

Impacto de las TIC en procesos de educación: Una revisión sistemática.

Impact of ICT in educational processes: A systematic review.

Cañon-Perez, Diego-Fernando¹, Reyes, Claudia-Yolanda².

Resumen: El artículo es una revisión sistemática sobre como las TIC influyen en los procesos de educabilidad-enseñabilidad, con un enfoque desde la ingeniería de sistemas. Utilizando una revisión de literatura en Scopus y Science Direct, seleccionando 57 artículos relevantes que destacan las ventajas de metodologías híbridas como el aprendizaje combinado, el design thinking, la gamificación, entre otras, las cuales mejoran la motivación y el rendimiento académico al ofrecer experiencias interactivas y personalizadas. Sin embargo, se identifican desafíos como la falta de formación docente y carencias de infraestructuras tecnológicas. La pandemia de COVID-19 aceleró la digitalización educativa, evidenciando tanto el valor de las TIC, como las brechas digitales existentes. La revisión concluye que, para optimizar estas herramientas, es esencial una inversión constante en la capacitación docente y en la infraestructura tecnológica, garantizando así un aprendizaje eficaz y preparado para los retos futuros.

Palabras clave: sistemas de información, proceso de aprendizaje, método de evaluación, sistemas de gestión, educación digital.

Abstract: The article is a systematic review on how ICTs influence educability-teachability processes, with a systems engineering approach. Using a literature review in Scopus and Science Direct, selecting 57 relevant articles that highlight the advantages of hybrid methodologies such as blended learning, design thinking, gamification, among others, which improve motivation and academic performance by offering interactive and personalized experiences. However, challenges such as lack of teacher training and technological infrastructures are identified. The COVID-19 pandemic accelerated educational digitalization, highlighting both the value of ICTs and the existing digital divides. The review concludes that,

¹ Estudiante de Ingeniería de Sistemas, sexto semestre, Universidad de la Amazonia, Colombia, Florencia. Estudiante, Universidad de la Amazonia, Colombia. electrónico personal e institucional e-mail: di.canon@udla.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1489-9416>

² DSc. Universidad de la Amazonia, Colombia, Florencia. Docente, Universidad de la Amazonia, Colombia. Correo electrónico personal e institucional e-mail: cl.reyes@udla.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3929-0565>

in order to optimize these tools, a constant investment in teacher training and technological infrastructure is essential to ensure effective learning and preparedness for future challenges.

Keywords: information systems, learning process, evaluation method, management systems, digital education.

1. Introducción

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha impulsado cambios significativos en la educación [1], promoviendo metodologías innovadoras que mejoran tanto la enseñanza como el aprendizaje, un ejemplo de ello es el enfoque de pensamiento de diseño (*design thinking*), que de acuerdo con el caso de estudio de Misso y Ismail [2], en Tanzania se demostró mejoraría en las habilidades técnicas y la calidad de los productos desarrollados por los estudiantes, con un 97.9%. Asimismo, en Ecuador el uso de aulas virtuales metafóricas mejoró el rendimiento estudiantil en un 11.25% y aumentó significativamente la interacción y el tiempo de aprendizaje [3].

En igual forma, la adopción de modelos de aprendizaje híbrido, como el aprendizaje combinado (*blended learning*), también ha mostrado resultados positivos en la motivación y rendimiento de los estudiantes. Un estudio de Ruiz Cabezas y colaboradores reveló que la combinación de enseñanza presencial y virtual mejoró las tasas de éxito, incrementando la participación activa de los estudiantes y promoviendo una evolución en los modelos pedagógicos tradicionales [4].

Este tipo de innovaciones educativas son necesarias para responder a las crecientes demandas del mercado laboral, donde las habilidades TIC y la competencia digital son esenciales. Sin embargo, es importante también explorar nuevas tecnologías como la cadena de bloques o *blockchain*, cuya implementación en la acreditación de insignias inteligentes ha mostrado beneficios en la verificación de habilidades, aunque enfrenta retos como la falta de conocimiento y preocupaciones de privacidad [5]. Finalmente, las TIC han transformado la pedagogía, permitiendo experiencias de aprendizaje interactivas y personalizadas que mejoran las habilidades críticas y la competencia digital de los estudiantes [6].

El propósito de este manuscrito es analizar, desde la perspectiva de la ingeniería de sistemas, los antecedentes relacionados con las estrategias utilizadas para mejorar los procesos de aprendizaje, diseño y usabilidad de las herramientas tecnológicas para los estudiantes de colegio, con el fin de prepararlos para las pruebas de estado, mediante el uso de las TIC.

2. Metodología

La búsqueda de información se basó en una revisión de la literatura existente establecida de la siguiente manera:

En primer lugar, se definieron claramente las variables de investigación que guiaron todo el proceso de revisión. Estas variables sirvieron para delimitar el enfoque del estudio y proporcionar un marco de referencia coherente. Las variables fueron formuladas de manera específica y medible, de modo que facilitarían la búsqueda y evaluación de la literatura existente en el área.

Para la localización de la literatura se utilizó la herramienta Scopus y la base de datos Science Direct, ya que permitía usar expresiones de búsqueda booleanas y analizar los resultados mediante graficas.

Tras la localización de la literatura, se llevó a cabo un proceso de selección riguroso para identificar artículos relevantes, aplicando criterios de inclusión y exclusión para garantizar que solo se consideraran los estudios de alta calidad y pertinentes para la investigación, expresadas de la siguiente forma, ver Tabla 1.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos publicados en los últimos 5 años	Artículos publicados antes del 2019
Artículos publicados en español, portugués e inglés	Artículos que no estén en inglés, o portugués
Artículos con acceso Abierto o con licencia otorgada por la Universidad de la amazonia	Artículos que no estén disponibles o sean de pago/suscripción
Artículos que aborden directamente el impacto del uso de las TIC en la educación	Artículos fuera del contexto de las TIC en la educación

Tabla 1 : Criterios de inclusión y exclusión.

Fuente: Elaboración Propia (2024).

Posteriormente, se aplicaron los criterios de búsqueda establecidos, obteniendo una selección inicial de 151 artículos que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión, y con los lineamientos de la investigación. Para la ventana de observación se tuvieron en cuenta las publicaciones de los cinco años recientes; luego se realizó un segundo filtro, en el cual se evaluaron los títulos y resúmenes para asegurar su relación directa con las preguntas de investigación. Adicionalmente, se priorizaron aquellos artículos categorizados como de mayor impacto y con fechas de publicación más recientes, arrojando un grupo de 57 artículos que fueron utilizados para redacción de los resultados.

Donde se encontró que el país con más artículos encontrados sobre las TIC y su uso en la educación, ver Figura 1.

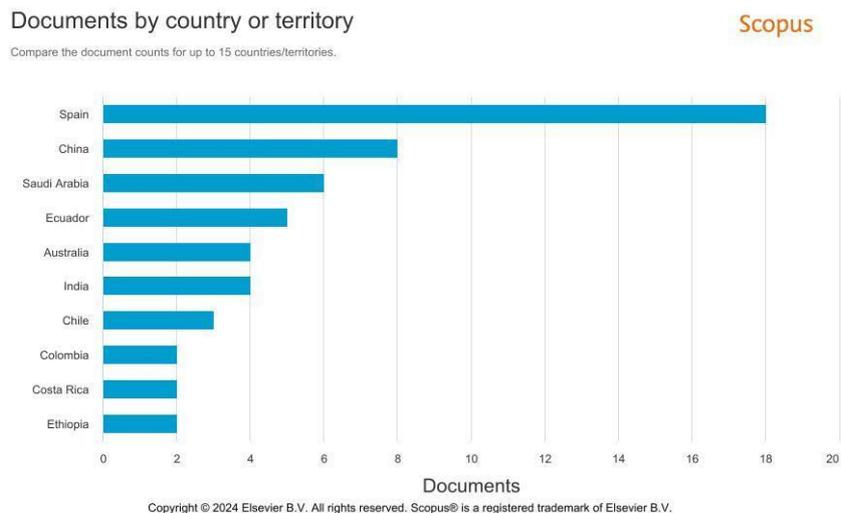


Figura 1. Documentos por país o territorio.

Fuente: Scopus (2024).

También, en cuanto al tipo de documento la búsqueda arrojó que el 64,8% de los documentos encontrados, fueron artículos, seguido de ponencias con un 29,6% del total de los documentos, ver Figura 2.

Documents by type

Scopus

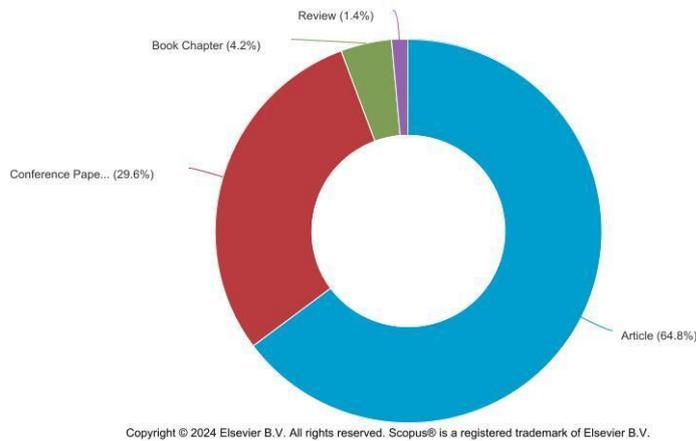


Figura 2. Documentos por tipo.

Fuente: Scopus (2024).

Del mismo modo, los resultados obtenidos según su área temática se dividieron principalmente en ciencias de la computación con un 33,1% de los documentos encontrados, seguido de las ciencias sociales con 25,3% e ingeniería con el 10,7%, ver Figura 3.

Documents by subject area

Scopus

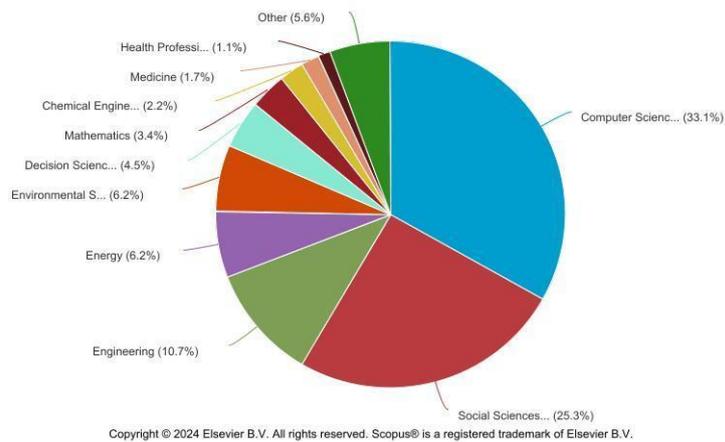


Figura 3. Documentos por área de estudio.

Fuente: Scopus (2024).

Asimismo, y de acuerdo con los criterios de inclusión, el año con resultados relacionados con la temática fue 2022, con 22 de los documentos encontrados, seguido de 2023 con 16 de documentos, ver Figura 4.

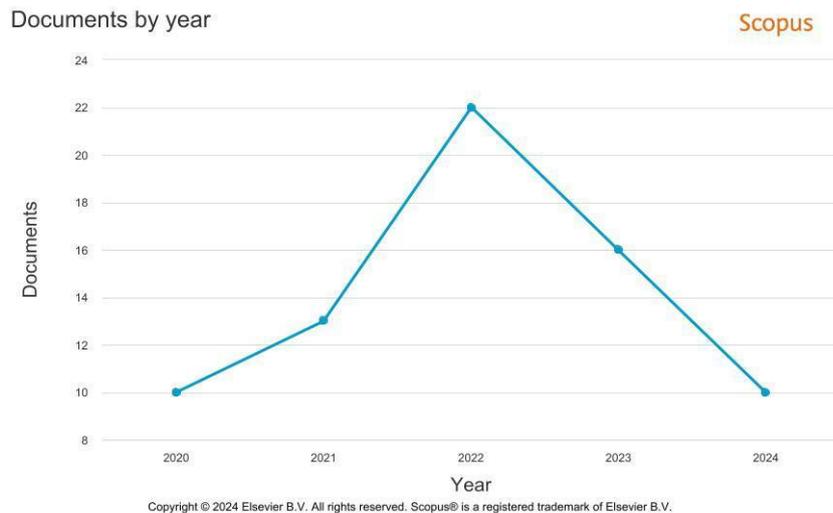


Figura 4. Documentos por año.
Fuente: Scopus (2024).

Palabras claves:

A continuación, se listan las palabras clave que se utilizaron en la búsqueda de literatura, ver Tabla 2.

Español	Ingles	Português (Brasil)
sistemas de información	information systems	sistemas de informação
Proceso de aprendizaje	Learning process	Processo de aprendizado
Método de evaluación	Evaluation method	Método de avaliação
sistemas de gestión	management systems	Sistemas de gerenciamento
Tecnologías de la información y la comunicación	Information and Communication Technologies	Tecnologias de informação e comunicação
educación digital	digital education	educação digita
TIC	ICT	TIC
Tecnología	Technology	Tecnologia da Informação

Tabla 2. Palabras Clave.
Fuente: Elaboración Propia (2024).

3. Desarrollo del tema:

Los procesos de enseñanza han cambiado a lo largo de los años y el uso de las TIC en la educación ha sido una de las herramientas que se ha venido incorporando de acuerdo a avances en la tecnología; las TIC como herramienta educativa ya es un hecho que se ve en el aula [7] y su impacto en la educación es una variable que se vuelve interesante estudiar.

3.1. Impacto de las TIC en la educación:

La TIC en la educación ha transformado significativamente los modelos pedagógicos, favoreciendo la adopción de enfoques híbridos que combinan el aprendizaje presencial y virtual. Este modelo mixto ha mejorado la participación estudiantil y ha facilitado la implementación de metodologías innovadoras como la gamificación, que fomenta la interacción y el compromiso de los estudiantes [8, 9]. En este sentido, la pandemia de COVID-19 aceleró esta transición hacia la educación digital, subrayando la importancia de las TIC para garantizar la continuidad educativa y el acceso a nuevas modalidades de aprendizaje [10]. No obstante, la implementación de tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT),

sigue siendo limitada, especialmente en países en desarrollo, donde la investigación sobre su integración en el e-learning es escasa [11]. A pesar de ello, se ha demostrado que los sistemas IoT pueden mejorar el acceso a la educación y ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas y atractivas [11, 12].

A nivel pedagógico, la adopción de las TIC ha transformado las estrategias tradicionales de enseñanza, mejorando tanto el rendimiento académico como el compromiso estudiantil, especialmente cuando los docentes emplean estas herramientas de manera efectiva [9, 13]. Sin embargo, el uso adecuado de las TIC requiere una competencia digital docente adecuada, lo cual es esencial para optimizar la interacción y el rendimiento académico de los estudiantes [13]. En contra posición, un desafío persistente es la falta de formación específica en metodologías inclusivas, como el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), lo que limita el potencial de las TIC para ser utilizadas de manera inclusiva en muchos contextos educativos [14].

Dentro de este orden de ideas, el dominio de las TIC por parte de los estudiantes también influye en su rendimiento académico. Aquellos que no han repetido cursos tienden a utilizar de manera más avanzada los recursos digitales, lo que contribuye a un mejor desempeño [15]. Además, un alto porcentaje de estudiantes reconoce los beneficios de las tecnologías digitales en la educación, lo cual es consistente con estudios que demuestran que el uso de herramientas digitales, especialmente en disciplinas como las matemáticas, mejora tanto el rendimiento como la motivación estudiantil, aunque algunos docentes aún requieren capacitación adicional en su uso [16 - 20].

Asimismo, en áreas como la geografía, el uso de tecnologías digitales ha demostrado ser eficaz para enseñar conceptos espaciales, mejorando la adquisición de conocimiento, aunque su implementación sigue siendo limitada en algunos contextos [20]. Por otra parte, las tecnologías de lectura digital también han demostrado tener un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, aumentando su compromiso con la asignatura [21]. Sin embargo, la falta de formación adecuada en el uso de herramientas digitales sigue siendo un obstáculo en muchos contextos, afectando el rendimiento de los estudiantes [22].

Por esta razón, la pandemia facilitó el uso de plataformas digitales para la administración de exámenes en línea, lo que no solo ha sido útil durante la crisis, sino que también ha abierto nuevas posibilidades para la educación postpandemia [22, 23]. En este contexto, la formación docente continua y la mejora de la infraestructura tecnológica son fundamentales para asegurar la efectividad de las TIC en el aula [25].

Además, estudios recientes han explorado el diseño de comunidades de aprendizaje en línea utilizando TIC, destacando los principios necesarios para crear entornos educativos efectivos. En este contexto, el uso de herramientas como PADLET (Herramienta digital a modo de tablero que permite la interacción online y offline en procesos de educabilidad-enseñabilidad) ha mostrado una relación positiva con el rendimiento académico de los estudiantes, dependiendo de la complejidad de la asignatura [26]. De modo similar, las metodologías tecnológicas tales como APS (Aprendizaje y Servicio), amplifican los efectos pedagógicos y son fundamentales para el aprendizaje en el ciberespacio [27]. De igual manera, la especialización académica, principalmente en cursos tecnológicos, influye en la práctica de la ciudadanía digital entre los estudiantes, lo que resalta la necesidad de políticas educativas que promuevan el uso adecuado de las TIC [28]. Finalmente Priyaadharshini y su equipo, observaron que el aprendizaje basado en juegos, como en el caso de la programación en Python, motiva a los estudiantes y mejora la comprensión de conceptos, mostrando ser más efectivo que los métodos tradicionales [29].

3.2. Importancia de la capacitación docente:

La capacitación docente en el uso de tecnologías digitales ha demostrado ser clave para mejorar la calidad educativa [30]. Varios estudios resaltan que los docentes, cuando implementan estrategias tecnológicas adecuadas, incrementan sus competencias digitales y favorecen el desarrollo de habilidades en los estudiantes [31]. Por ejemplo, el uso de herramientas metacognitivas como METADIG (Manuales digitales interactivos) permite a los profesores organizar el aprendizaje de manera efectiva y promover la alfabetización digital de los estudiantes [31, 32]. Además, el uso frecuente de TIC ha mostrado mejorar la autoeficacia docente, facilitando una enseñanza más adaptable y personalizada, especialmente en entornos con tecnologías integradas, lo que también favorece las oportunidades de aprendizaje para los estudiantes [34]. Este tipo de prácticas resalta la necesidad de programas de formación continua que capaciten a los docentes en el uso eficaz de las TIC [33, 34].

En este sentido se comprende, que la adopción de tecnologías innovadoras como la realidad virtual (VR) ha sido bien recibida por los docentes, aunque con variaciones según el área de conocimiento. Los profesores de ingeniería y ciencias básicas, por ejemplo, valoran positivamente la integración de VR en sus métodos de enseñanza, mientras que los de humanidades tienen una percepción menos favorable [36]. Esto subraya la importancia de personalizar la capacitación docente según las especificidades de cada disciplina. A pesar de las diferencias, la transformación digital sigue siendo un reto significativo, y la capacidad de las instituciones educativas para integrar herramientas digitales de manera efectiva es fundamental para enfrentar los desafíos de la educación [36, 37].

En cuanto a la capacitación docente a nivel global, programas como PISA (*Programme for International Student Assessment*) para las escuelas (*for Schools*) y PISA4U (Programa online desarrollado por CANDENA, de trabajo colaborativo para docentes de diversas regiones del mundo) [39], han jugado un papel crucial en la creación de nuevas relaciones de mercado y plataformas educativas, extendiendo la influencia de organismos internacionales, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en la formación y actualización de los docentes a nivel mundial [40]. Además, la pandemia de COVID-19 aceleró el uso de las TIC en educación, evidenciando una creciente homogeneización en su uso para actividades previamente poco frecuentes, como tutorías y evaluaciones [38]. Sin embargo, aún persisten desafíos en cuanto a las brechas de competencias digitales entre docentes de diferentes áreas y niveles de experiencia. Docentes con más de 15 años de experiencia tienen un uso más avanzado de tecnologías emergentes, lo que sugiere que los programas de formación deben enfocarse en reducir estas brechas [35].

Por otro lado, el modelo colaborativo basado en la evaluación por pares, implementado a través de plataformas web de aprendizaje, ha demostrado ser eficaz para promover la motivación y el aprendizaje activo en áreas como la ingeniería informática. Este enfoque no solo facilita la gestión de grupos grandes, sino que también favorece el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, lo que contribuye a la mejora del proceso de educabilidad-enseñabilidad [41]. Al mismo tiempo, la transformación digital debe ir acompañada de la integración de herramientas de toma de decisiones basadas en datos, las cuales optimizan los procesos educativos y mejoran el monitoreo del rendimiento académico, tal como se observa en países en desarrollo [42].

Finalmente, se reconoce que la implementación de estrategias digitales potenciada por inteligencia artificial (IA) está transformando el panorama educativo, con un impacto notable en los métodos de enseñanza y aprendizaje. Países como Arabia Saudita están desarrollando estrategias para incorporar IA en sus universidades, con el objetivo de mejorar los resultados de aprendizaje y la calidad educativa [34, 42]. Este tipo de enfoques destaca la importancia de

integrar tecnologías avanzadas para una educación superior de calidad en un entorno globalizado.

3.3. Impacto de las herramientas TIC.

Las TIC han tenido un impacto notable en la educación, mejorando el proceso de educabilidad-enseñabilidad [25, 43, 44]. El uso de aulas virtuales y herramientas interactivas en plataformas como Moodle mejoró la interacción y el rendimiento de los estudiantes, al integrar gamificación [3]. También, Plataformas como SOCRATIVE han aumentado la participación estudiantil, aunque el impacto sobre el rendimiento varió según el contexto [45]. En tanto que, plataformas como KAHOOT! y NEARPOD han sido útiles en el aprendizaje remoto, mejorando la motivación y rendimiento académico [46]. Por lo demás, el uso de blockchain para la acreditación digital ofrece nuevas oportunidades [5].

Cabe considerar, que la realidad aumentada (AR) y la simulación digital están mejorando el compromiso y rendimiento académico, especialmente en educación, aunque su uso sigue siendo limitado [47], De la misma manera, herramientas como Minecraft en Aprendizaje digital basado en juegos (*Digital Game-Based Learning-DGBL*) también han demostrado mejorar habilidades en el contexto educativo [48].

En este sentido, las tecnologías emergentes reconfiguran las estrategias pedagógicas, promoviendo la colaboración y la autonomía estudiantil. La implementación de estas tecnologías depende de la formación docente y del uso adecuado de herramientas para cada contexto [47, 48]. Igualmente, las TIC juegan un papel crucial en el apoyo a la resiliencia académica, especialmente en entornos en línea [51].

Por otra parte, el uso de robots en e-learning ha demostrado mejorar tanto la motivación como el rendimiento de los estudiantes en educación [52]. Sin embargo, no todas las herramientas tecnológicas muestran efectos consistentes, como se observó con SOCRATIVE, donde los beneficios fueron temporales [45].

Ahora bien, el uso de TIC en enfoques como el AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras) ha demostrado ser eficaz, promoviendo el trabajo en equipo y el aprendizaje significativo [53].

Por otra parte, los videoblogs también han sido valorados positivamente por su capacidad para mejorar la expresión oral y escrita, además de fomentar un aprendizaje autónomo y colaborativo [54]. Estos resultados resaltan la importancia de una integración adecuada de las TIC en el diseño educativo.

A su vez, las tecnologías emergentes, como las basadas en blockchain, están transformando la educación, facilitando la acreditación estudiantil mediante insignias inteligentes [5]. Moodle y herramientas de gamificación también han optimizado la interacción estudiantil y el rendimiento académico [3]. En este sentido, la Realidad Aumentada (AR) ha mostrado un impacto positivo en la motivación y el rendimiento, aunque su implementación sigue siendo limitada en niveles de secundaria [47]. De manera similar, la gamificación, en especial con KAHOOT! y NEARPOD, ha sido eficaz en la mejora de la participación y motivación en el aprendizaje a distancia durante la pandemia [47, 57], el análisis de estas tecnologías sugiere que su adopción puede transformar la educación, promoviendo la autonomía estudiantil y la colaboración entre profesores y estudiantes [47, 56].

Finalmente, el uso del Análisis de Aprendizaje Multimodal (MMLA) permite intervenciones personalizadas y adaptativas, lo que es clave para preparar a los estudiantes para la Industria 4.0 (Forma de producción de servicios, sectores secundario y terciario, basados en la integración de tecnologías digitales en procesos industriales) [57].

4. Conclusiones

La integración de las TIC en la educación ha demostrado ser un factor transformador en los procesos pedagógicos, favoreciendo la adopción de modelos híbridos y la mejora del compromiso estudiantil.

A lo largo de los años, la evolución de las TIC ha permitido la implementación de metodologías innovadoras como la gamificación y el aprendizaje basado en juegos, las cuales han incrementado la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, a pesar de sus beneficios, la adopción de estas herramientas sigue enfrentando retos significativos, especialmente en cuanto a la capacitación docente y la infraestructura tecnológica, lo que limita su integración efectiva en algunos contextos educativos.

La pandemia de COVID-19 aceleró la transición hacia la educación digital, subrayando la relevancia de las TIC para garantizar la continuidad educativa y el acceso a nuevas modalidades de aprendizaje. No obstante, esta transición también evidenció la necesidad de formación continua para los docentes, especialmente en el uso adecuado de herramientas digitales y en el desarrollo de competencias en metodologías inclusivas, como el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

La falta de capacitación específica en algunas áreas de conocimiento, junto con las brechas de habilidades digitales entre los educadores y la poca inversión para la infraestructura, sigue siendo un obstáculo para optimizar los beneficios de las TIC en el aula.

Por otro lado, la adopción de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y la realidad aumentada, está reconfigurando las estrategias pedagógicas y ofreciendo nuevas oportunidades de personalización del aprendizaje. A medida que se avanza hacia la Industria 4.0, las TIC no solo deben ser vistas como una herramienta educativa, sino como un motor de innovación que puede transformar la educación en un proceso dinámico, interactivo y adaptativo.

Referencias

- [1] J. M. Fernández Batanero, M. M. Rueda, J. F. Cerero, y P. Tadeu, “Impacto de las TIC en el alumnado con discapacidad en el área de Educación Física: una revisión sistemática”, *Retos*, vol. 2041, núm. 39, pp. 21–28, 2021, [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7595362>
- [2] A. Misso y M. Ismail, “Leveraging the Design Thinking Approach to Improve ICT Skills for Students in Higher Learning Institutions: The Case of FinHub Tanzania”, *SN Comput. Sci.*, vol. 5, núm. 7, pp. 1–11, 2024, doi: 10.1007/s42979-024-03194-5.
- [3] E. P. Herrera-Granda, J. G. Loor-Bautista, y J. I. Mina-Ortega, “Incidence of Metaphorical Virtual Classrooms and Interactive Learning Objects in the Interaction of Online Students: An Ecuadorian Case Study”, *Appl. Sci.*, vol. 14, núm. 15, 2024, doi: 10.3390/app14156447.
- [4] A. Ruiz Cabezas, M. Castañar Medina Domínguez, E. Pérez Navío, y A. M. Medina Rivilla, “Formación del Profesorado Universitario en la Competencia Digital”, *Pixel-Bit, Rev. Medios y Educ.*, núm. 58, pp. 181–215, 2020, doi: 10.12795/pixelbit.74676.
- [5] C. Kontzinos, E. Karakolis, P. Kokkinakos, S. Skalidakis, D. Askounis, y J. Psarras, “Application and Evaluation of a Blockchain-Centric Platform for Smart Badge Accreditation in Higher Education Institutions”, *Appl. Sci.*, vol. 14, núm. 12, 2024, doi: 10.3390/app14125191.
- [6] S. Kumar y Priyanka, “The Effects of Information and Communication Technology

- (ICT) on Pedagogy and Student Learning Outcome in Higher Education”, *EAI Endorsed Trans. Scalable Inf. Syst.*, vol. 11, núm. 2, pp. 1–5, 2024, doi: 10.4108/eetsis.4629.
- [7] A. J. Amores Valencia y P. De Casas Moreno, “El uso de las TIC como herramienta de motivación para alumnos de enseñanza secundaria obligatoria. Estudio de caso español”, *Hamut’Ay*, vol. 6, núm. 3, p. 37, 2019, doi: 10.21503/hamu.v6i3.1845.
- [8] S. F. Barrios y R. J. Jurado, “Interactive Virtual Environments in the Bachelor’s Degree in Early Childhood Degree Education: an intervention to improve academic performance | Entornos virtuales activos en el Grado de Educación Infantil: una intervención para la mejora del rendimiento ”, *Eduotec*, vol. 88, pp. 107–119, 2024, doi: 10.21556/edutec.2024.88.3139.
- [9] S. Kumar y Priyanka, “The Effects of Information and Communication Technology (ICT) on Pedagogy and Student Learning Outcome in Higher Education”, *EAI Endorsed Trans. Scalable Inf. Syst.*, vol. 11, núm. 2, pp. 1–5, 2024, doi: 10.4108/eetsis.4629.
- [10] Z. Kanetaki *et al.*, “Grade Prediction Modeling in Hybrid Learning Environments for Sustainable Engineering Education”, *Sustain.*, vol. 14, núm. 9, 2022, doi: 10.3390/su14095205.
- [11] M. A. Haque *et al.*, “Internet of things enabled E-learning system for academic achievement among university students”, *E-Learning Digit. Media*, 2024, doi: 10.1177/20427530241280078.
- [12] B. Xu y C. Li, “Influencing factors of college students’ entrepreneurial ecosystem based on the internet of things and embedded systems”, *Microprocess. Microsyst.*, vol. 81, 2021, doi: 10.1016/j.micpro.2020.103694.
- [13] J. R. Hanaysha, F. B. Shriedeh, y M. In’airat, “Impact of classroom environment, teacher competency, information and communication technology resources, and university facilities on student engagement and academic performance”, *Int. J. Inf. Manag. Data Insights*, vol. 3, núm. 2, 2023, doi: 10.1016/j.jjime.2023.100188.
- [14] S. M. Pagliara, M. Sanchez Utge, G. Bonavolontà, y A. Mura, *Analysing Italian Inclusive Education Practices in Relation to Universal Design for Learning Principles*, vol. 306. 2023. doi: 10.3233/SHTI230670.
- [15] J. Cabero-Almenara, J. J. Gutiérrez-Castillo, F. D. Guillén-Gámez, y A. F. Gaete-Bravo, “Digital Competence of Higher Education Students as a Predictor of Academic Success”, *Technol. Knowl. Learn.*, vol. 28, núm. 2, pp. 683–702, 2023, doi: 10.1007/s10758-022-09624-8.
- [16] M. Abdurashidova, M. E. Balbaa, S. Nematov, Z. Mukhiddinov, y I. Nasriddinov, “The impact of innovation and digitalization on the quality of higher education: A study of selected universities in Uzbekistan”, *J. Intell. Syst.*, vol. 32, núm. 1, 2023, doi: 10.1515/jisys-2023-0070.
- [17] J. R. Egoavil-Vera y F. Dávila-Fernández, “Gamification in the academic performance of the mathematics course in incoming undergraduate students of a private university in Lima | La gamificación en el rendimiento académico del curso de matemáticas en los estudiantes ingresantes de pregrado de una uni”, en *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, 2023.
- [18] Y. Cao *et al.*, “Appraisal of information and communications technologies on the teaching process by neuro fuzzy logic”, *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 30, núm. 3, pp. 779–802, 2022, doi: 10.1002/cae.22486.

- [19] F. Séculi, F. Julián, F. Xavier Espinach, y M. Alcalà, *Competences Assessment and Gamification Strategies to Incentive Students*. 2022. doi: 10.1007/978-3-030-92426-3_35.
- [20] L. M. Yeomans-Galli, M. P. Vela-Coiffier, R. V. Gutierrez-Hernandez, y R. Ballinas-Gonzalez, “Comparing the Use of Virtual Models vs. Fieldwork in Developing Geomatics Skills in Undergraduate Engineering Education during the COVID-19 Pandemic”, en *2023 Future of Educational Innovation-Workshop Series Data in Action, FEIWS 2023*, 2023. doi: 10.1109/IEEECONF56852.2023.10104787.
- [21] J. Hu y Y. Wang, “Influence of students’ perceptions of instruction quality on their digital reading performance in 29 OECD countries: A multilevel analysis”, *Comput. Educ.*, vol. 189, 2022, doi: 10.1016/j.compedu.2022.104591.
- [22] F. J. G. Prieto, D. Lopez-Aguilar, y M. Delgado-Garcia, “Digital competence of university students and academic performance in times of COVID-19 | Competencia digital del alumnado universitario y rendimiento académico en tiempos de COVID-19”, *Pixel-Bit, Rev. Medios y Educ.*, vol. 64, pp. 165–199, 2022, doi: 10.12795/pixelbit.91862.
- [23] M. Pan y J. Tao, “Towards a Sustainable Multidimensional Approach to English Proficiency Proof in the Post-Pandemic Era: Learning from the Legacy of COVID-19”, *Sustain.*, vol. 14, núm. 9, 2022, doi: 10.3390/su14095568.
- [24] H. Akram, S. Aslam, A. Saleem, y K. Parveen, “the Challenges of Online Teaching in Covid-19 Pandemic: a Case Study of Public Universities in”, *J. Inf. Technol. Educ. Res.*, vol. 20, pp. 263–282, 2021, doi: 10.28945/4784.
- [25] E. Tokareva, O. Malysheva, Y. Smirnova, y L. Orchakova, “Predictors of the Use of ICTS in Higher Education: Relevance and Readiness of Universities for Their Implementation”, *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 16, núm. 4, pp. 166–183, 2021, doi: 10.3991/ijet.v16i14.20047.
- [26] M. Pardo-Cueva, L. M. Chamba-Rueda, Á. H. Gómez, y B. G. Jaramillo-Campoverde, “Ict and academic performance in higher education: A relationship enhanced by the use of the padlet | Las tic y rendimiento académico en la educación superior: Una relación potenciada por el uso del padlet”, *RISTI - Rev. Iber. Sist. e Tecnol. Inf.*, vol. 2020, núm. E28, pp. 934–944, 2020.
- [27] M. Ruiz-Corbella y J. García-Gutiérrez, “Learning-Service in digital learning scenarios: innovative proposal for higher education) | Aprendizaje-Servicio en escenarios digitales de aprendizaje: propuesta innovadora en la educación superior”, *RIED-Revista Iberoam. Educ. a Distancia*, vol. 23, núm. 1, pp. 183–198, 2020, doi: 10.5944/ried.23.1.24391.
- [28] A. M. Al-Abdullatif y A. A. Gameil, “Exploring Students’ Knowledge and Practice of Digital Citizenship in Higher Education”, *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 15, núm. 19, pp. 122–142, 2020, doi: 10.3991/ijet.v15i19.15611.
- [29] M. Priyaadharshini, N. NathaMayil, R. Dakshina, S. Sandhya, y R. Bettina Shirley, “Learning analytics: Game-based Learning for Programming Course in Higher Education”, en *Procedia Computer Science*, 2020, pp. 468–472. doi: 10.1016/j.procs.2020.05.143.
- [30] E. R. Ramos Silvestre y M. Peredo Claros, “El papel de la tecnología para la mejora de la calidad educativa”, *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 7, núm. 3, pp. 1018–1027, 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i3.6245.

- [31] M. D. González-Zamar, E. Abad-Segura, y L. J. Belmonte-Ureña, “Meaningful learning in the development of digital skills. Trend analysis”, *Int. J. Educ. Res. Innov.*, vol. 2020, núm. 14, pp. 91–110, 2020, doi: 10.46661/ijeri.4741.
- [32] A. Pereles, B. Ortega-Ruipérez, y M. Lázaro, “A digital world toolkit: enhancing teachers’ metacognitive strategies for student digital literacy development | Herramientas para un mundo digital: mejorando estrategias metacognitivas docentes para desarrollar la alfabetización digital del alumnado”, *RIED-Revista Iberoam. Educ. a Distancia*, vol. 27, núm. 2, 2024, doi: 10.5944/ried.27.2.38798.
- [33] J. E. Salazar Béjar y M. Cáceres Mesa, “ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS PARA EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS”, *Rev. Conrado*, vol. 18, pp. 1–11, 2021.
- [34] J. Hu y J. Hu, “Teachers’ Frequency of ICT Use in Providing Sustainable Opportunity to Learn: Mediation Analysis Using a Reading Database”, *Sustain.*, vol. 14, núm. 23, 2022, doi: 10.3390/su142315998.
- [35] F. D. Guillén-Gámez, J. Cabero-Almenara, C. Llorente-Cejudo, y A. Palacios-Rodríguez, “Differential Analysis of the Years of Experience of Higher Education Teachers, their Digital Competence and use of Digital Resources: Comparative Research Methods”, *Technol. Knowl. Learn.*, vol. 27, núm. 4, pp. 1193–1213, 2022, doi: 10.1007/s10758-021-09531-4.
- [36] Á. Antón-Sancho, P. Fernández-Arias, y D. Vergara, “Perception of the Use of Virtual Reality Didactic Tools among Faculty in Mexico”, *Futur. Internet*, vol. 15, núm. 2, 2023, doi: 10.3390/fi15020072.
- [37] M. Alenezi, S. Wardat, y M. Akour, “The Need of Integrating Digital Education in Higher Education: Challenges and Opportunities”, *Sustain.*, vol. 15, núm. 6, 2023, doi: 10.3390/su15064782.
- [38] Á. Antón-Sancho y M. Sánchez-Calvo, “Influence of Knowledge Area on the Use of Digital Tools during the COVID-19 Pandemic among Latin American Professors”, *Educ. Sci.*, vol. 12, núm. 9, 2022, doi: 10.3390/educsci12090635.
- [39] K. Dreyer, A. Cosma, I. Hlinková, y J. Henggeormation, “Lessons learned from the PISA4U pilot: THE ONLINE PROGRAMME FOR SCHOOL IMPROVEMENT”, *OECD Educ. Work. Pap.*, núm. 171, pp. 0_1,3-5,7-23, 2018, [En línea]. Disponible en: https://search.proquest.com/docview/2046743975?accountid=13042%0Ahttp://oxfordsfx.hosted.exlibrisgroup.com/oxford?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:journal&genre=article&sid=ProQ:ProQ%3Aeducation&atitle=Lessons+learned+from+the+PISA4U+p
- [40] S. Lewis, *Platforming PISA: The OECD as a mobile governance actor in global education*. 2023. doi: 10.4324/9781003359722-14.
- [41] H. Mora, M. T. Signes-Pont, A. Fuster-Guilló, y M. L. Pertegal-Felices, “A collaborative working model for enhancing the learning process of science & engineering students”, *Comput. Human Behav.*, vol. 103, pp. 140–150, 2020, doi: 10.1016/j.chb.2019.09.008.
- [42] Z. Asfaw, D. Alemneh, y W. Jimma, “Data-Driven Decision-Making and Its Impacts on Education Quality in Developing Countries: A Systematic Review”, en *2023 International Conference on Information and Communication Technology for Development for Africa, ICT4DA 2023*, 2023, pp. 198–203. doi:

10.1109/ICT4DA59526.2023.10302228.

- [43] M. Elhajji, A. S. Alsayyari, y A. Alblawi, “Towards an artificial intelligence strategy for higher education in Saudi Arabia”, en *ICCAIS 2020 - 3rd International Conference on Computer Applications and Information Security*, 2020. doi: 10.1109/ICCAIS48893.2020.9096833.
- [44] E. Tokareva, O. Malysheva, Y. Smirnova, y L. Orchakova, “Predictors of the Use of ICTS in Higher Education: Relevance and Readiness of Universities for Their Implementation”, *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 16, núm. 4, pp. 166–183, 2021, doi: 10.3991/ijet.v16i14.20047.
- [45] C. Juan-Llamas y A. Viuda-Serrano, “Using socrative as a tool to improve the teaching-learning process in higher education | Socrative como herramienta de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en educación superior”, *RIED-Revista Iberoam. Educ. a Distancia*, vol. 25, núm. 1, pp. 279–297, 2022, doi: 10.5944/ried.25.1.31182.
- [46] A. Al Redhaei, M. Awad, y K. Salameh, “Assessing the Impact of Gamification in Higher Education: An Experimental Study using Kahoot! and Nearpod During COVID-19 Pandemic”, en *2022 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, ASET 2022*, 2022. doi: 10.1109/ASET53988.2022.9734892.
- [47] D. Velarde-Camaqui y J. Sanabria-Z, *Augmented Reality as a Driver to Enhance Engagement in High School Students*, vol. Part F3283. 2024. doi: 10.1007/978-981-97-1814-6_140.
- [48] Y. N. Lee y M. Zhu, “Digital Game-Based Learning Can Develop Students’ Literacy Skills and Meet Learning Standards in the US”, *Comput. Sch.*, vol. 39, núm. 3, pp. 274–296, 2022, doi: 10.1080/07380569.2022.2075163.
- [49] A. Almufarreh y M. Arshad, “Promising Emerging Technologies for Teaching and Learning: Recent Developments and Future Challenges”, *Sustain.*, vol. 15, núm. 8, 2023, doi: 10.3390/su15086917.
- [50] R. Khajuria, A. Sharma, y A. Sharma, “A detailed survey regarding the usage of different ICT technology modes adopted by higher education institutions”, *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 29, núm. 3, pp. 1634–1641, 2023, doi: 10.11591/ijeecs.v29.i3.pp1634-1641.
- [51] J.-Q. Zheng, K.-C. Cheung, y P.-S. Sit, “Identifying key features of resilient students in digital reading: Insights from a machine learning approach”, *Educ. Inf. Technol.*, vol. 29, núm. 2, pp. 2277–2301, 2024, doi: 10.1007/s10639-023-11908-0.
- [52] L. Pengfei y E. Toshio, “Revolutionizing Higher Education E-Learning: A Universal Robot Approach with Vocal Encouragement and Movement Performance”, en *2024 13th International Conference on Educational and Information Technology, ICEIT 2024*, 2024, pp. 124–128. doi: 10.1109/ICEIT61397.2024.10540998.
- [53] M. S. Yélamos Guerra y A. J. Moreno Ortiz, “The Use of ICT tools within the CLIL Methodological Approach in Higher Education (Kahoot!, Short Films and BookTubes) | El uso de las TIC y el enfoque AICLE en la educación superior (Kahoot!, cortometrajes y BookTubes)”, *Pixel-Bit, Rev. Medios y Educ.*, núm. 63, pp. 257–292, 2022, doi: 10.12795/PIXELBIT.86639.
- [54] E. C. Magaña, V. G. Méndez, A. C. Ariza, y N. C. Monzonís, “Perception of students on the use of videoblog as a digital resource in higher education | Percepción de estudiantes sobre el uso del videoblog como recurso digital en educación superior”, *Pixel-Bit, Rev.*

Medios y Educ., núm. 58, 2020, doi: 10.12795/PIXELBIT.74358.

- [55] L. M. Chamba - Rueda, J. T. Zambrano, y M. Pardo – Cueva, “Model applied to higher education in times of pandemic (CoVID-19) | Modelo de aceptación tecnológica aplicado en la Educación Superior en tiempos de pandemia (COVID-19)”, en *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, 2022. doi: 10.23919/CISTI54924.2022.9820007.
- [56] J. A. García-Martínez, F. C. Rosa-Napal, I. Romero-Tabeyo, S. López-Calvo, y E. J. Fuentes-Abeledo, “Digital tools and personal learning environments: An analysis in higher education”, *Sustain.*, vol. 12, núm. 19, pp. 1–11, 2020, doi: 10.3390/su12198180.
- [57] U. B. Qushem, A. Christopoulos, y M.-J. Laakso, “The Value Proposition of An Integrated Multimodal Learning Analytics Framework”, en *2022 45th Jubilee International Convention on Information, Communication and Electronic Technology, MIPRO 2022 - Proceedings*, 2022, pp. 666–671. doi: 10.23919/MIPRO55190.2022.9803728.