aprendizaje significativo y enriquecedor para los estudiantes universitarios (Gibert et al.,2024).

Los estudios revisados sugieren que los entornos interactivos, facilitados por tecnologías digitales, permiten a los estudiantes no solo visualizar conceptos abstractos, sino también interactuar con ellos de manera que promuevan una comprensión más profunda e intuitiva. Estas herramientas, como simuladores estadísticos y software de modelado matemático, proporcionan representaciones dinámicas de fenómenos complejos, como la distribución de datos, las probabilidades y las relaciones matemáticas, lo que facilita su comprensión. Además, la posibilidad de interactuar directamente con los contenidos permite a los estudiantes experimentar con diferentes escenarios, reforzando la internalización de los conceptos y reduciendo la

percepción de dificultad en disciplinas tradicionalmente vistas como desafiantes, como las Matemáticas y la Estadística. Sin embargo, varios estudios destacan que la efectividad de estas herramientas depende de factores clave, como la formación constante de los docentes en la utilización de estas tecnologías y la correcta selección de recursos adecuados para el nivel académico de los estudiantes. Una formación docente sólida en el uso de herramientas digitales es esencial para garantizar que los recursos se empleen de forma apropiada y se maximicen los beneficios pedagógicos. Además, es importante adaptar las tecnologías a las características y necesidades del grupo estudiantil, lo que implica una planificación educativa cuidadosa para asegurar que los alumnos no solo utilicen las herramientas, sino que logren desarrollar destrezas analíticas y críticas en el proceso.

La incorporación de plataformas adaptativas basadas en inteligencia artificial ha sublevado la manera en que se diseñan los entornos de aprendizaje. La tutoría inteligente es una de las aplicaciones más sobresalientes de la inteligencia artificial en el sector educativo. Esta tecnología emplea modelos que evalúan el conocimiento del estudiante y combinan estrategias pedagógicas para proporcionar retroalimentación y asistencia personalizadas (González, 2023). Un ejemplo es el sistema de tutoría inteligente desarrollado por Carnegie Learning, este sistema utiliza redes neuronales para analizar en tiempo real el rendimiento de los estudiantes y ofrecer retroalimentación adaptativa según sus necesidades.

En el ámbito de la educación matemática, plataformas como Khan Academy, MathSpring, ALEKS y Smartick han integrado la inteligencia artificial para personalizar el proceso de enseñanza y promover una comprensión más profunda por parte de los estudiantes. Asimismo, numerosos países han integrado la inteligencia artificial en sus sistemas educativos, adoptando programas y enfoques basados en técnicas de aprendizaje automático y minería de datos con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La inteligencia artificial en el ámbito educativo presenta diversas posibilidades, que van desde el desarrollo de acciones de

aprendizaje más eficientes hasta la implementación de entornos de enseñanza altamente personalizados. Los equipos de tutorización inteligente y los sistemas de aprendizaje impulsados por IA permiten generar informes detallados en tiempo real sobre el avance de los estudiantes, mejorando significativamente su práctica educativa (Herrera et al., 2024).

El e-learning ha evolucionado gradualmente hasta convertirse en una forma de aprendizaje en desarrollo, caracterizado por un método autoorganizado influido por los contextos existentes de adquisición de conocimientos y el impacto de la red de información. Este enfoque fomenta la experimentación y la innovación a través de la flexibilidad que surge en los entornos de interacción que facilita. En esta modalidad emergente, se exploran combinaciones entre el aprendizaje informal y los recursos tecnológicos disponibles en la red, como portales dinámicos, blogs, redes sociales, chats, mensajería instantánea, narrativas digitales, conocimientos didácticos prácticos, entre otros. Además, se promueve la autogestión del conocimiento, la colaboración y el trabajo conjunto en diversos entornos (Zorrilla, 2018).

Entre las principales ventajas de esta metodología de aprendizaje destaca la inmediatez en el acceso a los datos, que ofrece una amplia diversidad de perspectivas y enfoques en contextos socioculturales variados, superando barreras geográficas y demográficas. Esto enriquece significativamente el proceso de adquisición de conocimiento y fomenta la adquisición de habilidades en el uso de diversas herramientas, generando experiencias variadas y enriquecedoras. Gracias a estas características, es posible lograr un aprendizaje casi autodidacta, ya que, aunque existen guías en diferentes etapas del proceso, los participantes tienen la autonomía necesaria para profundizar en los temas y contenidos de su interés. Además, este modelo ha motivado a un mayor número de personas a mejorar su nivel académico, especialmente aquellas que no tenían acceso a métodos educativos convencionales. Este sistema permite combinar trabajo y estudio de manera flexible, con costos accesibles,

comunicación ágil y oportunidades constantes de interacción con otros aprendices en situaciones similares (Mora & Salazar, 2019).

Es importante que la incorporación de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas en el aula se realice con cuidado y prudencia, dado que, si bien puede ser una herramienta útil para abordar las dificultades de esta área, no debe considerarse como la solución definitiva para la obtención del conocimiento y el fomento de las competencias esenciales. Al incorporar la tecnología, es esencial identificar los aspectos del aprendizaje que aportan significado al conocimiento que se está construyendo. A partir de ahí, se debe determinar qué actividades pueden ser apoyadas por estas herramientas, para que se conviertan en recursos relevantes para la búsqueda del discernimiento, evitando que se reduzcan a simples procedimientos algorítmicos (Mora & Salazar, 2019).

Como se ha señalado anteriormente, varios autores coinciden en que la tecnología se percibe como un instrumento que agiliza los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se espera que estas herramientas tecnológicas permitan aprender de forma más rápida, eficaz y motivadora. El objetivo es que las TIC refuercen la propuesta didáctica, usándolas e interviniendo de manera que favorezcan el desarrollo del conocimiento por parte de los estudiantes. Uno de los beneficios clave del uso del conjunto de técnicas en la enseñanza de estadística es la reducción considerable del tiempo dedicado a los cálculos, lo que permite enfocar la atención en el análisis y la interpretación de los resultados (Guerrero & Hernández, 2019).

El uso sin un análisis crítico de la tecnología puede generar errores en la adquisición de los conceptos estadísticos. Por ello, la integración de las tecnologías en las clases de Estadística implique un uso crítico, fomentando en los estudiantes la capacidad de reflexionar sobre los resultados proporcionados por el software estadístico. Un ciudadano es crítico cuando reflexiona sobre las situaciones que ocurren en su entorno inmediato y toma posturas personales en busca de la justicia social. Ser reflexivo se entiende como el acto de evaluar, cuestionar y tomar

decisiones sobre la información disponible. En este sentido, es crucial destacar que la importancia de fomentar la criticidad en el uso de la TD radica en que estas herramientas, por sí solas, no pueden generar interpretaciones, discusiones o decisiones sobre una situación específica. Sin embargo, el individuo que maneja la herramienta digital debe ser capaz de realizar estas acciones (Linne, 2020).

La era digital ha ampliado significativamente las posibilidades, convirtiéndose en un escenario propicio para el aprendizaje y la enseñanza. Este entorno ha introducido recursos y metodologías alineados con las características del estudiante o "usuario" contemporáneo, permitiendo aprender en cualquier momento y lugar, según las propias necesidades. Estamos inmersos en una nueva era social, y en pocos años ya no quedarán generaciones que no sean nativas digitales. La educación debe adaptarse a este cambio ineludible, integrando el aprendizaje basado en juegos digitales (DGBL), fortaleciendo el e-learning y desarrollando presentaciones educativas que combinen ambos enfoques. Uno de los objetivos clave para la educación en esta primera mitad del siglo es asentar que cada individuo diseñe su propio camino y marque el ritmo de su aprendizaje, facilitando el acceso en el momento que lo desee. Sin embargo, el papel del formador como guía y acompañante sigue siendo indispensable. Lejos de eliminarse, este rol debe ser redefinido y actualizado para responder a las necesidades de esta nueva realidad (Blancafort et al., 2019).

Los resultados evidencian que la caracterización del aprendizaje incrementa la motivación, la autoconfianza y el compromiso de los alumnos, aspectos fundamentales para el éxito académico en disciplinas percibidas como desafiantes. Además, las herramientas digitales permiten a los docentes obtener datos en tiempo real sobre el trabajo de los alumnos, facilitando intervenciones pedagógicas más oportunas. No obstante, el acceso desigual a estas tecnologías en contextos de bajos recursos sigue siendo una barrera significativa para garantizar su implementación equitativa.

A pesar de los beneficios observados, los estudios analizados resaltan varios desafíos. Uno de los más críticos es la brecha tecnológica, tanto en términos de acceso como de capacitación. Mientras que en algunos contextos se aprovechan herramientas de última generación, en otros, las limitaciones de infraestructura y conectividad restringen el uso de tecnologías digitales. Asimismo, el riesgo de dependencia excesiva de estas herramientas plantea interrogantes sobre el balance entre el uso de la tecnología y el fomento de habilidades esenciales.

En conjunto, los resultados indican que las tecnologías digitales, cuando se integran de manera adecuada, provocan un efecto positivo en el aprendizaje de Matemáticas y Estadística. Estas herramientas no solo mejoran la comprensión conceptual y personalizan el proceso educativo, sino que también conectan el aprendizaje con contextos prácticos relevantes. No obstante, para aprovechar al máximo estos beneficios, es crucial abordar las barreras de acceso y garantizar la capacitación tanto de docentes como de estudiantes en el uso efectivo de estas tecnologías.

Conclusión

La influencia de las tecnologías digitales en el aprendizaje de Matemáticas y Estadística ha demostrado ser transformador, ofreciendo nuevas posibilidades pedagógicas que facilitan la enseñanza de conceptos abstractos y complejos. Herramientas como GeoGebra, MATLAB y plataformas de aprendizaje adaptativo han permitido representar de manera dinámica y visual problemas matemáticos y estadísticos, fomentando un aprendizaje más significativo e interactivo. Esto no solo favorece la comprensión de los conceptos, sino que también facilita a los estudiantes vincular las matemáticas y la estadística con contextos de la vida real, fortaleciendo su aplicabilidad en contextos cotidianos y profesionales.

Asimismo, uno de los principales beneficios de estas tecnologías es su capacidad para personalizar el aprendizaje, ajustando los contenidos y el ritmo según las necesidades específicas de cada estudiante. Esta personalización, lograda a través de herramientas como la inteligencia artificial y los algoritmos adaptativos, ha mejorado aspectos clave como la motivación, la autoconfianza y el compromiso de los alumnos, lo cual es esencial para su éxito académico y para fomentar una relación positiva con estas disciplinas. A esto se suma la posibilidad de que los docentes monitoreen en tiempo real el trabajo de sus alumnos, identificando patrones de aprendizaje y ofreciendo retroalimentación inmediata, lo que contribuye a intervenciones pedagógicas más precisas y efectivas.

No obstante, el análisis también revela desafíos significativos en la unificación de las tecnologías digitales. La brecha tecnológica persiste como una barrera importante, especialmente en regiones con recursos limitados donde el acceso a dispositivos, software especializado y conectividad a internet es limitado. A esto se suma la necesidad de capacitación tanto para los docentes como para los estudiantes, quienes requieren competencias específicas para el uso efectivo de estas herramientas. Sin esta capacitación, existe el riesgo de que las tecnologías no sean plenamente aprovechadas o, peor aún, que se utilicen de manera inadecuada, generando dependencia excesiva o superficialidad en el aprendizaje.

Por otra parte, es importante señalar que el uso excesivo o acrítico de herramientas digitales puede limitar el desarrollo de destrezas fundamentales, como el raciocinio lógico, la capacidad de análisis y la interpretación crítica de resultados. Por ello, es esencial que la ejecución de estas tecnologías se haga de forma equilibrada, complementando las metodologías tradicionales y promoviendo un enfoque que combine la tecnología con el pensamiento crítico y la creatividad.

En conclusión, las tecnologías digitales tienen un potencial demostrativo para transformar la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas y Estadística. Sin embargo, su implementación

debe ir acompañada de estrategias claras y sostenibles que garanticen la capacitación adecuada de docentes y estudiantes, así como políticas públicas que reduzcan la desigualdad en el acceso a estas herramientas. Solo de esta manera será posible aprovechar plenamente las posibilidades que brindan para enriquecer el aprendizaje, mejorar los resultados académicos y preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más impulsado por datos y tecnología. Este enfoque equilibrado y reflexivo permitirá a las generaciones futuras no solo dominar estas disciplinas, sino también utilizarlas como herramientas clave para solucionar problemas complejos y tomar decisiones informadas en un entorno globalizado y dinámico.

Referencias bibliográficas

- Blancafort, C., González, J., & Sisti, O. (2019). El aprendizaje significativo en la era de las tecnologías digitales. *Pedagogías emergentes en la sociedad digital*, 1, 49-60. https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Rivera-Vargas-2/publication/333093162_EL_APRENDIZAJE_SIGNIFICATIVO_EN_LA_ERA_DE_LAS_TECNOLOGIAS_DIGITALES/links/5cdb3680a6fdccc9ddae3bb6/EL-APRENDIZAJE-SIGNIFICATIVO-EN-LA-ERA-DE-LAS-TECNOLOGIAS-DIGITALES.pdf
- Chancusig, F. (2023). Herramientas digitales para fomentar la alfabetización mediática en la era digital. *Revista Ingenio Global*, 2(1), 35-45. <https://doi.org/10.62943/rig.v2n1.2023.60>
- Cruz, E. D. (2018). Importancia del manejo de competencias tecnológicas en las prácticas docentes de la Universidad Nacional Experimental de la Seguridad (UNES). *Revista Educación*, 43(1), 196–218. <https://doi.org/10.15517/revedu.v43i1.27120>
- Gibert, R. d., Naranjo, G., Siza, S., & Gorina, A. (2024). Enseñanza de la Matemática: tendencias didácticas y tecnológicas desde la Educación 4.0. *Maestro Y Sociedad*, 21(1), 1-12. <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6335>
- González, C. (2023). *El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender*. Universidad de La Laguna: <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/32719>
- Guerrero, Y., & Hernández, J. (2019). *Cultura estadística : interpretación de tablas de frecuencia con apoyo de tecnología digital*. Repositorio Institucional UPN: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/11413>
- Herrera, P., Orozco, R., Núñez, W., & Avalos, P. (2024). Inteligencia artificial en la educación artística: Retos y perspectivas. *Revista Imaginario Social*, 7(2). <https://doi.org/10.59155/is.v7i2.170>
- Linne, J. (2020). Las TIC en la intersección áulica: desafíos y tensiones de la alfabetización digital en la escuela media. *Revista electrónica de investigación educativa*, 22. <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e24.3072>
- Mora, F., & Salazar, K. (2019). Aplicabilidad de las pedagogías emergentes en el e-learning. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 125-159. <https://doi.org/10.15359/rep.14-1.6>
-

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2011). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo*. <https://bit.ly/3EpNNxs>
- Orrego, M., & Aimacaña, C. (2023). Potencial didáctico de productos info-comunicacionales del ámbito de las ciencias químicas y matemáticas. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 19(2), 9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9027952>
- Sánchez, M. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información tecnológica*, 30(3), 277-286. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300277>
- Sánchez, S., & Pascual, M. Á. (2022). Eficacia de un juego serio digital para la mejora de la comprensión lectora y el rendimiento académico. *Sobre Lectura*, 17(1), 40-66. <https://doi.org/10.24310/isl.vi17.14325>
- Sandoval, L. (2019). La apropiación de tecnologías en América Latina: una genealogía conceptual. *Virtualis*, 10(19). Virtualis: <https://doi.org/10.2123/virtualis.v10i19.296>
- Zorrilla, J. (2018). Impacto de los recursos digitales abiertos en el aprendizaje de la estadística en el nivel medio superior. *CITAS: Ciencia, innovación, tecnología, ambiente y sociedad*, 4(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8663031>
-