

Libro de Actas  
**V Congreso Internacional de  
Tecnología e  
Innovación Educativa**

ISSN 2735-7066

21 y 22 de noviembre de 2025, Chile



**Rediie**<sup>®</sup>

**CITIE**  
2025



**Centro  
Transformar**  
ASESORÍA EN RECURSOS HUMANOS

Congr. Int. Tecnol. Innov. Educ.

ISSN 2735-7066

Editor general  
Dr. Fernando Vera

© Todos los derechos reservados.

Servicio Editorial de Centro Transformar SPA y Revista Electrónica Transformar ISSN 2735-6302  
(Chile). Sitio web de CITIE 2025: <https://rediie.cl/citie-2025/>



## Tabla de contenidos

Introducción.....	3
Comité científico CITIE 2025 .....	5
Propuestas CITIE 2025 aceptadas .....	6
Contribuciones CITIE 2025 recibidas.....	9
Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo terapéutico en salud mental: Perspectiva tecnológica en América Latina .....	10
Pilot Testing and Evaluation of the CuMP-IA Questionnaire to Measure AI Integration in Precision Medicine .....	16
Percepciones y experiencias de la integración de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza- aprendizaje: investigación cualitativa como sustento pedagógico .....	26
Ambient Artificial Intelligence in Education: An Analytical-Descriptive Review of Emerging Educational Ecosystems .....	30
Únete a REDIIIE .....	34



## Introducción

En un mundo marcado por la acelerada transformación digital, la educación superior enfrenta desafíos inéditos: cómo integrar de manera pertinente las tecnologías emergentes, cómo redefinir el rol de quienes enseñan y aprenden y cómo construir espacios formativos capaces de responder, con agilidad y sentido crítico, a las demandas complejas del siglo XXI. Estos retos no solo exigen innovación técnica, sino también un cambio cultural profundo que permita repensar las prácticas, las metodologías y los modelos de colaboración académica. Ante este contexto, nace **CITIE 2025** —el **V Congreso Internacional de Tecnología e Innovación Educativa**— con el propósito de constituirse en un punto de encuentro, reflexión y acción para la comunidad académica global. Su misión es abrir un espacio donde converjan experiencias, investigaciones y visiones que impulsen una transformación educativa sostenible y humanizada.

Bajo el lema *“Conectar. Educar. Transformar: Retos y oportunidades de la educación superior en la era digital”*, este congreso convocó a investigadores, docentes, innovadores y profesionales de diversos países para compartir experiencias, investigaciones, prácticas y visiones sobre los caminos posibles hacia una educación superior transformadora y sostenible. La invitación fue, ante todo, a repensar colectivamente cómo las instituciones pueden fortalecer sus capacidades para integrar tecnologías emergentes, promover metodologías activas y favorecer ecosistemas de aprendizaje más inclusivos y colaborativos. Asimismo, **CITIE 2025** buscó abrir un espacio para el diálogo crítico y la construcción conjunta de respuestas que permitan anticipar tendencias, reducir brechas y potenciar la innovación educativa con sentido humano. En este espíritu, el congreso se consolidó como una plataforma para proyectar decisiones estratégicas y fomentar alianzas que impulsen el desarrollo educativo a nivel global.

Las contribuciones aquí reunidas —presentadas en modalidad virtual asíncrona y plenario virtual síncrono— se organizan en cuatro ejes temáticos centrales:

- **Inteligencia artificial en la educación:** Este eje temático abre las puertas a la revolucionaria integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior.
- **Tecnologías emergentes en edtech:** Este eje temático adentra en el fascinante territorio de las Tecnologías Emergentes en EdTech, explorando las últimas innovaciones tecnológicas que impactan directamente en la educación superior.
- **Colaboración internacional en entornos virtuales:** Este eje temático aborda la conexión global de instituciones educativas a través de la tecnología, explorando la Colaboración Internacional en Entornos Virtuales.
- **Competencias digitales para el futuro de la educación:** Este eje aborda el fomento de competencias digitales en docentes y estudiantes para preparar a la comunidad académica frente a los retos del futuro.

En este contexto, la integración de la inteligencia artificial resaltó de manera transversal tanto en las ponencias realizadas en modo virtual asíncrono como en las sesiones síncronas de esta quinta versión de CITIE. La presencia de la IA no solo evidenció su creciente relevancia en los procesos educativos, sino también la urgencia de comprender sus implicancias pedagógicas, éticas y metodológicas. Diversos trabajos abordaron su potencial para personalizar aprendizajes, optimizar la toma de decisiones académicas y apoyar la innovación curricular, mientras que otros destacaron los desafíos asociados a su uso responsable y a la formación de docentes y estudiantes en competencias digitales avanzadas.

De esta forma, **CITIE 2025** se convirtió en un espacio privilegiado para reflexionar críticamente sobre cómo la IA puede contribuir —de manera estratégica y humanizada— a la transformación de la educación superior, instalándose como un tema de gran relevancia para las profundas transformaciones que hoy experimenta el ámbito universitario en todo el mundo. Las discusiones generadas permitieron visualizar no solo el potencial disruptivo de estas tecnologías, sino también la necesidad de orientar su incorporación desde una perspectiva ética, inclusiva y centrada en el bienestar de las comunidades educativas. En este sentido, el congreso propició un diálogo amplio sobre políticas institucionales, desarrollo de competencias digitales y diseños pedagógicos que integren la IA con propósito formativo. Así, **CITIE 2025** reafirmó su rol como un catalizador para impulsar debates informados y decisiones estratégicas en la educación superior global.

Nuestro objetivo con este Libro de Actas es doble: por un lado, preservar una memoria académica y colectiva, que registre los debates, descubrimientos y reflexiones compartidas en **CITIE 2025**; por otro, ofrecer un recurso de consulta, inspiración y referencia para quienes buscan transformar la educación superior desde una perspectiva crítica, creativa y comprometida con las nuevas realidades tecnológicas. Por ello, invitamos al lector a recorrer estas páginas con mente abierta: encontrará investigaciones empíricas, innovaciones pedagógicas, reflexiones teóricas, experiencias prácticas, y propuestas que posicionan al estudiantado como protagonistas del aprendizaje. Que este volumen sea un aporte real y duradero para el camino de la educación en el siglo XXI.

**Fernando Vera, PhD**  
**CITIE 2025 Chairman**



## Comité científico CITIE 2025

**Dr. Fernando Vera.** REDIIE (Chile)/Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (España)

**Dr. Alberto Díaz-Vázquez.** Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora (México)

**Dr. Salvador García-Martínez.** Universidad de Alicante (España)

**Dr. Eneko Tejada.** Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (España)

**Dr. Alberto Ferriz-Valero.** Universidad de Alicante (España)

**Dr. Miguel Angel Amaró-Garrido.** Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus (Cuba)

**Dra. Dania Liz Mejía-Rodríguez.** Universidad Simón Bolívar (Colombia)

**Dra. Lisbel M. Correa Suárez.** Universidad Interamericana de Puerto Rico (Puerto Rico)

**Dra. Amely Dolibeth Vivas Escalante.** Universidad Miguel de Cervantes (Chile)

## Propuestas CITIE 2025 aceptadas

### Inteligencia Artificial en la Educación: Un Estudio Comparativo de Percepciones y Prospectivas Docentes en Secundaria y Educación Superior

#### Resumen

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en educación enfrenta desafíos diferenciados según el nivel educativo, con escasa evidencia comparativa entre secundaria y educación superior. Este estudio compara las percepciones y prospectivas docentes sobre IA en ambos niveles. Mediante un diseño mixto ( $n=30$  docentes), se aplicaron encuestas validadas ( $\alpha=0.95$ ). Los datos se analizaron con rstudio (ANOVA) y Atlas.ti para categorías emergentes. Los resultados indicaron que los docentes universitarios mostraron mayor apertura a la IA pero el uso de esta plataforma se reflejó en un mayormente en la elaboración de material y no como un elemento que aporte a la enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

### Fortalecimiento de la enseñanza Geográfica en los estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa Santa Teresa, Cereté

#### Resumen

El presente proyecto busca transformar la enseñanza de la geografía en la Institución Educativa Santa Teresa, de Cereté, Córdoba, mediante la integración de una herramienta tecnológica interactiva. Actualmente, el aprendizaje de esta asignatura presenta dificultades debido a enfoques tradicionales y a la limitada disponibilidad de materiales, lo que reduce el interés y la comprensión de los estudiantes. Por ello, el proyecto propone diseñar e implementar un recurso innovador que facilite el aprendizaje activo y contextualizado de los conceptos geográficos. Los objetivos específicos son: analizar las problemáticas actuales en la enseñanza de la geografía, diseñar la herramienta tecnológica, e implementar y evaluar su impacto en el aula. La metodología utilizada es investigación-acción, lo que permite diagnosticar la situación, intervenir mediante la innovación y reflexionar sobre los resultados. Este proyecto pretende generar cambios en las prácticas pedagógicas tradicionales, ofreciendo a los estudiantes una experiencia educativa más dinámica, significativa y adaptada a su realidad.

### Transformación digital con inteligencia artificial generativa: propuestas para una educación superior sostenible y crítica

#### Resumen

En un contexto de acelerada digitalización, esta ponencia explora cómo la inteligencia artificial generativa (IA-G), específicamente ChatGPT, está siendo integrada en la educación superior dominicana y qué propuestas emergen para una implementación sostenible y crítica. A través de un estudio mixto en una universidad privada, se analizaron las prácticas de uso, percepciones y desafíos enfrentados por docentes y estudiantes. Los hallazgos revelan un uso espontáneo, beneficios percibidos en la gestión del aprendizaje y preocupaciones en torno a la ética, la formación y el pensamiento crítico. Se propone un marco de transformación educativa basado en tres ejes: alfabetización digital crítica, rediseño de estrategias pedagógicas y desarrollo de políticas institucionales orientadas a la sostenibilidad. Esta investigación contribuye a la discusión sobre cómo hacer de la IA una aliada real en la construcción de una educación superior transformadora, equitativa y con visión de futuro.

## El aporte del enfoque UX a la formación universitaria en entornos virtuales: Claves para potenciar la docencia y la permanencia

### Resumen

La investigación propone integrar el enfoque de User Experience (UX) al análisis de la formación universitaria en entornos virtuales, complementando las perspectivas pedagógicas, metodológicas y didácticas tradicionales. El estudio parte de la constatación de que el éxito de la educación online no depende únicamente de los contenidos o del rol docente, sino también de la capacidad de generar experiencias formativas significativas que fortalezcan el compromiso estudiantil y reduzcan la deserción. Desde esta mirada, la UX se entiende más allá de la usabilidad técnica de las plataformas, abordando de manera integral la interacción, la motivación y la vinculación emocional de los estudiantes con su aprendizaje. A partir de una metodología mixta, este estudio entrega orientaciones sobre cómo sus hallazgos pueden potenciar la formación docente y mejorar la enseñanza online.

## Ambient Artificial Intelligence in Education: An Analytical-Descriptive Review of Emerging Educational Ecosystems

### Abstract

Ambient Artificial Intelligence (Ambient AI) refers to intelligent systems embedded seamlessly into physical and digital environments, capable of sensing, interpreting, and responding to human activity in real time. In education, Ambient AI represents a paradigm shift from tool-based AI applications toward context-aware, adaptive learning ecosystems. This analytical-descriptive article examines the conceptual foundations of Ambient AI in education, its methodological implications, and emerging evidence regarding its educational potential. Using a documentary and analytical approach, the study synthesizes recent literature to identify key dimensions, benefits, and challenges associated with Ambient AI in educational contexts. Results indicate that Ambient AI supports personalization, unobtrusive assessment, and adaptive feedback, while raising critical ethical and governance concerns related to privacy, transparency, and agency. The article concludes by discussing implications for educational design, research, and policy, emphasizing the need for human-centered and ethically grounded implementations.

## Metodologías activas y plataformas virtuales: Percepción de los estudiantes universitarios de Chile y Perú

### Resumen

Este estudio cualitativo exploró las percepciones de catorce estudiantes universitarios de Chile y Perú sobre las Metodologías Activas (MA) implementadas en plataformas virtuales (PV). El análisis temático reflexivo reveló que los participantes valoran la flexibilidad, la autonomía y el acceso constante a materiales que ofrecen las PV, articuladas con MA como el aula invertida y la gamificación. Sin embargo, se identificaron desafíos como conectividad limitada, escasa capacitación docente en el uso pedagógico de las plataformas y falta de estandarización en el diseño de cursos. El estudio concluye que las MA potencian el aprendizaje significativo en entornos virtuales, siempre que se invierta en infraestructura tecnológica, formación docente continua y estrategias inclusivas.



## Mediación educativa en la era digital: entre la inteligencia artificial, la convivencia y las competencias del futuro

### Resumen

La irrupción de la inteligencia artificial y las tecnologías emergentes en el ámbito educativo plantea desafíos inéditos para la convivencia escolar, la gestión de los conflictos y la formación de la ciudadanía digital. Esta propuesta reflexiona sobre la necesidad de reconfigurar la mediación educativa como un espacio híbrido —humano y digital— que articule la resolución pacífica de los conflictos con la formación en competencias digitales, pensamiento crítico y ética de la convivencia en entornos virtuales.

## Percepciones y experiencias de la integración de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje

### Resumen

Esta investigación identificó las percepciones y experiencias de integración de tecnologías emergentes desde la perspectiva de 10 docentes de educación primaria que cursan una maestría en innovación pedagógica en México. Se utilizó un método cualitativo con cuestionarios abiertos y entrevistas semiestructuradas. Los resultados muestran el significado asignado a estas tecnologías, la necesidad de capacitación docente y la visión transformadora que poseen para la educación básica.

## Percepciones docentes sobre el uso de tecnologías emergentes para la innovación pedagógica en educación básica

### Resumen

El estudio analiza las percepciones de docentes de educación básica respecto al uso de tecnologías emergentes como herramientas para la innovación pedagógica. La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo, mediante la aplicación de entrevistas semiestructuradas y cuestionarios abiertos a 12 docentes en ejercicio que participan en un programa de formación continua en innovación educativa. Los hallazgos evidencian una valoración positiva de estas tecnologías como facilitadoras del aprendizaje activo, así como tensiones asociadas a la falta de infraestructura, el escaso acompañamiento institucional y las brechas en competencias digitales. Asimismo, se identifican expectativas vinculadas al potencial transformador de las tecnologías emergentes para diversificar estrategias didácticas y fortalecer la participación estudiantil.

## Experiencias y desafíos en la integración de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación primaria

### Resumen

Esta investigación explora las experiencias y los principales desafíos asociados a la integración de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de docentes de educación primaria. Se adoptó un diseño cualitativo de carácter descriptivo, utilizando entrevistas semiestructuradas y narrativas docentes recogidas a partir de un grupo de 10 profesores que cursan estudios de posgrado en innovación educativa. Los resultados revelan que, si bien existe una disposición favorable hacia el uso de estas tecnologías, persisten dificultades relacionadas con la formación pedagógica, la adaptación curricular y la gestión del cambio en el aula. No obstante, los participantes reconocen el valor de las tecnologías emergentes como catalizadoras de prácticas educativas más flexibles y centradas en el estudiante.

## Contribuciones CITIE 2025 recibidas



# Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo terapéutico en salud mental: Perspectiva tecnológica en América Latina

JUAN PABLO LÓPEZ VARGAS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Corporación Unificada Nacional de Educación Superior CUN, Colombia  
Correo de correspondencia: [juan.lopez@cun.edu.co](mailto:juan.lopez@cun.edu.co)

## Resumen

La presente investigación realiza una revisión sistemática sobre el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en el tratamiento de la salud mental, con énfasis en América Latina. Se analizan los métodos y modelos de IA más utilizados, como el procesamiento de lenguaje natural, el aprendizaje automático y las redes neuronales profundas, empleados en la detección, monitoreo y apoyo terapéutico de trastornos como ansiedad, depresión y esquizofrenia. Además, se examinan las principales arquitecturas tecnológicas, los desafíos éticos y la ausencia de marcos regulatorios regionales. Los resultados pretenden identificar oportunidades de desarrollo tecnológico aplicable desde la ingeniería de sistemas, orientadas a mejorar la accesibilidad, la eficacia y la equidad en la atención en salud mental. Se concluye la necesidad de impulsar investigaciones interdisciplinarias y marcos normativos que promuevan una integración responsable de la IA en este campo.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial; Salud mental; Aprendizaje automático; Ingeniería de sistemas; América Latina.

## Introducción

La salud mental se ha consolidado como una prioridad crítica en América Latina, donde persisten brechas significativas en el acceso, cobertura y calidad de la atención (IntraMed, 2025). Factores como la escasez de profesionales especializados, la baja inversión en servicios de salud mental y el estigma social dificultan que una gran proporción de la población reciba atención adecuada (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2025). En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) ha emergido como una herramienta prometedora para apoyar el diagnóstico, monitoreo y tratamiento de trastornos mentales, mediante tecnologías como el procesamiento de lenguaje natural (PLN), el aprendizaje automático (ML), las redes neuronales profundas (DL) y los sistemas generativos (Alowais *et al.*, 2023; Cruz-González *et al.*, 2025; Spytka, 2025; Zhang & Wang, 2024).

A pesar de los avances globales, la evidencia sobre la aplicabilidad de estas tecnologías en América Latina sigue siendo limitada. La mayoría de los desarrollos se han validado en contextos de países de altos ingresos, lo que plantea desafíos éticos, sociales y regulatorios para su implementación responsable en la región (Torous & Blease, 2024). Este trabajo presenta una revisión sistemática de literatura académica publicada entre 2020 y 2025, con el objetivo de identificar las tecnologías de IA más utilizadas en salud mental, los trastornos abordados, y las oportunidades de desarrollo desde la ingeniería de sistemas, con énfasis en el contexto latinoamericano.

## Metodología

La presente investigación adoptó un enfoque metodológico de revisión sistemática, siguiendo los lineamientos PRISMA 2020. El diseño fue cuantitativo-descriptivo, con un alcance exploratorio que permitió mapear el estado del arte e identificar patrones en el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en salud mental dentro del contexto latinoamericano.

Se consultaron cinco bases académicas: Google Scholar, IEEE Xplore, PubMed, Scopus y Scielo, identificando un total de 1.076 registros, con un rango temporal entre enero de 2020 y abril de 2025. Las cadenas combinaron términos en inglés y español relacionados con inteligencia artificial, salud mental, aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural. Por ejemplo:

- (“artificial intelligence” OR “machine learning” OR “deep learning” OR “natural language processing”) AND (“mental health” OR “anxiety” OR “depression”)

Para la gestión bibliográfica se utilizó Zotero, y se aplicó un script personalizado en Python (Colab) para la eliminación de duplicados exactos. Posteriormente, se empleó la plataforma Rayyan para la detección y exclusión de duplicados por similitud alta, obteniendo 1.048 estudios únicos para tamizaje.

Durante el proceso de selección, se excluyeron 992 estudios por no cumplir criterios de inclusión, insuficiencia metodológica o mención superficial de IA y salud mental. Finalmente, se incluyeron 56 artículos para evaluación completa, aplicando criterios PICOS (Tabla 1). La extracción de datos se realizó de forma semiautomatizada, utilizando herramientas de procesamiento masivo de texto para generar resúmenes estructurados y facilitar la categorización temática. Se analizaron variables como tipo de estudio, país de origen, tecnologías IA utilizadas, trastornos abordados, y limitaciones reportadas por los autores.

**Tabla 1.** Ejemplo Criterios de inclusión (PICOS)

Categoría	Criterios de inclusión
Población	individuos con trastornos mentales o en riesgo.
Intervención	herramientas basadas en IA (ML, DL, PLN, chatbots, modelos generativos).
Contexto	Estudios realizados en cualquier país, con mención explícita a América Latina o aplicabilidad al contexto.
Resultados	evaluación diagnóstica, monitoreo, análisis de emociones o apoyo terapéutico.
Estudios	experimentales, observacionales y revisiones sistemáticas.

## Resultados

El análisis exploratorio incluyó 56 estudios publicados entre 2020 y 2025, con predominancia de investigaciones provenientes de China, Estados Unidos, Brasil, Colombia, México y Perú (Tabla 2). En cuanto al tipo de estudio, se observó una distribución equilibrada entre estudios experimentales (39%), observacionales (32%) y revisiones sistemáticas (29%).

Los trastornos mentales más abordados fueron ansiedad (26%), depresión (24%), trastorno bipolar (12%), trastorno del espectro autista (TEA, 11%) y esquizofrenia (7%). En países latinoamericanos, los estudios se centraron principalmente en ansiedad, depresión y trastorno bipolar, con menor presencia de investigaciones sobre TEA y trastornos del sueño.

**Tabla 2.** Muestra representativa de estudios incluidos en la revisión sistemática

Autor / Año / País	Tipo de estudio	Trastorno abordado	Tecnologías IA	Hallazgo principal
Santamaría-García et al., 2023 – Colombia	Observacional	Depresión, Ansiedad	ML (Elastic Net, LASSO, Ridge)	Factores sociales y de salud mental influyen más que edad/sexo en envejecimiento saludable en ALC.
Entenberg et al., 2023 – Argentina	Experimental	Problemas de conducta	Chatbot, NLP	Chatbot enseñó habilidades de elogio; no hubo diferencias significativas en conducta disruptiva.
Gaona et al., 2025 – Ecuador	Observacional	Trastorno Bipolar	Random Forest, SVM	Random Forest alcanzó 89% de precisión en clasificación de TAB I/II vs. depresión unipolar.

Además, el análisis cruzado entre tecnologías de IA y trastornos mentales abordados permitió identificar patrones de uso frecuentes:

- *Ansiedad y depresión:* se asocian principalmente con modelos de aprendizaje automático supervisado (ML), procesamiento de lenguaje natural (PLN) y chatbots conversacionales, por su capacidad de análisis textual y escalabilidad en intervenciones digitales.
- *Trastorno bipolar y esquizofrenia:* suelen abordarse con redes neuronales profundas (DL), algoritmos de clasificación como SVM y Random Forest, y análisis multimodal (voz, EEG, neuroimágenes), dada la complejidad clínica y la necesidad de detección temprana.
- *Trastorno del espectro autista (TEA):* se estudia con modelos de visión computarizada y aprendizaje profundo, especialmente en tareas de reconocimiento de patrones conductuales y visuales.
- *Trastornos del sueño y estrés postraumático (TEPT):* se vinculan con modelos híbridos y técnicas de clustering, aplicados en contextos de monitoreo fisiológico y emocional.

Respecto a las tecnologías de IA utilizadas, el aprendizaje automático (ML) fue la más frecuente (42%), seguida por el procesamiento de lenguaje natural (PLN, 18%), redes neuronales profundas (DL, 15%), chatbots (13%) y algoritmos de clasificación como SVM y Random Forest (12%). En Latinoamérica, se observó una preferencia por ML y PLN, con aplicaciones en diagnóstico, predicción de riesgo y acompañamiento terapéutico.

Los estudios latinoamericanos mostraron una tendencia a utilizar tecnologías accesibles y adaptables, como chatbots y modelos supervisados, en contextos de alta presión emocional y baja cobertura en salud mental. Sin embargo, se identificaron limitaciones comunes como la falta de validación clínica, escasa representatividad poblacional y ausencia de marcos regulatorios específicos.

Los resultados evidencian una creciente adopción de IA en salud mental, con aplicaciones que van desde el análisis de voz y texto hasta el reconocimiento de patrones en neuroimágenes. La predominancia de estudios sobre ansiedad y depresión responde a su alta prevalencia y a la facilidad de modelado digital (Cruz-González et al., 2025; Pavlopoulos *et al.*, 2024). En contraste, trastornos como esquizofrenia, TEA y trastornos del sueño presentan desafíos técnicos y éticos que limitan su abordaje.

La comparación por país revela que los estudios en Latinoamérica se enfocan en soluciones pragmáticas, con énfasis en tecnologías que permiten escalar intervenciones sin requerir infraestructura compleja (Gutiérrez *et al.*, 2024). No obstante, la mayoría de los modelos analizados fueron entrenados con datos de países de altos ingresos, lo que plantea riesgos de sesgo y baja generalización en contextos regionales.

Además, se identificó una brecha entre el desarrollo tecnológico y la regulación ética. Aunque algunos estudios mencionan aprobaciones institucionales, pocos abordan explícitamente los riesgos asociados al uso de IA en salud mental, como la privacidad, el consentimiento informado o la equidad algorítmica (Torous y Blease; 2024; Tornero-Costa *et al.* 2023).

## Conclusiones

La revisión sistemática muestra que la IA tiene un potencial significativo como herramienta de apoyo terapéutico en salud mental, especialmente en el diagnóstico temprano, monitoreo emocional y acompañamiento digital. En algunos países de América Latina, por ejemplo, Argentina, Colombia o Ecuador, su aplicación aún es incipiente, pero existen oportunidades claras para el desarrollo de soluciones adaptadas al contexto regional.

Estos hallazgos permiten recomendar el uso estratégico de tecnologías IA según el tipo de trastorno, favoreciendo el diseño de soluciones más precisas y contextualizadas. Se sugiere que futuras investigaciones en América Latina consideren estas asociaciones para orientar el desarrollo de herramientas terapéuticas con mayor eficacia clínica y pertinencia técnica.

También hay que resaltar que es necesario fomentar investigaciones interdisciplinarias que integren ingeniería de sistemas, salud pública y bioética, con el fin de validar modelos en poblaciones locales, reducir sesgos y garantizar la seguridad de las intervenciones. Asimismo, se requiere avanzar en la construcción de marcos regulatorios que orienten el uso responsable de la IA en salud mental.

Este estudio aporta una base metodológica y técnica para futuras investigaciones, y propone líneas de desarrollo que promuevan la equidad, la eficiencia y la innovación en el abordaje de los trastornos mentales en América Latina.

Si bien esta revisión sistemática aporta una base metodológica sólida, se reconoce que el análisis se limitó a estudios publicados en inglés y español entre 2020 y 2025, lo que podría excluir investigaciones relevantes en otros idiomas o contextos. Además, la categorización temática dependió de la información disponible en los resúmenes y textos completos, lo que puede generar sesgos interpretativos. Se recomienda ampliar el alcance temporal y lingüístico en futuras revisiones, así como incorporar validaciones clínicas y participativas en el análisis de tecnologías emergentes.

El autor declara que no existe ningún conflicto de intereses relacionado con esta investigación.

## Referencias

- Alowais, S., Alghamdi, S., et al. (2023). Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Medical Education*, 23. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04698-z>
- Aracena, C, et al, (2022). Aplicaciones de aprendizaje automático en salud. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2022.10.001>
- Benita, J., Jaswanth, S., et al. (2025). Phoenix: A Conversational Agent for Emotional Well-Being and Psychological Support. 2025 International Conference on Multi-Agent Systems for Collaborative Intelligence (ICMSCI), 1137-1142. <https://doi.org/10.1109/ICMSCI62561.2025.10894579>

- Campos, F. (2025). ¿Puede la IA cuidar tu salud mental? Beneficios, riesgos y recomendaciones. Top Doctors. Recuperado de: <https://www.topdoctors.cl/articulos-medicos/puede-la-ia-cuidar-tu-salud-mental-beneficios-riesgos-y-recomendaciones/>
- Cecil, J., Kleine, A., et al. (2025). Mental health practitioners' perceptions and adoption intentions of AI-enabled technologies: an international mixed-methods study. *BMC Health Services Research*, 25. <https://doi.org/10.1186/s12913-025-12715-8>
- Cross, S., Bell, I., et al. (2024). Use of AI in Mental Health Care: Community and Mental Health Professionals Survey. *JMIR Mental Health*, 11. <https://doi.org/10.2196/60589>
- Cruz-González, P., He, A., et al. (2025). Artificial intelligence in mental health care: a systematic review of diagnosis, monitoring, and intervention applications. *Psychological Medicine*, 55(e18), 1–52. <https://doi.org/10.1017/S0033291724003295>
- El País (2025). *Razones para invertir en salud mental en América Latina*. <https://elpais.com/america/termometro-social/2025-06-13/razones-para-invertir-en-salud-mental-en-america-latina.html>
- Eraso, I. (2024). *Estado de la regulación colombiana a los sistemas de Gestión de Inteligencia Artificial y su aplicación en las organizaciones y entidades prestadoras de salud, considerando el Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo*. Trabajo Fin de Máster, Universidad Europea. <https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/10985/TFM%20Isabella%20Eraso.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Gómez-Restrepo, C., et al. (2020). Autorreconocimiento de trastornos y problemas mentales por la población adulta en la Encuesta Nacional de Salud Mental en Colombia. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2019.09.004>
- Gonzalez, L., (2016). *Factores que determinan el acceso a servicios de salud mental de la población adulta en Colombia*. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-psiquiatria-379-articulo-factores-que-determinan-el-acceso-S0034745016301172>
- Gutiérrez, G., Stephenson, et al. (2024). Examining the role of AI technology in online mental healthcare: opportunities, challenges, and implications, a mixed-methods review. *Frontiers in Psychiatry*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1356773>
- Hoose, S., & Kristina, K. (2024). Artificial Intelligence in Mental Health Care: Management Implications, Ethical Challenges, and Policy Considerations. *Administrative Sciences*, 14(9), 227. <https://doi.org/10.3390/admsci14090227>
- IntraMed, (2025). *La deuda pendiente: salud mental en América Latina*. <https://www.intramed.net/content/la-deuda-pendiente-salud-mental-en-america-latina>
- Kasaudhan, K. (2025). AI-Driven Tools for Detecting and Monitoring Mental Health Conditions Through Behaviour Patterns. *International Journal of Preventive Medicine and Health*. <https://doi.org/10.54105/ijpmh.b1054.05030325>
- Katsina, A. (2024). Exploring digital therapeutics for mental health: AI-driven innovations in personalized treatment approaches. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.3.3997>
- Kibibi, M. (2024). The Role of AI in Improving Mental Health Care. *Research Invention Journal of Public Health and Pharmacy*. <https://doi.org/10.59298/riipp/2024/321013>
- Kolding, S, et al, (2025). Use of generative artificial intelligence (AI) in psychiatry and mental health care: a systematic review. *Acta Neuropsychiatrica*. 37(e37), 1–14. doi: 10.1017/neu.2024.50
- MyPsi. (2025). *MyPsi IA: cuando la inteligencia artificial puede ayudar a la salud mental*. <https://app.mypsi.cl/2025/04/14/mypsi-i-a-cuando-la-inteligencia-artificial-puede-ayudar-a-la-salud-mental/>
- OPS (2025). *Una gran tormenta acecha en el horizonte: las ENT y los problemas de salud mental costarán billones a Sudamérica para 2050*. <https://www.paho.org/es/noticias/15-7-2025-gran-tormenta-acecha-horizonte-ent-problemas-salud-mental-costaran-billones>

- Pavlopoulos, A., Rachiotis, T., et al. (2024). *An Overview of Tools and Technologies for Anxiety and Depression Management Using AI*. *Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3390/app14199068>
- Prochaska, J., Vogel, E., et al. (2021). A Therapeutic Relational Agent for Reducing Problematic Substance Use (Woebot): Development and Usability Study. *Journal of Medical Internet Research*, 23. <https://doi.org/10.2196/24850>.
- Procuraduría General de la Nación (PGN), (2023). *Suicidio disparado en Colombia por cuenta de trastornos mentales: Procuraduría*. <https://www.procuraduria.gov.co/Pages/suicidio-disparado-colombia-cuenta-trastornos-mentales-procuraduria.aspx#:~:text=%E2%80%9CAunado%20a%20lo%20anterior%2C%20nos,su%20bienestar%20emocional%20y%20psicol%C3%B3gico>.
- Programa de las Naciones para el Desarrollo (PNUD), (2025). *Fuertes por fuera, luchando por dentro: El deterioro de la salud mental en América Latina y el Caribe*. <https://www.undp.org/es/latin-america/blog/fuertes-por-fuera-luchando-por-dentro-el-deterioro-de-la-salud-mental-en-america-latina-y-el-caribe#:~:text=Puede%20afectar%20el%20desarrollo%20desde,2025%2C%20pr%C3%B3ximo%20a%20ser%20publicado>.
- Spytska, L. (2025). The use of artificial intelligence in psychotherapy: development of intelligent therapeutic systems. *BMC Psychology*, 13, 175. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-02491-9>
- Tornero-Costa, R., Martínez-Millana, A., et al. (2023). Methodological and Quality Flaws in the Use of Artificial Intelligence in Mental Health Research: Systematic Review. *JMIR Mental Health*, 10. <https://doi.org/10.2196/42045>
- Torous, J., & Blease, C. (2024). Generative artificial intelligence in mental health care: potential benefits and current challenges. *World Psychiatry*, 23. <https://doi.org/10.1002/wps.21148>
- Vielma-Aguilera, A., Castro-Alzate, E., Saldivia Bórquez, S., & Grandón-Fernández, P. (2021). Intervenciones para reducir el estigma hacia personas con trastornos mentales graves en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Ciencias De La Salud*, 19(1), 1–27. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.10054>
- Zhang, Z., & Wang, J. (2024). Can AI replace psychotherapists? Exploring the future of mental health care. *Frontiers in Psychiatry*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1444382>
- Zhong, W., et al. (2024). The therapeutic effectiveness of AI-based chatbots in alleviation of depressive and anxiety symptoms: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2024.05.077>



## Pilot Testing and Evaluation of the CuMP-IA Questionnaire to Measure AI Integration in Precision Medicine

FERNANDO VERA<sup>1</sup>  
JUAN PABLO LÓPEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE), Chile

<sup>2</sup>Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), Colombia

Corresponding autor: [fernandovera@rediiie.cl](mailto:fernandovera@rediiie.cl)

### Abstract

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) in precision medicine has increased the need for valid and reliable instruments to understand how healthcare professionals perceive its integration into clinical practice. With this aim, a pilot test of the Questionnaire on AI-Based Precision Medicine in Clinical Practice (CuMP-IA) was conducted to assess its initial applicability and estimate internal consistency indicators. The sample included 42 physicians with teaching experience who completed the instrument in a virtual format. The pilot test made it possible to examine item clarity, score behavior, and the instrument's reliability. Results show an excellent overall internal consistency ( $\alpha = 0.925$ ) and two highly reliable subscales ( $\alpha \geq 0.90$ ). However, other dimensions present low to moderately acceptable values ( $\alpha \leq 0.689$ ), indicating the need for adjustments prior to broader applications.

**Keywords:** Artificial intelligence; Precision medicine; Pilot testing, Healthcare professionals, Measurement instrument.

### Introduction

Precision medicine is an emerging approach in the biomedical field that seeks to tailor prevention, diagnosis, and treatment to the individual characteristics of each person. Initially associated with the use of genetics to personalize care, precision medicine evolved toward a broader perspective that incorporates individual variations in genes, environment, and lifestyle as key elements for understanding and addressing disease. This approach is also characterized by the extensive use of big data and diverse sources of clinical information, as well as ongoing debates regarding individual responsibility for health and the need for systemic interventions (Ferryman & Pitcan, 2018).

The concept of precision medicine has gained remarkable visibility in academic literature and health-related discourse, although there remains a lack of consensus regarding its exact meaning. The term is often used interchangeably with expressions such as *targeted*, *stratified*, *individualized*, or *personalized medicine* (Evans et al., 2024; Vera, 2025b; Vera & López, 2025). The latter has become particularly ambiguous, as in some contexts it is associated with holistic or integrative approaches, while in others it refers to interventions that consider the beliefs, attitudes, and preferences of patients—elements typical of person-centered care. To avoid such conceptual ambiguities, this work adopts exclusively the term *precision medicine*, understood according to the definition proposed by the U.S. National Cancer Institute: a form of medicine that uses information about a person's genes, proteins, environment, and lifestyle to prevent, diagnose, or treat disease.

*AI-Driven Precision Medicine*

The convergence of AI and precision medicine is reshaping how health systems understand, diagnose, and treat disease. Precision medicine relies on identifying phenotypes, clinical patterns, and patient subgroups that exhibit atypical or distinct responses to the same treatment, enabling personalized interventions and improving therapeutic effectiveness (Collins & Varmus, 2015). In this context, AI offers advanced computational, inferential, and learning capabilities that make it possible to analyze large volumes of biomedical data—genomic, clinical, environmental, and behavioral—that would be difficult to process using conventional methods. This synergy enables the generation of actionable knowledge, the identification of hidden relationships, and supports clinical decision-making through augmented intelligence systems (Jiang et al., 2017), reinforcing the promise of more precise and predictive care.

The role of AI in precision medicine becomes particularly relevant as it strengthens the development of models capable of integrating multiple layers of information, ranging from genomic and epigenomic data to longitudinal medical records and environmental exposures. Through this multilayered approach, AI enhances our ability to interpret complex biological systems and to detect subtle patterns that would be difficult to identify through traditional analytical methods. Techniques such as machine learning and deep learning make it possible to identify biomarkers, predict disease progression, and estimate therapeutic responses with unprecedented granularity (Topol, 2019). Moreover, these tools support clinical decision-making by generating stratified patient profiles, enabling earlier interventions and more tailored treatment pathways. As a result, AI emerges as a critical catalyst for advancing personalized care and improving health outcomes across diverse clinical contexts.

## Method

The study was conducted using a quantitative exploratory-descriptive approach aimed at obtaining preliminary indicators of the applicability and internal consistency of the Questionnaire on AI-Based Precision Medicine in Clinical Practice (CuMP-IA) (Vera, 2024; Vera, 2025a). This approach made it possible to collect quantifiable data regarding the participants' perceptions, analyze the initial behavior of the scores, and estimate the instrument's reliability index. As this was a pilot study, the emphasis was placed on exploring how the questionnaire functioned under real application conditions rather than on establishing generalized conclusions.

## Results

### *Reliability of the Total Instrument*

The internal reliability of the instrument was assessed using Cronbach's alpha coefficient, with results presented in Table 1. The analysis showed a value of  $\alpha = 0.925$ , accompanied by a standard error of 0.017 and a 95% confidence interval ranging from 0.891 to 0.959. These values indicate an excellent level of internal consistency, far exceeding the commonly accepted threshold of 0.80 for research instruments and even falling within the range associated with very high reliability.

**Table 1.** *Reliability of the Total Instrument (Cronbach's  $\alpha$ )*

Coefficient	Estimate	Standard Error	95% CI (Lower)	95% CI (Upper)
Cronbach's $\alpha$	0.925	0.017	0.891	0.959

*Note:* Items 6, 10, and 23 showed negative correlations with the scale;  
 CI = Confidence Interval.

It should be noted that the responses collected through the CuMP-IA questionnaire were analyzed using JASP statistical software (JASP Team, 2025). This open-source platform was employed to perform the corresponding descriptive and reliability analyses, ensuring transparency and methodological rigor in the data processing.

In addition, several items were identified as negatively correlated with the total scale, which served as valuable input for the adjustment and refinement stages characteristic of the pilot phase. Taken together, these results support the preliminary robustness of the instrument and guide the necessary improvements prior to its application in a larger sample.

### *Reliability by Instrument Dimensions*

Below are the results of the internal consistency analysis (Cronbach's  $\alpha$ ) for each dimension of the instrument. This procedure made it possible to evaluate the coherence of the items comprising each construct, facilitating the identification of strengths and areas requiring revision.

#### *Dimension: "Knowledge about Precision Medicine"*

The results show that the dimension "Knowledge about Precision Medicine" presents a Cronbach's alpha coefficient of 0.903, which indicates an excellent level of internal consistency (Table 2). In psychometric terms, values of  $\alpha \geq 0.90$  suggest that the items within the construct are highly correlated and effectively measure a common underlying concept—in this case, the degree of knowledge participants possess regarding precision medicine.

**Table 2.** Reliability of the Dimension "Knowledge about Precision Medicine"

Coefficient	Estimate	Standard Error	95% CI (Lower)	95% CI (Upper)
Cronbach's $\alpha$	0.903	0.018	0.868	0.937

Note: CI = Confidence Interval.

The standard error (0.018) is low, indicating a precise estimate of the coefficient. Likewise, the 95% confidence interval (0.868–0.937) confirms the stability of the alpha, as all values within the range exceed the generally accepted threshold of 0.80 for reliable instruments in educational and biomedical research. Overall, these results support the reliability of this dimension and suggest that the items are suitable for continued use in subsequent study phases or larger samples.

#### *Dimension: "Application of AI in Precision Medicine"*

The reliability results for the dimension Application of AI in Precision Medicine show a Cronbach's alpha coefficient of 0.902, indicating an excellent level of internal consistency. This value far exceeds the recommended threshold of 0.80 for instruments in exploratory phases and falls within the range considered high reliability ( $\geq 0.90$ ), suggesting that the items comprising this dimension consistently measure the intended construct (Table 3).

**Table 3.** Reliability of the Dimension "Application of AI in Precision Medicine"

Coefficient	Estimate	Standard Error	95% CI (Lower)	95% CI (Upper)
Cronbach's $\alpha$	0.902	0.026	0.852	0.952

Note: CI = Confidence Interval.

The standard error (0.026) reflects minimal variability in the coefficient estimate, while the 95% confidence interval (0.852–0.952) confirms the stability and precision of the obtained value. Taken together, these results show that the dimension is adequately structured and that its items operate homogeneously, contributing robustly to measuring the level of application of artificial intelligence in precision medicine contexts.

*Dimension: “Perceived Barriers” Associated with AI-Based Precision Medicine*

Table 4 presents the reliability analysis results for the dimension Perceived Barriers. The Cronbach’s alpha coefficient obtained was 0.506, with a 95% confidence interval ranging from 0.329 to 0.684. This value indicates a low level of internal consistency, falling below the recommended threshold of 0.70 for scales under development. Additionally, item 18 showed a negative correlation with the total scale, suggesting that it is measuring a different construct or introducing noise within the dimension.

These results highlight the need to review, adjust, or reformulate the items in this dimension before proceeding to the final validation of the instrument.

**Table 4. Reliability of the Dimension “Perceived Barriers”**

Coefficient	Estimate	Standard Error	95% CI (Lower)	95% CI (Upper)
Cronbach’s $\alpha$	0.506	0.090	0.329	0.684

Note: CI = Confidence Interval.

This may indicate:

- conceptual heterogeneity within the dimension;
- need for improved wording or clarity;
- scale inversion in some items (possible reverse-coded items);
- or that the dimension requires restructuring.

A thorough conceptual and psychometric review is recommended before using this dimension in confirmatory studies.

*Dimension: “Attitudes and Disposition”*

The *Attitudes and Disposition* dimension obtained a Cronbach’s alpha coefficient of 0.689, with a 95% confidence interval ranging from 0.585 to 0.793 (Table 5). Although this value falls slightly below the recommended threshold of 0.70 for acceptable reliability, it indicates a moderate level of internal consistency among the items in this dimension. The confidence interval confirms this condition, as its lower bound reflects low reliability while its upper bound approaches acceptable levels.

**Table 5. Reliability of the Dimension “Attitudes and Disposition”**

Coefficient	Estimate	Standard Error	95% CI (Lower)	95% CI (Upper)
Cronbach’s $\alpha$	0.689	0.053	0.585	0.793

Note: CI = Confidence Interval.

Taken together, these results suggest that the dimension presents a relatively coherent structure but requires further review and adjustments to improve the clarity, precision, and conceptual alignment of certain items before being used in later studies or large-scale applications.



## Conclusions

The results obtained in this pilot phase clearly outline both the strengths and the areas requiring improvement within the *Questionnaire on AI-Based Precision Medicine in Clinical Practice (CuMP-IA)*. Overall, the reliability analysis reveals that the instrument demonstrates good initial performance and that the pilot testing has fulfilled its fundamental purpose: identifying necessary adjustments before moving on to formal validation stages.

Specifically, the dimensions *Knowledge about Precision Medicine* and *Application of AI in Precision Medicine* show robust Cronbach's alpha coefficients, falling within the range considered excellent for developing instruments. This supports the internal coherence of their items and suggests that both dimensions can be confidently used in subsequent analyses or expanded applications.

The *Attitudes and Disposition* dimension, meanwhile, exhibits a moderate level of internal consistency. Although its preliminary indicators are encouraging, it is recommended to complement this analysis with additional methods—such as McDonald's omega, exploratory factor analysis, or refined conceptual review—to consolidate a definitive coefficient that ensures its psychometric stability.

Finally, the *Perceived Barriers* dimension requires priority revision. Its low reliability level and the presence of negatively correlated items indicate potential issues related to item wording, conceptual ambiguity, or internal heterogeneity. This dimension should be reformulated, refined, or potentially restructured before being included in confirmatory quantitative studies.

## References

- Collins, F. S., & Varmus, H. (2015). *A new initiative on precision medicine*. *New England Journal of Medicine*, 372(9), 793–795. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25635347/>
- Ferryman, K., & Pitcan, M. (2018). *Precision Medicine? Contemporary Issues and Concerns Primer*. Data & Society. [https://datasociety.net/wp-content/uploads/2018/02/DataandSociety\\_What\\_Is\\_Precision\\_Medicine\\_Primer\\_2018.pdf](https://datasociety.net/wp-content/uploads/2018/02/DataandSociety_What_Is_Precision_Medicine_Primer_2018.pdf)
- JASP Team. (2025). *JASP (Version 0.18.3) [Computer software]*. University of Amsterdam. <https://jasp-stats.org/>
- Jiang F, Jiang Y, Zhi H, Dong Y, Li H, Ma S, et al. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*. 2, 230-243. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>
- Topol, E. J. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books. <https://amiif.org/wp-content/uploads/2020/07/10-Disenar-la-medicina-del-futuro.pdf>
- Vera, F. (2024). Students' Perceptions of the Integration of Artificial Intelligence Nursing Education: A Study at a Private Chilean University. *Transformar*, 5(4), 58–73. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/148>
- Vera, F. (2025a). *Cuestionario sobre Medicina de Precisión Basada en IA en la Práctica Clínica (CuMP-IA)*. Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE). <https://rediie.cl/cump-ia/>
- Vera, F. (2025b). AI-Driven Precision Medicine: Challenges and Opportunities in Training the Next Generation of Physicians. V Congreso Internacional de Tecnología, Aprendizaje y Educación (CITAE 2025), ISSN 2735-6590. <https://rediie.cl/wp-content/uploads/Al-Driven-Precision-Medicine....pdf>
- Vera, F., & López, J. P. (2025). Pilotaje y evaluación del Cuestionario CuMP-IA para medir la integración de IA en la medicina de precisión. *Transformar*, 6(4), 33–49. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/201>

# Percepciones y experiencias de la integración de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: investigación cualitativa

RUTH MONTES MARTÍNEZ<sup>1</sup>  
ARLENE PORTUGAL TORO<sup>2</sup>  
IRMA PÉREZ CASILLAS<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Benemérita Escuela Normal de Coahuila, México  
Autor de correspondencia: rmontes7676@gmail.com

## Resumen

Las investigaciones sugieren múltiples beneficios de la integración de las tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje; sin embargo, falta profundizar respecto a su potencial en los niveles educativos básicos. Esta investigación tuvo como objetivo: identificar las percepciones y experiencias de integración de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la perspectiva de un grupo de 10 profesores de educación primaria que actualmente cursa una maestría en innovación pedagógica en una escuela formadora de docentes en México. Se utilizó un método cualitativo para profundizar en las experiencias de los participantes; para recolectar la información se recurrió a un cuestionario de preguntas abiertas y una guía de entrevistas semiestructurada. Los resultados muestran a) el significado que los docentes le otorgan a las tecnologías emergentes, b) la necesidad de capacitación/actualización de los profesores para la implementación en contextos de educación primaria y c) la visión de los profesores para transformar la educación.

**Palabras clave:** Educación; Tecnología educativa; Profesor de primaria; Formación; Habilidad.

## Introducción

La renovación constante de la tecnología en los últimos años invita a repensar los procesos educativos. La educación debe adaptarse al entorno de la información y los medios de comunicación que cambian rápidamente (Torrecilla, 2023). La tecnología impregna todas las dimensiones de la sociedad y desempeña un papel central en la vida cotidiana redefiniendo la forma en que las personas participan en actividades diversas (Tuomi *et al.*, 2023). En el ámbito educativo, las tecnologías emergentes tienen la ventaja de fomentar nuevas habilidades de aprendizaje, pero es necesario contar con habilidades previas para utilizarlas con mayor éxito (Chiu & Li, 2023). La integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la realidad aumentada y la realidad virtual ha sido gradual y diferenciada de acuerdo con el contexto.

La integración de tecnologías emergentes en el ámbito educativo ha dado paso también a procesos de investigación que muestran el impacto de su implementación. Algunas investigaciones recientes han estado enfocadas en la enseñanza de Matemáticas para la arquitectura (Cabero-Almenara *et al.*, 2021), en ciencias de la salud (Eslava *et al.*, 2024), en el área de ingeniería (Pérez-Martín *et al.*, 2024) y otras disciplinas de educación superior. Otros investigadores, se han centrado en la comprensión de las necesidades y en las competencias digitales y actitudes del profesorado hacia el uso y gestión de las tecnologías emergentes con aplicación práctica en el aula (Núñez & Santamaría, 2024). Aunque las tecnologías emergentes como la realidad aumentada y la realidad virtual no se suscriben a los años

recientes, su incorporación en el ámbito educativo aún se encuentra en etapas iniciales, por lo cual sugiere la necesidad de investigar con mayor profundidad desde diversas perspectivas.

Esta investigación tuvo como objetivo identificar las percepciones y experiencias de los profesores respecto a la integración de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Reconocer sus opiniones es importante porque permite comprender los desafíos, necesidades, oportunidades y limitaciones en contextos reales de aprendizaje.

## Metodología

Esta investigación adoptó un enfoque cualitativo con un diseño fenomenológico. “Un estudio fenomenológico analiza la esencia de la experiencia de los individuos, incorporando “qué” han experimentado y “cómo” lo han experimentado (Creswell, 2013, p.79)”. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario de preguntas abiertas y una guía semiestructurada para entrevistas, con los mismos aspectos: percepciones sobre la tecnología en la sociedad actual, conocimientos sobre tecnologías emergentes, experiencias y opiniones y potencial de las tecnologías emergentes. La muestra fue intencional, se seleccionaron 10 profesores de educación primaria que cursan una maestría en innovación pedagógica en una institución formadora de profesores, ubicada en el norte de México. El análisis de información se efectuó de forma rigurosa y sistemática para mostrar las vivencias de los participantes y encontrar significados.

## Resultados y discusión

Los resultados que se presentan en este apartado surgen a partir de las narrativas de los docentes, se identificaron temas, significados esenciales y las unidades de significado (véase Tabla 1).

**Tabla 1.** *Matriz de análisis cualitativo*

Temas	Significados esenciales	Unidades de significado
Tecnología en la sociedad y en la educación	Tecnología como herramienta esencial en la sociedad	Tecnología como herramienta
	Influencia social y educativa	Impacto en la vida de los estudiantes
Percepción respecto a su preparación como docentes	Falta de capacitación	Ausencia de formación tecnológica
	Dificultad técnica	Limitaciones en el uso
	Necesidad de apoyo institucional	Demanda de acompañamiento y recursos
Experiencias con tecnologías emergentes	Primeros intentos de uso	Experiencia inicial positiva o limitada
	Reacciones estudiantiles	Interés y curiosidad
Obstáculos y limitaciones	Brecha digital	Desigualdad de acceso
	Falta de infraestructura	Problemas técnicos e institucionales

Temas	Significados esenciales	Unidades de significado
Beneficios percibidos	Personalización del aprendizaje	Aprendizaje más adaptado e interactivo
	Innovación pedagógica	Clases más dinámicas y motivadoras
Transformación educativa y visión de futuro	Cambio de roles	Docente guía y alumno autónomo
	Futuro de la educación con la tecnología	Educación más dinámica y abierta

### *Tecnología en la sociedad y en la educación*

Los docentes describen la tecnología como una presencia en la vida cotidiana. Expresiones como “es una necesidad y en otros casos una adicción” y “cumplen un papel importante o de primera necesidad en diferentes ámbitos”, reflejan la importancia que los profesores le otorgan a la tecnología. Ven la tecnología de forma crítica, por una parte, la consideran una aliada y por otro, visualizan los efectos del uso excesivo de esta. Consideran “que es un recurso muy útil, pero a la vez muy adictivo si no se les otorga con la responsabilidad y el cuidado debido a los estudiantes”, mencionan que “las tecnologías apoyan a mis estudiantes a aprender de manera más dinámica y acceder a más recursos, aunque también noto que pueden distraerlos si no las usan con responsabilidad”. Pueden ampliar el acceso a los contenidos y aumentar la accesibilidad para todos los alumnos (Campbell & Frawley, 2024). Las tecnologías tienen una influencia social y educativa e impactan en la vida académica de los estudiantes.

### *Satisfacción respecto a su preparación en el uso de las tecnologías emergentes*

Una vivencia común es la insuficiencia formativa para el uso de tecnologías emergentes. La mayoría de los docentes manifestó no sentirse preparados para integrar de forma eficiente las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje: “no he recibido capacitación referente a estas tecnologías”, “no he tenido experiencias o cursos y siento que me faltaría saber un poco más a profundidad”, “solo las identifiqué en su definición y uso general, no en un ambiente educativo con un uso sistemático y claramente pedagógico”. Este sentir de los docentes se traduce en inseguridad para implementar tecnologías emergentes, lo cual puede afectar su autonomía pedagógica para innovar.

### *Experiencias con tecnologías emergentes*

Menos del 50% de los docentes ha intentado incorporar algún tipo de tecnología emergente, los relatos de quienes lo han realizado muestran entusiasmo y dificultad. Describen su experiencia como “algo bueno dentro de lo que cabe”, enfatizan en las limitaciones al tratar de integrarlas en el proceso de enseñanza aprendizaje: “fue algo complicado ya que lo hacía desde mi celular y no todos los niños podían observar”. Sin embargo, reconocen que su implementación permite que los estudiantes se motiven. Las vivencias revelan que las tecnologías emergentes brindan nuevas perspectivas para la enseñanza y el aprendizaje.

### *Obstáculos y limitaciones*

Los docentes son conscientes de las limitaciones de la implementación de las tecnologías emergentes en contextos de educación pública, experimentan frustración ante la falta de recursos o condiciones nulas de infraestructura. Surgen conceptos como desigualdad, falta de conectividad y de recursos entre los estudiantes o en las instituciones educativas: “no todos los alumnos cuentan con dichas herramientas”, “el internet de la escuela y los proyectores no funcionan adecuadamente”, “a veces no



se cuenta con los recursos necesarios”. Los docentes observan una brecha digital entre las escuelas públicas y privadas, lo cual genera desigualdades en cuanto a la implementación.

### *Beneficios percibidos*

Los profesores reconocen los beneficios de este tipo de tecnologías para generar ambientes de aprendizaje más dinámicos. Estas tecnologías favorecen “un aprendizaje más personalizado e interactivo”, “generan interés y motivación”, brindan un “aprendizaje más situado en la realidad de la época” y “pueden traer muchos beneficios ya que ayuda a que los alumnos accedan, construyan y apliquen de manera diferente sus conocimientos, impactando mucho en su curiosidad y motivación”. Se genera esperanza y satisfacción por lograr el interés en las clases. Se reconoce que el uso de estas tecnologías permite experimentar situaciones reales y prácticas para un aprendizaje más adaptado e interactivo y clases más dinámicas y motivadoras.

### *Transformación educativa y visión de futuro*

Cuando los docentes reflexionan sobre el futuro de la educación, surgen representaciones de una educación innovadora, dinámica y centrada en el estudiante. Los profesores se visualizan como: “diseñador y facilitador de experiencias y el alumno un protagonista activo y crítico”, consideran que estas tecnologías “pueden transformar el rol docente en guía y facilitador del aprendizaje, mientras que el estudiante asume un papel más activo, autónomo y participativo en la construcción de su conocimiento”. Esto da muestra de una renovación pedagógica: “a futuro imagino una educación más interactiva y personalizada, donde las tecnologías emergentes permitan que cada estudiante aprenda a su propio ritmo y el docente pueda apoyarse en herramientas innovadoras para enriquecer sus clases y motivar más a los alumnos”. Imaginan la educación pública con tecnologías emergentes “como algo razonable y posible...”. Es importante replantear el rol del docente, dinamizar los espacios de aprendizaje y promover la construcción activa del conocimiento (Meza-Montes & Mendoza-Zambrano, 2023). Proyectar un futuro donde la educación sea diferente implica pensar en equidad e igualdad, lo cual permitiría un aprendizaje abierto, democrático y accesible.

## **Conclusiones**

Esta investigación permite concluir que la incorporación de las tecnologías emergentes renueva el rol que tienen los docentes y los acerca a la innovación pedagógica en sus prácticas educativas para promover la mejora de los aprendizajes, acortando las brechas de la inequidad en el conocimiento bajo la mirada de una construcción activa del mismo en un contexto más interconectado. Se considera importante fortalecer la formación y actualización de los profesores, de tal forma que se brinde mayor seguridad para implementar estas tecnologías y ofertar una educación equitativa, inclusiva, integral, innovadora, dinámica, centrada en el estudiante, como protagonista y corresponsable de su conocimiento.

## **Referencias**

- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., & Martínez-Roig, R. (2021). Mixed, augmented and virtual, reality applied to the teaching of mathematics for architects. *Applied Sciences*, 11(15). <https://doi.org/10.3390/app11157125>
- Campbell, L. O., & Frawley, C. (2024). An exploration of factors that predict higher education faculty members' intentions to utilize emerging technologies. *Educational Technology Research and Development*, 72(2), 643–659. <https://doi.org/10.1007/S11423-023-10321-1/METRICS>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design* (3rd ed.). SAGE Publications, Inc.

- Chiu, T. K. F., & Li, Y. (2023). How Can Emerging Technologies Impact STEM Education? *Journal for STEM Education Research*, 6(3), 375–384. <https://doi.org/10.1007/S41979-023-00113-W/METRICS>
- Eslava, R., Chacón, E., & Esteban, R. (2024). Emerging Technologies in Education: a Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence and its Applications in Health Sciences [Tecnologías Emergentes en Educación: un Análisis Bibliométrico de la Inteligencia Artificial y sus Aplicaciones en Ciencias de la Salud]. *Seminars in Medical Writing and Education*, 3. <https://doi.org/10.56294/mw202449>
- Meza-Montes, J. K., & Mendoza-Zambrano, M. G. (2023). Revisión sistemática: tecnologías educativas emergentes en la formación docente en la sociedad del conocimiento. *MQRInvestigar Revista Multidisciplinaria*, 7(1), 2527–2544. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.2527-2544>
- Núñez, B. F., & Santamaría, R. M. (2024). The use of emerging technologies in educational practice [El uso de las tecnologías emergentes en la práctica educativa]. *European Public and Social Innovation Review*, 9. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-829>
- Pérez-Martín, E., López-Cuervo, S., Herrero-Tejedor, T. R., Ezquerra-Canalejo, A., & López-Fernández, D. (2024). Using Virtual Reality in the Learning of Geomatic Engineering Education. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 44(6), 77–88. <https://doi.org/10.1109/MCG.2024.3507284>
- Torrecilla, C. (2023). Foreword. In I. Tuomi, R. Cachia, & D. Villar-Onrubia (Eds.), *On the Futures of Technology in Education: Emerging Trends and Policy Implications*. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/079734
- Tuomi, I., Cachia, R., & Villar-Onrubia, D. (2023). *On the futures of technology in education: emerging trends and policy implications*. Publications Office of the European Union. doi:10.2760/079734

## El diseño instruccional en la modalidad en línea como sustento pedagógico

MARÍA ELENA PINEDA SOLORIO<sup>1</sup>  
MAGDALENA VEGA CAMPOS<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México  
Autor de correspondencia: [maria.pineda@umich.mx](mailto:maria.pineda@umich.mx)

### Resumen

La modalidad en línea surge como una evolución de la educación a distancia impulsada por las tecnologías digitales y la globalización, ofreciendo alternativas de aprendizaje flexibles a quienes no pueden asistir a entornos presenciales. Su efectividad depende de un diseño instruccional sólido que planifique, organice y evalúe los procesos formativos de manera coherente con las necesidades del estudiante. En el caso de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se evidencia la urgencia de fortalecer dicho diseño, mejorar la capacitación docente y optimizar la plataforma virtual. Los resultados de la investigación reflejan carencias en claridad de actividades, retroalimentación y accesibilidad, lo que justifica una propuesta de mejora integral. Así, el diseño instruccional se consolida como el pilar pedagógico que garantiza la calidad, inclusión y sostenibilidad de la educación en línea en contextos universitarios contemporáneos.

**Palabras clave:** Diseño instruccional; Modalidad en línea; Educación virtual; Pedagogía digital; Aprendizaje significativo.

### Introducción

La educación en línea representa una respuesta innovadora ante los cambios tecnológicos y sociales del mundo contemporáneo. Este modelo permite el acceso flexible al conocimiento y favorece la autonomía del estudiante, siempre que exista una planeación pedagógica adecuada. En este sentido, el diseño instruccional se convierte en el elemento clave que organiza los contenidos, define estrategias didácticas y orienta el aprendizaje hacia resultados significativos.

El diseño instruccional actúa como un puente entre la pedagogía y la tecnología, garantizando procesos educativos coherentes y de calidad. En la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, su aplicación ha evidenciado avances y desafíos que demandan una revisión integral del modelo en línea. Este artículo analiza dichas problemáticas y propone acciones para fortalecer la modalidad virtual desde un enfoque formativo, inclusivo y sostenible.

#### - *Modalidad en línea*

Tal como refieren Fernández y Vallejo (2014), desde la década de los setenta se han utilizado diversos términos para aludir a la educación a distancia mediada por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Algunos autores (Silvio, 2003; Unigarro, 2004) la llaman educación virtual a distancia; otros (Cabero, 2006) prefieren educación basada en la red, y algunos (Aguilar et al., 2008) la denominan e-learning. Esto evidencia la falta de consenso en su definición, pues implica múltiples

factores del proceso de enseñanza–aprendizaje y de la práctica educativa de los docentes que aplican estrategias vinculadas a la virtualidad.

En este sentido, Fernández y Vallejo (2014) señalan que la educación virtual se asocia con la educación transnacional, producto de la globalización. Esta modalidad es “el resultado de las nuevas tecnologías de comunicación e información digitales y la creación de los sistemas de acceso a la red” (Rama, 2006, p. 174).

Desde nuestro punto de vista, la modalidad en línea es fundamental, ya que la globalización trajo múltiples posibilidades para quienes no pueden acceder a los sistemas escolarizados, permitiendo estudiar desde cualquier lugar con un dispositivo conectado a internet. Sin embargo, exige organización, pues, aunque sea a distancia, se deben cumplir fechas de entrega.

Toda modalidad en línea, como la implementada en la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, requiere un diseño instruccional para su óptimo funcionamiento; sin una adecuada planeación de actividades, el sistema puede colapsar antes de comenzar.

#### - *Diseño instruccional y su importancia*

Para abordar el estudio planteado es necesario definir el diseño instruccional desde distintos puntos de vista. De acuerdo con Yukavetsky (2008), el diseño instruccional alude a un proceso sistemático, planificado y estructurado que considera las necesidades de los educandos para crear materiales educativos y asegurar la calidad del aprendizaje.

Bruner (1969), citado en Belloch (2017), señala que el diseño instruccional se relaciona directamente con varias etapas: planeación, preparación y diseño de recursos y ambientes necesarios para lograr el aprendizaje.

Por su parte, Berger y Kam (1996), citados en Belloch (2017), lo definen como la ciencia encargada de detallar el desarrollo, implementación, evaluación y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje en distintas unidades de contenido, considerando los niveles de complejidad. No es igual diseñar para nivel medio superior que para superior, ya que la currícula cambia y el proceso debe adaptarse.

#### *El diseño instruccional como sustento pedagógico*

Desde la perspectiva de Luna (2021), desde que surgió la educación a distancia buscó sus propios métodos para organizar la enseñanza y el aprendizaje mediante modelos adecuados a sus necesidades. El diseño instruccional se ajusta a los cambios educativos y se enriquece con diversas teorías del aprendizaje. Se relaciona con la forma en que se enseña y, para desarrollar un diseño instruccional exitoso, se requiere del apoyo de docentes y pedagogos, quienes con su experiencia en el diseño y aplicación de estrategias educativas logran resultados significativos.

En la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, hace aproximadamente seis años se implementó la modalidad en línea, antes sistema a distancia, utilizando un software institucional denominado Sistema Universitario Virtual (SUVIN), que atendía a discentes del estado y de otras partes del mundo. Posteriormente, los alumnos migraron a los cursos en línea: algunos desertaron, otros optaron por universidades privadas. Las clases sabatinas incrementaron su matrícula, pues los asesores no recibieron capacitación completa en educación en línea. Con el tiempo los docentes han tomado algunos cursos, pero aún falta unificar la forma de trabajo, de ahí la urgencia de implementar una propuesta de mejora del diseño instruccional.

## Metodología

El presente trabajo de investigación se ha abordado tomando en cuenta el método cualitativo y cuantitativo, es decir, es de corte mixto. En torno al primero, Hernández Sampieri (2014), refiere que la recolección de datos y el análisis de los mismos se desarrollan en paralelo, es decir, de manera análoga. En este mismo sentido de acuerdo con Quecedo y Castaño (2002), en los estudios cualitativos referentes a la enseñanza son fundamentalmente las personas, los comportamientos, significados y contextos, los que componen la fuente de datos para la investigación.

## Resultados

En cuanto a los resultados, es importante mencionar que se aplicaron instrumentos de recolección de datos, como entrevistas al Web Master, quien reconoció que los contenidos aún son homogéneos y existe poca conciencia de inclusión, lo que indica la necesidad de un diagnóstico. La experiencia de usuario en Moodle gratuito se está optimizando, pero requiere un análisis más profundo para mejorar navegación y accesibilidad. Aunque se realizan esfuerzos por profesionalizar el diseño instruccional (diplomados, manuales), persisten deficiencias, lo que justifica la propuesta.

Se aplicaron dos cuestionarios a alumnos y docentes mediante Google Forms. Los resultados de los alumnos muestran necesidades específicas: claridad en actividades (22.7% califican "regular"), retroalimentación oportuna (36.4% "a veces" o "nunca") y percepción del trato docente (27.3% "regular"). Los docentes destacaron áreas de mejora en estrategias de enseñanza e integración tecnológica.

Asimismo, se utilizó el instrumento "historias de vida" a 35 alumnos, identificando: adaptación tecnológica limitada, falta de interacción docente-estudiante, estructura deficiente en el diseño instruccional y necesidad de mayor autonomía y guía.

El "panel de expertos" confirmó la necesidad de rediseñar el diseño instruccional, señalando problemáticas como limitaciones para la carga de contenidos, dificultades en interacción síncrona, necesidad de capacitación continua y plataforma poco intuitiva y restrictiva.

## Conclusiones

La modalidad en línea, se desprende directamente de la educación a distancia, la misma es el resultado de las nuevas tecnologías digitales., esta tiene disimiles cosmovisiones y es el resultado también de procesos globalizadores, en donde las distancias se acortan y surgen nuevas posibilidades de aprendizaje autónomo, con la guía de un facilitador o asesor.

Para poder llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje es menester tener una planeación didáctica, donde se consideren además de los contenidos de la currícula, las necesidades de los estudiantes, por ende, es sumamente importante que se cuente con un diseño instruccional apropiado, para lo cual se requiere del apoyo de diseñadores instruccionales y también libertad de cátedra en los docentes, quienes aportan las estrategias pedagógicas acorde con sus asignaturas.

La modalidad en línea de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo requiere adecuarse precisamente a las necesidades del mundo actual, con un diseño instruccional y una plataforma amigable, acorde con una realidad y no con objetivos políticos de quienes ostentan el poder.

## Referencias

- Belloch, C. (2017). Diseño instruccional.
- Fernández-Morales, K. & Vallejo-Casarín, A. (2014). La educación en línea: una perspectiva basada en la experiencia de los países. *Revista de educación y desarrollo*, 29, 29-39. [https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/29/029\\_Fernandez.pdf](https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/29/029_Fernandez.pdf)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw Hill Education. [https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
- Luna Rizo, M., Ayala Ramírez, S. & Rosas Chávez, P. (2021). *El diseño instruccional : elemento clave para la innovación en el aprendizaje – Modelos y enfoques*. Universidad de Guadalajara. [https://mta.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/el\\_diseno\\_instruccional\\_interactivo.pdf](https://mta.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/el_diseno_instruccional_interactivo.pdf)
- Quecedo, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 5-39. <https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf>
- Rama, C. (2006). *La tercera reforma de la educación superior en América Latina*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica
- Yukavetsky, G. (2008). ¿Qué es el diseño instruccional? *Revista de Tecnología Educativa, Lectura*, 3(1).

# Ambient artificial intelligence in education: An analytical-descriptive review of emerging educational ecosystems

FERNANDO VERA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Red Internacional de Investigadores en Educación (REDIIE), Chile

Corresponding author: [fernandovera@redie.cl](mailto:fernandovera@redie.cl)

## Abstract

Ambient Artificial Intelligence (Ambient AI) refers to intelligent systems embedded seamlessly into physical and digital environments, capable of sensing, interpreting, and responding to human activity in real time. In education, Ambient AI represents a paradigm shift from tool-based AI applications toward context-aware, adaptive learning ecosystems. This analytical-descriptive article examines the conceptual foundations of Ambient AI in education, its methodological implications, and emerging evidence regarding its educational potential. Using a documentary and analytical approach, the study synthesizes recent literature to identify key dimensions, benefits, and challenges associated with Ambient AI in educational contexts. Results indicate that Ambient AI supports personalization, unobtrusive assessment, and adaptive feedback, while raising critical ethical and governance concerns related to privacy, transparency, and agency. The article concludes by discussing implications for educational design, research, and policy, emphasizing the need for human-centered and ethically grounded implementations.

**Keywords:** Ambient Artificial Intelligence; Smart Learning Environments; Educational Technology; Adaptive Learning; Ethics of AI.

## Introduction

Artificial Intelligence (AI) has progressively transformed educational practices, evolving from rule-based systems and early intelligent tutoring systems to data-driven and generative models (Holmes et al., 2019; Tabuenca et al., 2024; Vera, 2023). More recently, the emergence of Ambient Artificial Intelligence (Ambient AI) has introduced a new conceptual and technological layer, characterized by AI systems that operate continuously and unobtrusively within learning environments. Unlike traditional educational technologies that require explicit user interaction, Ambient AI functions in the background, integrating ambient sensing technologies, data analytics, and adaptive algorithms to support learning processes in real time. These systems rely on the combined use of sensors—such as video cameras, depth and thermal sensors, radio-frequency and acoustic systems, and wearable devices (e.g., smartwatches)—to capture contextual, behavioral, and physiological data in a continuous and non-intrusive manner (Nahar & Kachnowski, 2023).

In educational settings, Ambient AI aligns closely with the concept of Smart Learning Environments, where physical spaces, digital platforms, and human actors interact dynamically. These environments leverage contextual data—including learner behavior, environmental conditions, and temporal patterns—to personalize learning experiences without disrupting pedagogical flow. This shift reflects a broader movement toward education conceived as an interconnected ecosystem, rather than a collection of isolated technological tools.

A concrete illustration of Ambient AI in educational contexts can be observed in classrooms equipped with wearable and ambient sensing technologies, such as the example shown in Figure 1, where students wear lightweight brainwave-sensing headbands during class activities. These devices, operating alongside classroom-based cameras and analytics systems, continuously collect physiological and behavioral data related to attention and cognitive engagement. Importantly, this data is captured without requiring active input from learners, allowing AI systems to function seamlessly in the background. Such configurations exemplify the core principles of Ambient AI, where sensing, data processing, and adaptive intelligence are embedded into the learning environment itself, enabling real-time insights and potential pedagogical adjustments while minimizing disruption to instructional flow.

**Figura 1.** An illustrative example of Ambient AI in educational settings



*Note:* AI-enabled Chinese classrooms (The Wall Street Journal, 2019).

Despite growing scholarly interest, the literature on Ambient Artificial Intelligence (Ambient AI) in education remains fragmented, frequently embedded within broader studies on ubiquitous computing, learning analytics, or Internet of Things (IoT) applications. This dispersion has limited the consolidation of a shared conceptual framework and has hindered systematic analysis of its educational implications. Consequently, there is a clear need for integrative studies that clarify the conceptual scope of Ambient AI, its methodological approaches, and its potential impact on teaching and learning processes. Addressing this gap, the present article offers an analytical-descriptive review of Ambient AI in education, focusing on its defining characteristics, current applications, and key challenges.

Beyond technological considerations, the implementation of Ambient AI is also shaped by sociocultural contexts. For instance, research in Asian settings highlights the phenomenon of hypermultitasking in Chinese home automation technologies, where a single mobile application is commonly used to manage multiple, functionally unrelated tasks beyond the control of smart appliances (Kaiying et al., 2015). Such patterns of technology use contrast with those typically observed in Western contexts and may influence how Ambient AI systems are perceived, adopted, and integrated into educational



environments. Recognizing these cultural differences is essential for understanding the diverse pathways through which Ambient AI may be implemented in school settings across regions.

## Method

This study adopts an analytical-descriptive documentary approach, aimed at synthesizing and interpreting existing scholarly literature on Ambient AI in education. Sources were selected from peer-reviewed journals, international reports, and authoritative books indexed in databases such as Scopus, Web of Science, and Google Scholar.

The analysis focused on publications addressing at least one of the following criteria:

- (a) Ambient AI or ambient intelligence applied to education;
- (b) Smart or intelligent learning environments;
- (c) Context-aware or ubiquitous AI systems in learning;
- (d) Ethical, pedagogical, or governance implications of AI in education.

Selected studies were analyzed thematically to identify recurring concepts, application domains, and reported outcomes. Rather than conducting a systematic review, the emphasis was placed on conceptual integration and descriptive analysis, suitable for mapping an emerging and interdisciplinary field.

## Results

The analysis revealed three major dimensions characterizing the use of Ambient AI in education: **context** awareness and personalization, unobtrusive assessment and feedback, and ethical and governance challenges.

### *Context awareness and personalization*

Ambient AI systems leverage continuous data streams from sensors, learning platforms, and user interactions to adapt learning experiences in real time. Studies highlight how context-aware AI can adjust content difficulty, pacing, and modality based on learner engagement, location, or cognitive load. This approach moves beyond static personalization toward situated adaptivity, where learning responds dynamically to the learner's environment and activity.

### *Unobtrusive assessment and feedback*

A recurring finding is the potential of Ambient AI to support invisible assessment. Instead of relying solely on tests or explicit evaluations, these systems infer learning progress from behavioral indicators such as interaction patterns, time-on-task, or collaborative activity. This enables formative feedback that is timely and less disruptive, fostering self-regulation and continuous improvement.

### *Ethical and governance challenges*

While promising, Ambient AI raises significant concerns. The continuous collection of contextual data intensifies risks related to privacy, surveillance, and data ownership. Moreover, the opacity of adaptive algorithms challenges transparency and learner agency. The literature emphasizes the necessity of ethical frameworks that prioritize human oversight, informed consent, and alignment with educational values.

## Conclusions

Ambient Artificial Intelligence represents a significant evolution in the integration of AI within education, shifting the focus from discrete technological tools to embedded, adaptive learning ecosystems. The findings of this analytical-descriptive review indicate that Ambient AI holds substantial potential to enhance personalization, formative assessment, and learner support through context-aware and unobtrusive mechanisms that operate seamlessly within educational environments.

However, the educational value of Ambient AI depends critically on responsible design, governance, and contextual sensitivity. Without clear ethical guidelines, pedagogical grounding, and safeguards for data protection, Ambient AI risks reinforcing surveillance-oriented practices or undermining learner autonomy. Moreover, cultural factors play a decisive role in shaping how Ambient AI is perceived, accepted, and implemented. Variations in educational traditions, norms of privacy, attitudes toward monitoring, and patterns of technology use—such as those observed between Asian and Western contexts—may significantly influence the integration of ambient and unobtrusive AI systems in schools.

Future research should therefore move beyond technological feasibility and focus on empirical investigations of learning outcomes, teacher roles, student perceptions, and cultural mediators of adoption. From a policy and design perspective, Ambient AI should be framed as a human-centered augmentation of educational practice rather than a replacement for pedagogical judgment. Ensuring transparency, accountability, inclusivity, and cultural responsiveness will be essential for the sustainable and ethical adoption of Ambient AI across diverse educational systems.

## References

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AIED-Book-Excerpt-CCR.pdf>
- Lin Kaiying, C., Plewe, D. A., & Röcker, C. (2015). *The ambience of ambient intelligence: An Asian approach to ambient systems?* *Procedia Manufacturing*, 3, 2155–2161. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235197891500356X>
- Nahar, J.K., & Kachnowski, S. (2023): Current and Potential Applications of Ambient Artificial Intelligence. *Mayo Clin Proc Digit Health*. 1(3):241-246. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11975708/>
- Tabuenca, B., Uche-Soria, M., Greller, W., Hernández-Leo, D., Balcells-Falguera, P., Gloor, P., & Garbajosa, J. (2019). *Greening smart learning environments with artificial intelligence of things*. In Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2019). SCITEPRESS. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542660523003748>
- The Wall Street Journal. (2019, May 1). *How China is using artificial intelligence in classrooms* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=JMLsHI8aV0g>
- Vera, F. (2023). Integration of Artificial Intelligence Technology in Higher Education: Exploring Faculty Members' Experience. *Transformar*, 4(3), 17–22. <https://revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/99>

## Únete a REDIIE



### *Transforming education beyond all borders*

¡Únete a la **Red Internacional de Investigadores en Educación/International Education Researchers Network (REDIIE-IERN)**!

Forma parte de una comunidad global de docentes e investigadores dedicados a la excelencia académica, la innovación educativa y el desarrollo colaborativo en el ámbito de la educación superior transformadora. Antes de unirse a REDIIE, te invitamos a revisar cuidadosamente los requisitos necesarios para integrarte a esta prestigiosa red internacional.

**REDIIE** es una red internacional que promueve el trabajo colaborativo desde sus principios fundacionales. Por lo mismo, no es un espacio para proyectos individuales o personales, sin vinculación al trabajo colectivo de la red. Si estás de acuerdo con estos principios básicos, te esperamos para construir juntos el futuro de la educación.

Te invitamos a revisar la membresía que mejor se ajuste a tus intereses y necesidades:

- [Miembro pleno](#)
- [Miembro asociado](#)
- [Miembro honorario](#)
- [Miembro voluntario](#)
- [Miembro estudiantil](#)

