



REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Volumen 2, Número 3
Julio-Septiembre 2025

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 2, Número 3
julio-septiembre 2025

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

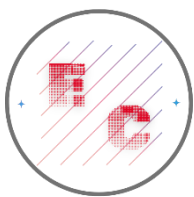
Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 2, Núm. 3, julio-septiembre 2025, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 julio 2025.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 2, Número 3, 2025, julio-septiembre

DOI: <https://doi.org/10.71112/xrzc1r81>

**INTEGRACIÓN DE IA Y REALIDAD VIRTUAL EN LA FORMACIÓN DOCENTE
PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA CIENTÍFICA**

**INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND VIRTUAL REALITY INTO
TEACHER TRAINING FOR SCIENTIFIC COMPETENCE DEVELOPMENT**

Wanda Marina Román Santana

Judith Martínez-Alonzo

República Dominicana

Integración de IA y realidad virtual en la formación docente para el desarrollo de la competencia científica

Integrating artificial intelligence and virtual reality into teacher training for scientific competence development

Wanda Marina Román Santana

wandaroman2975@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9205-3200>

Universidad Autónoma de Santo Domingo
(UASD)

República Dominicana

Judith Martínez-Alonzo

jmartinez86@uasd.edu.do

<https://orcid.org/0000-0002-8313-3356>

Universidad Autónoma de Santo Domingo
(UASD)

República Dominicana

RESUMEN

Esta investigación cualitativa sistematiza una experiencia formativa en la asignatura Didáctica General, orientada a integrar herramientas de Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Virtual (RV) en la formación inicial docente y el desarrollo de competencias científicas. Se abordó el problema de cómo fortalecer las prácticas formativas mediante tecnologías emergentes. El objetivo fue analizar dicha experiencia e identificar su impacto en los futuros docentes. Se emplearon técnicas como observación participante, análisis de producciones didácticas, diarios reflexivos y relatos de práctica. Los resultados, organizados en seis categorías (integración tecnológica, creatividad, trabajo colaborativo, motivación, reflexión crítica y aplicación práctica), evidencian mejoras en la planificación didáctica, apropiación tecnológica y actitud reflexiva. La triangulación de fuentes permitió validar los hallazgos y proponer un modelo replicable de innovación pedagógica. Se concluye que el uso crítico y creativo de la IA y la RV favorece aprendizajes significativos, promueve la formación situada y fortalece la identidad profesional del docente en formación.

Palabras clave: didáctica; formación de docentes; inteligencia artificial; realidad virtual; tecnología educativa

ABSTRACT

This qualitative research systematizes a formative experience carried out in the General Didactics course, aimed at integrating Artificial Intelligence (AI) and Virtual Reality (VR) tools into initial teacher education and the development of scientific competencies. The study addressed the problem of how to strengthen formative practices through emerging technologies. The main objective was to analyze this experience and identify its impact on future teachers. Techniques such as participant observation, analysis of didactic productions, reflective journals, and teaching narratives in real school contexts were employed. The results, organized into six thematic categories (technological integration, creativity, collaborative work, motivation, critical reflection, and practical application), reveal improvements in didactic planning, technological appropriation, and reflective attitudes. Source triangulation allowed for the validation of findings and the proposal of a replicable model of pedagogical innovation. It is concluded that the critical and creative use of AI and VR enhances meaningful learning, promotes situated teacher training, and strengthens professional identity in teacher education.

Keywords: teacher education; artificial intelligence; virtual reality; educational technology; didactics

Recibido: 28 de julio 2025 | Aceptado: 15 de julio 2025

INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea atraviesa una transformación sin precedentes, marcada por la aceleración tecnológica, la digitalización global y las crecientes amenazas

que enfrenta la humanidad. Entre estas, el cambio climático se impone como uno de los desafíos más urgentes y transversales, al afectar no solo los ecosistemas y las economías, sino también la estabilidad social, la salud y la supervivencia misma de las generaciones futuras. Este fenómeno complejo exige de los sistemas educativos una respuesta contundente que vaya más allá de la inclusión de contenidos ambientales, para avanzar hacia la implementación de prácticas pedagógicas transformadoras, que promuevan una conciencia ecológica, crítica y solidaria en los educadores y sus estudiantes (Gamboa Rodríguez et al., 2023).

En este escenario de urgencia climática, la formación inicial docente juega un papel estratégico. Los futuros maestros deben ser preparados no solo para dominar contenidos curriculares, sino para ejercer una pedagogía capaz de formar ciudadanos comprometidos con la sostenibilidad, la justicia ambiental y la adaptación resiliente a los impactos del cambio climático. La incorporación de tecnologías emergentes en la formación docente — particularmente la Inteligencia Artificial (IA) y la Realidad Virtual (RV)— abre nuevas posibilidades para construir escenarios de aprendizaje contextualizados, motivadores y ambientalmente relevantes, donde se puedan simular procesos naturales, analizar problemáticas socio ecológicas o diseñar soluciones en tiempo real (Pimentel Elbert et al., 2023).

La Didáctica General, como disciplina orientadora del proceso de enseñanza-aprendizaje, se ve entonces interpelada a renovar sus fundamentos teóricos y metodológicos, para responder a un doble imperativo: el de la transformación digital y el de la transformación ecológica. Las aulas ya no son solo espacios físicos, sino entornos expandidos, híbridos e inmersivos, mediados por plataformas virtuales, sistemas de IA generativa, y dispositivos de RV que permiten vivenciar los efectos del cambio climático, visualizar ecosistemas vulnerables o interactuar con simulaciones científicas. Estas herramientas, cuando son apropiadas pedagógicamente, potencian la alfabetización

ecológica, el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas desde el ámbito educativo.

Este artículo documenta una experiencia desarrollada en la asignatura Didáctica General, en el marco del programa de formación docente en el Recinto UASD San Francisco de Macorís, República Dominicana. La experiencia tuvo como objetivo integrar de forma crítica y creativa herramientas como ChatGPT, Suno, Merge Cube, Curiscope y gafas de RV, en la planificación y ejecución de actividades didácticas diseñadas por los propios estudiantes. Además de fortalecer competencias digitales, la propuesta promovió la planificación didáctica como espacio de transformación socioeducativa y climática, en la cual se abordaron problemáticas como el uso responsable de los recursos naturales, la biodiversidad, la energía limpia y la conciencia ambiental desde distintos niveles y áreas del currículo escolar.

Numerosos estudios respaldan la urgencia y pertinencia de estas iniciativas. Según Moreno, Álvarez y Rodríguez (2019), los docentes en formación aún enfrentan serias limitaciones en el uso de herramientas digitales, lo cual debilita su capacidad para responder a los desafíos de la educación del siglo XXI. Por su parte, Morales Cadena et al. (2023) evidencian que el uso planificado de tecnologías en secundaria mejora no solo la motivación, sino también la comprensión colaborativa de los contenidos. Estas conclusiones refuerzan la necesidad de modelos replicables de innovación pedagógica, como el que se presenta en este estudio.

La formación inicial docente constituye una etapa clave para el desarrollo de competencias científicas, ya que es en este proceso donde los futuros maestros adquieren no solo conocimientos disciplinares, sino también habilidades investigativas, pensamiento crítico y criterios pedagógicos para fomentar la alfabetización científica en sus estudiantes. Según DeBoer y Laugksch (2000), la competencia científica implica comprender los procesos de la ciencia, interpretar evidencias y tomar decisiones fundamentadas en problemas reales, lo cual requiere una preparación docente intencionada y contextualizada.

En esta línea, Zuhaida et al. (2024) sostienen que las prácticas formativas con enfoque STEM y mediación tecnológica fortalecen las capacidades de planificación, indagación y evaluación científica en los docentes en formación. Asimismo, Heitzmann, Seidel y Fischer (2023) evidencian que la capacidad de razonar científicamente se asocia directamente con la precisión diagnóstica y la calidad de las decisiones pedagógicas. Por tanto, incorporar estrategias activas, tecnologías emergentes y escenarios de aprendizaje situados en la formación inicial es fundamental para consolidar una práctica docente que promueva la competencia científica desde una perspectiva crítica, ética y transformadora.

En el campo específico de la competencia científicas, el impacto de la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV) ha sido documentado en múltiples investigaciones. Por ejemplo, Hidalgo-Cajo et al. (2021) demostraron que el uso de RA en el área de ciencias mejora la participación, la comprensión y la actitud hacia el aprendizaje. En línea con ello, Tejera Palacio (2022) utilizó el Cubo Merge como estrategia didáctica para fortalecer competencias tecnológicas mediante actividades inmersivas, fomentando a la vez una reflexión crítica sobre el rol del docente en la era digital. Estas herramientas permiten simular realidades ecológicas complejas que muchas veces son inaccesibles desde el aula tradicional.

Una visión más panorámica la aporta Pimentel Elbert et al. (2023), quienes afirman que tecnologías como la RA, RV y RX (realidad extendida) tienen el potencial de transformar la educación convencional en una experiencia multisensorial, dinámica y personalizada, ideal para abordar los desafíos de la crisis climática desde enfoques vivenciales y pedagógicamente significativos.

Dentro del emergente paradigma de la Educación 5.0, Gamboa Rodríguez et al. (2023) proponen un modelo centrado en el estudiante, sostenido en tecnologías inteligentes y orientado al desarrollo humano integral. Este enfoque exige que la formación docente evolucione desde esquemas tradicionales hacia propuestas experienciales, personalizadas,

tecnológicamente mediadas y éticamente fundamentadas, que puedan formar docentes con criterio, sensibilidad social y responsabilidad ambiental.

No obstante, como advierten Andreoli y Batista (s.f.), incorporar IA en la educación implica también reflexionar críticamente sobre sus riesgos. La deshumanización del proceso formativo, la pérdida de agencia del docente o la dependencia de algoritmos automatizados son preocupaciones legítimas que deben ser abordadas desde un marco pedagógico sólido y ético. En este sentido, la buena práctica aquí sistematizada no solo promueve el uso tecnológico, sino su mediación consciente, reflexiva y situada.

Otras experiencias relevantes, como las de Vega y Mora (2021) en aulas inmersivas interactivas, Tovar et al. (2022) en educación inicial con enfoque lúdico, o Calimán Arias (2024) en ecología con RV, refuerzan la validez de las tecnologías inmersivas como medios de aprendizaje auténtico y ecológicamente contextualizado, incluso en comunidades rurales y con limitados recursos físicos.

A partir de este cuerpo teórico y empírico, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo puede la incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial y Realidad Virtual en la formación inicial del docente fortalecer el desarrollo de las competencias científicas desde la Didáctica General?

En este marco, el propósito de este artículo es analizar y sistematizar una experiencia de integración de tecnologías emergentes en la formación docente, destacando su impacto en el desarrollo de competencias didácticas innovadoras, y su potencial como modelo replicable de innovación pedagógica alineada con los principios de la sostenibilidad, la transformación digital y el compromiso con el planeta.

Tabla 1

Matriz de revision documental

No	Referencia (APA 7)	Tipo de Fuente	Año	Base de Datos / Repositorio	Objetivo del Estudio	Metodología	Principales Hallazgos	Relación con el Tema de Estudio	Aportes Significativos	Limitaciones
1	Andreoli, S., & Batista, A. (s.f.). Inteligencia artificial y educación: Un marco para el análisis y la creación de experiencias en el nivel superior. Universidad de Buenos Aires.	Capítulo de libro / Documento institucional	s.f.	Repositorio UBA	Proponer un marco conceptual para la integración de la IA en educación superior.	Análisis teórico-documental	Ofrece criterios para diseño de experiencias educativas con IA.	Útil para fundamentar diseños educativos con IA en el nivel superior.	Establece categorías clave para el análisis de experiencias formativas con IA.	No incluye resultados empíricos
2	Calimán Arias, A. E. (2024). Implementación de una secuencia didáctica basada en realidad virtual para el fortalecimiento del aprendizaje de la ecología. Universidad de Cartagena.	Tesis de maestría	2024	Repositorio Universidad de Cartagena	Fortalecer el aprendizaje de la ecología mediante una secuencia didáctica con realidad virtual.	Investigación cualitativa con entrevistas, observaciones y análisis de contenido.	Mejora la comprensión ecológica y motivación estudiantil.	Apoya el uso de secuencias con RA en ciencias naturales.	Brinda estructura para implementación didáctica con RA.	Limitado a un caso particular
3	Calli Huanca, A., & Puño-Quispe, L. (2022). Aplicación de la realidad aumentada en la percepción de aprendizaje en estudiantes de primaria. Universidad Peruana Unión.	Artículo académico / Preprint	2022	SciELO Preprints	Determinar impacto de la RA en la percepción de aprendizaje.	Diseño experimental con pretest y posttest.	Se incrementó significativamente la percepción de aprendizaje.	Apoya implementación de RA en nivel primario.	Sustenta uso de RA desde la percepción estudiantil.	No evaluó rendimiento objetivo.

4	Gamboa Rodríguez, M. A., Vargas Carmona, A., & Rodríguez Retana, C. (2023). Educación 5.0: Tendencias tecnológicas educativas. Instituto Tecnológico de Costa Rica.	Libro académico	2023	Editorial ITCR	Analizar nuevas tendencias tecnológicas aplicadas a la educación 5.0.	Revisión teórica con estudios de caso.	IA, gamificación y RA impulsan participación activa y personalizada.	Marco referencial sobre integración de tecnologías emergentes.	Contextualiza Educación 5.0 en América Latina.	No presenta resultados cuantificables.
5	Hidalgo-Cajo, B., Hidalgo-Cajo, D., Montenegro-Chanalata, M., & Hidalgo-Cajo, I. (2021). Realidad aumentada como recurso de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. REIFOP, 24(3), 43–55.	Artículo científico	2021	REIFOP / Dialnet	Evaluar el uso de RA en la enseñanza de anatomía.	Diseño cuasiexperimental.	Resultados significativamente mayores en grupo con RA.	Relevante para educación superior en ciencias.	Evidencia empírica de la efectividad del uso de RA.	Estudio centrado solo en anatomía.
5	Hidalgo-Cajo, B., Hidalgo-Cajo, D., Montenegro-Chanalata, M., & Hidalgo-Cajo, I. (2021). Realidad aumentada como recurso de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. REIFOP, 24(3), 43–55.	Artículo científico	2021	REIFOP / Dialnet	Evaluar el uso de RA en la enseñanza de anatomía.	Diseño cuasiexperimental.	Resultados significativamente mayores en grupo con RA.	Relevante para educación superior en ciencias.	Evidencia empírica de la efectividad del uso de RA.	Estudio centrado solo en anatomía.
6	Martínez, M., & Fernández, L. (2018). Realidad aumentada como recurso didáctico en educación secundaria. Comunicar, 26(56), 83–91.	Artículo científico	2018	Revista Comunicar	Explorar el impacto de la RA como herramienta didáctica en secundaria.	Estudio empírico con análisis cuantitativo y cualitativo.	RA promueve aprendizaje autónomo, visual y significativo.	Válido para justificar uso de RA en secundaria.	Ofrece base empírica sólida.	Resultados no generalizables a primaria superior.

7	Morales Cadena, J. O., et al. (2023). Herramientas digitales en la enseñanza básica media, Escuela "Virgilio Drouet Fuentes", Ecuador. Revista Científica, 20(97), 218–228.	Artículo científico	2023	Revista Científica / Scielo	Describir uso de herramientas digitales en básica media.	Investigación cuantitativa descriptiva.	Docentes y estudiantes reconocen beneficios de las TIC.	Apoya inclusión de TIC como política educativa.	Ejemplo contextualizado en Ecuador.	Muestra limitada.
8	Moreno, J., Álvarez, D. M., & Rodríguez, C. A. (2019). La competencia digital en docentes en formación: una mirada desde el contexto universitario. Educare, 23(3), 1–20.	Artículo científico	2019	Revista Educare / Scielo	Analizar la competencia digital de docentes en formación.	Estudio descriptivo transversal.	Competencia digital media; mejora en áreas pedagógicas.	Relevante para formación docente inicial.	Útil para diseño curricular con foco digital.	Diagnóstico general, intervenc
9	Pimentel Elbert, M. J., et al. (2023). Realidad virtual, aumentada y extendida en la educación. RECIMUNDO, 7(2), 74–88.	Artículo científico	2023	RECIMUNDO / Redalyc	Revisar el estado del arte de tecnologías inmersivas aplicadas a educación.	Revisión sistemática.	Identifica beneficios y desafíos de VR, AR y XR.	Marco referencial actual para estudios con realidad extendida.	Actualización terminológica y técnica.	Falta sistematización por niveles educativos
10	Perilla Nieves, J. D. (s.f.). Taller de realidad virtual: Una propuesta alternativa en la enseñanza de la biología. IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología.	Memoria de evento académico	s.f.	Memorias IX Encuentro	Presentar una propuesta de uso de VR en la enseñanza de biología.	Taller demostrativo práctico.	Alto interés y participación del profesorado.	Apoya formación docente con tecnologías inmersivas.	Modelo replicable en otros contextos.	No incluye evaluación formal.

11	Tejera Palacio, F. M. (2022). Realidad aumentada con el uso del Cubo Merge como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias tecnológicas. Universidad de Santander.	Tesis de maestría	2022	Repositorio UDES	Fortalecer competencias tecnológicas mediante RA y Cubo Merge.	Diseño mixto con aplicación de instrumentos pre y post.	RA incrementó motivación y dominio tecnológico.	Aporta a la didáctica en tecnología.	Instrumentos válidos y replicables.	Estudio limitado : una institució
12	Tovar Sarmiento, A., et al. (2022). El enfoque basado en el juego como estrategia pedagógica para el aprendizaje en grado transición. Universidad de Cartagena.	Tesis de licenciatura	2022	Repositorio Universidad de Cartagena	Aplicar el enfoque lúdico en grado de transición.	Diseño cualitativo con diario de campo y entrevistas.	Mejora en habilidades sociales y académicas iniciales.	Pertinente para innovación educativa en inicial.	Enriquece la educación preescolar.	Escasa evidencia: cuantitat
13	Vega, A., & Mora, A. B. (2021). Modelo de aplicación de aula inmersiva interactiva con realidad aumentada y virtual en la educación primaria. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.	Tesis	2021	Repositorio UNAD	Desarrollar un modelo de aula inmersiva interactiva en educación primaria.	Diseño instruccional con implementación piloto.	Alta motivación y participación estudiantil.	Fundamento técnico para entornos inmersivos en primaria.	Modelo estructurado e innovador.	Falta de escalabilidad probada.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolla bajo un diseño cualitativo, descriptivo e interpretativo, enmarcado en la sistematización de una buena práctica pedagógica. El estudio tiene como propósito documentar y analizar una experiencia formativa implementada en la asignatura Didáctica General, donde se integraron herramientas de Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Virtual (RV) como parte de una estrategia didáctica centrada en la innovación tecnológica, la creatividad pedagógica y la planificación activa de los futuros docentes.

Desde un enfoque cualitativo, se priorizó la comprensión profunda de los procesos formativos vividos por los participantes, así como las transformaciones experimentadas en sus prácticas pedagógicas. Este enfoque facilitó la observación e interpretación de experiencias significativas, permitiendo valorar el impacto de las tecnologías emergentes en la formación docente desde una perspectiva crítica, reflexiva y contextualizada.

La experiencia involucró a 30 estudiantes universitarios de la asignatura Didáctica General, impartida en el Recinto UASD San Francisco de Macorís. Los participantes fueron responsables de diseñar, construir y aplicar diversos recursos didáctico-tecnológicos, entre ellos gafas de realidad virtual elaboradas en cartón, camisetas anatómicas simuladas y cubos Merge artesanales. Asimismo, aplicaron estos recursos en sus prácticas escolares, adaptando los contenidos digitales a los niveles y grados en que se desarrollaron, lo cual fortaleció su capacidad de adecuación curricular y planificación contextualizada.

Se utilizaron diversas técnicas cualitativas para la recolección y análisis de información:

- a) Observación participante: Se registró el proceso de elaboración de materiales, las dinámicas de trabajo colaborativo y el uso didáctico de las herramientas tecnológicas durante las sesiones en la universidad.
- b) Diarios reflexivos: Cada estudiante elaboró un diario personal donde documentó sus aprendizajes, retos, descubrimientos y experiencias durante la implementación de las tecnologías tanto en el aula universitaria como en los centros escolares.
- c) Producciones didácticas: Se analizaron planificaciones, guías de clase, videos, fotografías y materiales creados por los estudiantes como evidencia del proceso de apropiación tecnológica.
- d) Aplicación en las escuelas de práctica docente: Los participantes aplicaron lo aprendido en entornos reales de aula, relacionando los contenidos generados por la IA y la RV con las necesidades y características del grado y nivel correspondiente. Esta experiencia permitió validar la pertinencia didáctica de las tecnologías utilizadas.
- e) Feria del conocimiento: Como cierre de la experiencia, se organizó una Feria del Conocimiento, abierta a toda la comunidad académica del Recinto UASD San Francisco de Macorís. Durante este evento, los estudiantes presentaron públicamente sus proyectos, explicaron las herramientas utilizadas, las actividades diseñadas y los resultados obtenidos. La feria funcionó como un espacio de socialización y transferencia del conocimiento, fortaleciendo la cultura pedagógica del recinto e inspirando a otros docentes y estudiantes a explorar enfoques innovadores en sus prácticas.

La información recolectada fue procesada mediante un análisis temático, organizando los datos en torno a categorías emergentes como: integración tecnológica en el diseño didáctico, creatividad pedagógica, trabajo colaborativo, motivación estudiantil, reflexión crítica y aplicación práctica en contextos escolares reales.

Tabla 2

Matriz de Análisis Temático Codificada

Categoría	Código	Descripción	Evidencias Recolectadas
Temática			
Integración tecnológica en el diseño didáctico	ITDD	Uso consciente y planificado de herramientas de IA y RV para enriquecer las planificaciones y estrategias de enseñanza.	Planificaciones didácticas, guías de clase, presentaciones.
Creatividad en el diseño didáctico	CDD	Elaboración de recursos didácticos innovadores y personalizados (como gafas de RV, camisetas anatómicas y cubo Merge) creados por los estudiantes.	Fotografías, videos de prototipos, productos físicos.
Trabajo colaborativo	TC	Organización en equipos para diseñar, construir, evaluar y presentar las propuestas didácticas con apoyo mutuo y distribución de tareas.	Registros de trabajo en equipo, observaciones, bitácoras grupales.
Motivación estudiantil	ME	Entusiasmo y participación activa de los estudiantes ante el uso de tecnologías emergentes que transforman la experiencia educativa.	Diarios reflexivos, observaciones del docente, testimonios orales.
Reflexión crítica	RC	Capacidad de los estudiantes para analizar críticamente el valor	Entradas de diario, autoevaluaciones, debates grupales.

		pedagógico de las herramientas tecnológicas utilizadas.	
Aplicación práctica en contextos escolares reales	APCER	Transferencia y adaptación de los conocimientos y recursos desarrollados en la universidad a las escuelas de práctica docente.	Relatos de prácticas, informes, materiales utilizados en aula real.

La triangulación entre observaciones, producciones, diarios y relatos permitió validar los hallazgos y ofrecer una visión holística de la experiencia formativa vivida.

Tabla 3

Matriz de Triangulación y Dimensiones Observables

Código	Dimensión Observable	Observaciones	Producciones Didácticas	Diarios Reflexivos	Relatos de Práctica Docente
ITDD	Apropiación tecnológica	Participación activa en la construcción de materiales; uso funcional de IA y RV en el aula.	Planificaciones con integración de IA y RV, materiales funcionales y contextualizados.	Reconocimiento del valor de las tecnologías emergentes en su formación como docentes.	Aplicación concreta de IA y RV en clases de primaria y secundaria.
CDD	Creatividad en el diseño didáctico	Propuestas originales en la creación de gafas RV, camisetas	Recursos didácticos innovadores, estéticamente elaborados y alineados con	Valoración de la experiencia creativa y su relación con el aprendizaje significativo.	Relatos sobre la innovación como medio para captar la atención del estudiantado.

		anatómicas y cubos Merge.	objetivos curriculares.		
TC	Trabajo colaborativo	Distribución equitativa de tareas, cooperación y sinergia en el trabajo grupal.	Portafolios grupales con productos finales coherentes y coordinados.	Reflexiones sobre el aporte del trabajo en equipo al logro de metas comunes.	Narrativas sobre el apoyo mutuo en la aplicación de estrategias en contextos reales.
ME	Transferencia a la práctica docente	Adaptación de las herramientas tecnológicas a distintos grados y niveles escolares.	Evidencias fotográficas y videos aplicando recursos tecnológicos en centros escolares.	Relatos detallados sobre las adecuaciones curriculares realizadas en escuelas.	Relatos sobre la pertinencia de los recursos en función del nivel educativo.
RC	Reflexión crítica y metacognición	Registros reflexivos profundos sobre el valor pedagógico y los desafíos de la experiencia.	Bitácoras con análisis pedagógico de la experiencia y propuestas de mejora.	Análisis crítico de logros, limitaciones y aprendizajes durante el proceso.	Descripción de situaciones pedagógicas que impulsaron la reflexión profesional.
APCER	Motivación y compromiso	Entusiasmo, iniciativa y	Guías didácticas con alto nivel de	Testimonios sobre el	Relatos sobre la aceptación

continuidad en	personalización y	entusiasmo	positiva por
la participación	coherencia	generado y el	parte de los
incluso fuera del	pedagógica.	deseo de seguir	estudiantes
aula.		explorando estas	en las
		herramientas.	escuelas.

Se respetaron los principios éticos fundamentales de la investigación educativa. Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado, entendiendo que la información recopilada sería utilizada únicamente con fines académicos y de mejora pedagógica. Se garantizó la confidencialidad de las reflexiones personales y producciones compartidas. Además, se promovió un ambiente de respeto, inclusión y equidad, subrayando el uso responsable y crítico de la tecnología en los procesos formativos.

RESULTADOS

La sistematización de esta experiencia formativa reveló un conjunto de hallazgos significativos que responden de manera directa a la pregunta de investigación: ¿Cómo puede la incorporación de herramientas de Inteligencia Artificial y Realidad Virtual en la formación docente fortalecer las prácticas formativas desde la didáctica general? A través del análisis temático y la triangulación de datos provenientes de observaciones, producciones didácticas, diarios reflexivos y relatos de práctica, se identificaron seis categorías clave que organizan y explican los resultados.

En la integración tecnológica en el diseño didáctico (ITDD), los estudiantes lograron incorporar de manera consciente y planificada herramientas de IA y RV en sus planificaciones didácticas, lo que se evidenció en el diseño de clases centradas en la interacción, la simulación y la personalización del aprendizaje. Esta apropiación tecnológica coincide con lo planteado por Gamboa Rodríguez et al. (2023), quienes destacan la necesidad de pasar de enfoques tradicionales hacia una educación mediada

tecnológicamente. Asimismo, Pimentel Elbert et al. (2023) señalan que la RA y la RV permiten entornos auténticos de aprendizaje, lo cual fue confirmado por los relatos de práctica en este estudio, donde se aplicaron con éxito en aulas reales.

En la parte de Creatividad en el diseño didáctico (CDD), uno de los aportes más visibles de la experiencia fue la elaboración de materiales didácticos personalizados, como gafas de RV artesanales, camisetas anatómicas y cubos Merge. Esta creatividad se alineó con lo observado por Tejera Palacio (2022), quien reportó que el uso del Cubo Merge permitió fortalecer las competencias tecnológicas mediante actividades creativas e inmersivas. Además, esta dimensión aporta evidencia a la visión de Perilla Nieves (s.f.), quien resaltó el valor de la RV para facilitar la comprensión de procesos abstractos, especialmente en ciencias.

En cuanto al Trabajo colaborativo (TC), la dinámica grupal resultó fundamental para el éxito de la experiencia. La observación directa y las bitácoras grupales evidenciaron una distribución equitativa de tareas, una comunicación constante y una actitud solidaria entre los equipos. Esta dimensión guarda relación con lo expresado por Morales Cadena et al. (2023), quienes encontraron que el uso de tecnología estimula el aprendizaje colaborativo y la sinergia entre estudiantes.

En la parte de la Motivación estudiantil (ME), se puede decir que el uso de IA y RV generó altos niveles de entusiasmo y compromiso por parte del estudiantado. Las observaciones docentes destacaron la participación activa, incluso más allá del horario de clases. En sintonía, Hidalgo-Cajo et al. (2021) documentaron cómo la RA puede mejorar la participación y la actitud hacia el aprendizaje, confirmando la motivación registrada en esta experiencia. Igualmente, el estudio de Calimán Arias (2024) sobre la enseñanza de la ecología con RV evidenció incrementos en la motivación y comprensión, hallazgos también presentes en este contexto.

Para la Reflexión crítica (RC), los estudiantes demostraron una creciente capacidad para analizar críticamente las herramientas utilizadas. Andreoli y Batista (s.f.) destacan que

el uso ético de la IA requiere una reflexión crítica que impida la deshumanización del proceso educativo. En este estudio, los diarios reflexivos y autoevaluaciones muestran cómo los participantes valoraron y cuestionaron el sentido pedagógico de sus decisiones, evidenciando pensamiento metacognitivo y compromiso ético con su práctica.

En la Aplicación práctica en contextos escolares reales (APCER), se presentó la posibilidad de aplicar los aprendizajes en escuelas de práctica docente constituyó un eje vertebrador del proyecto. Esta categoría está estrechamente relacionada con la propuesta de educación situada defendida por Vega y Mora (2021), cuyo modelo de aula inmersiva permitió transferir recursos digitales al contexto escolar con impacto tangible. El estudio cuasi-experimental de Calli Huanca y Puño-Quispe (2022) también respalda estos hallazgos, mostrando mejoras en la actitud hacia la tecnología y su utilidad percibida en el aprendizaje real.

El momento de triangular los hallazgos, las Tablas 1 y 2 permiten visualizar de forma sistémica la consistencia de los hallazgos a través de distintas fuentes de evidencia. La triangulación aportó validez interna a la investigación, al mostrar cómo las observaciones, productos, reflexiones y relatos coincidieron en los mismos núcleos temáticos. Este abordaje holístico no solo fortalece los resultados, sino que propone un modelo metodológico replicable en otras experiencias de innovación docente.

La incorporación de IA y RV en la formación docente, tal como se desarrolló en esta experiencia, evidenció ser una estrategia válida y transformadora. Al articular la planificación didáctica con herramientas emergentes, se promueve un cambio profundo en las competencias profesionales del futuro docente, alineándolo con los desafíos de la educación digital del siglo XXI.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación confirman que la incorporación de tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial (IA) y la Realidad Virtual (RV) en la formación

docente inicial puede generar transformaciones profundas en las prácticas didácticas, tanto en el plano cognitivo como metodológico. Esta afirmación se sustenta en la consistencia de las evidencias recogidas a través de diversos instrumentos cualitativos, que fueron triangulados para garantizar la validez interna del estudio. La emergencia de seis categorías temáticas (ITDD, CDD, TC, ME, RC y APCER) pone de relieve no solo la pertinencia pedagógica de estas tecnologías, sino también su capacidad para activar competencias profesionales clave en los futuros docentes.

En primer lugar, la integración tecnológica en el diseño didáctico (ITDD) se manifestó como una apropiación consciente de herramientas digitales, orientada a enriquecer la planificación pedagógica. Esta apropiación trasciende el uso instrumental y responde a un enfoque crítico de la tecnología como mediadora del aprendizaje (Gamboa Rodríguez et al., 2023). Las simulaciones interactivas y escenarios personalizados desarrollados por los estudiantes son muestra de una comprensión avanzada del potencial de la IA y la RV, lo que confirma lo señalado por Pimentel Elbert et al. (2023), quienes destacan que estas tecnologías posibilitan la creación de entornos auténticos y multisensoriales para el aprendizaje significativo.

Asimismo, la categoría creatividad en el diseño didáctico (CDD) evidenció la capacidad de los estudiantes para concebir y elaborar materiales innovadores, adaptados a contextos escolares reales. El desarrollo de recursos como cubos Merge, gafas de RV artesanales y camisetas anatómicas no solo revela una apropiación técnica, sino una reconfiguración de la identidad docente como agente creativo. En esta línea, Tejera Palacio (2022) subraya que el diseño de materiales propios promueve la exploración activa del conocimiento, mientras que Perilla Nieves (s.f.) sostiene que la RV permite traducir conceptos abstractos en experiencias concretas, facilitando el aprendizaje de las ciencias.

La dimensión de trabajo colaborativo (TC) demostró ser un pilar de la experiencia formativa. Las dinámicas grupales descritas reflejan un aprendizaje dialógico y horizontal, donde la corresponsabilidad y la comunicación fueron fundamentales. Estos resultados son

congruentes con Morales Cadena et al. (2023), quienes sostienen que el uso de tecnologías educativas favorece la construcción colectiva del conocimiento, y que los entornos digitales bien diseñados fomentan la sinergia entre los participantes. El trabajo colaborativo también potenció el desarrollo de habilidades transversales como la gestión de proyectos, la resolución de conflictos y la toma de decisiones compartida.

La motivación estudiantil (ME) emergió como un efecto transversal altamente positivo. La evidencia mostró una actitud proactiva de los estudiantes, quienes asumieron su formación con entusiasmo renovado, incluso fuera del horario regular. Este hallazgo concuerda con lo reportado por Hidalgo-Cajo et al. (2021), quienes encontraron que tecnologías como la RA inciden en la motivación y disposición para el aprendizaje. Del mismo modo, el estudio de Calimán Arias (2024) resalta cómo la RV, aplicada en contenidos ecológicos, incrementa el interés del estudiantado y facilita la comprensión conceptual, aspectos también reflejados en esta experiencia.

En cuanto a la reflexión crítica (RC), el uso de diarios reflexivos y autoevaluaciones permitió constatar que los estudiantes no solo aplicaron herramientas tecnológicas, sino que también problematizaron su valor pedagógico. Esta capacidad de análisis revela una disposición metacognitiva, esencial para una docencia ética y transformadora. Andreoli y Batista (s.f.) advierten que el uso acrítico de la IA puede conducir a la deshumanización de la educación; sin embargo, los hallazgos de este estudio muestran lo contrario: los futuros docentes evaluaron críticamente sus decisiones, contextualizando la tecnología en función del aprendizaje y no como fin en sí mismo.

Finalmente, la aplicación práctica en contextos reales (APCER) validó empíricamente la efectividad de las estrategias diseñadas. La implementación de las propuestas en escuelas permitió observar cómo los recursos elaborados impactaron positivamente en los estudiantes de aula. Este proceso de transferencia se vincula con el modelo de educación situada de Vega y Mora (2021), quienes proponen el aula inmersiva como espacio de articulación entre teoría y práctica. Además, el estudio de Calli Huanca y

Puño-Quispe (2022) apoya esta visión al demostrar que la RV incide directamente en la actitud del alumnado y en su disposición al aprendizaje.

En conjunto, la triangulación de datos evidenció una coherencia interna robusta, lo que refuerza la confiabilidad de los resultados y permite proponer esta experiencia como un modelo replicable de innovación pedagógica. La convergencia entre tecnología, reflexión y práctica situada permite replantear la formación docente desde una perspectiva holística, crítica y contemporánea, alineada con los desafíos de la Educación 5.0. Esta visión integradora promueve el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas, y redefine el rol del docente como diseñador de experiencias significativas, no solo como transmisor de contenidos.

CONCLUSIONES

En correspondencia los hallazgos, se concluye lo siguiente:

La integración de herramientas de Inteligencia Artificial y Realidad Virtual en la asignatura Didáctica General fortalecen significativamente la formación docente, al permitir experiencias activas, inmersivas y tecnológicamente pertinentes. Estas herramientas se consolidan como facilitadores de la planificación pedagógica innovadora.

Los estudiantes desarrollaron habilidades creativas al elaborar sus propios recursos didácticos con base en IA y RV, lo que propició aprendizajes significativos, vinculados con el contexto escolar real. Esta creatividad se tradujo en materiales funcionales, adaptados a diversos grados y niveles.

El trabajo colaborativo fue una constante positiva en el desarrollo de la buena práctica, permitiendo el logro de productos más complejos, una mejor distribución de tareas y un aprendizaje colectivo enriquecido. Esta dimensión debe ser considerada como un eje estructurante de futuras intervenciones.

Se evidenció un aumento en la motivación del estudiantado frente al uso de tecnologías emergentes, lo cual impactó en la calidad y profundidad de las propuestas

didácticas. Esta motivación estuvo acompañada de un compromiso activo con su proceso de formación.

La reflexión crítica fue un componente transversal que facilitó la apropiación significativa de las herramientas tecnológicas, evidenciando un pensamiento metacognitivo en los estudiantes al analizar el valor pedagógico de sus intervenciones.

Finalmente, la posibilidad de aplicar lo aprendido en contextos escolares reales validó la pertinencia de la experiencia formativa, generando una transferencia efectiva de conocimientos y reafirmando la vocación docente de los participantes.

La sistematización de esta buena práctica demuestra que es posible y deseable promover una formación docente tecnológicamente mediada, críticamente reflexionada y situada en los contextos escolares reales. En este sentido, la experiencia puede replicarse en otros espacios universitarios como modelo de innovación pedagógica transformadora.

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación y del análisis sistemático de la experiencia formativa, se sugieren las siguientes recomendaciones para fortalecer e institucionalizar prácticas pedagógicas innovadoras mediadas por tecnología:

En primer lugar, se recomienda a las instituciones formadoras de docentes incorporar de manera sistemática herramientas de Inteligencia Artificial (IA) y Realidad Virtual (RV) en los programas de formación inicial. Esto implica no solo brindar acceso a estas tecnologías, sino también diseñar experiencias pedagógicas que permitan su uso crítico, ético y contextualizado. Las tecnologías emergentes deben ser entendidas como medios para potenciar el pensamiento pedagógico, no como fines en sí mismos.

Asimismo, es pertinente promover el desarrollo de habilidades creativas en los estudiantes, facilitando espacios donde puedan diseñar y construir sus propios recursos didácticos. Las experiencias aquí sistematizadas demostraron que cuando los futuros docentes se involucran activamente en la elaboración de materiales, no solo comprenden mejor los contenidos, sino que también fortalecen su identidad profesional y su sentido de agencia educativa.

Otra recomendación importante es fomentar dinámicas de trabajo colaborativo en las asignaturas didácticas. Las evidencias muestran que el trabajo en equipo favorece la corresponsabilidad, la gestión de proyectos complejos y el aprendizaje entre pares. Por ello, se sugiere estructurar las actividades formativas en torno a desafíos compartidos, que exijan cooperación, negociación y evaluación conjunta.

También se recomienda aprovechar el potencial motivacional de las tecnologías para incentivar la participación estudiantil. Las instituciones deben considerar que la innovación didáctica tiene un impacto directo en el clima emocional del aprendizaje y que tecnologías como la IA y la RV pueden funcionar como catalizadores de procesos de exploración, indagación y autonomía si se utilizan de forma pertinente.

Desde el punto de vista de la evaluación formativa, se sugiere integrar la reflexión crítica como eje transversal en las experiencias pedagógicas con tecnología. El fomento de la metacognición, a través de diarios reflexivos, autoevaluaciones y debates, permite a los estudiantes comprender el sentido de sus decisiones didácticas y ajustar sus prácticas en función de los resultados obtenidos. Esta dimensión resulta clave para el desarrollo de una docencia profesional, ética y contextualizada.

Finalmente, se recomienda institucionalizar las prácticas de vinculación con las escuelas de aplicación como escenarios reales para validar las propuestas pedagógicas generadas en la universidad. La experiencia analizada demuestra que la transferencia efectiva de recursos y conocimientos a contextos escolares reales fortalece la pertinencia de la formación docente y permite generar impacto directo en la calidad educativa del entorno.

Estas recomendaciones apuntan a consolidar una formación docente alineada con los retos de la Educación 5.0, centrada en el estudiante, mediada por tecnología, y comprometida con la transformación social a través de prácticas pedagógicas significativas, críticas y creativas.

Declaración de conflicto de interés

Las autoras declaran que no existe ningún conflicto de intereses en relación con la elaboración, desarrollo o publicación del presente artículo. No se han recibido beneficios financieros ni personales que puedan influir de manera inapropiada en la interpretación de los datos o en las conclusiones del estudio. Esta declaración se realiza en cumplimiento de los principios de transparencia e integridad académica.

Declaración de contribución a la autoría

- Wanda Marina Román Santana: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, validación, redacción del borrador original.
- Judith Martínez-Alonzo: administración del proyecto, metodología, recursos, supervisión, visualización, revisión y edición de la redacción.

Ambas autoras aprueban la versión final del manuscrito y se responsabilizan íntegramente por su contenido. La contribución fue equitativa y coordinada en todas las fases del proceso investigativo.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Las autoras declaran que no existe ningún conflicto de intereses en relación con la elaboración, desarrollo o publicación del presente artículo. Asimismo, manifiestan que utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa, específicamente ChatGPT (OpenAI), como apoyo complementario en tareas de corrección de estilo académico y organización preliminar de fuentes bibliográficas, sin que ello sustituyera en ningún momento el proceso intelectual ni el análisis crítico propio de la investigación. Después de rigurosas revisiones con distintas herramientas de detección de plagio, cuyas evidencias constan en los archivos del proceso, se comprobó la originalidad del contenido. Las autoras afirman y reconocen que el presente trabajo es producto de su autoría intelectual, no ha sido publicado ni escrito previamente en ninguna plataforma electrónica ni mediante el uso exclusivo de inteligencia artificial.

REFERENCIAS

- Andreoli, S., & Batista, A. (s.f.). *Inteligencia artificial y educación: Un marco para el análisis y la creación de experiencias en el nivel superior*. Universidad de Buenos Aires. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12073.20326>
- Calimán Arias, A. E. (2024). *Implementación de una secuencia didáctica basada en realidad virtual para el fortalecimiento del aprendizaje de la ecología* [Tesis de maestría, Universidad de Cartagena].
- Calli Huanca, A., & Puño Quispe, L. (2022). *Aplicación de la realidad aumentada en la percepción de aprendizaje en estudiantes de primaria* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana Unión].
- DeBoer, G., & Laugksch, R. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. En OECD (2017), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework* (pp. 61–97). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264281820-en>
- Gamboa Rodríguez, M. A., Vargas Carmona, A., & Rodríguez Retana, C. (2023). *Educación 5.0: Tendencias tecnológicas educativas*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Heitzmann, N., Seidel, T., & Fischer, F. (2023). Prospective science teachers' reasoning and diagnostic competence in simulated classroom environments. *Frontiers in Education*, 8, Article 1139176. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1139176>
- Hidalgo Cajo, B. D., Montenegro Chanalata, M., & Hidalgo Cajo, I. (2021). Realidad aumentada como recurso de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(3), 43–55. <https://doi.org/10.6018/reifop.465451>
- Martínez, M., & Fernández, L. (2018). Realidad aumentada como recurso didáctico en educación secundaria. *Comunicar*, 26(56), 83–91. <https://doi.org/10.3916/C56-2018-08>

- Morales Cadena, J. O., Muñoz, M. D. C. A., Morán Borja, L. M., & Martínez Isaac, R. (2023). Herramientas digitales en la enseñanza básica media. *Revista Científica*, 20(97), 218–228.
- Moreno, J., Álvarez, D. M., & Rodríguez, C. A. (2019). La competencia digital en docentes en formación: Una mirada desde el contexto universitario. *Revista Electrónica Educare*, 23(3), 1–20. <https://doi.org/10.15359/ree.23.3.22>
- Perilla Nieves, J. D. (s.f.). *Taller de realidad virtual: Una propuesta alternativa en la enseñanza de la biología*. IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología.
- Pimentel Elbert, M. J., Zambrano Mendoza, B. M., & Mazzini Aguirre, K. A. (2023). Realidad virtual, aumentada y extendida en la educación. *RECIMUNDO*, 7(2), 74–88. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.74-88](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.74-88)
- Tejera Palacio, F. M. (2022). *Realidad aumentada con el uso del Cubo Merge como estrategia didáctica* [Tesis de maestría, Universidad de Santander].
- Tovar Sarmiento, A., Mora Almario, L. J., & Embus Muñoz, M. Y. (2022). *El enfoque basado en el juego como estrategia pedagógica para el aprendizaje en grado transición* [Tesis de licenciatura, Universidad de Cartagena].
- Vega, A., & Mora, A. B. (2021). *Modelo de aplicación de aula inmersiva interactiva con realidad aumentada y virtual en la educación primaria* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].
- Zuhaida, A., Widodo, A., Prima, E. C., & Fatimah, S. (2024). Developing indicators for science teacher competency in STEM ESD learning using the TPACK framework and Rasch analysis. *ResearchGate*.