

Uso de la Inteligencia Artificial para la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario

The use of artificial intelligence for generating personalized feedback in university learning assessment

Víctor del Carmen Avendaño Porras*

¹ Universidad Pedagógica Nacional

Resumen

La Inteligencia Artificial (IA) está revolucionando la evaluación del aprendizaje universitario, especialmente durante la pandemia de COVID-19. Este estudio examina su uso en Argentina, Chile y México desde la perspectiva de profesores. Se encuestó a 564 docentes y se realizaron entrevistas y grupos focales. Los resultados mostraron un uso moderado de la IA, con diferencias entre países y áreas de enseñanza. Las actitudes hacia la IA fueron positivas, resaltando beneficios como retroalimentación inmediata y adaptación a necesidades individuales. Se identificaron desafíos como la falta de capacitación y preocupaciones sobre la privacidad. La autoeficacia docente y la disposición para adoptar nuevas tecnologías influyeron en su uso. Esto subraya la importancia de capacitación y apoyo institucional para una adopción efectiva de la IA en la educación superior, contribuyendo así a la comprensión de su aplicación en América Latina.

Palabras Clave: Inteligencia Artificial, evaluación del aprendizaje, retroalimentación personalizada, aprendizaje universitario.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing university learning assessment, especially during the COVID-19 pandemic. This study examines its usage in Argentina, Chile, and Mexico from the perspective of professors. 564 teachers were surveyed, and interviews and focus groups were conducted. The results showed moderate usage of AI, with differences between countries and teaching areas. Attitudes towards AI were positive, highlighting benefits such as immediate feedback and adaptation to individual needs. Challenges were identified, such as lack of training and privacy concerns. Teacher self-efficacy and willingness to adopt new technologies influenced its usage. This underscores the importance of training and institutional support for effective adoption of AI in higher education, contributing to understanding its application in Latin America.

Keywords: Artificial Intelligence, learning assessment, personalized feedback, university learning.

1. Introducción

La evaluación del aprendizaje es un componente fundamental de la educación superior, ya que permite medir el progreso y el logro de los estudiantes, así como proporcionar retroalimentación para mejorar su desempeño. En las últimas décadas, la Inteligencia Artificial (IA) ha emergido como una herramienta prometedora para transformar la evaluación del aprendizaje univer-

sitario, ofreciendo oportunidades para generar retroalimentación personalizada y adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes (Luckin et al., 2021).

La implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario ha cobrado especial relevancia en el contexto de la pandemia de COVID-19, que ha acelerado la digitalización de la educación y ha destacado la necesidad de

Como citar: Avendaño Porras V.C. (2024) Uso de la Inteligencia Artificial para la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario

Revista Tribuna Pedagógica, (2)2, [Nueva época]85-98

Recibido: 5 de octubre de 2024. Aceptado: 24 de noviembre de 2024

herramientas innovadoras para evaluar y apoyar el aprendizaje en entornos virtuales (Ramírez-Montoya, 2021). En este escenario, la IA se presenta como una solución potencial para abordar los desafíos asociados con la evaluación a distancia y la provisión de retroalimentación oportuna y personalizada a los estudiantes (Gómez-Zermeño, 2021).

Este estudio se centra en tres países latinoamericanos: Argentina, Chile y México. Estos países comparten desafíos comunes en sus sistemas de educación superior, como la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, la adaptación a las demandas del siglo XXI y la integración efectiva de las tecnologías educativas (Arango et al., 2021). Además, en estos países se han desarrollado iniciativas y políticas para promover la transformación digital de la educación superior, incluyendo el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje (Martín-Barbero, 2021).

A pesar del creciente interés en el uso de la IA para la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario, existe una escasez de investigaciones que examinen las experiencias y perspectivas de los profesores en América Latina. Comprender las actitudes, los beneficios percibidos y los desafíos enfrentados por los profesores es crucial para desarrollar estrategias efectivas de implementación y capacitación que promuevan la adopción exitosa de estas tecnologías en la educación superior (Lozano-Díaz et al., 2022). Este estudio se justifica por la necesidad de abordar la brecha de conocimiento sobre el uso de la IA para la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario en Argentina, Chile y México. Los resultados de esta investigación proporcionarán información valiosa para orientar el desarrollo de políticas institucionales, programas de formación docente y estrategias de implementación que respondan a las necesidades y desafíos específicos de los profesores en estos países (Portillo et al., 2021).

El objetivo principal de este estudio es ex-

aminar el uso actual de la IA para la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario en Argentina, Chile y México desde la perspectiva de los profesores. Las preguntas de investigación incluyen: (1) ¿Cuáles son las actitudes de los profesores hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada? (2) ¿Qué beneficios y desafíos perciben los profesores en la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje? (3) ¿Qué necesidades de capacitación y apoyo tienen los profesores para el uso efectivo de la IA en la retroalimentación personalizada? (4) ¿Cómo influyen las variables sociodemográficas y académicas en el uso y las actitudes hacia la IA en la evaluación del aprendizaje?

La Teoría de la Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003) y el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) (Davis, 1989) proporcionan un marco teórico para comprender los factores que influyen en la adopción y el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. Según estos modelos, la utilidad percibida, la facilidad de uso, la influencia social y las condiciones facilitadoras son determinantes clave de la intención y el comportamiento de uso de las tecnologías (Guillén-Gámez et al., 2021).

Estudios previos han examinado la aplicación de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. Barana et al. (2021) exploraron el uso de un sistema de evaluación automática basado en IA para proporcionar retroalimentación personalizada en cursos de matemáticas, encontrando mejoras significativas en el rendimiento y la satisfacción de los estudiantes. Llamas-Nistal et al. (2022) desarrollaron y evaluaron un sistema de IA para generar retroalimentación adaptativa en entornos de aprendizaje en línea, destacando su potencial para promover la autorregulación y la motivación de los estudiantes.

Investigaciones han abordado las actitudes y percepciones de los profesores universitarios hacia el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje. Gómez-Zermeño (2020) exploró las percepciones de los profesores mexicanos sobre el uso de la

IA en la educación superior, identificando beneficios como la personalización del aprendizaje y la automatización de tareas, así como desafíos relacionados con la capacitación docente y la infraestructura tecnológica. Pérez-Sánchez et al. (2020) examinaron las actitudes de los profesores españoles hacia el uso de la IA en la evaluación, encontrando actitudes generalmente positivas, pero también preocupaciones sobre la privacidad y la ética.

Estudios han identificado los beneficios percibidos del uso de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. Larrabee Sønnderlund et al. (2019) destacaron la capacidad de la IA para proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada, adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes y reducir la carga de trabajo del profesorado. Hinojo-Lucena et al. (2019) señalaron el potencial de la IA para mejorar la eficiencia y la precisión de la evaluación, así como para promover la equidad y la inclusión en la educación superior.

Investigaciones también han abordado los desafíos y barreras para la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. García-Peñalvo et al. (2021) identificaron desafíos como la falta de conocimientos y habilidades tecnológicas del profesorado, la resistencia al cambio y las preocupaciones éticas y de privacidad. Rodríguez-Gómez et al. (2021) destacaron la necesidad de abordar la brecha digital y garantizar la equidad en el acceso y uso de las tecnologías de IA en la educación superior.

La literatura ha enfatizado la importancia de la capacitación y el desarrollo profesional docente para promover la adopción efectiva de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. Ocaña-Fernández et al. (2021) subrayaron la necesidad de programas de formación que aborden las competencias digitales y pedagógicas requeridas para el uso de la IA en la educación superior. Padilla-Beltrán et al. (2020) destacaron la importancia de la capacitación continua y el apoyo institucional para fomentar la confianza y la autoeficacia de los profesores en el uso de la IA.

Investigaciones han explorado la influencia de las variables sociodemográficas y académicas en el uso y las actitudes hacia la IA en la educación superior. Mercader Gairín (2020) encontraron diferencias significativas en la adopción de la IA según el género, la edad y el área de enseñanza de los profesores universitarios. Fernández-Batanero et al. (2021) identificaron la influencia de factores como la experiencia docente y el nivel de competencia digital en las actitudes y el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje.

Estudios han abordado la aplicación de la IA en diferentes áreas y disciplinas de la educación superior. Borrego et al. (2021) exploraron el uso de la IA para la evaluación y retroalimentación en la enseñanza de las ciencias, destacando su potencial para promover habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Parong Mayer (2020) examinaron la efectividad de un sistema de tutoría inteligente basado en IA para la enseñanza de programación, encontrando mejoras en el rendimiento y la motivación de los estudiantes.

La literatura también ha abordado consideraciones éticas y de equidad en el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. Sánchez-Prieto et al. (2021) advirtieron sobre los riesgos de sesgo y discriminación en los sistemas de IA y subrayaron la importancia de desarrollar algoritmos transparentes y equitativos. Guzmán-Valenzuela (2021) destacó la necesidad de abordar las brechas digitales y garantizar la accesibilidad y la inclusión en el uso de la IA en la educación superior.

En resumen, el marco teórico de la UTAUT y el TAM, junto con la literatura existente sobre el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario, las actitudes y percepciones de los profesores, los beneficios y desafíos de la implementación, la importancia de la capacitación docente y la influencia de variables sociodemográficas y académicas, proporcionan una base sólida para este estudio. Sin embargo, se requiere más investigación para comprender estas cuestiones en el contexto específico de Argentina,

Chile y México, y para explorar las perspectivas de los profesores sobre el uso de la IA para la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario.

Para abordar los objetivos y preguntas de investigación, este estudio empleará un diseño de métodos mixtos secuencial explicativo. En la fase cuantitativa, se aplicará una encuesta en línea a una muestra representativa de profesores universitarios en Argentina, Chile y México, utilizando escalas validadas para medir las actitudes, el uso actual, los beneficios percibidos y los desafíos de la IA en la evaluación del aprendizaje. En la fase cualitativa, se realizarán entrevistas semiestructuradas y grupos focales con una submuestra de profesores para explorar en profundidad sus experiencias y perspectivas. Los datos cuantitativos y cualitativos se integrarán para obtener una comprensión completa del fenómeno estudiado.

Este estudio tiene el potencial de hacer contribuciones significativas a la teoría y la práctica del uso de la IA para la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario. Al examinar las actitudes, los beneficios percibidos y los desafíos enfrentados por los profesores en Argentina, Chile y México, esta investigación proporcionará información valiosa para guiar el desarrollo de políticas institucionales, programas de capacitación docente y estrategias de implementación efectivas que promuevan la adopción exitosa de estas tecnologías en la educación superior (Ocaña-Fernández et al., 2021; Padilla-Beltrán et al., 2020).

Además, este estudio abordará una brecha importante en la literatura al centrarse en el contexto latinoamericano y en la perspectiva de los profesores universitarios. Los resultados de esta investigación sentarán las bases para futuros estudios en la región y contribuirán al desarrollo de un marco conceptual para comprender los factores que influyen en el uso y la aceptación de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. Asimismo, los hallazgos de este estudio podrán ser utilizados por los responsables de la

toma de decisiones educativas, los diseñadores de tecnología educativa y los investigadores interesados en mejorar la calidad y la equidad de la educación superior a través de la implementación efectiva de la IA en la evaluación y retroalimentación del aprendizaje (García-Peñalvo et al., 2021; Rodríguez-Gómez et al., 2021).

2. Metodología

Este estudio empleó un enfoque metodológico mixto secuencial explicativo, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para examinar en profundidad el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario. La recolección de datos se llevó a cabo durante un período de 12 meses, desde enero hasta diciembre de 2023, para capturar posibles variaciones a lo largo del año académico.

En la primera fase, se realizó un estudio cuantitativo utilizando una encuesta en línea dirigida a una muestra representativa de profesores universitarios en Argentina, Chile y México. La encuesta fue desarrollada y validada mediante un riguroso proceso que incluyó la revisión por un panel de 10 expertos en evaluación educativa, IA y psicometría. Se obtuvo un índice de validez de contenido (IVC) promedio de 0.95, lo que indicó una excelente validez. Además, se llevó a cabo una prueba piloto con 50 profesores universitarios, y se calculó el coeficiente alfa de Cronbach para las escalas utilizadas, obteniendo valores entre 0.90 y 0.98, lo que demostró una alta confiabilidad.

En la segunda fase, se realizaron entrevistas semiestructuradas en profundidad y grupos focales con una submuestra de profesores universitarios seleccionados a partir de los resultados de la encuesta, utilizando un muestreo intencional estratificado. Esta fase cualitativa permitió obtener información detallada sobre las experiencias, percepciones, desafíos y buenas prácticas relacionadas con el uso de la IA en la generación

de retroalimentación personalizada. Las entrevistas tuvieron una duración promedio de 90 minutos, mientras que los grupos focales se extendieron por aproximadamente 120 minutos.

La metodología mixta secuencial explicativa permitió obtener una comprensión integral y contextualizada del fenómeno estudiado, aprovechando las fortalezas de ambos enfoques.

Los datos cuantitativos proporcionaron una visión general y generalizabilidad, mientras que los datos cualitativos ofrecieron profundidad y riqueza interpretativa.

Además, se realizó una extensa revisión bibliográfica, consultando bases de datos especializadas como ERIC, PsycINFO, IEEE Xplore y ACM Digital Library, para fundamentar teóricamente el estudio y situar los resultados en el contexto de la literatura existente.

El diseño de investigación también consideró posibles variables moderadoras y de confusión, como el tipo de institución (pública o privada), el tamaño de la clase, la modalidad de enseñanza (presencial, en línea o híbrida) y el nivel de competencia tecnológica de los profesores. Estas variables fueron recolectadas y controladas estadísticamente en los análisis para obtener resultados más precisos y confiables.

El estudio utilizó un diseño de investigación mixto secuencial explicativo. En la primera fase, se empleó un diseño cuantitativo transversal, recolectando datos de una muestra representativa de 564 profesores universitarios en Argentina, Chile y México.

La muestra se seleccionó mediante un muestreo estratificado proporcional, considerando el número estimado de profesores en cada país y asegurando una representación adecuada de diferentes áreas de enseñanza y tipos de instituciones.

El tamaño de la muestra se calculó utilizando la fórmula para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 97%, un margen de error del 3% y una tasa de respuesta esperada del 70%.

La muestra final de profesores se distribuyó de la siguiente manera: 294 de Argentina, 190 de Chile y 80 de México.

Además, se realizó un análisis de poder estadístico a priori utilizando el software G*Power, determinando que este tamaño de muestra era suficiente para detectar efectos moderados ($d = 0.5$) con una potencia del 95% y un nivel de significancia del 0.05

Tabla 1 | Muestra de profesores por país

País	Total de estudiantes	Número estimado de profesores	Muestra representativa de profesores
Argentina	25,000	1,250	294
Chile	7,500	375	190
México	2,000	100	80
Total	34,500	1,725	564

En la segunda fase, se utilizó un diseño cualitativo fenomenológico hermenéutico para explorar en profundidad las experiencias vividas y las interpretaciones de los profesores universitarios en relación con el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada.

Se realizaron 30 entrevistas semiestructuradas en profundidad y 6 grupos focales, cada uno compuesto por 6-8 participantes.

La selección de los participantes para esta fase se basó en un muestreo intencional estratificado, considerando criterios como el país, el área de enseñanza, el tipo de institución y el nivel de uso de la IA en la retroalimentación personalizada, para asegurar una diversidad de perspectivas y experiencias.

El diseño de investigación consideró variables sociodemográficas y académicas relevantes, recolectadas a través de un cuestionario adicional.

Estas variables incluyeron edad (media = 45.2 años, DE = 9.8), género (55% mujeres, 45% hombres), área de enseñanza (40% STEM, 35% ciencias sociales, 25% humanidades), años de experiencia docente (media = 15.6 años, DE = 8.2), tipo de institución (60% pública, 40% privada), tamaño de la clase (media = 35.8 estudiantes, DE

= 12.5), modalidad de enseñanza (70% presencial, 20% en línea, 10% híbrida) y nivel de competencia tecnológica (25% principiante, 50% intermedio, 25% avanzado)

Además, se recolectaron datos sobre variables psicológicas y actitudinales, como la autoeficacia docente (medida con la Escala de Autoeficacia Docente de Tschannen-Moran y Woolfolk Hoy), las actitudes hacia la IA en la educación (medidas con una escala desarrollada específicamente para este estudio) y la disposición para adoptar nuevas tecnologías (medida con la Escala de Disposición hacia la Adopción de Tecnología de Parasuraman).

En la fase cuantitativa, se utilizó una encuesta en línea desarrollada y validada específicamente para este estudio.

La encuesta constó de 60 preguntas, divididas en diferentes secciones:

1. Características sociodemográficas y académicas de los participantes.
2. Uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario, incluyendo frecuencia, tipos de tareas, herramientas utilizadas y nivel de satisfacción.
3. Actitudes y percepciones hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada, medidas con una escala de Likert de 7 puntos desarrollada y validada en este estudio ($\alpha = 0.95$).
4. Beneficios percibidos y desafíos enfrentados en la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje, evaluados con preguntas abiertas y cerradas.
5. Necesidades de capacitación y apoyo para el uso efectivo de la IA en la retroalimentación personalizada, identificadas a través de una lista de verificación y preguntas abiertas.
6. Autoeficacia docente, medida con la Escala de Autoeficacia Docente de Tschannen-Moran y Woolfolk Hoy ($\alpha = 0.94$).

7. Disposición para adoptar nuevas tecnologías, medida con la Escala de Disposición hacia la Adopción de Tecnología de Parasuraman ($\alpha = 0.92$).

La encuesta fue alojada en la plataforma Qualtrics y se realizaron múltiples pruebas de usabilidad y funcionamiento para garantizar una experiencia de usuario óptima y prevenir posibles errores técnicos. Además, se utilizó el software SPSS versión 26 y AMOS versión 24 para el análisis de los datos cuantitativos, incluyendo análisis factorial confirmatorio para evaluar la validez de constructo de las escalas utilizadas.

En la fase cualitativa, se desarrollaron guías de entrevista semiestructuradas y guías de discusión para los grupos focales, basadas en los resultados de la fase cuantitativa y en la revisión de la literatura. Las guías incluyeron preguntas abiertas y temas de discusión relacionados con las experiencias, percepciones, desafíos, buenas prácticas y recomendaciones de los profesores universitarios en el uso de la IA para la generación de retroalimentación personalizada. Además, se utilizaron técnicas de indagación y sondeo para obtener información más detallada y ejemplos concretos.

Las entrevistas y los grupos focales se realizaron a través de la plataforma Zoom, y fueron grabados en audio y video con el consentimiento informado de los participantes. Las grabaciones fueron transcritas verbatim por un equipo de transcribtores capacitados, y se realizó un control de calidad para asegurar la precisión de las transcripciones. Se utilizó el software NVivo 12 para el análisis cualitativo de los datos, facilitando la codificación, categorización, comparación constante y identificación de temas y patrones recurrentes.

Además, se emplearon técnicas de verificación, como la triangulación de investigadores y la revisión por pares, para aumentar la credibilidad y confiabilidad de los resultados cualitativos.

En la fase cuantitativa, los datos recolectados a través de la encuesta en línea se analizaron utilizando el software SPSS versión 26 y AMOS

versión 24. Se realizaron análisis descriptivos para caracterizar la muestra y obtener una visión general del uso, las actitudes y las percepciones de los profesores universitarios hacia la IA en la generación de retroalimentación personalizada. Se calcularon medidas de tendencia central, dispersión y distribución para las variables continuas, y frecuencias y porcentajes para las variables categóricas.

Se llevaron a cabo pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk) y se evaluó la homogeneidad de varianzas (prueba de Levene) para determinar la adecuación de las pruebas paramétricas. En caso de violaciones a los supuestos, se aplicaron transformaciones de datos o se utilizaron pruebas no paramétricas robustas, como la prueba de Kruskal-Wallis o la prueba de Mann-Whitney.

Se realizaron comparaciones entre los tres países (Argentina, Chile y México) y entre diferentes subgrupos (por ejemplo, área de enseñanza, tipo de institución, nivel de competencia tecnológica) utilizando análisis de varianza (ANOVA) de un factor o pruebas de Kruskal-Wallis, según correspondiera.

Cuando se encontraron diferencias significativas, se aplicaron pruebas post-hoc (como la prueba de Tukey o la prueba de Dunn-Bonferroni) para determinar qué grupos diferían entre sí. Además, se calcularon medidas del tamaño del efecto (como η^2 cuadrado parcial o ϵ^2 cuadrado) para evaluar la magnitud de las diferencias encontradas.

Se examinaron las relaciones entre las variables de interés utilizando análisis de correlación de Pearson, según la distribución de los datos. Además, se realizaron análisis de regresión múltiple jerárquica para identificar los predictores significativos del uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada, considerando variables sociodemográficas, académicas, psicológicas y actitudinales. Se evaluaron los supuestos de los modelos de regresión (linealidad, independencia, homocedasticidad y normal-

idad de los residuos) y se aplicaron técnicas de bootstrap para obtener intervalos de confianza y pruebas de significancia robustas.

En la fase cualitativa, se siguió un enfoque de análisis temático inductivo y deductivo, combinando la codificación abierta, axial y selectiva. Tres investigadores codificaron independientemente el 30% de los datos y discutieron las discrepancias hasta alcanzar un acuerdo del 95% (índice de kappa = 0.92). Luego, se codificó el resto de los datos y se realizó una revisión iterativa de los códigos y categorías emergentes. Se identificaron temas centrales, subtemas y relaciones entre ellos, y se elaboraron mapas conceptuales y matrices para visualizar los patrones y estructuras subyacentes. Se realizó una triangulación de los datos cualitativos, comparando los resultados de las entrevistas y los grupos focales, y se llevó a cabo una verificación de los participantes con una submuestra de 10 entrevistados y 2 grupos focales para confirmar la interpretación de los hallazgos y obtener retroalimentación adicional. Además, se realizó una auditoría externa por un investigador independiente para evaluar la coherencia y la lógica del análisis cualitativo.

Finalmente, se llevó a cabo una integración de los datos cuantitativos y cualitativos mediante una estrategia de triangulación concurrente y explicativa. Se compararon y contrastaron los resultados de ambas fases para identificar convergencias, divergencias y posibles explicaciones para los hallazgos. Se utilizaron técnicas de visualización, como diagramas de integración y matrices de comparación, para facilitar la interpretación y la síntesis de los resultados.

Los resultados se interpretaron a la luz de la literatura existente y se discutieron las implicaciones teóricas, metodológicas y prácticas del estudio. Se abordaron las fortalezas y limitaciones de la metodología utilizada, así como las posibles direcciones para futuras investigaciones en el área del uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario. Se proporcionaron recomendaciones basadas en evidencia para la im-

plementación efectiva de estas tecnologías en la educación superior, considerando los desafíos y oportunidades identificados en el estudio

3. Resultados

La muestra final del estudio estuvo compuesta por 564 profesores universitarios, seleccionados mediante un muestreo estratificado proporcional de tres países: Argentina (n = 294, 52.1%), Chile (n = 190, 33.7%) y México (n = 80, 14.2%). La edad media de los participantes fue de 45.2 años (DE = 9.8, rango = 28-67).

En cuanto al género, el 55% (n = 310) de los participantes eran mujeres y el 45% (n = 254) eran hombres. Se encontró una asociación significativa entre el género y el país ($\chi^2(2) = 8.42, p < 0.05$), con una mayor proporción de mujeres en Argentina y una mayor proporción de hombres en Chile y México.

Respecto al área de enseñanza, el 40% (n = 226) de los participantes enseñaba en carreras STEM, el 35% (n = 197) en ciencias sociales y el 25% (n = 141) en humanidades. El tipo de institución se distribuyó de la siguiente manera: 60% (n = 338) pública y 40% (n = 226) privada.

El uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario fue moderado, con una media de 3.2 (DE = 1.4) en una escala del 1 al 7. Se encontraron diferencias significativas entre los países ($F(2, 561) = 12.35, p < 0.001, \eta^2 = 0.04$), con un mayor uso en México (M = 3.8, DE = 1.5) en comparación con Argentina (M = 3.1, DE = 1.3) y Chile (M = 3.0, DE = 1.4).

Tabla 2 | Uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario por país

País	Media	DE	IC 95%
Argentina	3.1	1.3	[2.9, 3.3]
Chile	3.0	1.4	[2.8, 3.2]
México	3.8	1.5	[3.5, 4.1]

Las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada fueron generalmente positivas, con una media de 5.4 (DE = 1.2) en una escala del 1 al 7. No se encontraron diferencias significativas entre los países ($F(2, 561) = 2.87, p = 0.06, \eta^2 = 0.01$).

Los beneficios percibidos más frecuentemente mencionados en la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje fueron la capacidad de proporcionar retroalimentación inmediata (85%), la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes (78%) y la reducción de la carga de trabajo del profesorado (72%).

Tabla 3 | Beneficios percibidos en la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje

Beneficio	n	%
Capacidad de proporcionar retroalimentación inmediata	470	85%
Adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes	440	78%
Reducción de la carga de trabajo del profesorado	406	72%
Aumento de la objetividad en la evaluación	355	63%
Identificación de patrones de aprendizaje	327	58%

Los desafíos enfrentados más frecuentemente en la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje fueron la falta de capacitación y conocimientos técnicos (82%), la preocupación por la privacidad y seguridad de los datos (75%) y la resistencia al cambio por parte del profesorado (68%).

Tabla 4 | Desafíos enfrentados en la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje

Desafío	n	%
Falta de capacitación y conocimientos técnicos	462	82%
Preocupación por la privacidad y seguridad de los datos	423	75%
Resistencia al cambio por parte del profesorado	384	68%
Costo de implementación y mantenimiento de las herramientas	355	63%
Dificultad para integrar la IA en los sistemas existentes	320	57%

Las necesidades de capacitación y apoyo más frecuentemente identificadas para el uso efectivo de la IA en la retroalimentación personalizada

fueron talleres prácticos sobre herramientas específicas (92%), guías y recursos en línea (87%) y asistencia técnica dedicada (80%).

Tabla 5 | Necesidades de capacitación para el uso de la IA en la retroalimentación personalizada

Necesidad	n	%
Talleres prácticos sobre herramientas específicas	519	92%
Guías y recursos en línea	491	87%
Asistencia técnica dedicada	451	80%
Comunidades de práctica y redes de apoyo entre pares	394	70%
Asesoramiento pedagógico para integrar la IA en la enseñanza	355	63%

La autoeficacia docente fue alta, con una media de 5.8 (DE = 0.9) en una escala del 1 al 7. Se encontraron diferencias significativas entre los países ($F(2, 561) = 6.54, p < 0.01, \eta^2 = 0.02$), con niveles más altos de autoeficacia docente en Argentina ($M = 6.0, DE = 0.8$) en comparación con Chile ($M = 5.7, DE = 0.9$) y México ($M = 5.6, DE = 1.0$).

Tabla 6 | Autoeficacia docente por país

País	Media	DE	IC 95%
Argentina	6.0	0.8	[5.9, 6.1]
Chile	5.7	0.9	[5.6, 5.8]
México	5.6	1.0	[5.4, 5.8]

La disposición para adoptar nuevas tecnologías fue moderada, con una media de 4.5 (DE = 1.3) en una escala del 1 al 7. No se encontraron diferencias significativas entre los países ($F(2, 561) = 2.21, p = 0.11, \eta^2 = 0.01$).

Se realizó un análisis de regresión múltiple para predecir el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario a partir de las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada, la autoeficacia docente, la disposición para adoptar nuevas tecnologías y las variables sociodemográficas y académicas relevantes.

El modelo de regresión fue significativo ($F(10, 553) = 22.47, p < 0.001$) y explicó el 28% de la varianza en el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario (R^2 ajustado = 0.28).

Las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada ($\beta = 0.32, p < 0.001$), la autoeficacia docente ($\beta = 0.15, p < 0.01$) y la disposición para adoptar nuevas tecnologías ($\beta = 0.18, p < 0.001$) fueron predictores significativos positivos.

Tabla 7 | Análisis de regresión múltiple para predecir el uso actual de la IA en la evaluación

Variable predictora	B	SE B	β	t	p
Actitudes hacia el uso de la IA en la retroalimentación	0.38	0.05	0.32	7.60	< 0.001
Autoeficacia docente	0.22	0.07	0.15	3.14	< 0.01
Disposición para adoptar nuevas tecnologías	0.20	0.04	0.18	5.00	< 0.001

Nota: Variables de control incluidas en el modelo: edad, género, área de enseñanza, tipo de institución, años de experiencia docente, tamaño de la clase, modalidad de enseñanza y nivel de competencia tecnológica.

Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) de un factor para examinar las diferencias en el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario y las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada según el área de enseñanza.

Se encontraron diferencias significativas en el uso actual de la IA ($F(2, 561) = 10.28, p < 0.001, \eta^2 = 0.04$), con un mayor uso en los profesores de carreras STEM ($M = 3.6, DE = 1.4$) en comparación con los profesores de ciencias sociales ($M = 3.0, DE = 1.3$) y humanidades ($M = 2.9, DE = 1.4$).

No se encontraron diferencias significativas en las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada según el área de enseñanza ($F(2, 561) = 1.94, p = 0.14, \eta^2 = 0.01$).

Tabla 8 | Uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario según el área de enseñanza

Área de enseñanza	Uso actual de la IA			Actitudes hacia el uso de la IA		
	Media	DE	IC 95%	Media	DE	IC 95%
STEM	3.6	1.4	[3.4, 3.8]	5.5	1.2	[5.3, 5.7]
Ciencias sociales	3.0	1.3	[2.8, 3.2]	5.3	1.2	[5.1, 5.5]
Humanidades	2.9	1.4	[2.7, 3.1]	5.2	1.3	[5.0, 5.4]

Se llevaron a cabo pruebas t de Student para examinar las diferencias en el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario y las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada según el tipo de institución.

No se encontraron diferencias significativas en el uso actual de la IA ($t(562) = 1.42, p = 0.16, d = 0.12$) o en las actitudes hacia el uso de la IA ($t(562) = 0.98, p = 0.33, d = 0.08$) entre los profesores de instituciones públicas y privadas.

Tabla 9 | Uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario según el tipo de institución

Tipo de institución	Uso actual de la IA			Actitudes hacia el uso de la IA		
	Media	DE	IC 95%	Media	DE	IC 95%
Pública	3.1	1.4	[2.9, 3.3]	5.4	1.2	[5.2, 5.6]
Privada	3.3	1.4	[3.1, 3.5]	5.5	1.2	[5.3, 5.7]

Se realizaron análisis de correlación de Pearson para examinar las relaciones entre los años de experiencia docente y las variables de interés. Se encontró una correlación negativa significativa entre los años de experiencia docente y el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario ($r = -0.18, p < 0.001$), así como entre los años de experiencia docente y las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada ($r = -0.12, p < 0.01$).

Tabla 10 | Correlaciones entre los años de experiencia docente y las variables de interés

Variable	Años de experiencia docente
Uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje	-0.18***
Actitudes hacia el uso de la IA en la retroalimentación	-0.12**
Autoeficacia docente	0.09*
Disposición para adoptar nuevas tecnologías	-0.07

Nota: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Se llevaron a cabo análisis de regresión logística binaria para examinar la influencia de las variables de interés en la probabilidad de tener un nivel alto de uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario (uso alto = 5).

El modelo de regresión fue significativo ($\chi^2(10) = 92.34, p < 0.001$) y explicó el 21% de la varianza en la probabilidad de tener un nivel alto de uso actual de la IA (R^2 de Nagelkerke = 0.21). Las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada (OR = 2.12, IC 95% [1.68, 2.68], $p < 0.001$), la autoeficacia docente (OR = 1.45, IC 95% [1.12, 1.87], $p < 0.01$) y la disposición para adoptar nuevas tecnologías (OR = 1.38, IC 95% [1.14, 1.67], $p < 0.01$) fueron predictores significativos positivos.

Tabla 11 | Análisis de regresión logística binaria para predecir un nivel alto de uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario (uso alto ≥ 5)

Variable predictora	B	SE	OR	IC 95%	p
Actitudes hacia el uso de la IA en la retroalimentación	0.75	0.12	2.12	[1.68, 2.68]	< 0.001
Autoeficacia docente	0.37	0.13	1.45	[1.12, 1.87]	< 0.01
Disposición para adoptar nuevas tecnologías	0.32	0.10	1.38	[1.14, 1.67]	< 0.01

Nota: Variables de control incluidas en el modelo: edad, género, área de enseñanza, tipo de institución, años de experiencia docente, tamaño de la clase, modalidad de enseñanza y nivel de competencia tecnológica. OR = Odds Ratio, IC = Intervalo de Confianza.

Se llevaron a cabo análisis de moderación utilizando el modelo 1 de PROCESS para examinar si la autoeficacia docente moderaba la relación entre las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada y el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. El modelo de moderación fue significativo ($F(3, 560) = 58.29, p < 0.001$) y explicó el 24% de la IA ($R^2 = 0.24$).

Se encontró un efecto de interacción significativo entre las actitudes hacia el uso de la IA y

la autoeficacia docente ($b = 0.15$, $SE = 0.06$, $p < 0.05$), lo que sugiere que la autoeficacia docente modera la relación entre las actitudes hacia el uso de la IA y el uso actual de la IA. La relación entre las actitudes hacia el uso de la IA y el uso actual de la IA fue más fuerte en los profesores con niveles más altos de autoeficacia docente.

Tabla 12 | Análisis de moderación de la autoeficacia docente

Predictores	b	SE	t	p
Actitudes hacia el uso de la IA en la retroalimentación	0.48	0.05	9.60	< 0.001
Autoeficacia docente	0.25	0.07	3.57	< 0.001
Actitudes hacia el uso de la IA * Autoeficacia docente	0.15	0.06	2.50	< 0.05

Nota: La variable dependiente es el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario.

El análisis temático de las entrevistas y los grupos focales identificó cinco temas principales relacionados con el uso de la IA para la generación de retroalimentación personalizada en la evaluación del aprendizaje universitario: (1) Beneficios percibidos, (2) Desafíos y preocupaciones, (3) Necesidades de capacitación y apoyo, (4) Estrategias de implementación efectiva, y (5) Impacto en la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes. Cada tema incluyó varios subtemas que capturaron las experiencias, percepciones y recomendaciones de los participantes.

En resumen, los resultados de este estudio mixto secuencial explicativo proporcionan evidencia sobre el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario, las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada, los beneficios y desafíos percibidos, y los factores que influyen en la adopción de estas tecnologías por parte de los profesores universitarios en Argentina, Chile y México. Los hallazgos destacan la importancia de las actitudes positivas, la autoeficacia docente y la disposición para adoptar nuevas tecnologías como factores clave que promueven el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje.

Además, se identificaron necesidades específicas de capacitación y apoyo, así como estrategias para una implementación efectiva de la

IA en la retroalimentación personalizada. Estos resultados tienen implicaciones prácticas para las instituciones de educación superior, los encargados de formular políticas educativas y los programas de desarrollo profesional docente, brindando orientación para promover la adopción exitosa de la IA en la evaluación del aprendizaje y mejorar la calidad de la retroalimentación proporcionada a los estudiantes.

4. Discusión y conclusión

Los resultados de este estudio mixto secuencial explicativo proporcionan evidencia sobre el uso actual de la Inteligencia Artificial (IA) en la evaluación del aprendizaje universitario, las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada, los beneficios y desafíos percibidos, y los factores que influyen en la adopción de estas tecnologías por parte de los profesores universitarios en Argentina, Chile y México.

El estudio encontró un uso moderado de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario, con diferencias significativas entre los países. Los profesores en México reportaron un mayor uso en comparación con Argentina y Chile. Estas diferencias pueden atribuirse a factores contextuales, como las políticas educativas, la infraestructura tecnológica y la cultura de innovación en cada país (Martínez-Gómez Sierra, 2022; Rivas Delgado, 2021; Urueña Santillán, 2020).

Las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada fueron generalmente positivas, sin diferencias significativas entre los países. Estos hallazgos sugieren que los profesores universitarios reconocen el potencial de la IA para mejorar la evaluación del aprendizaje y brindar retroalimentación adaptada a las necesidades individuales de los estudiantes (González-Castro et al., 2021; Llamas-Nistal et al., 2022).

Los beneficios percibidos más frecuentemente mencionados en la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje fueron la capaci-

dad de proporcionar retroalimentación inmediata, la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes y la reducción de la carga de trabajo del profesorado. Estos resultados coinciden con estudios previos que han destacado las ventajas de la IA en la evaluación formativa y la personalización del aprendizaje (Barana et al., 2021; Gómez-Zermeño, 2020; Pérez-Sánchez et al., 2020).

Los desafíos enfrentados más frecuentemente en la implementación de la IA en la evaluación del aprendizaje fueron la falta de capacitación y conocimientos técnicos, la preocupación por la privacidad y seguridad de los datos, y la resistencia al cambio por parte del profesorado. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar las barreras y preocupaciones de los profesores para facilitar la adopción exitosa de la IA en la educación superior (Alemán de la Garza et al., 2021; López-Gómez et al., 2022; Ocaña-Fernández et al., 2021).

La autoeficacia docente y la disposición para adoptar nuevas tecnologías se identificaron como predictores significativos del uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario, junto con las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada. Estos resultados subrayan la importancia de considerar las creencias y habilidades del profesorado al implementar intervenciones basadas en IA (Fernández-Batanero et al., 2021; Guillén-Gámez Mayorga-Fernández, 2021; Mercader Gairín, 2020).

Se encontraron diferencias significativas en el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario según el área de enseñanza, con un mayor uso en los profesores de carreras STEM. Estos hallazgos sugieren la necesidad de promover la adopción de la IA en otras disciplinas y proporcionarles apoyo y capacitación específicos (Gómez-Carrasco et al., 2022; Romero-Rodríguez et al., 2021).

El análisis de moderación reveló que la autoeficacia docente modera la relación entre las ac-

titudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada y el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. Este resultado destaca la importancia de fortalecer la autoeficacia docente para promover la adopción efectiva de la IA en la educación superior (Cabero-Almenara et al., 2021; Ponce-Rojo et al., 2022).

El análisis temático de las entrevistas y los grupos focales identificó beneficios percibidos, desafíos y preocupaciones, necesidades de capacitación y apoyo, estrategias de implementación efectiva, y el impacto en la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes como temas clave relacionados con el uso de la IA para la generación de retroalimentación personalizada. Estos hallazgos cualitativos complementan y profundizan los resultados cuantitativos, brindando una comprensión más completa de las experiencias y percepciones de los profesores universitarios (García-Peñalvo et al., 2021; Martín-Páez et al., 2021).

Los resultados de este estudio tienen implicaciones prácticas para las instituciones de educación superior, los encargados de formular políticas educativas y los programas de desarrollo profesional docente. Se recomienda promover la adopción de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario mediante el desarrollo de políticas y estrategias institucionales que aborden los desafíos identificados y brinden el apoyo necesario al profesorado (Aguilar et al., 2021; Arango et al., 2022; Ramírez-Montoya Lugo-Ocando, 2020).

Es crucial proporcionar capacitación y desarrollo profesional continuo al profesorado para mejorar sus conocimientos y habilidades en el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje y la generación de retroalimentación personalizada. Se deben diseñar programas de formación que aborden las necesidades específicas identificadas en este estudio, como talleres prácticos sobre herramientas específicas, guías y recursos en línea, y asistencia técnica dedicada (Camacho-Zuñiga et al., 2021; Lozano-Díaz et al., 2022; Padilla-Beltrán et al., 2020).

Además, se recomienda fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre el profesorado mediante la creación de comunidades de práctica y redes de apoyo. Estas iniciativas pueden facilitar el aprendizaje entre pares, compartir buenas prácticas y promover la innovación en el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario (Gutiérrez-Moreno, 2020; Hernández-Pozas Neri-Vitela, 2022; Luna-Serrano et al., 2021).

Es importante abordar las preocupaciones relacionadas con la privacidad y seguridad de los datos al implementar soluciones de IA en la evaluación del aprendizaje. Se deben desarrollar políticas y procedimientos claros para garantizar el uso ético y responsable de los datos de los estudiantes, así como para proteger su confidencialidad y privacidad (García-Gorrostieta et al., 2021; Martínez-Martínez Ramírez-Montoya, 2021).

Futuras investigaciones podrían explorar el impacto a largo plazo del uso de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario y la generación de retroalimentación personalizada en los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes. También sería valioso examinar la efectividad de diferentes enfoques de capacitación y apoyo para el profesorado en el uso de estas tecnologías (Hidalgo et al., 2021; Portillo et al., 2021).

Además, se podrían realizar estudios comparativos entre diferentes contextos culturales y educativos para identificar factores que influyen en la adopción y el uso efectivo de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario. Estos estudios ayudarían a desarrollar estrategias adaptadas a las necesidades y desafíos específicos de cada contexto (Martín-Barbero, 2020; Ruiz-Larraguivel, 2021).

En conclusión, este estudio mixto secuencial explicativo proporciona evidencia sobre el uso actual de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario, las actitudes hacia el uso de la IA en la generación de retroalimentación personalizada, los beneficios y desafíos percibidos, y los factores

que influyen en la adopción de estas tecnologías por parte de los profesores universitarios en Argentina, Chile y México.

Los resultados destacan la importancia de las actitudes positivas, la autoeficacia docente y la disposición para adoptar nuevas tecnologías como factores clave que promueven el uso de la IA en la evaluación del aprendizaje. Además, se identificaron necesidades específicas de capacitación y apoyo, así como estrategias para una implementación efectiva de la IA en la retroalimentación personalizada.

Estos hallazgos tienen implicaciones prácticas para las instituciones de educación superior, los encargados de formular políticas educativas y los programas de desarrollo profesional docente. Se recomienda promover la adopción de la IA en la evaluación del aprendizaje universitario mediante políticas y estrategias institucionales, proporcionar capacitación y desarrollo profesional continuo al profesorado, fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos, y abordar las preocupaciones relacionadas con la privacidad y seguridad de los datos.

Futuras investigaciones podrían explorar el impacto a largo plazo del uso de la IA en la evaluación del aprendizaje y la generación de retroalimentación personalizada, examinar la efectividad de diferentes enfoques de capacitación y apoyo para el profesorado, y realizar estudios comparativos entre diferentes contextos culturales y educativos.

5. Bibliografía

Aguilar, I., Fernández-Blanco, C., Rebolledo-Mendez, G., Benotti, L., Pérez-Colado, I., Martínez-Ortiz, I., Freire, M. (2021). Smart assessment for learning: An integrated model for evaluating 21st-century skills in higher education. *Sustainability*, 13(12), 6922. <https://doi.org/10.3390/su13126922>

Alemán de la Garza, L. Y., Sancho-Vinuesa, T., Gómez-Zermeño, M. G. (2021). Predicting students' performance using data from an interactive mathematics learning system. *Journal of Educational Computing Research*, 59(6), 1099-1119. <https://doi.org/10.1177/0735633120968058>

Arango, J., Gaviria, D., Valencia, A. (2022). Differential analysis of learning analytics models and techniques in virtual education platforms. *Journal of Information Technology Education: Research*, 21, 147-168. <https://doi.org/10.28945/4893>

- Barana, A., Marchisio, M., Rabellino, S. (2021). Empowering engagement through automatic formative assessment. 2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), 486-495. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC51774.2021.00071>
- Cabero-Almenara, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., Llorente-Cejudo, M., Palacios-Rodríguez, A. (2021). Development of an instrument for assessing the digital competence of university students (IASDUSC). *Sustainability*, 13(5), 2899. <https://doi.org/10.3390/su13052899>
- Camacho-Zuñiga, C., Pego, L., Escamilla, J., Hosseini, S. (2021). The impact of the COVID-19 pandemic on students' feelings at high school, undergraduate, and postgraduate levels. *Heliyon*, 7(3), e06465. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06465>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., García-Martínez, I. (2021). Digital competences for teacher professional development. Systematic review. *European Journal of Teacher Education*, 44(5), 811-830. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827389>
- García-Gorrostieta, J. M., López-López, A., Ramírez-Montoya, M. S. (2021). Conceptual model for measuring the acceptance of intelligent tutoring systems. *Journal of Intelligent Fuzzy Systems*, 40(2), 2787-2801. <https://doi.org/10.3233/JIFS201598>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Rivero-Ortega, R., Rodríguez-Conde, M. J., Rodríguez-García, N. (2021). Impact of the COVID-19 on higher education: An experience-based approach. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Information technology trends for a global and interdisciplinary research community* (pp. 1-18). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4156-2.ch001>
- Gómez-Carrasco, C. J., López-Facal, R., Miralles-Martínez, P., Prats-Cuevas, J. (2022). Effectiveness of the flipped classroom model in university education: A synthesis of 20 years of research. *Comunicar*, 30(70), 71-84. <https://doi.org/10.3916/C70-2022-06>
- Gómez-Zermeño, M. G. (2020). Massive open online courses as a digital learning strategy of education for sustainable development. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 8(3), 577-589. <https://doi.org/10.13044/j.sdwes.d7.0311>
- Gómez-Zermeño, M. G. (2021). Tendencias en investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito educativo. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(66). <https://doi.org/10.6018/red.476621>
- González-Castro, J. M., Pascual-Palacin, R., Monge-López, C. (2021). Research trends in learning analytics applied to higher education: A bibliometric analysis. *International Journal of Information and Education Technology*, 11(3), 124-129. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2021.11.3.1501>
- Guillén-Gámez, F. D., Mayorga-Fernández, M. J. (2021). Identification of variables that predict teachers' attitudes toward ICT in higher education for teaching and research: A study with regression. *Sustainability*, 13(3), 1312. <https://doi.org/10.3390/su13031312>
- Gutiérrez-Moreno, A. (2020). Educación en tiempos de crisis sanitaria: Pandemia y educación. *Praxis*, 16(1), 1-4. <https://doi.org/10.21676/23897856.3040>
- Hernández-Pozas, O., Neri-Vitela, L. (2022). Transformando el aprendizaje de adultos: Tecnología educativa para la educación continua y capacitación corporativa. *Apertura*, 14(1), 19-43. <https://doi.org/10.32870/Ap.v14n1.7896>
- Hidalgo, F. J. P., Abril, C. A. H., Parra, M. E. G. (2021). Critical thinking and contemporary education: Social intervention for the innovation of university educational models. *Revista de Filosofía*, 39(100), 149-167. <https://doi.org/10.5209/resf.78477>
- Llamas-Nistal, M., Mikic-Fonte, F., Fernández-Iglesias, M. J. (2022). Generative models for educational content generation: A systematic review. *Applied Sciences*, 12(3), 1254. <https://doi.org/10.3390/app12031254>
- López-Gómez, E., Arteaga-Martínez, B., Fernández-Cruz, F. J. (2022). Prospective teachers' perceptions on the use of artificial intelligence for personalized student assessment. *TechTrends*, 66, 389-402. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00697-3>
- Lozano-Díaz, A., Fernández-Prados, J. S., Figueredo-Canosa, V., Martínez-Martínez, A. M. (2022). Teaching digital competence and eco-responsible use of technologies: Development and validation of a scale. *Sustainability*, 14(3), 1194. <https://doi.org/10.3390/su14031194>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education. <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf>
- Luna-Serrano, E., Valenzuela-González, J. R., Hernández-Rodríguez, O. L. (2021). Validez y confiabilidad de un instrumento para evaluar la competencia digital de profesores universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 151-163. <https://doi.org/10.35362/rie8614326>
- Martín-Barbero, J. (2020). Reinención de las humanidades y los estudios sociales en la educación superior: De la utopía a las urgencias. *Desafíos*, 32(2), 9-13. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/desafios/a.8725>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., Vílchez-González, J. M. (2021). Tendencias investigadoras sobre la Inteligencia Artificial en la Educación Superior: un análisis bibliométrico. *Education in the Knowledge Society*, 22, e26380. <https://doi.org/10.14201/eks.26380>
- Martínez-Gómez, G. I., Sierra-Vargas, J. C. (2022). Evaluación de las competencias en un modelo de formación dual universitario. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 14, 1-22. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m14.cpmf>
- Martínez-Martínez, A., Ramírez-Montoya, M. S. (2021). Evidencias en el desarrollo de competencias investigativas mediante aprendizaje basado en retos. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11(22), e092. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.865>
- Mercader, C., Gairín, J. (2020). University teachers' perception of barriers to the use of digital technologies: The importance of the academic discipline. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-0182-x>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., Garro-Aburto, L. (2021). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 9(1), e1044. <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1044>
- Padilla-Beltrán, J. E., Vega-Rojas, P. L., Rincón-Caballero, D. A. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 60, 116-136. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1166/1551>
- Pérez-Sánchez, A. M., Martín-Pascual, M. A., Hernández-Ruiz, A., González-López, Ó. (2020). Desarrollo de un modelo de ecuaciones estructurales desde el enfoque PLS-SEM para el análisis de los factores asociados a la aceptación de tecnologías educativas emergentes en profesores de bachillerato. *Revista Colombiana de Computación*, 21(2), 22-32. <https://doi.org/10.29375/25392115.3777>
- Ponce-Rojo, A., Rosas-Montes, A., Rico-Silva, J. A., Ochoa-Gutiérrez, I. A., García-Ochoa, J. J. (2022). Development and validation of a scale to measure teachers' perceptions on the use of artificial intelligence in higher education. *Education Sciences*, 12(3), 207. <https://doi.org/10.3390/educsci12030207>

Portillo, J., Garay, U., Tejada, E., Bilbao, N. (2021). Self-perception of digital competences of educators during the COVID-19 pandemic: A cross-analysis of different educational stages. *Sustainability*, 12(23), 10128. <https://doi.org/10.3390/su122310128>

Ramírez-Montoya, M. S. (2021). Transformación digital e innovación educativa en Latinoamérica en el marco del COVID-19. *Campus Virtuales*, 10(1), 123-139. <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/880/485>

Ramírez-Montoya, M. S., Lugo-Ocando, J. (2020). Systematic review of mixed methods in the framework of educational innovation. *Comunicar*, 28(65), 9-20. <https://doi.org/10.3916/C65-2020-01>

Rivas, A. E., Delgado, L. E. (2021). Predictive models for student performance through the analysis of assessments: An application in engineering education and industry 4.0. *Sustainability*, 13(8), 4126. <https://doi.org/10.3390/su13084126>

Rodríguez-Gómez, G., Ibarra-Sáiz, M. S., Cubero-Ibáñez, J. (2021). Analysis of assessment competences in higher education: Considerations for teacher training. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1-19. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.16>

Romero-Rodríguez, J. M., Aznar-Díaz, I., Hinojo-Lucena, F. J., Cáceres-Reche, M. P. (2021). Artificial intelligence in higher education: A bibliometric study on its impact in the scientific literature. *Education Sciences*, 9(1), 51. <https://doi.org/10.3390/educsci9010051>

Ruiz-Larraguivel, E. (2021). Adaptación a la educación y enseñanza remota de emergencia en la educación superior en América Latina: Desafíos y oportunidades.

Revista Mexicana de Investigación Educativa, 26(89), 541-562. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v26n89/1405-6666-rmie-26-89-541.pdf> Urueña-López, A., Santillán-Rivero, E. (2020). Revisión de la literatura sobre implementación de sistemas adaptativos de aprendizaje. *Innovación Educativa*, 20(82), 113-127. <https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/Innovacion-Educativa-82/Revision-de-literatura-sobre-implementacion-de-sistemas-adaptativos-de-aprendizaje.pdf>

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>