

El futuro de la educación científica en América Latina: tecnologías emergentes y formación docente

Susana Jiménez-Sánchez¹, Fabián Rojas Ramírez², Giselle Ñurinda Montoya²,
Kendal Ruiz Benavides²

¹ Vicedecanato del CIDE. Universidad Nacional (Costa Rica)
susana.jimenez.sanchez@una.ac.cr

² División de Educología del CIDE. Universidad Nacional (Costa Rica)
fabian.rojas.ramirez@una.ac.cr; giselle.nurinda.montoya@una.ac.cr;
kendall.ruiz.benavides@una.ac.cr

Resumen. Este estudio realiza una revisión sistemática sobre el futuro de la educación científica en América Latina, con el propósito de analizar la incidencia de las tecnologías emergentes en la formación del profesorado de ciencias. En la revisión se abordan investigaciones recientes que incorporan inteligencia artificial, realidad aumentada y virtual, laboratorios remotos y plataformas adaptativas en entornos educativos, destacando su potencial para transformar la enseñanza de las ciencias y el desarrollo de competencias digitales y pedagógicas. Si bien se han logrado avances en la integración de estas tecnologías, se evidencia que aún persisten desafíos relacionados con la infraestructura, la capacitación docente y las políticas educativas, lo que limita su implementación de manera efectiva. Asimismo, los hallazgos denotan la necesidad de fortalecer la formación inicial y continua de las personas docentes mediante programas integrales, además de fomentar la cooperación regional para abordar estos retos. De este modo, el estudio contribuye a la generación de conocimiento al ofrecer recomendaciones para diseñar estrategias y políticas que impulsen una enseñanza científica transformadora, accesible y equitativa, atinentes a las necesidades del entorno actual y futuro.

Palabras clave: Educación científica; Tecnologías emergentes; Formación docente; Transformación educativa; América Latina.

1. Introducción

Esta revisión sistemática analiza el futuro de la educación científica en América Latina y el impacto de las tecnologías emergentes en la formación docente. Las tecnologías han transformado la educación superior, impulsando modelos de enseñanza que exigen nuevas competencias docentes [1].

El estudio se fundamenta en el conocimiento actual y trabajos previos que han explorado la integración de innovaciones tecnológicas en la enseñanza de las ciencias y la formación docente. Por esta razón, la formación inicial del docente debe orientarse en un enfoque integral y constructivista, en el uso de tecnologías, promoviendo así la

comprensión clara del rol que cumple el profesorado en el proceso educativo y en la alfabetización digital [1].

Asimismo, la formación continua y el intercambio de mejores prácticas ayudan a los docentes a integrar la tecnología y optimizar la enseñanza de las ciencias [2]. La visión integradora de esta investigación, resalta que el futuro de la educación científica en la región está inextricablemente ligado a la formación y el desarrollo continuo de las personas docentes en el ámbito de las tecnologías emergentes.

Se pretende, por tanto, no solo identificar las tendencias emergentes en tecnología educativa, sino también ofrecer un análisis crítico de cómo estos avances pueden ser incorporados en los programas de formación docente para potenciar la enseñanza de las ciencias en contextos latinoamericanos.

Por otra parte, estudios recientes han evidenciado que, si bien la región enfrenta desafíos en infraestructura, acceso y equidad educativa, existen iniciativas pioneras que integran herramientas como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y virtual, y los laboratorios remotos para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje [3], [4].

Asimismo, aunque se han realizado aportaciones significativas en el diseño y la implementación de plataformas digitales y entornos de simulación en el aula, se destaca una brecha importante en la capacitación de docentes para el uso pedagógico de estas tecnologías [5].

Este estudio aspira a responder a la pregunta: ¿Cuál será el futuro de la educación científica en América Latina?, enfatizando que dicho futuro está íntimamente ligado a la formación y actualización del profesorado, así como a la integración de tecnologías emergentes que potencien el desarrollo de metodologías educativas innovadoras y adaptativas para el estudiantado.

2. Contenido

Esta revisión sistemática tuvo como objetivos: comprender el futuro de la educación científica en América Latina y examinar el impacto de las tecnologías emergentes en la formación inicial y continua del profesorado. Se analizaron estudios recientes sobre el uso de estas tecnologías en la enseñanza de las ciencias, su influencia en competencias digitales y pedagógicas, avances y brechas en su integración, y recomendaciones para fortalecer la formación docente.

Para alcanzar estos objetivos, se empleó una revisión sistemática con las siguientes fases:

1. Selección de bases de datos y fuentes de información:

Se consultaron diversas bases de datos académicas de alto impacto, tales como Scopus, Web of Science, ERIC y Google Scholar, para asegurar la inclusión de estudios internacionales y regionales. Además, se revisaron informes de organismos internacionales y documentos de políticas públicas en educación científica.

2. Criterios de inclusión y exclusión:

- Inclusión: Se consideraron artículos, revisiones y reportes publicados en los últimos diez años que abordaran el uso de tecnologías emergentes en la enseñanza de

las ciencias y la formación docente en América Latina. Se dio prioridad a trabajos que incluyeran análisis empíricos y estudios de caso en contextos educativos diversos.

- Exclusión: Se descartaron publicaciones que no contaran con revisión por pares, aquellos que se centraran en áreas no relacionadas con la educación científica o que presentaran datos no contextualizados a la realidad latinoamericana.

3. Proceso de selección y análisis:

Se siguió un protocolo basado en las directrices PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que incluyó las fases de identificación, selección, elegibilidad e inclusión de estudios. Las publicaciones seleccionadas fueron sometidas a un análisis crítico en el que se extrajeron datos relevantes sobre:

- Las tecnologías emergentes aplicadas en el ámbito de la educación científica.
- El impacto de dichas tecnologías en la formación y el desarrollo de competencias en las personas docentes.
- Los desafíos y barreras identificados para la integración tecnológica en contextos educativos.
- Las propuestas y líneas de acción sugeridas por los estudios para avanzar en la transformación de la enseñanza de las ciencias.

4. Análisis de la información:

Los datos obtenidos se organizaron en categorías temáticas que permitieron sintetizar los hallazgos y realizar un análisis comparativo. Este análisis se orientó a identificar patrones, tendencias y discrepancias entre las diferentes propuestas y experiencias reportadas en la literatura, ofreciendo una visión integral y prospectiva sobre el futuro de la educación científica en América Latina.

Esta metodología permitió consolidar un marco teórico y empírico robusto que sustenta la discusión de cómo la integración de tecnologías emergentes puede transformar la formación del profesorado y, en consecuencia, la calidad de la educación científica en la región.

Tabla 1. Clasificación metodológica de fuentes académicas sobre educación y tecnología.

Referencia	Tipo de Estudio	Justificación Detallada
[1]	Teórico	Basado principalmente en revisión de literatura y discusión conceptual sobre el estado actual y futuro de las competencias digitales docentes, sin recolección de datos primarios.
[2]	Empírico	Adopta un enfoque metodológico mixto , utilizando entrevistas semiestructuradas y un cuestionario para recolectar datos cualitativos y cuantitativos de 15 docentes. Presenta resultados numéricos y análisis de percepciones docentes.
[3]	Empírico	Informe basado en el análisis de datos secundarios provenientes de las pruebas PISA 2022 . Presenta resultados cuantitativos (puntajes, rankings, porcentajes de desempeño) derivados directamente de estos datos.

[4]	Empírico	Describe el diseño, implementación y evaluación de un sistema tecnológico mediante seis estudios de usuario con estudiantes. Recolectó datos a través de encuestas post-experimento para medir el impacto en el interés y la percepción de los estudiantes.
[5]	Empírico	Estudio que recolectó y analizó datos primarios de profesores y estudiantes mediante cuestionarios, grupos focales y observaciones de clase para evaluar la competencia digital docente.
[6]	Teórico	Artículo que presenta una discusión de ideas, propuestas y revisión de tendencias sobre IA en educación. Utiliza datos existentes como contexto, pero no reporta análisis de datos primarios recolectados para este trabajo.
[7]	Empírico	Presenta resultados cuantitativos específicos (porcentajes) sobre la efectividad percibida, motivación y dificultades técnicas experimentadas por estudiantes al usar simulaciones de RV, indicando recolección y análisis de datos primarios.
[8]	Empírico	Artículo que reporta resultados de un proyecto específico ("Prográmate"). Presenta análisis de datos originales , incluyendo mejora en puntajes de pruebas y hallazgos de grupos focales y entrevistas estructuradas con participantes.
[9]	Empírico	Incluye fases de identificación de necesidades (cuestionario), entrevistas a expertos, implementación del módulo diseñado y validación mediante grupo focal con docentes participantes, demostrando recolección y análisis de datos empíricos.
[10]	Teórico	Capítulo de libro enfocado en la exploración de escenarios futuros ("futuros posibles") y el impacto potencial de tecnologías emergentes, basado principalmente en revisión de literatura y discusión conceptual .
[11]	Teórico	Documento técnico que sintetiza tendencias a partir de la revisión de literatura y el análisis de ocho estudios de caso preexistentes. Su objetivo es conceptualizar patrones comunes, no presentar datos primarios de los casos.
[12]	Empírico	Es un estudio empírico de tipo cualitativo, sustentado en el paradigma interpretativo, con un diseño fenomenológico , donde se recolectan datos mediante entrevistas a expertos y grupos focales para comprender y proponer orientaciones estratégicas sobre la integración de tecnologías emergentes en la formación docente.

[13]	Empírico	Estudio que recolectó y analizó datos de 73 instituciones de 14 países de la región respecto a la transformación digital en la educación superior, con representatividad mayoritaria de Brasil (53 %), Colombia (14 %) y México (8 %) en la muestra. Los datos fueron aportados por los líderes institucionales encargados de la estrategia de transformación digital en cada institución.
------	----------	---

3. Los resultados

3.1. Tendencias emergentes en educación científica y formación docente

La revisión sistemática evidencia que diversas herramientas tecnológicas se están implementando en contextos educativos latinoamericanos. Entre las principales tendencias destacan:

a) *Inteligencia Artificial (IA)*: Estudios recientes sugieren que la IA se está utilizando para crear sistemas adaptativos que personalizan los procesos de enseñanza y aprendizaje, y para desarrollar asistentes virtuales que facilitan la planificación pedagógica [6]. Estas aplicaciones permiten al profesorado obtener datos relevantes sobre el desempeño del estudiantado y, de esta manera, ajustar estrategias de enseñanza de forma oportuna [12].

b) *Realidad Aumentada y Virtual (RA/RV)*: La integración de RA/RV en la educación científica ha propiciado entornos inmersivos que permiten explorar fenómenos complejos de forma interactiva, aumentando la motivación y la comprensión del estudiantado. Investigaciones han demostrado que el uso de estas tecnologías mejora la visualización y el entendimiento de conceptos abstractos [7].

c) *Laboratorios Remotos y Simuladores*: La adopción de laboratorios remotos y simuladores ha sido fundamental para superar las limitaciones de infraestructura en diversas instituciones. Estas herramientas permiten a las personas docentes y al estudiantado realizar experimentos en tiempo real, lo que resulta especialmente valioso en contextos con recursos limitados [4].

d) *Plataformas Adaptativas y Analítica de Datos*: Las plataformas que utilizan algoritmos para ajustar contenidos de manera personalizada están emergiendo como una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje. La analítica de datos generada por estas herramientas ofrece al profesorado la posibilidad de identificar patrones de rendimiento y adaptar sus intervenciones pedagógicas de forma precisa [6], [12].

3.2. Impacto en la Formación del Profesorado

El análisis de la literatura muestra que la integración de estas tecnologías tiene un impacto directo en la formación del profesorado. Entre los hallazgos destacan:

a) *Desarrollo de Competencias Digitales*: La incorporación de tecnologías como la IA y las plataformas adaptativas demanda el fortalecimiento de competencias digitales en las personas docentes. Tanto la formación inicial como la capacitación continua

deben incluir módulos específicos para el uso crítico y pedagógico de estas herramientas [6], [9].

b) *Innovación en Metodologías Pedagógicas*: La adopción de entornos inmersivos y laboratorios remotos está impulsando una transformación en las metodologías de enseñanza. Este cambio favorece la transición de un modelo tradicional a uno que promueva el aprendizaje activo, colaborativo y centrado en el estudiantado [7], [10], [11].

c) *Retos en Infraestructura y Soporte Técnico*: A pesar del potencial transformador de estas tecnologías, su impacto en la formación del profesorado se ve condicionado por la disponibilidad de infraestructura adecuada y el soporte técnico necesario para su implementación. La falta de recursos puede limitar significativamente la adopción y el aprovechamiento de estas herramientas [3].

3.3 Los desafíos y barreras identificados para la integración tecnológica en contextos educativos

El estado del arte, basado en la revisión de la literatura, revela importantes contribuciones, pero también destaca brechas que requieren atención:

a) *Variabilidad en la Capacitación del Profesorado*: Se identifica una marcada disparidad en el nivel de competencias digitales entre las personas docentes, particularmente en las ciencias naturales en educación media [9], [12] y superior [5], [13]. La literatura subraya la necesidad de implementar programas formativos integrales que consideren la diversidad de contextos y niveles de experiencia del profesorado [3], [11].

b) *Limitaciones en Infraestructura Tecnológica*: A pesar de los avances, muchas instituciones continúan enfrentando desafíos relacionados con la conectividad y el acceso a dispositivos modernos, lo que restringe el alcance y la efectividad de las tecnologías emergentes en el aula [4].

c) *Falta de Integración Curricular*: Aunque se han desarrollado proyectos piloto exitosos, la incorporación sistemática de estas tecnologías en los currículos de formación docente sigue siendo incipiente [1]. Esta brecha destaca la necesidad de políticas educativas que impulsen la integración curricular de la tecnología educativa [8], [11].

d) *Madurez Digital*: La madurez digital de las instituciones de educación superior en América Latina y el Caribe muestra una brecha significativa: aunque el 76 % de las personas líderes institucionales considera que la enseñanza en línea y digital es esencial para el futuro de sus instituciones, solo el 25 % evalúa su nivel de madurez digital como “muy alta” [13]. Esta discrepancia pone de manifiesto un desfase entre la prioridad estratégica asignada a la transformación digital y las capacidades reales disponibles.

3.4 Propuestas para avanzar en la transformación de la enseñanza de las ciencias

El análisis comparativo de los estudios revisados permite identificar diversas líneas de acción que pueden contribuir a cerrar las brechas detectadas:

a) *Fortalecimiento de la Capacitación Continua*: Es esencial diseñar y ejecutar programas de formación que integren módulos específicos sobre competencias digitales y el uso pedagógico de tecnologías emergentes. Esta formación debe adaptarse a las

diversas realidades del profesorado y promover tanto la formación inicial como la profesionalización continua [6], [11], [13].

b) *Inversión en Infraestructura y Soporte Técnico*: Se recomienda priorizar la dotación de recursos tecnológicos en las instituciones educativas, garantizando conectividad de calidad y acceso a equipos modernos, además de establecer sistemas de soporte técnico permanente para las personas docentes [3], [13].

c) *Desarrollo de Modelos Curriculares Integrados*: Es necesario promover la actualización de los planes de estudio en las carreras de formación docente, incorporando asignaturas y prácticas que permitan el manejo crítico y pedagógico de las tecnologías emergentes, así como la creación de comunidades de práctica que impulsen la innovación educativa [8], [11].

d) *Fomento de la Investigación y Colaboración Regional*: Se insta a la creación de redes y foros de colaboración entre personas profesionales de la educación, investigadores y responsables de políticas públicas. Esto facilitará el intercambio de experiencias y buenas prácticas, y promoverá la generación de conocimiento colaborativo para avanzar en la integración de la tecnología en la educación científica [4], [13].

4 Conclusiones

Esta revisión muestra que el futuro de la educación científica en América Latina dependerá en gran medida de la integración de tecnologías emergentes. Sin embargo, el papel clave seguirá recayendo en las personas docentes, quienes son el corazón de la innovación educativa. La incorporación de IA, RV/RA, laboratorios remotos, plataformas adaptativas y big data puede transformar la enseñanza de las ciencias, haciéndola más interactiva, personalizada y basada en evidencia. Estas herramientas pueden subsanar deficiencias históricas, como la falta de laboratorios o la enseñanza homogénea.

No obstante, esta revisión deja en evidencia que la formación y el apoyo a las personas docentes son fundamentales para aprovechar al máximo los beneficios de las tecnologías emergentes. Un aspecto común en las experiencias analizadas es que, cuando el profesorado recibe una capacitación adecuada y acompañamiento técnico-pedagógico, la adopción de la tecnología es mucho más exitosa. Por el contrario, la falta de preparación o compromiso puede llevar a que incluso las herramientas más avanzadas sean subutilizadas o, en el peor de los casos, generen resistencia y frustración.

A futuro, hay oportunidades y desafíos. Entre las oportunidades, destaca la posibilidad de construir entornos de aprendizaje en ciencias mucho más atractivos y efectivos: clases donde el estudiantado explora mundos virtuales, donde realice experimentos en laboratorios remotos, recibiendo tutorías personalizadas por IA y participando de manera autónoma en su propio proceso de aprendizaje. Esto podría traducirse en un aumento del interés por las carreras científicas, una mejor comprensión de conceptos abstractos y una reducción de las brechas de aprendizaje [9].

Para las personas docentes, las tecnologías emergentes pueden significar un incremento de diversas herramientas para evaluar y mejorar su práctica, por ejemplo,

sistemas de feedback automatizado que analicen sus estrategias didácticas y al liberarlos de tareas repetitivas, permitiéndoles enfocarse en la asesoría y motivación hacia el estudiantado [10], [12].

Para ello, es clave reducir las brechas tecnológicas en centros educativos y comunidades. Tales como, conectividad limitada o nula, carencia de acceso a dispositivos modernos, así como infraestructura eléctrica deficiente. Si estos aspectos no se abordan, la introducción de tecnologías educativas podría ampliar la desigualdad entre escuelas urbanas bien dotadas y escuelas rurales o de contextos vulnerables.

Es prioritario que las políticas públicas garanticen la inversión sostenida en infraestructura tecnológica básica (acceso a Internet de banda ancha, dotación de computadoras, dispositivos de RA/RV, entre otras), para todos los centros educativos. Asimismo, las políticas educativas y las iniciativas exitosas descritas en esta revisión (pilotos con IA, RA/RV o plataformas adaptativas) suelen abarcar decenas o centenares de instituciones de educación, pero el gran reto es cómo llevar esas innovaciones a miles de instituciones en diversos países, manteniendo su eficacia.

Por ende, los gobiernos y organismos educativos deben formular estrategias de expansión y acompañamiento: por ejemplo, estableciendo centros de soporte técnico-pedagógico para docentes (mesas de ayuda, comunidades de práctica en línea), generando contenidos localmente relevantes (en español y lenguas locales, contextualizados a los currículos nacionales) y adaptando normativas que integren estas tecnologías de manera flexible en la enseñanza.

Es clave la alfabetización digital del estudiantado y profesorado desde su formación inicial. La creación de programas nacionales de formación docente en tecnologías emergentes, así como la inclusión de estos contenidos en los currículos de las facultades de educación, resultan pasos estratégicos hacia ese fin. Además, las autoridades educativas deben contemplar incentivos y reconocimiento para las personas docentes que se capaciten y apliquen innovaciones, de forma que la cultura docente valore la experimentación pedagógica informada en tecnología.

La equidad emerge como un principio transversal que debe guiar el futuro de la formación docente en ciencias con tecnología. Es fundamental asegurar que ningún docente quede rezagado en la era digital. Esto implica llevar las capacitaciones a todas las regiones (apoyándose incluso en modalidades en línea para llegar a docentes geográficamente distantes), y atender a grupos específicos como docentes de zonas rurales, de escuelas indígenas, o docentes de mayor edad que podrían requerir enfoques diferenciados para desarrollar competencias digitales.

Como reflexión final, la educación científica en América Latina se encuentra en una encrucijada entre la tradición y la innovación. Los principales hallazgos de esta revisión indican que las tecnologías emergentes, bien empleadas, pueden catalizar mejoras sustanciales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, pero su efectividad dependerá en gran medida de cómo se integren en la formación docente. Lograr ese equilibrio demandará liderazgo, inversión y colaboración a nivel regional.

Hacia adelante, se espera que los programas de formación docente incorporen cada vez más componentes de tecnología educativa, no solo como herramientas, sino como objetos de reflexión pedagógica. Y, si América Latina consigue sortear las brechas tecnológicas y consolidar políticas formativas inclusivas, el resultado será una nueva generación de docentes de ciencias empoderados tecnológicamente y estudiantes mejor preparados para los desafíos científicos del mañana.

5 Referencias

- [1] S. Jiménez, F. Rojas, y G. Ñurinda, «Competencias digitales en la formación docente: Comprendiendo el presente para pensar en el futuro,» en *Innovación docente e investigación en educación y ciencias sociales: Nuevas tendencias para el cambio en la enseñanza superior*, M. del M. Molero Jurado, M. del M. Simón Márquez, Á. Martos Martínez, M. del C. Pérez Fuentes, y M. Sisto, Eds. Dykinson, 2023, pp. 213–224. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=955518>. [Último acceso: 14 03 2025]
- [2] R. M. Luna Jara y M. G. Ambuludi Espinosa, «Integración de la tecnología en la enseñanza de las ciencias naturales,» *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, no. 3, pp. 8261–8278, 2024. [En línea]. Available: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12006. [Último acceso: 10 03 2025]
- [3] E. Arias, M. S. Bos, C. Giambruno, y P. Zoido, «América Latina y el Caribe en PISA 2022: ¿cómo le fue a la región?,» *Inter-American Development Bank*, 2023. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.18235/0005318>. [Último acceso: 10 03 2025]
- [4] P. V. Baudin, R. E. Sacksteder, J. N. Sánchez, D. Balán, M. Imaz, et al., «Cloud-controlled microscopy enables remote project-based biology education in underserved Latinx communities,» *Heliyon*, vol. 8, no. 11, e11596, Nov. 2022. [En línea]. Available <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11596>. [Último acceso: 10 03 2025]
- [5] I. Leitón Elizondo, J. Mora Brenes, y M. Núñez Víquez, «Análisis de la competencia digital docente de profesores y estudiantes en formación pedagógica en las áreas disciplinarias de Física, Química y Biología de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica, 2020,» *Informe final de seminario de graduación*, Universidad Nacional de Costa Rica, 2021. [En línea]. Available: <https://repositorio.una.ac.cr/items/e82c096e-950c-416b-9286-a3eda6bd7b04>. [Último acceso: 12 03 2025]
- [6] J. Saavedra, C. Cobo, E. Di Gropello, E. Molina, H. Rovner, y A. Twinomugisha, «Educating for the (present and) future: Using Artificial Intelligence (AI) to address the learning crisis,» *Blog del Banco Mundial*, 22-Jul-2024. [En línea]. Available: <https://blogs.worldbank.org/en/latinamerica/artificial-intelligence-to-address-the-learning-crisis>. [Último acceso: 10 03 2025]
- [7] L. I. Borja Mora, L. K. Borja Mora, J. C. León Sinche, y C. J. Bustamante Caldas, «Aplicación de realidad virtual para simulaciones educativas en estudiantes de tercer nivel,» *Revista InveCom*, vol. 5, no. 1, pp. 205–223, 2025. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11389875>. [Último acceso: 10 03 2025]
- [8] S. D'Angelo, J. D. Barón, y P. P. Polanco Santos, «Teachers and technology— together—improve student learning,» *Blog del Banco Mundial*, 15-Mar-2023. [En línea]. Available: <https://blogs.worldbank.org/en/latinamerica/teachers-and-technology-together-improve-student-learning>. [Último acceso: 10 03 2025]
- [9] D. Arias, G. González, y W. Kwan, «Diseño de un módulo virtual de aprendizaje autónomo que potencie la competencia digital docente para la mediación pedagógico-tecnológica de la enseñanza de las Ciencias Naturales en la educación media de Costa Rica en 2021-2022,» *Trabajo final de graduación*, Universidad Nacional de Costa Rica, 2023. [En línea]. Available <https://repositorio.una.ac.cr/items/e28a078c-917b-41fe-ad07-5f272fc00da4>. [Último acceso: 12 03 2025]

- [10] S. Jiménez, F. Rojas, y G. Ñurinda, «Las tecnologías emergentes y la transformación de la educación superior: Futuros posibles,» en *Innovación docente e investigación en educación: Nuevas tendencias para el cambio en la enseñanza superior*, Á. Martos Martínez, M. del M. Simón Márquez, J. J. Gázquez Linares, P. Molina Moreno, y S. Fernández Gea, Eds. Dykinson, 2023, pp. 449–459. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=954312>. [Último acceso: 14 03 2025]
- [11] J. Navarro & A. Verdisco, «Teacher training in Latin America: Innovations and trends,» *Inter-American Development Bank, Sustainable Development Department, Education Unit, Technical Paper Series*, no. 114, 2011. [En línea]. Available: <https://doi.org/10.18235/0008798>. [Último acceso: 10 03 2025]
- [12] D. Jones Porras, F. Morales Campos, and J. Ugalde Ruiz, “Tendencias en la integración de tecnologías para el fortalecimiento de las competencias digitales en la formación docente de Ciencias con miras al 2035,” *Informe final de tesis de licenciatura*, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica, 2024. [En línea]. Available: <https://repositorio.una.ac.cr/items/df7686e9-86e6-4cb6-8194-300711e7a6a4> [Último acceso: 12 03 2025]
- [13] HolonIQ and Inter-American Development Bank, Higher Education Digital Transformation in Latin America and the Caribbean, 2022. [Online]. Available: <https://publications.iadb.org/en/higher-education-digital-transformation-latin-america-and-caribbean>