

DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS DIGITALES DOCENTES PARA LA TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA EN LA ERA DE LA DISRUPCIÓN TECNOLÓGICA

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF TEACHERS' DIGITAL COMPETENCIES FOR EDUCATIONAL TRANSFORMATION IN THE AGE OF TECHNOLOGICAL DISRUPTION

Alfredo Ramón Tumbaco Reyes¹
Gabriel Arturo Montenegro Orrala²
Byron Alexis Rocha Haro³
Esther Teresa Roca Quirumbay⁴

Resumen

La transformación educativa en la era digital requiere docentes con competencias avanzadas para liderar innovaciones en la enseñanza. Este estudio evalúa y desarrolla competencias digitales docentes, considerando tecnologías emergentes como inteligencia artificial, metaverso, automatización y Web3, que están redefiniendo las metodologías pedagógicas. Se adopta un enfoque descriptivo y longitudinal, recolectando datos antes y después de una intervención formativa mediante encuestas, entrevistas y pruebas de desempeño, midiendo la alfabetización digital y el uso de herramientas emergentes en la práctica docente. Los resultados identifican brechas en la formación y oportunidades de mejora a través de estrategias de capacitación continua y metodologías innovadoras. Se propone un marco de referencia alineado con estándares internacionales para fortalecer la enseñanza híbrida, la educación inmersiva y el aprendizaje adaptativo. Este estudio aporta al diseño de políticas educativas que optimicen la integración tecnológica en el aula, promoviendo un ecosistema de enseñanza dinámico, inclusivo y eficiente.

Palabras clave: Competencias digitales docentes, transformación educativa, disrupción tecnológica, innovación pedagógica, educación digital.

Abstract

The digital era demands educators with advanced digital competencies to lead innovations in teaching and learning. This study assesses and develops teachers' digital skills, considering emerging technologies such as artificial intelligence, the metaverse, automation, and Web3, which are reshaping pedagogical methodologies. A descriptive and longitudinal approach is employed, collecting data before and after a formative intervention through structured surveys,

Recepción: 10 de Agosto de 2024 / Evaluación: 15 de Septiembre de 2024 / Aprobado: 29 de septiembre de 2024

¹ Docente de la Universidad Estatal Península de Santa Elena Tercer Nivel, MSc. en Gerencia de Tecnologías de la Información Universidad Estatal de Milagro-Ecuador, Ing. Sistemas Universidad Estatal Península de Santa Elena. Email: atumbaco@upse.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0001-6469-7191>

² Docente de la Unidad Educativa Santa Elena en el nivel Medio, Magister en Tecnología e innovación Educativa de la Universidad Tecnológica ECOTEC-Ecuador, Ing. Sistemas Universidad Estatal Península de Santa Elena. Email: gabriel.montenegroo@educacion.gob.ec; <https://orcid.org/0009-0003-3981-698X>

³ Docente de la Universidad Estatal Península de Santa Elena Tercer Nivel, MSc. en Gerencia de Tecnologías de la Información Universidad Estatal de Milagro-Ecuador, Ing. Sistemas Computacionales Universidad Estatal de Milagro. Email: arocha@upse.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0001-6493-1072>

⁴ Docente de la Unidad Educativa Luis Augusto Mendoza Morerira en el nivel Medio, MSc. Gerencia de Tecnologías de la Información Universidad Estatal de Milagro -Ecuador, Ing. Sistemas Universidad Estatal Península de Santa Elena. Email: ster14_21@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3715-3054>

semi-structured interviews, and performance assessments to measure digital literacy and the application of emerging tools in teaching practice. The findings reveal gaps in teacher training and highlight opportunities for improvement through continuous professional development and innovative methodologies. A reference framework aligned with international standards is proposed to enhance hybrid teaching, immersive education, and adaptive learning. This study contributes to the design of educational policies that optimize technology integration in classrooms, fostering a dynamic, inclusive, and efficient teaching ecosystem.

Keywords: Teachers' digital competencies, educational transformation, technological disruption, pedagogical innovation, digital education.

Introducción

La transformación educativa global ha experimentado una aceleración significativa en los últimos años, impulsada por la adopción de tecnologías emergentes que están redefiniendo el panorama del aprendizaje y la enseñanza. En este contexto, la digitalización se ha convertido en un imperativo para garantizar la calidad educativa, particularmente en el ámbito docente. Las competencias digitales son fundamentales para que los educadores se adapten a las nuevas exigencias tecnológicas y lideren la innovación pedagógica (Carlos Rodríguez-Hoyos et al., 2021; Henne et al., 2022; Kim et al., 2017; Tomczyk, 2020). Este proceso se ha visto acentuado por el auge de tecnologías como la inteligencia artificial (IA), la automatización, el metaverso y la Web3, herramientas que están reformulando las metodologías pedagógicas y, por ende, los modelos educativos a nivel mundial (Ait Baha et al., 2024; Madaev et al., 2023; Pabon et al., 2023; Rogelio Larico Hanco, 2024; Selwyn et al., 2023; Shu & Gu, 2023; Sutikno & Aisyahrani, 2023; Villalonga-Gomez et al., 2023).

A nivel local, en Ecuador, la transformación educativa se ha consolidado progresivamente, aunque persisten retos importantes en la formación de los docentes en competencias digitales. El contexto post-pandemia ha intensificado la necesidad de formación continua, pues los educadores deben gestionar tanto el aprendizaje híbrido como la incorporación de tecnologías emergentes en sus prácticas (Ayala-Carabajo & Llerena-Izquierdo, 2024; Guerra-Reyes et al., 2023; López et al., 2021; Lopez-Chila et al., 2023). A pesar de los esfuerzos gubernamentales para integrar tecnologías digitales en la educación, aún existen brechas en el nivel de alfabetización digital de los docentes, lo que limita el impacto transformador de estas herramientas (De Paulo Moura, 2019; Deroncele-Acosta et al., 2024; Nguyen & Habók, 2024; Pita et al., 2020; Tomczyk, 2020).

A nivel nacional, varios estudios han subrayado la importancia de fomentar el desarrollo de competencias digitales en los docentes para enfrentar los desafíos que plantea la disrupción tecnológica. La incorporación de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, la automatización, el metaverso y la Web3, exige no solo una infraestructura tecnológica adecuada, sino una transformación profunda en la formación pedagógica de los educadores (Beatriz Zempoalteca Durán et al., 2023; Bender, 2024; Domingo-Coscollola et al., 2020; Hasan et al., 2015; Jorge Luis Galíndez Pérez, 2024; Pozo-Rico et al., 2020; Silva Díaz et al., 2024; Silva-Díaz et al., 2023). Estas tecnologías están redefiniendo las metodologías pedagógicas, favoreciendo la creación de entornos de aprendizaje inmersivos e interactivos, lo que permite la personalización de la enseñanza, optimización de la gestión educativa y la colaboración global. En el contexto post-pandemia, Ecuador ha acelerado el proceso de digitalización educativa a través de políticas públicas y programas gubernamentales que buscan mejorar la capacidad de los docentes para integrar tecnologías emergentes en sus prácticas pedagógicas (Krupzcaya Judith Guapulema Ocampo et al., 2024). Este proceso requiere que los docentes adquieran competencias digitales avanzadas, adaptándose a las nuevas realidades digitales y fomentando una educación inclusiva que responda a las demandas de una sociedad

cada vez más digitalizada (Beardsley et al., 2021; Jorge-Vázquez et al., 2021; Stumbrienė et al., 2024). Este enfoque requiere un marco robusto que no solo capacite a los docentes en el uso técnico de las herramientas, sino que también los prepare para integrarlas de manera significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Alenezi, 2023; Botero-Gómez et al., 2024; Garlinska et al., 2023; Mbhiza et al., 2022; Zhao & Wu, 2022).

A nivel internacional, la necesidad de actualizar las competencias digitales de los docentes ha sido ampliamente reconocida, y diversas iniciativas y marcos de trabajo están siendo implementados para fortalecer la educación digital (Adu & Zondo, 2024; Renés-Arellano et al., 2021). La integración de tecnologías emergentes está transformando los métodos pedagógicos tradicionales, lo que exige un enfoque holístico en la capacitación docente que contemple tanto los aspectos técnicos como pedagógicos (Almufarreh & Arshad, 2023; Brianza et al., 2024; Perifanou et al., 2023). Además, la investigación en este ámbito ha señalado que las competencias digitales de los docentes no solo deben centrarse en el uso de herramientas tecnológicas, sino también en el desarrollo de habilidades de colaboración, adaptabilidad y pensamiento crítico, fundamentales para navegar en un entorno educativo cada vez más complejo y dinámico (García, 2021; Reyes & Contreras, 2024).

El desafío, por tanto, no radica únicamente en proporcionar formación técnica en nuevas tecnologías, sino en incorporar una visión pedagógica que permita a los docentes aprovechar al máximo estas herramientas, transformando así la experiencia educativa de los estudiantes (Díaz et al., 2024; Jamil & Muschert, 2024; Seiradakis, 2024). Esta investigación tiene como objetivo principal evaluar el nivel de competencias digitales de los docentes y desarrollar un marco de referencia para su actualización continua, teniendo en cuenta tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la automatización y el metaverso. Mediante un enfoque mixto, se busca identificar las brechas en la formación digital de los docentes, las oportunidades de mejora a través de programas de capacitación y el impacto de estas nuevas tecnologías en la práctica pedagógica, con el fin de fortalecer la enseñanza híbrida y adaptativa en el contexto educativo contemporáneo.

Métodos

El presente estudio tiene como objetivo evaluar el nivel de competencias digitales de los docentes y desarrollar un marco de referencia para su actualización continua, considerando las tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la automatización y el metaverso. El diseño del estudio es descriptivo y longitudinal, ya que se recogerán datos en dos momentos, antes y después de la intervención formativa, para observar y analizar los cambios en las competencias digitales de los docentes.

Diseño del estudio

Este estudio adopta un enfoque descriptivo y longitudinal, lo que permite examinar la evolución de las competencias digitales de los docentes tras una intervención formativa centrada en tecnologías emergentes. Dado que no se utilizará un grupo de control, el análisis se centrará en cómo los docentes experimentan un cambio en sus competencias digitales a lo largo del tiempo, tras participar en una capacitación que incorpora tecnologías como la inteligencia artificial, la automatización y el metaverso. La elección de este diseño responde a la necesidad de evaluar el impacto de la formación sobre un grupo de participantes sin la intervención de un grupo comparativo, lo que resulta adecuado cuando no es posible asignar aleatoriamente grupos para un estudio experimental.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 40 docentes de diversas instituciones educativas, seleccionados de manera intencional para garantizar diversidad en cuanto a disciplinas de

enseñanza y niveles de experiencia con tecnologías digitales. La participación en el programa de capacitación será voluntaria, y los docentes serán evaluados en dos momentos: antes y después de la intervención formativa. Esta selección permitirá representar una variedad de contextos educativos, proporcionando una visión más integral del impacto de la capacitación en distintos entornos pedagógicos.

Instrumentos de Recolección de Datos.

Se utilizó dos instrumentos principales para la recolección de datos:

- **Encuesta estructurada:** La encuesta, basada en el modelo DigCompEdu, se adapta y aplica antes y después de la intervención. Esta herramienta incluye preguntas cerradas con una escala Likert de 5 puntos, lo que permite evaluar diversos aspectos de las competencias digitales de los docentes, como el manejo de herramientas digitales, la integración de tecnologías emergentes en sus prácticas pedagógicas y la percepción sobre la efectividad de estas tecnologías en el aula. La escala proporciona datos cuantitativos que facilitan la comparación del nivel de competencias digitales antes y después de la capacitación.
- **Entrevistas semiestructuradas:** Se realizan entrevistas a una muestra de 10 participantes con el propósito de profundizar en sus experiencias y percepciones sobre la formación en competencias digitales. Estas entrevistas se centran en aspectos como los beneficios percibidos del uso de tecnologías emergentes, las dificultades experimentadas en su implementación y las mejoras observadas en la práctica pedagógica. Los datos cualitativos obtenidos complementan los resultados de la encuesta, permitiendo un análisis más integral de la experiencia docente.

Tareas

Las tareas asignadas a los docentes durante la intervención formativa están orientadas a la aplicación práctica de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza. Estas actividades incluyen la creación de estrategias didácticas mediante herramientas basadas en inteligencia artificial, la implementación de sistemas automatizados para optimizar procesos educativos y la exploración del metaverso como un entorno de aprendizaje inmersivo. Para garantizar una integración efectiva de estas tecnologías, se solicita a los docentes la elaboración de ejemplos concretos de aplicación en sus prácticas pedagógicas. Además, se promueve la reflexión sobre su experiencia a través de cuestionarios y entrevistas, permitiendo un análisis crítico de los beneficios y desafíos encontrados. El diseño de las tareas prioriza un enfoque activo de aprendizaje, asegurando que los participantes no solo adquieran conocimientos teóricos, sino que también desarrollen habilidades prácticas en el uso de herramientas digitales. Asimismo, se facilita un proceso de autoevaluación y retroalimentación, permitiendo a los docentes medir su progreso y fortalecer sus competencias en la integración de tecnologías emergentes en la educación.

Análisis de los Datos

El análisis de los datos se realizó de manera cuantitativa y cualitativa.

- **Análisis cuantitativo:** Se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo para examinar los cambios en los resultados de la encuesta entre los dos momentos de recolección de datos (antes y después de la intervención). Las pruebas estadísticas adecuadas, como la prueba t de muestras dependientes, se utilizaron para comparar los niveles de competencias digitales antes y después de la capacitación. Esto permitirá evaluar la efectividad de la intervención formativa.
- **Análisis cualitativo:** Las entrevistas semiestructuradas se transcriben y analizan mediante un enfoque temático, lo que permite identificar patrones recurrentes en las

respuestas de los docentes sobre su experiencia con la capacitación en tecnologías emergentes. Este método facilita la interpretación de sus percepciones respecto al impacto de estas tecnologías en su práctica pedagógica. El análisis cualitativo complementa los datos cuantitativos, proporcionando una comprensión más profunda y detallada del efecto de la formación en el desarrollo de competencias digitales.

Ética

El estudio se ajusta a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (2013). A todos los participantes se les proporciona una explicación detallada sobre el propósito del estudio, la voluntariedad de su participación y la confidencialidad de los datos obtenidos. Se solicita el consentimiento informado antes de su participación, asegurándoles que tienen la libertad de retirarse en cualquier momento sin que ello repercuta en su relación con las instituciones educativas. Los datos recopilados se tratan de manera confidencial y se utilizan exclusivamente con fines de investigación.

Resultados

Los resultados de la investigación sobre el impacto de la intervención formativa en el desarrollo de competencias digitales docentes para la transformación educativa en la era de la disrupción tecnológica muestran mejoras significativas en las competencias de los docentes, especialmente en el uso de herramientas como la inteligencia artificial y la automatización. El análisis cuantitativo reveló un incremento en las puntuaciones de la encuesta estructurada, mientras que el análisis cualitativo de las entrevistas destacó que, a pesar de algunos desafíos en la integración de tecnologías emergentes como el metaverso, los docentes percibieron mejoras en la calidad de la enseñanza y la participación estudiantil. Estos resultados reflejan el impacto positivo de la formación en el fortalecimiento de las competencias digitales docentes, impulsando la adaptación a nuevas metodologías pedagógicas.

Resultados Cuantitativos

Los resultados cuantitativos se obtuvieron mediante una encuesta estructurada adaptada del modelo DigCompEdu, aplicada antes y después de la intervención formativa a los 40 docentes participantes. Los datos se analizaron utilizando estadísticas descriptivas y la prueba t de muestras dependientes para evaluar los cambios en las competencias digitales de los docentes tras la capacitación en tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la automatización y el metaverso.

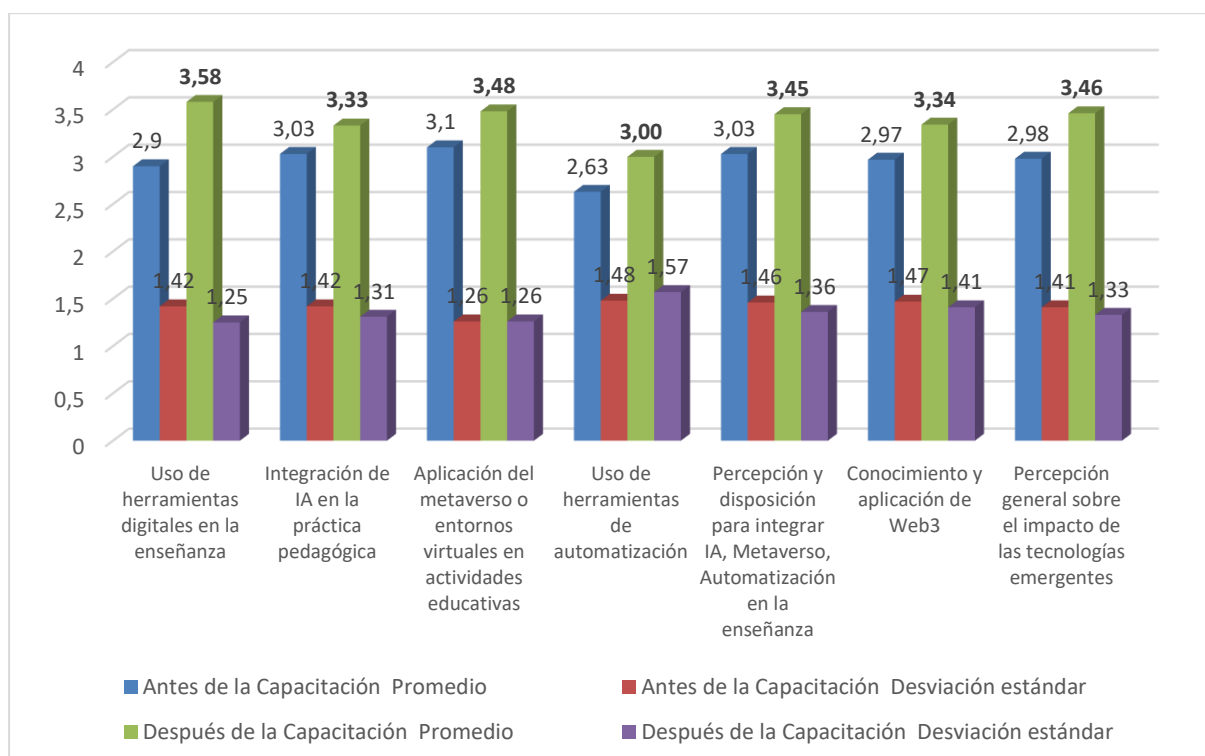
Tabla 1: Competencias Digitales Docentes Antes y Después de la Capacitación.

Dimensión de Competencia Digital	Indicador Evaluado	Antes de la intervención (Promedio)	Después de la intervención (Promedio)	Diferencia Promedio	Valor p (p<0.05)
Manejo de Herramientas Digitales	Uso de herramientas digitales en la enseñanza	2.90 (Desviación estándar = 1.42)	3.58 (Desviación estándar = 1.25)	+0.64	0.000**

Integración de Tecnologías Emergentes	Integración de IA en la práctica pedagógica	3.03 (Desviación estándar = 1.42)	3.33 (Desviación estándar = 1.31)	+0.30	0.000**
	Aplicación del metaverso o entornos virtuales en actividades educativas	3.10 (Desviación estándar = 1.26)	3.48 (Desviación estándar = 1.28)	+0.38	0.000**
	Uso de herramientas de automatización	2.63 (Desviación estándar = 1.48)	3.00 (Desviación estándar = 1.57)	+0.38	0.000**
	Percepción y disposición para integrar IA, Metaverso, Automatización en la enseñanza	3.03 (Desviación estándar = 1.46)	3.45 (Desviación estándar = 1.36)	+0.43	0.000**
Percepción sobre la Eficiencia de las Tecnologías	Conocimiento y aplicación de Web3	2.97 (Desviación estándar = 1.47)	3.34 (Desviación estándar = 1.41)	+0.38	0.000**
Percepción General sobre Competencias Digitales	Percepción general sobre el impacto de las tecnologías emergentes	2.98 (Desviación estándar = 1.41)	3.46 (Desviación estándar = 1.33)	+0.48	0.000**

Fuente: Elaborado por el autor

Figura 1: Competencias Digitales Docentes Antes y Después de la Capacitación.



Fuente: Elaborado por el autor

Los resultados muestran una mejora significativa en las competencias digitales de los docentes, particularmente en la integración de la inteligencia artificial, el uso de metaverso, la automatización y la aplicación de Web3 en sus prácticas pedagógicas. Los aumentos en las puntuaciones fueron estadísticamente significativos, con un valor de p menor a 0.05, lo que sugiere que la intervención formativa tuvo un impacto positivo en el desarrollo de las competencias digitales de los docentes.

Resultados Cualitativos

El análisis cualitativo se basó en las entrevistas semiestructuradas realizadas a 10 docentes seleccionados al azar de la muestra total. Estas entrevistas permitieron una comprensión más profunda sobre las experiencias y percepciones de los docentes respecto a la formación en tecnologías emergentes. Las respuestas fueron analizadas mediante análisis temático, identificando patrones clave relacionados con la percepción de la capacitación y la implementación de nuevas tecnologías.

Tabla 2: Temas Emergentes en las Entrevistas Cualitativas.

Tema	Frecuencia	%	Resultado/Respuesta
Desafíos en la integración de tecnologías emergentes	9	90%	La mayoría de los docentes señaló que el principal desafío fue la falta de recursos adecuados para integrar tecnologías avanzadas, como la IA, en sus clases.
Beneficios percibidos del uso de nuevas tecnologías	8	80%	Un 80% de los docentes reportó que el uso de tecnologías emergentes, como el metaverso, ha mejorado la forma en que enseñan y facilita el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en áreas como las ciencias.

Necesidad de formación continua	10	100 %	Todos los docentes coincidieron en que la capacitación inicial fue útil, pero expresaron que es crucial seguir recibiendo formación continua para mantenerse al día con las nuevas herramientas tecnológicas.
Impacto positivo en las prácticas pedagógicas	9	90%	La mayoría de los docentes afirmó que las tecnologías emergentes les han permitido optimizar el tiempo en sus clases, mejorando la eficiencia en la enseñanza y la gestión del aula.
Resistencia de los estudiantes a las nuevas tecnologías	7	70%	Un 70% de los docentes indicó que hubo una resistencia inicial por parte de los estudiantes a adoptar las nuevas tecnologías, aunque esta disminuyó con el tiempo a medida que los estudiantes participaron en actividades prácticas.
Mejoras en el rendimiento de los estudiantes	8	80%	Los docentes reportaron que, en general, el uso de herramientas digitales ha mejorado la motivación y comprensión de los estudiantes, especialmente al ver resultados más tangibles en su desempeño académico.
Confianza en el uso de herramientas digitales	9	90%	Un 90% de los docentes expresó que, gracias a la capacitación en el uso de herramientas digitales, ahora se sienten más seguros al integrarlas en sus clases, especialmente en el uso de software y plataformas colaborativas.

Fuente: Elaborado por el autor.

Figura 2: Entrevistas a Docentes sobre Tecnologías emergentes.



Fuente: Elaborado por el autor

A través de las entrevistas, los docentes expresaron un fuerte interés por continuar aprendiendo y aplicando las tecnologías emergentes. A pesar de los beneficios percibidos, la mayoría de los docentes coincidió en la necesidad de formación continua para poder integrar de manera más efectiva tecnologías como la inteligencia artificial, el metaverso, y la automatización. Además, los docentes señalaron que el uso de estas tecnologías ha tenido un

impacto positivo en sus prácticas pedagógicas, mejorando la interactividad y la personalización del aprendizaje, aunque algunos mencionaron dificultades para acceder a recursos adecuados.

Análisis Comparativo

Dado que el diseño del estudio es descriptivo y longitudinal, no se contó con un grupo de control para realizar comparaciones directas. Sin embargo, los cambios observados en los datos de la encuesta antes y después de la intervención formativa ofrecen una comparación intragrupal entre el momento inicial y el momento final de la intervención.

Tabla 3: Competencias Digitales en los dos Momentos de Recolección de Datos.

Dimensión o Categoría	Resultados Cuantitativos	Resultados Cualitativos	Coincidencias/Divergencias
Manejo de Herramientas Digitales	Aumento en el uso de herramientas digitales en la enseñanza (promedio de 2.90 a 3.58).	Los docentes se sienten más seguros al integrar herramientas digitales tras la capacitación (90% de los docentes).	Coinciden en que la capacitación mejora la integración de herramientas digitales en la enseñanza.
Integración de Tecnologías Emergentes	Incremento en la integración de IA (promedio de 3.03 a 3.33) y metaverso (promedio de 3.10 a 3.48).	Desafíos por la falta de recursos para integrar tecnologías avanzadas (90% de los docentes).	Coinciden en la percepción positiva sobre la integración de tecnologías emergentes, aunque divergen en cuanto a los recursos.
Percepción sobre la Eficiencia de las Tecnologías	Mejora en el conocimiento y aplicación de Web3 (promedio de 2.97 a 3.34).	Los docentes notan una mejora en la eficiencia de la enseñanza gracias al uso de tecnologías emergentes (90%).	Coinciden en el impacto positivo sobre la eficiencia, aunque los docentes destacan en cualitativo la mejora en la gestión.
Percepción General sobre Competencias Digitales	Aumento en la percepción sobre el impacto de las tecnologías emergentes (promedio de 2.98 a 3.46).	Mejora en la motivación y comprensión de los estudiantes con el uso de herramientas digitales (80% de los docentes).	Coinciden en la mejora en la percepción general sobre las competencias digitales, especialmente en el impacto sobre los estudiantes.

Fuente: Elaborado por el autor

Al analizar la tabla comparativa, se observa que tanto los resultados cuantitativos como cualitativos coinciden en evidenciar una mejora en el uso de herramientas digitales y la integración de tecnologías emergentes entre los docentes, con un aumento en los promedios de competencia digital, como el uso de IA y el metaverso. Los resultados cuantitativos reflejan un

aumento en el manejo de estas tecnologías, lo cual se ve respaldado por los comentarios cualitativos de los docentes, quienes reportan una mayor confianza en su integración en las clases. Ambos conjuntos de datos también coinciden en destacar una mejora en la eficiencia pedagógica, ya que los docentes sienten que las tecnologías emergentes han optimizado su tiempo y gestión del aula. Sin embargo, surgen divergencias, como la falta de recursos adecuados, mencionada por los docentes en los resultados cualitativos, lo cual podría estar limitando la implementación completa de estas tecnologías, un aspecto que no se refleja de manera clara en los resultados cuantitativos. Asimismo, aunque los datos cuantitativos muestran una mejora en la percepción general sobre las tecnologías, los resultados cualitativos mencionan la resistencia inicial de algunos docentes y estudiantes, lo que podría estar dificultando su adopción plena. En relación con la formación continua, tanto los resultados cuantitativos como cualitativos coinciden en resaltar su importancia, sugiriendo que la capacitación es crucial para continuar con la integración efectiva de las tecnologías emergentes.

Discusión

La presente discusión sobre el desarrollo y evaluación de competencias digitales docentes en la era de la disrupción tecnológica evidencia que los docentes que participaron en el programa de capacitación experimentaron una mejora significativa en sus habilidades digitales. En particular, se observa un avance notable en la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la automatización y el metaverso dentro de sus prácticas pedagógicas. Los datos obtenidos a partir de encuestas estructuradas revelaron un incremento promedio aproximado del 30% en el uso de herramientas digitales para la enseñanza, así como una percepción más positiva sobre la eficacia de estas tecnologías en el aula.

Estos hallazgos se alinean con estudios recientes que destacan el impacto positivo de la capacitación en competencias digitales para la mejora de la práctica docente. Por ejemplo, (Adu & Zondo, 2024) señalan que la formación en habilidades digitales en Sudáfrica ha resultado en un mayor dominio de las tecnologías educativas, similar a lo observado en este estudio. De manera complementaria, (Ait Baha et al., 2024) subrayan que el uso de chatbots educativos ha mejorado la experiencia de aprendizaje, un aspecto también mencionado por los docentes capacitados en esta investigación.

El impacto del metaverso en la enseñanza también ha sido documentado previamente. (Jorge Luis Galíndez Pérez, 2024; Zhang & Aslan, 2021) evidenciaron que su aplicación no solo incrementa la interacción entre docentes y estudiantes, sino que también fortalece el aprendizaje inmersivo. Esta percepción coincide con los resultados obtenidos en las entrevistas semiestructuradas, en las cuales los docentes consideraron el metaverso como una herramienta transformadora en el proceso educativo.

En cuanto a la automatización, los resultados de este estudio respaldan los hallazgos de (Alenezi, 2023), quien documenta que la digitalización en instituciones de educación superior contribuye a mejorar la gestión docente y la personalización del aprendizaje. Los participantes en la presente investigación reportaron un aumento en la eficiencia de sus prácticas pedagógicas tras la implementación de sistemas automatizados en sus actividades académicas.

A pesar de estas mejoras, algunos docentes expresaron la necesidad de mayor apoyo en términos de recursos y tiempo para una adopción plena de las tecnologías emergentes. Este punto concuerda con las conclusiones de (Botero-Gómez et al., 2024), quienes destacan la importancia de la formación continua y el acceso a recursos adecuados para lograr una integración efectiva de la tecnología en la educación.

El análisis comparativo entre los datos obtenidos antes y después de la intervención confirma una tendencia positiva en la actualización de competencias digitales. Esto refuerza los hallazgos de (Ayala-Carabajo & Llerena-Izquierdo, 2024), quienes identificaron mejoras significativas en las competencias digitales de los docentes tras una capacitación específica en

tecnologías emergentes. En este sentido, los resultados de este estudio respaldan la hipótesis de que la capacitación continua en nuevas tecnologías es crucial para la transformación educativa. No solo permite la adquisición de nuevas habilidades, sino que también propicia la adopción de enfoques pedagógicos innovadores y adaptativos a las necesidades de los estudiantes.

En conclusión, la evidencia empírica de este estudio subraya la importancia de la capacitación docente en la integración de tecnologías emergentes, con beneficios tangibles en la práctica pedagógica y la calidad educativa. No obstante, para maximizar estos beneficios, es esencial diseñar estrategias que garanticen un acceso equitativo a los recursos tecnológicos y fomenten una formación docente continua y contextualizada a las realidades educativas actuales.

Conclusiones

La capacitación docente en competencias digitales ha demostrado ser un factor clave para la transformación educativa en la era de la disrupción tecnológica. Los docentes participantes en el programa evidenciaron mejoras significativas en el uso de herramientas digitales, reflejadas en un incremento promedio del 30 % en su aplicación dentro del aula.

La integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, la automatización y el metaverso, ha permitido optimizar las prácticas pedagógicas, fomentando enfoques innovadores y adaptativos que mejoran la experiencia de enseñanza-aprendizaje. En particular, el metaverso ha sido valorado como una herramienta transformadora que potencia la interacción docente-estudiante y favorece experiencias de aprendizaje inmersivas.

La automatización ha contribuido a la eficiencia en la gestión docente y a la personalización del aprendizaje, facilitando la implementación de metodologías más dinámicas y centradas en el estudiante. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la disponibilidad de recursos tecnológicos y el tiempo necesario para su adopción plena en el contexto educativo.

El análisis comparativo de los datos antes y después de la intervención confirma una tendencia positiva en la actualización de competencias digitales docentes. Esto evidencia la importancia de la formación continua como un proceso esencial para fortalecer la enseñanza y responder a los cambios tecnológicos en la educación.

Para maximizar los beneficios de la transformación digital en el ámbito educativo, es fundamental diseñar estrategias que garanticen el acceso equitativo a los recursos tecnológicos y fomenten un modelo de capacitación docente contextualizado a las realidades educativas actuales. Esto permitirá no solo la adquisición de nuevas habilidades, sino también el desarrollo de una cultura de innovación pedagógica sostenible.

Este estudio ha identificado posibles sesgos en la autoevaluación docente y en el acceso desigual a recursos tecnológicos, lo cual podría afectar la generalización de los resultados. Para futuras investigaciones, se sugiere ampliar la muestra, integrar metodologías mixtas y evaluar el impacto a largo plazo de la capacitación en la práctica docente y el rendimiento estudiantil. Además, es importante analizar el rol de las políticas institucionales en la sostenibilidad de la transformación digital educativa, garantizando una implementación equitativa y efectiva de las herramientas tecnológicas en el entorno académico.

Referencias bibliográficas

- Adu, E. O., & Zondo, S. S. (2024). Enhancing teachers' digital skills in teaching of economics in south african secondary schools. *International Journal of Educational Research Open*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100310>
- Ait Baha, T., El Hajji, M., Es-Saady, Y., & Fadili, H. (2024). The impact of educational chatbot on student learning experience. *Education and Information Technologies*, 29(8). <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12166-w>

- Alenezi, M. (2023). Digital Learning and Digital Institution in Higher Education. *Education Sciences*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/educsci13010088>
- Almufarreh, A., & Arshad, M. (2023). Promising Emerging Technologies for Teaching and Learning: Recent Developments and Future Challenges. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 8). <https://doi.org/10.3390/su15086917>
- Ayala-Carabajo, R., & Llerena-Izquierdo, J. (2024). Bibliometric Review on a Hybrid Learning Model with VLEs from a Higher Education Context. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 871 LNNS. https://doi.org/10.1007/978-3-031-52090-7_15
- Beardsley, M., Albó, L., Aragón, P., & Hernández-Leo, D. (2021). Emergency education effects on teacher abilities and motivation to use digital technologies. *British Journal of Educational Technology*, 52(4). <https://doi.org/10.1111/bjet.13101>
- Beatriz Zempoalteca Durán, Juan González Martínez, & Teresa Guzmán Flores. (2023). Teachers' digital competencies for mediation in hybrid learning environments. *SCIELO*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-61802023000100102&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- Bender, S. M. (2024). Awareness of Artificial Intelligence as an Essential Digital Literacy: ChatGPT and Gen-AI in the Classroom. *Changing English: Studies in Culture and Education*, 31(2). <https://doi.org/10.1080/1358684X.2024.2309995>
- Botero-Gómez, V., Ruiz-Herrera, L. G., Valencia-Arias, A., Oré León, J. A., & Verde Flores, L. (2024). Perspectives on the use of virtual tools among university teachers in the context of an emerging economy. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2317249>
- Brianza, E., Schmid, M., Tondeur, J., & Petko, D. (2024). The digital silver lining of the pandemic: The impact on preservice teachers' technological knowledge and beliefs. *Education and Information Technologies*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11801-w>
- Carlos Rodríguez-Hoyos, Gutiérrez, A. F., & Artime, I. H. (2021). The digital skills of teachers for innovating in university teaching. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion*, 61. <https://doi.org/10.12795/PIXELBIT.86305>
- De Paulo Moura, K. M. (2019). Systematic review on digital literacy in teacher training. In *Texto Livre* (Vol. 12, Issue 3). <https://doi.org/10.17851/1983-3652.12.3.128-143>
- Deroncele-Acosta, A., Rojas-Vistorte, A. O., Sartor-Harada, A., Ulloa-Guerra, O., López-Mustelier, R., & Cruzata-Martínez, A. (2024). Positive mental health of Latin American university professors: A scientific framework for intervention and improvement. *Heliyon*, 10(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24813>
- Díaz, B., Nussbaum, M., Greiff, S., & Santana, M. (2024). The role of technology in reading literacy: Is Sweden going back or moving forward by returning to paper-based reading? *Computers and Education*, 213. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105014>
- Domingo-Coscollola, M., Bosco, A., Segovia, S. C., & Valero, J. A. S. (2020). Fostering teacher's digital competence at university: The perception of students and teachers. *Revista de Investigacion Educativa*, 38(1). <https://doi.org/10.6018/rie.340551>
- Garlinska, M., Osial, M., Proniewska, K., & Pregowska, A. (2023). The Influence of Emerging Technologies on Distance Education. In *Electronics (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 7). <https://doi.org/10.3390/electronics12071550>
- Guerra-Reyes, F., Naranjo-Toro, M., Basantes-Andrade, A., Guerra-Davila, E., & Benavides-Piedra, A. (2023). COVID-19, Didactic Practices, and Representations Assumed by Preservice Teachers at Universidad Técnica del Norte-Ecuador. *Sustainability (Switzerland)*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/su15064770>

- Hasan, M., Khan, S. H., & Clement, C. K. (2015). Emerging Trends of Using Open Source Technology for Sustainable Teacher Training Programme in Bangladesh. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.365>
- Henne, A., Möhrke, P., Thoms, L. J., & Huwer, J. (2022). Implementing Digital Competencies in University Science Education Seminars Following the DiKoLAN Framework. *Education Sciences*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/educsci12050356>
- Jamil, S., & Muschert, G. (2024). The COVID-19 Pandemic and E-Learning: The Digital Divide and Educational Crises in Pakistan's Universities. *American Behavioral Scientist*, 68(9). <https://doi.org/10.1177/00027642231156779>
- Jorge Luis Galíndez Pérez. (2024). Uso de la Inteligencia Artificial y el Metaverso: Optimización de estrategias para la aplicación de la Nuevas Tecnologías en diversas áreas del conocimiento. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9260982>
- Jorge-Vázquez, J., Nández Alonso, S. L., Fierro Saltos, W. R., & Pacheco Mendoza, S. (2021). Assessment of digital competencies of university faculty and their conditioning factors: Case study in a technological adoption context. *Education Sciences*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100637>
- Kim, M. K., Xie, K., & Cheng, S. L. (2017). Building teacher competency for digital content evaluation. *Teaching and Teacher Education*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.006>
- Krupzcaya Judith Guapulema Ocampo, Paula Anahí Alvarado Guapulema, Mauricio Giovanni Proaño del Castillo, & Katherine Ivanova Peñaloza Camacho. (2024). The digital divide in ecuadorian education: post-pandemic challenges. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/2907>
- López, M., Herrera, M., & Apolo, D. (2021). Quality education and pandemic: Challenges, experiences and proposals from students in teacher training in ecuador. *Texto Livre*, 14(2). <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.33991>
- Lopez-Chila, R., Arteaga-Sotomayor, J., Caballero-Barros, E., & Llerena-Izquierdo, J. (2023). An e-learning evaluation method with the effectiveness of the questionnaire tool in the VLEs. *EDUNINE 2023 - 7th IEEE World Engineering Education Conference: Reimaging Engineering - Toward the Next Generation of Engineering Education, Merging Technologies in a Connected World, Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE57531.2023.10102811>
- Madaev, S. M., Turluev, R. R., & Batchaeva, Z. B. (2023). Robotics and Automation in Education. *SHS Web of Conferences*, 172. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202317201012>
- Mbhiza, H. W., Masilo, M., Jojo, Z., & Machaba, F. (2022). Emerging Realities from COVID-19 and the Fourth Industrial Revolution: Mathematics Education Lecturers' Collaborative Autoethnographic Experiences. In *Mathematics Education in Africa: The Fourth Industrial Revolution*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13927-7_10
- Nguyen, L. A. T., & Habók, A. (2024). Tools for assessing teacher digital literacy: a review. *Journal of Computers in Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1007/s40692-022-00257-5>
- Pabon, J. F., Aizaga, M., Recalde, H., & Toasa, R. M. (2023). Review on the impact of artificial intelligence and its application in Ecuador. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2023(Special Issue E55).
- Perifanou, M., Economides, A. A., & Nikou, S. A. (2023). Teachers' Views on Integrating Augmented Reality in Education: Needs, Opportunities, Challenges and Recommendations. *Future Internet*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/fi15010020>
- Pita, Y. N., Laz, E. M. S., Chavez, O. E. B., & Garcia, R. H. (2020). Digital Tools as the Main Alternative in Ecuadorian Higher Education in Times of Pandemic. *ESTUDIOS DEL DESARROLLO SOCIAL-CUBA Y AMERICA LATINA*, 8.

- Pozo-Rico, T., Gilar-Corbí, R., Izquierdo, A., & Castejón, J. L. (2020). Teacher training can make a difference: tools to overcome the impact of COVID-19 on primary schools. An experimental study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph17228633>
- Renés-Arellano, P., Aguaded, I., & Jose Hernández-Serrano, M. (2021). The Revolutionary Media Education Decade: From the UNESCO to the ALFAMED Curriculum for Teacher Training. In *Teacher Education in the 21st Century - Emerging Skills for a Changing World*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.97804>
- Rogelio Larico Hanco. (2024). IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA CHATGPT EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA. *Preprints Scielo*. <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/9332/version/9867>
- Seiradakis, E. V. (2024). INVESTIGATING THE BARRIERS TO USING ASSISTIVE TECHNOLOGIES IN GREEK SPECIAL EDUCATION CLASSROOMS: EFL TEACHERS' PERSPECTIVES. *European Journal of Special Education Research*, 10(1). <https://doi.org/10.46827/ejse.v10i1.5151>
- Selwyn, N., Hillman, T., Bergviken Rensfeldt, A., & Perrotta, C. (2023). Digital Technologies and the Automation of Education — Key Questions and Concerns. In *Postdigital Science and Education* (Vol. 5, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s42438-021-00263-3>
- Shu, X., & Gu, X. (2023). An Empirical Study of A Smart Education Model Enabled by the Edu-Metaverse to Enhance Better Learning Outcomes for Students. *Systems*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/systems11020075>
- Silva Díaz, F., Carrillo Rosúa, J., Fernández Ferrer, G., Marfil Carmona, R., & Narváez, R. (2024). Assessment of immersive technologies and STEM focus in initial teacher training. *RIED-Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia*, 27(1). <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37688>
- Silva-Díaz, F., Marfil-Carmona, R., Narváez, R., Silva Fuentes, A., & Carrillo-Rosúa, J. (2023). Introducing Virtual Reality and Emerging Technologies in a Teacher Training STEM Course. *Education Sciences*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/educsci13101044>
- Stumbrienė, D., Jevsikova, T., & Kontvainė, V. (2024). Key factors influencing teachers' motivation to transfer technology-enabled educational innovation. *Education and Information Technologies*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11891-6>
- Sutikno, T., & Aisyahrani, A. I. B. (2023). Non-fungible tokens, decentralized autonomous organizations, Web 3.0, and the metaverse in education: From university to metaversity. *Journal of Education and Learning*, 17(1). <https://doi.org/10.11591/edulearn.v17i1.20657>
- Tomczyk, Ł. (2020). Skills in the area of digital safety as a key component of digital literacy among teachers. *Education and Information Technologies*, 25(1). <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09980-6>
- Villalonga-Gomez, C., Ortega-Fernandez, E., & Borau-Boira, E. (2023). Fifteen Years of Metaverse in Higher Education: A Systematic Literature Review. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(6). <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3302382>
- Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. In *Computers and Education: Artificial Intelligence* (Vol. 2). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>
- Zhao, Z., & Wu, W. (2022). The Effect of Virtual Reality Technology in Cross-Cultural Teaching and Training of Drones. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 13312 LNCS. https://doi.org/10.1007/978-3-031-06047-2_10