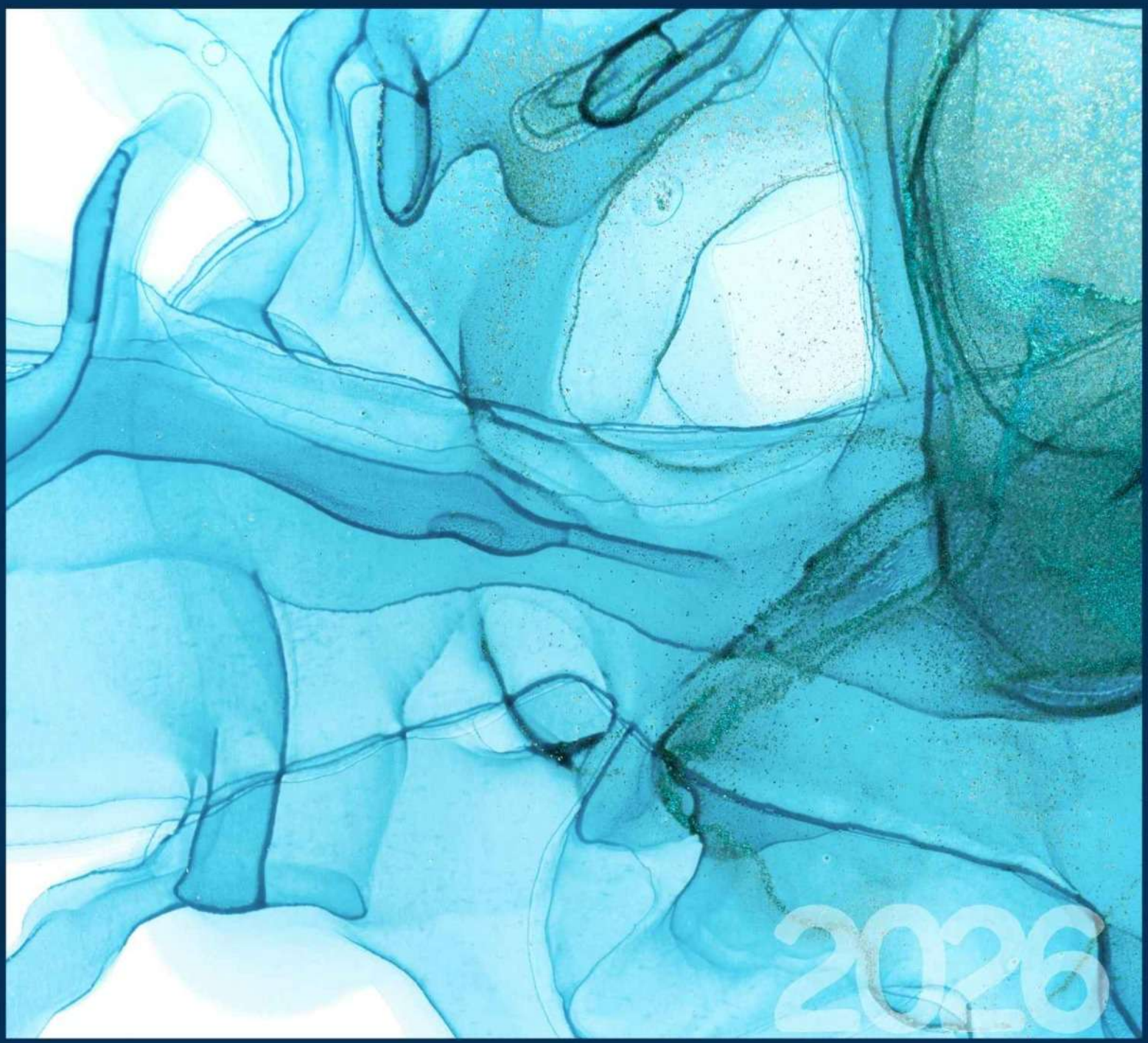




# REDICI

Revista de Difusión  
Innovadora de la Ciencia e  
Investigación Mexicana

Depósito legal 04-2026-031011033900-102  
Esta publicación científica es formato digital  
● ISSN en trámite



# 2026

Vol. 01 | Num. 01 | 2026



Título Revista de Difusión Innovadora de la Ciencia e Investigación Mexicana  
Editor Dra. Elena Tzetzangary Aguirre Mejía  
Institución TECNM-Instituto Tecnológico de la Laguna  
Año 2026  
Volumen 1  
Número 01  
Publicación Enero-Abril  
Temática Multidisciplinaria  
URL <http://168.231.65.71/ojs/index.php/PTD>



La Revista de Difusión Innovadora de la ciencia e Investigación Mexicana (REDICI) es una publicación digital de acceso abierto editada por la Dra. Elena Tzetzangary Aguirre Mejía. La revista cuenta con ISSN electrónico en trámite y Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2026-031011033900-102 otorgada por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR), México.

## COMITÉ EDITORIAL

Dirección Editorial	Elena Tzetzangary Aguirre Mejía
Coordinación de Investigación	Luz María Ramírez Sandoval
Coordinación Científica	Lilia Parada Morado
Coordinación Editorial	Francisco Javier Ramírez Sandoval
Coordinación Temática	Dafne Pamela Ramírez Aguirre
Coordinación de Difusión	Diana Penélope Ramírez Aguirre

## COMITÉ REVISOR

DR. FRANCISCO CANIBE CRUZ	UAC, SNI Nivel I
DR. BLAS LÓPEZ ZAVALA	UAC, SNI Nivel C
DR. JOSÉ DOLORES RUIZ AYALA	TECNM-Instituto Tecnológico de la Laguna, SNI Nivel C
DR. FRANCISCO FLORES GARCÍA	TECNM-Instituto Tecnológico de la Laguna, SNI Nivel I
DRA. ELDA MORENO NUÑEZ	TECNM-Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, SNI Nivel C
DRA. KARLA VERÓNICA RODRÍGUEZ LOZANO	TECNM-Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, SNI Nivel I
DRA. MARÍA GUADALUPE FLORES LUÉVANOS	TECNM-Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, SNI Nivel C

**Revista de Difusión Innovadora de la Ciencia e Investigación Mexicana (REDICI)**, es una publicación científica internacional editada por la Doctora Elena Tzetzangary Aguirre Mejía, contribuye a la divulgación ciencia y tecnología para toda la comunidad, académica y público en general.

Esta publicación tiene una periodicidad cuatrimestral en formato digital.

REDICI se administra a través del Open Journal System (OJS), plataforma de gestión y difusión de revistas en abierto.

### Valoración del Consejo Científico

Todos los artículos recibidos son revisados, en primer lugar, por el Comité Editorial que comprobará el ajuste del artículo a los criterios formales exigidos por la revista. En segundo lugar, los artículos son revisados por el Comité Técnico Editorial, que garantizará la adecuación a las normas de la revista, la pertinencia, el rigor y la originalidad de las investigaciones. Los artículos que hayan superado las dos revisiones anteriores serán evaluados por el Comité Científico de Revisores por el sistema de doble ciego. De acuerdo con el informe de los revisores externos, el artículo podrá ser aceptado, propuesto para incorporar modificaciones o rechazado para su publicación en REDICI. El resultado de la revisión de aquellos artículos que son evaluados por el sistema de doble ciego se comunica en un plazo aproximado de 6 semanas.

REDICI no se hace responsable de las ideas y opiniones expresadas en los trabajos publicados. La responsabilidad plena es de los autores de estos y no reflejan necesariamente la postura del Comité Editorial ni de la institución editora.



Todo el contenido de la Revista de Difusión Innovadora de la ciencia e Investigación Mexicana (REDICI) se publica bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0), que permite su uso, distribución y reproducción con fines no comerciales, siempre que se reconozca la autoría original y la fuente.


## CONTENIDO

<b>Las matemáticas detrás de la criptografía y buenas prácticas asimétricas</b> <i>Garza-Aguilar, Pedro Alejandro</i>	3-13
<b>Pensamiento crítico con uso de IA</b> Ramírez-Sandoval Francisco Javier	14-20
<b>Retos educativos universitarios con el uso de IA</b> <i>Ramírez-Aguirre, Dafne Pamela</i>	21-28
<b>Capacitación docente en la era de la IA. Necesidades clave y enfoques emergentes</b> <i>Aguirre-Mejía, Elena Tzetzángary</i>	29-35
<b>Docentes resilientes en la era digital: Una propuesta para combatir el tecnoestrés</b> <i>Negrete-Chaires, Ingrid Berenice y Castillo-Sabido, Oscar Javier</i>	36-41

## Las matemáticas detrás de la criptografía y buenas prácticas asimétricas

### *The mathematics behind cryptography and asymmetric best practices*

**Garza-Aguilar, Pedro Alejandro**

0009-0001-1977-3682 

TECNM-Instituto Tecnológico de la Laguna  
México

#### **Resumen**

La criptografía es un elemento esencial para proteger la información en la era digital, ya que resguarda transacciones, comunicaciones y datos sensibles. El artículo analiza la evolución y fundamentos matemáticos de la criptografía asimétrica, explicando cómo su aparición resolvió el histórico problema del intercambio seguro de claves que afectaba a los sistemas simétricos. Conceptos como RSA, (Diffie & Hellman, 1976) y la Criptografía de Curva Elíptica (ECC) se describen como pilares tecnológicos que permiten cifrado, autenticación y firma digital mediante el uso de pares de claves vinculadas matemáticamente. Asimismo, se presenta la eficiencia de ECC frente a RSA, así como el uso de esquemas híbridos que combinan cifrado simétrico y asimétrico para optimizar seguridad y rendimiento. El texto también identifica vulnerabilidades derivadas de implementaciones deficientes, como el uso inapropiado de padding en RSA o la mala gestión del valor aleatorio en algoritmos de firma, destacando que la seguridad depende tanto de las matemáticas como de las buenas prácticas. Finalmente, se aborda la amenaza que representa la computación cuántica, capaz de romper los sistemas actuales mediante el algoritmo de Shor (1997) lo que impulsa el desarrollo de la criptografía post-cuántica. Este panorama exige nuevas soluciones, estandarización internacional y la formación de profesionales capaces de enfrentar los retos de seguridad emergentes.

**Palabras clave:** Criptografía, Computación Cuántica, Algoritmos Matemáticos, Cifrado Asimétrico, Algoritmos De Cifrado.

## Abstract

Cryptography is an essential element for protecting information in the digital age, as it safeguards transactions, communications, and sensitive data. The article analyzes the evolution and mathematical foundations of asymmetric cryptography, explaining how its emergence solved the historic problem of secure key exchange that affected symmetric systems.

Concepts such as RSA, (Diffie & Hellman, 1976), and Elliptic Curve Cryptography (ECC) are described as technological pillars that enable encryption, authentication, and digital signatures through the use of mathematically linked key pairs. Likewise, the efficiency of ECC compared to RSA is presented, as well as the use of hybrid schemes that combine symmetric and asymmetric encryption to optimize security and performance.

The text also identifies vulnerabilities derived from poor implementations, such as the improper use of padding in RSA or the poor management of the random value in signature algorithms, emphasizing that security depends not only on mathematics but also on good practices. Finally, the threat posed by quantum computing is addressed, as it is capable of breaking current systems through Shor's algorithm (1997), which is driving the development of post-quantum cryptography. This landscape demands new solutions, international standardization, and the training of professionals capable of facing emerging security challenges.

**Keywords:** Cryptography, Quantum Computing, Mathematical Algorithms, Asymmetric Encryption, Encryption Algorithms

## Introducción

En la era digital, la información se ha convertido en uno de los recursos más valiosos de la sociedad contemporánea. Desde transacciones financieras e historiales médicos hasta comunicaciones privadas y secretos de Estado, la protección de los datos es esencial para garantizar la confianza y la estabilidad digital. La criptografía constituye la disciplina que resguarda esta información, y las matemáticas son su fundamento principal. Algoritmos como RSA y Diffie-Hellman, basados en principios matemáticos avanzados, resultan indispensables para la seguridad de las comunicaciones actuales y futuras (Rashmi, 2024; Torres et al., 2021, p. 1). En particular, la factorización de números primos desempeña un papel crucial en sistemas criptográficos como RSA, asegurando la confidencialidad y autenticidad de la información digital (Souza et al., 2025, p. 1).

Durante siglos, un problema clave limitó la efectividad de los sistemas de cifrado: el intercambio seguro de la clave secreta. Se asemeja a enviar un candado junto con un mensaje cifrado, pero necesitar transmitir también la llave por un canal inseguro para que el destinatario pueda abrirlo. Esta vulnerabilidad inherente a la distribución de claves simétricas reveló la necesidad urgente de mecanismos que permitieran comunicarse de forma segura sin compartir previamente un secreto común, desafío que condujo al surgimiento de la criptografía asimétrica (Mavroeidis et al., 2018, p. 1).

Si un espía interceptaba la llave secreta, todos los mensajes pasados y futuros quedaban comprometidos. Este era el talón de Aquiles de la criptografía simétrica, donde la misma clave se emplea para cifrar y descifrar la información. Esta vulnerabilidad evidenció la necesidad crítica de desarrollar métodos criptográficos capaces de permitir una comunicación segura sin depender de secretos previamente compartidos, lo que abrió el camino hacia la criptografía asimétrica (Morić et al., 2024, p. 60).

Este desafío logístico, conocido como el problema de la distribución de claves, limitaba la seguridad a pequeñas redes y hacía inviable la comunicación protegida entre personas u organizaciones que no hubieran establecido previamente una relación de confianza. La verdadera revolución ocurrió en la década de 1970 con el surgimiento de la criptografía asimétrica o de clave pública, un paradigma que rompió con milenios de tradición criptográfica.

La propuesta innovadora de Diffie & Hellman (1976) introdujo el uso de dos claves distintas: una clave pública para cifrar y una clave privada para descifrar, eliminando así la necesidad de compartir un secreto con anterioridad y transformando por completo la comunicación segura (Clarisse, 2021, p. 8; Housni, 2018, p. 3). Dos años después, Rivest et al. (1978) desarrollaron el primer criptosistema práctico de clave pública, consolidando los cimientos de la seguridad digital moderna (Georgieva, 2013, p. 59).

Su relevancia es absoluta: constituye la tecnología invisible que posibilita el comercio electrónico, protege la privacidad en internet, autentica identidades en línea y sostiene la infraestructura crítica de naciones enteras. Sin ella, servicios como la banca en línea, las videollamadas seguras o el almacenamiento en la nube serían simplemente impensables. El cambio fundamental introducido por la criptografía asimétrica donde cada usuario posee un par de claves matemáticamente vinculadas, una pública para cifrar y otra privada para descifrar revolucionó la comunicación segura al hacer computacionalmente inviable deducir la clave privada a partir de la pública (Chávez & Henríquez, 2021; Simmons, 1979).

Comprender su funcionamiento, sus fortalezas y, especialmente, sus vulnerabilidades no es solo un ejercicio académico, sino una condición necesaria para sostener la confianza en el ecosistema digital interconectado del siglo XXI. El origen de esta tecnología, conocida también como criptografía de clave pública, suele atribuirse a Whitfield Diffie y Martin Hellman, quienes en 1976 sentaron las bases de su desarrollo conceptual (Banerjee, 2024, p. 610; Marrez, 2019, p. 9; Neppolian & Kumar, 2025, p. 90).

Este conocimiento adquiere aún mayor urgencia ante la inminente llegada de la computación cuántica, una tecnología que promete redefinir los límites de lo computable y que amenaza con quebrar los fundamentos matemáticos sobre los cuales se sostiene la seguridad digital contemporánea. El trabajo pionero de (Diffie & Hellman, 1976) introdujo el concepto de la criptografía de clave pública, transformando radicalmente el panorama de la comunicación segura al permitir intercambios confiables sin la necesidad de un secreto previo compartido (Razeghi et al., 2024, p. 6).

La criptografía asimétrica resuelve el problema de la distribución de claves mediante una idea ingeniosa: emplear un par de claves matemáticamente vinculadas, pero de tal forma que una no pueda derivarse de la otra mediante métodos computacionales prácticos. Este sistema permite que cualquier persona cifre un mensaje utilizando una clave pública disponible, mientras que solo el poseedor de la clave privada correspondiente puede descifrarlo, garantizando la confidencialidad (Diffie, 1988).

Cada usuario genera un conjunto compuesto por una clave pública, que puede compartirse libremente como si fuera un número de teléfono publicado en un directorio, y una clave privada, que debe mantenerse en secreto, semejante a la combinación de una caja fuerte. Esta dualidad permite establecer canales de comunicación seguros incluso cuando no existe un medio confidencial previo, resolviendo de manera efectiva los desafíos de gestión de claves inherentes a la criptografía simétrica (Nitulescu, 2019, p. 20; Winn, 2022, p. 270).

La esencia de la criptografía asimétrica radica en que lo cifrado con la clave pública solo puede ser descifrado por la clave privada correspondiente. A la inversa, los datos firmados con la clave privada pueden autenticarse mediante la clave pública, lo que garantiza la integridad del mensaje y evita el repudio de su autoría (Stanišić et al., 2024, p. 365). Los fundamentos matemáticos de estos sistemas se apoyan en funciones unidireccionales con trampa (trapdoor one-way functions), operaciones que son computacionalmente sencillas en una dirección, pero extraordinariamente complejas de revertir sin disponer de la información secreta conocida como trapdoor (Yoon et al., 2023, p. 1).

El algoritmo RSA, uno de los más antiguos y ampliamente utilizados, se basa en la dificultad de factorizar números enteros grandes. Multiplicar dos números primos enormes es una tarea trivial para cualquier computadora, pero realizar la operación inversa, es decir, encontrar los factores primos originales a partir del producto resulta impracticable para los sistemas clásicos actuales. Esta asimetría computacional constituye la base de la seguridad de RSA, donde la clave pública se obtiene del producto de dichos primos, mientras que la clave privada depende del conocimiento exclusivo de esos factores (Tolba, 2024, p. 22).

Otro pilar criptográfico es el problema del logaritmo discreto, que sustenta tanto el protocolo de intercambio de claves de (Diffie & Hellman, 1976) como su evolución moderna: la Criptografía de Curva Elíptica (ECC). Esta última aprovecha las propiedades de las curvas elípticas sobre campos finitos para ofrecer niveles de seguridad equivalentes a RSA, pero con claves más pequeñas y tiempos de procesamiento significativamente más rápidos (Dorin & Montenegro, 2024, p. 88).

ECC ofrece el mismo nivel de seguridad que RSA, pero con claves considerablemente más cortas; por ejemplo, una clave ECC de 256 bits proporciona una seguridad comparable a una clave RSA de 3072 bits, lo que la convierte en una opción ideal para dispositivos con recursos limitados, como tarjetas inteligentes y sensores IoT. Esta eficiencia hace que ECC sea especialmente adecuada para aplicaciones que requieren alta seguridad en entornos con restricciones computacionales (Sahu & Mazumdar, 2024, p. 4).

En la práctica, la criptografía asimétrica rara vez se emplea para cifrar grandes volúmenes de información debido a su elevado costo computacional. Por ello, se recurre a esquemas híbridos. Cuando se inicia una comunicación segura como sucede al acceder a un sitio web mediante HTTPS el navegador y el servidor utilizan criptografía asimétrica (como RSA o ECDH) para autenticarse mutuamente y acordar una clave de sesión simétrica de forma segura. Una vez establecida dicha clave, el sistema cambia a un algoritmo simétrico como AES, mucho más eficiente, para cifrar el resto del tráfico. Este enfoque híbrido combina las fortalezas de ambos mundos: la seguridad del intercambio inicial mediante criptografía asimétrica y la velocidad de la criptografía simétrica para la protección masiva de datos.

La seguridad esencial de ECC radica en la dificultad matemática del Elliptic Curve Discrete Logarithm Problem (ECDLP), un problema significativamente más complejo que el logaritmo discreto en campos finitos o la factorización de enteros, especialmente cuando se comparan claves de tamaños equivalentes (Alkudhayr et al., 2021). Esta intratabilidad computacional permite que ECC ofrezca una seguridad robusta con longitudes de clave mucho menores que otros criptosistemas de clave pública como RSA, lo que la convierte en una herramienta altamente eficiente para una amplia variedad de aplicaciones (Sabbry & Левина, 2025; Tanksale, 2024).

El análisis de la criptografía asimétrica revela hallazgos críticos que trascienden su solidez teórica y se adentran en los desafíos reales de su implementación práctica. En primer lugar, se confirma que la principal fuente de vulnerabilidades no proviene de los algoritmos en sí como RSA o ECDSA, sino de la brecha entre su diseño matemático y su aplicación correcta. Cuando son implementados de manera inapropiada, incluso algoritmos robustos pueden volverse inseguros.

Un ejemplo emblemático es el RSA de libro de texto: al omitir esquemas de relleno estandarizados, como los definidos en PKCS #1, queda expuesto a múltiples ataques criptoanalíticos. De forma similar, en algoritmos de firma como DSA y ECDSA, la reutilización o la generación predecible del valor aleatorio interno ( $k$ ) permite a un atacante calcular la clave privada en segundos. Esto demuestra que la seguridad no reside únicamente en la teoría matemática, sino también en la correcta implementación de estándares y en la calidad de las fuentes de aleatoriedad, como las definidas en el NIST SP 800-90A.

En segundo lugar, la revisión confirma la tendencia consolidada hacia la Criptografía de Curva Elíptica (ECC), impulsada por su mayor eficiencia. Las comparaciones de longitud de clave para niveles equivalentes de seguridad muestran una ventaja contundente a favor de ECC, lo que se traduce en certificados digitales más compactos, menor consumo de ancho de banda y operaciones significativamente más rápidas, especialmente para dispositivos con hardware limitado.

El hallazgo más trascendental, sin embargo, es la vulnerabilidad fundamental que comparten todos estos sistemas frente a la computación cuántica. Con el algoritmo de Shor (1977) formulado en 1994, se demostró que una computadora cuántica suficientemente potente podría resolver la factorización de enteros y el logaritmo discreto en tiempo polinomial, comprometiendo así RSA, (Diffie & Hellman, 1976) y ECC. Aunque hoy no existe una máquina cuántica capaz de ejecutar estas operaciones a la escala necesaria, la amenaza es real y ha impulsado una carrera global por desarrollar y estandarizar la Criptografía Post-Cuántica (PQC).

Este esfuerzo, liderado por el NIST, busca algoritmos resistentes tanto a ataques clásicos como cuánticos. Sin embargo, la fragilidad de este campo emergente quedó patente con el colapso abrupto del candidato SIKE en 2023, un esquema inicialmente prometedor cuya ruptura rápida subraya la necesidad de un escrutinio riguroso antes de su adopción generalizada.

## **Conclusión**

El impacto de la criptografía asimétrica es ubicuo y constituye la columna vertebral de la confianza digital contemporánea. Sus aplicaciones más relevantes incluyen el protocolo TLS/SSL, que protege las conexiones HTTPS y posibilita el comercio electrónico seguro; la Infraestructura de Clave Pública (PKI), responsable de gestionar los certificados digitales X.509 que autentican sitios web y entidades; y las firmas digitales, esenciales para otorgar validez legal a contratos, historiales clínicos y diversos documentos electrónicos. Asimismo, resulta indispensable para el acceso seguro a redes privadas (VPN), la mensajería cifrada y tecnologías emergentes como blockchain. Sin estos mecanismos, la economía digital global simplemente no podría sostenerse.

No obstante, este ecosistema de confianza enfrenta un desafío sin precedentes: la transición hacia la criptografía post-cuántica. La migración no se limitará a sustituir algoritmos; implicará un proceso de actualización masiva que afectará a miles de millones de dispositivos, protocolos y sistemas heredados que conforman la infraestructura crítica del mundo digital.

El desafío no radica únicamente en adoptar nuevos estándares PQC como los basados en retículos (LWE) o los esquemas de firma hash como SPHINCS+, sino en formar profesionales capaces de comprender y aplicar estos enfoques matemáticos radicalmente distintos.

La reflexión final es contundente: la seguridad no es un producto estático, sino un proceso dinámico. La criptografía asimétrica clásica ha ofrecido décadas de estabilidad, pero su ciclo de vida se acerca a su límite. El futuro exige una cultura de resiliencia y adaptación constante, sustentada en educación especializada, auditorías rigurosas y una anticipación sistemática a las amenazas emergentes. La próxima era de la seguridad digital no dependerá únicamente de algoritmos más complejos, sino de una comprensión profunda y una aplicación cuidadosa de los principios criptográficos, asegurando que la confianza el recurso más frágil en el entorno digital pueda perdurar en la era cuántica y más allá.

## Referencias

- Alkhudhayr, F., Moulahi, T., & Alabdulatif, A. (2021). Evaluation Study of Elliptic Curve Cryptography Scalar Multiplication on Raspberry Pi4. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(9). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2021.0120954>
- Banerjee, S. (2024). Exploring Cryptographic Algorithms: Techniques, Applications, and Innovations. *International Journal of Advanced Research in Science Communication and Technology*, 607. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-18097>
- Chávez, M. A., & Henríquez, F. R. (2021). Post-Quantum Digital Signature for the Mexican Digital Invoices by Internet. *Computación y Sistemas*, 25(4). <https://doi.org/10.13053/cys-25-4-4048>
- Clarisse, R. (2021). Elliptic curve design and applications. HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe). <https://hal.science/tel-03506116>
- Diffie, W. (1988). The first ten years of public-key cryptography. *Proceedings of the IEEE*, 76(5), 560. <https://doi.org/10.1109/5.4442>
- Diffie, W., & Hellman, M. E. (1976). New directions in cryptography. *IEEE Transactions on Information Theory*, 22(6), 644–654. <https://doi.org/10.1109/TIT.1976.1055638>
- Dorin, M., & Montenegro, S. (2024). Pruebas de cifrado asimétrico en un Laboratorio de Hacking Sostenible. *Interfases*, 19, 77. <https://doi.org/10.26439/interfases2024.n19.7058>
- Georgieva, M. (2013). Probabilistic analysis of reduced cryptographic Euclidean networks. HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe). <https://hal.science/tel-01081679>
- Housni, Y. E. (2018). Introduction to the Mathematical Foundations of Elliptic Curve Cryptography. HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01914807>
- Marrez, J. (2019). Representations adapted to modular arithmetic and fuzzy system resolution. HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe). <https://tel.archives->

- [ouvertes.fr/tel-03359401](https://tel-03359401)
- Mavroeidis, V., Vishi, K., Mateusz, D., & Jøsang, A. (2018). The Impact of Quantum Computing on Present Cryptography. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(3). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2018.090354>
- Morić, Z., Milovec, M., & Petrunić, R. (2024). Application of Quantum Cryptography in Securing Network Communications. In *Annals of DAAAM for ... & proceedings of the ... International DAAAM Symposium* (p. 55). DAAAM International Vienna. <https://doi.org/10.2507/35th.daaam.proceedings.008>
- Neppolian, K., & Kumar, M. (2025). Applying Public Key Cryptography to Enhance Content Protection in Maritime Logistics and E-Commerce. *Journal of Internet Services and Information Security*, 15(2), 88. <https://doi.org/10.58346/jisis.2025.i2.007>
- Nitulescu, A. (2019). Un recueil de SNARKs : sécurité quantique, extractabilité et confidentialité des données. HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe). <https://theses.hal.science/tel-02129544>
- Rashmi, S. (2024). Advances in Cryptographic Algorithms: The Mathematics behind Secure Communication. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 12(12), 1674. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.66102>
- Razeghi, B., Rahimi, P., & Marcel, S. (2024). Deep Privacy Funnel Model: From a Discriminative to a Generative Approach with an Application to Face Recognition. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2404.02696>
- Rivest, R. L., Shamir, A., & Adleman, L. (1978). A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems. *Communications of the ACM*, 21(2), 120–126. <https://doi.org/10.1145/359340.359342>
- Sabbry, N. H., & Левина, А. (2025). An optimized elliptic curve digital signature strategy for resource-constrained devices. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05601-0>
- Sahu, S. K., & Mazumdar, K. (2024). State-of-the-art analysis of quantum cryptography: applications and future prospects. *Frontiers in Physics*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphy.2024.1456491>
- Shor, P. W. (1997). Polynomial-time algorithms for prime factorization and discrete logarithms on a quantum computer. *SIAM Journal on Computing*, 26(5), 1484–1509. <https://doi.org/10.1137/S0097539795293172>
- Simmons, G. J. (1979). Symmetric and Asymmetric Encryption [Review of Symmetric and Asymmetric Encryption]. *ACM Computing Surveys*, 11(4), 305. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/356789.356793>
- Souza, E. R. L. de, Silva, M. M. da S. M., Xavier, N., & Brandão, O. (2025). Teoria dos números e aplicações criptográficas: A fatoração de primos na segurança digital. *Research Society and Development*, 14(10). <https://doi.org/10.33448/rsd-v14i10.49705>
- Stanišić, S., Stojanović, H., & Đorđević, I. (2024). The utilization of Solidity programming language in blockchain. *Vojnotehnicki Glasnik*, 72(1), 363. <https://doi.org/10.5937/vojtehg72-47942>
- Tanksale, V. (2024). Efficient Elliptic Curve Diffie–Hellman Key Exchange for Resource-Constrained IoT Devices. *Electronics*, 13(18), 3631. <https://doi.org/10.3390/electronics13183631>
- Tolba, Z. (2024). Cryptanalysis and improvement of multimodal data encryption by machine-learning-based system. arXiv (Cornell University). <https://doi.org/10.48550/arxiv.2402.15779>

- Torres, N. N., Carlos, J., & Alexis, E. (2021). Systems Security Affection with the Implementation of Quantum Computing. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(4). <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2021.0120405>
- Winn, J. K. (2022). *Couriers Without Luggage: Negotiable Instruments and Digital Signatures*. In Routledge eBooks (p. 245). Informa. <https://doi.org/10.4324/9781315193939-9>
- Yoon, C. S., Hong, C. H., Kang, M. S., Choi, J.-W., & Yang, H. J. (2023). Quantum asymmetric key crypto scheme using Grover iteration. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30860-0>

### Financiación

El presente artículo no cuenta con financiación específica para su desarrollo y/o publicación.

### Conflicto de interés

Los autores del artículo declaran no tener ningún conflicto de intereses en su realización.

Contribución de autoría

### Declaración uso de IA

Los autores declaran uso de IA y supervisión humana en cada proceso

SI *Propósito principal*

X *Generación de texto o contenido escrito*

X *Corrección gramatical y ortográfica*

NA *Creación de gráficos, tablas o visualizaciones*

NA *Apoyo en estructura o formato de la obra*

NA *Investigación bibliográfica o recopilación de referencias bibliográficas*

NA *Diseño o perfeccionamiento metodológico*

NA *Redacción o construcción del estado del arte*

NA *Depuración, diagnóstico y análisis de datos*

*Recepción 20 dic 2025*

*Revisión 02 ene 2025*


*Aceptación 27 ene 2026*

*Este artículo en acceso abierto es publicado por REDICI bajo Licencia Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY NC 4.0), que permite copiar y distribuir en cualquier material o formato, asimismo mezclar o transformar para cualquier fin, siempre y cuando sea reconocida la autoría de la creación original, debiéndose mencionar de manera visible y expresa al autor o autores y a la revista.*

## Pensamiento crítico con uso de IA

### *Critical Thinking with AI*

**Ramírez-Sandoval Francisco Javier**

0009-0009-2798-7048 

TECNM–Instituto Tecnológico de Iguala

México

#### Resumen

Este trabajo analiza cómo el uso de la inteligencia artificial puede ayudar a los estudiantes a mejorar su forma de escribir y a pensar de manera más crítica. El tema es importante porque hoy en día las herramientas digitales están presentes en muchos procesos de aprendizaje, y es necesario entender cómo pueden apoyar, sin reemplazar, el esfuerzo y la creatividad de quienes estudian. Los resultados muestran que la IA puede ser una gran aliada: ofrece sugerencias útiles, ayuda a organizar ideas y apoya la revisión de textos. Además, cuando se combina con buenas estrategias de enseñanza como trabajar en equipo, resolver problemas o recibir acompañamiento del docente, los estudiantes desarrollan mejor su capacidad para analizar, reflexionar y tomar decisiones. Sin embargo, también se identificaron riesgos, como depender demasiado de la tecnología o perder habilidades propias de la escritura y del pensamiento crítico. Los resultados sirven para orientar a docentes e instituciones sobre cómo integrar la IA de forma responsable, equilibrada y ética. Su propósito final es que la tecnología no sustituya la mente humana, sino que la impulse, y que los estudiantes aprendan a usarla como una herramienta que fortalece su autonomía y su aprendizaje.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial Educativa, Pensamiento Crítico, Escritura Académica, Integridad Académica, Intervenciones Pedagógicas.

#### Abstract

This study examines how the use of artificial intelligence can support students in improving their writing skills and enhancing critical thinking. The topic is particularly relevant in contemporary educational contexts, where digital tools are embedded in numerous learning processes, making it essential to understand how such technologies can complement—rather than replace—students' effort and creativity.

The findings indicate that artificial intelligence can function as a valuable instructional support: it provides constructive feedback, assists in the organization of ideas, and facilitates the revision and refinement of written texts. Furthermore, when integrated with effective pedagogical strategies—such as collaborative learning, problem-based learning, and structured instructor guidance—students demonstrate stronger capacities for analysis, reflection, and informed decision-making.

However, the study also identifies potential risks, including overreliance on technological tools and the possible erosion of independent writing and critical thinking skills. The results offer practical guidance for educators and academic institutions on how to implement artificial intelligence in a responsible, balanced, and ethical manner. Ultimately, the objective is not for technology to substitute human cognition, but to enhance it, enabling students to use artificial intelligence as a tool that strengthens their autonomy and promotes meaningful learning.

**Keywords:** Educational Artificial Intelligence, Critical Thinking, Academic Writing, Academic Integrity, Pedagogical Interventions

## Introducción

El avance de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo está redefiniendo la enseñanza de la escritura científica y el fortalecimiento del pensamiento crítico. Diversas intervenciones pedagógicas que incorporan IA evidencian un notable potencial para optimizar los procesos de redacción, personalizar las experiencias de aprendizaje y promover habilidades analíticas; sin embargo, continúan emergiendo desafíos éticos y didácticos que requieren atención, por ello resulta indispensable que estas herramientas no sustituyan el juicio crítico ni la producción original, sino que actúen como dispositivos de apoyo que fortalezcan las competencias de escritura e investigación (Malebrán et al., 2025, p. 7). Bajo esta perspectiva, la incorporación didáctica de la IA se perfila como una oportunidad relevante para favorecer el pensamiento crítico en estudiantes de educación superior (Salinas & Andrade-Vargas, 2024); su implementación también genera inquietudes, particularmente por la posibilidad de fomentar una dependencia excesiva de estas tecnologías, situación que podría limitar el desarrollo autónomo del pensamiento crítico y comprometer la integridad académica (Malebrán et al., 2025, p. 3).

## Impacto de la IA en el pensamiento crítico y la escritura científica

La inteligencia artificial se ha consolidado como un recurso capaz de proporcionar retroalimentación personalizada, analizar la validez argumentativa y detectar información engañosa. Como señalan Aljuaid (2024) y Hong y Guo (2024), estas funciones contribuyen directamente al fortalecimiento del pensamiento crítico y la escritura académica; otros estudios confirman esta tendencia, destacando avances importantes en la evaluación de argumentos y en la mejora de la calidad textual (Liu & Wang, 2024; Pervaiz et al., 2025; Rios et al., 2025; Ruiz-Rojas et al., 2024; Walter, 2024).

En tanto, herramientas como ChatGPT, los sistemas de tutoría inteligente y las plataformas de análisis textual permiten a los estudiantes perfeccionar la estructura, claridad y profundidad conceptual de sus escritos; por ejemplo, Krajka y Olszak (2024) documentan cómo la asistencia bajo demanda favorece revisiones más críticas y detalladas, mientras que Kusmanto et al (2025) enfatizan la utilidad de la IA en el desarrollo de habilidades de organización textual; estas observaciones coinciden con los hallazgos de Walter (2024) y Ruiz-Rojas et al. (2024), quienes indican que dichas herramientas incentivan la reflexión crítica sobre la información consultada.

La literatura también advierte que el efecto de la IA sobre el pensamiento crítico es más moderado que sobre la escritura. Malik et al. (2023) y Pervaiz et al (2025) destacan que la influencia de estas tecnologías depende en gran medida de su integración pedagógica, mientras que otros autores subrayan la relevancia del contexto institucional en su impacto formativo (Aljuaid, 2024; Ruiz-Rojas et al., 2024). En conjunto, estos estudios muestran que la IA puede potenciar procesos cognitivos complejos, siempre y cuando se implemente bajo un enfoque didáctico sólido y orientado al desarrollo autónomo del estudiante.

## Estrategias pedagógicas y resultados de intervenciones

Las intervenciones educativas más efectivas integran la inteligencia artificial con enfoques pedagógicos como el aprendizaje basado en problemas, la gamificación y el andamiaje docente. Según Hong y Guo (2024), esta combinación promueve procesos de reflexión más profundos y fortalece la colaboración entre estudiantes, mientras que Kassenkhan et al. (2025) y Saritepeci y

Durak (2024) subrayan que estas estrategias facilitan la transferencia del aprendizaje a situaciones reales. De forma complementaria, estudios recientes evidencian que estas metodologías apoyadas por IA favorecen la aplicación práctica del conocimiento y mejoran la calidad del desempeño académico (Omeh et al., 2025; Ruiz-Rojas et al., 2024; Walter, 2024).

En el ámbito empírico, diversas investigaciones experimentales han documentado mejoras significativas en el pensamiento crítico cuando la IA se utiliza de manera guiada en actividades de redacción de ensayos y dinámicas colaborativas. Hong y Guo (2024) reportan avances en la estructuración argumentativa y en la capacidad de análisis, mientras que Liu y Wang (2024) destacan incrementos en la reflexión crítica entre estudiantes de lenguas extranjeras. Resultados similares se observan en la integración de IA dentro de cursos de programación y resolución de problemas, donde se fortalecen tanto el razonamiento como la toma de decisiones (Omeh et al., 2025).

No obstante, para maximizar estos beneficios, la formación docente y la adaptación curricular emergen como elementos fundamentales. Kunnath y Botes (2025) enfatizan que el impacto positivo de la IA depende de la competencia pedagógica del profesorado y de la alineación con objetivos formativos claros. Asimismo, la evidencia muestra que el diseño curricular flexible y orientado a la práctica favorece un uso más significativo de estas tecnologías en la educación superior (Ruiz-Rojas et al., 2024; Walter, 2024).

### **Desafíos éticos y limitaciones**

El uso de inteligencia artificial en ámbitos educativos ha generado diversas preocupaciones relacionadas con la integridad académica, la dependencia tecnológica, los sesgos algorítmicos y las desigualdades en el acceso. Aljuaid (2024) advierte que estos riesgos pueden afectar la autenticidad del aprendizaje, mientras que Malik et al. (2023) y Rios et al. (2025) subrayan la importancia de analizar críticamente cómo estas tecnologías influyen en la toma de decisiones y en la evaluación del conocimiento. Asimismo, Salvagno et al. (2023) y Weidmann (2024) enfatizan que el uso inapropiado de herramientas generativas puede comprometer la confiabilidad de la información y la ética académica.

Ante este escenario, diversos autores sugieren promover una integración equilibrada de la IA, con énfasis en la creatividad, la originalidad y la supervisión ética como elementos indispensables para su aprovechamiento responsable (Aljuaid, 2024; Malik et al., 2023; Salvagno et al., 2023; Weidmann, 2024). Además, Morán-Ortega et al. (2024) señalan que la formación continua de docentes y estudiantes es esencial para fomentar el uso crítico y efectivo de estas herramientas, así como para mitigar riesgos vinculados con el plagio y la desinformación (p. 35).

Se puede observar en la Tabla 1 los principales hallazgos identificados en la literatura sobre el uso educativo de la inteligencia artificial, los cuales sintetizan tanto sus beneficios como las precauciones necesarias para su implementación.

**Tabla 1.**  
**Principales hallazgos con uso de IA en la Educación**

Tema principal	Hallazgo clave	Citas
Retroalimentación y personalización	IA mejora la eficiencia y personaliza el aprendizaje	(Aljuaid, 2024; Kusmanto et al., 2025; Walter, 2024)
Pensamiento crítico	Mejora con IA, pero requiere estrategias pedagógicas específicas	(Hong & Guo, 2024; Pervaiz et al., 2025; Rios et al., 2025; Ruiz-Rojas et al., 2024)
Ética e integridad académica	Preocupaciones sobre plagio y dependencia	(Malik et al., 2023; Salvagno et al., 2023; Weidmann, 2024)
Colaboración y motivación	IA y gamificación aumentan la participación y el trabajo en equipo	(Kassenkhan et al., 2025; Ruiz-Rojas et al., 2024; ska, 2024)

Elaboración propia.

### Conclusión

La integración de IA en la enseñanza de la escritura científica puede potenciar el pensamiento crítico si se acompaña de intervenciones educativas bien diseñadas y supervisión ética. El equilibrio entre automatización y creatividad humana, junto con la formación docente y la atención a los desafíos éticos, es esencial para lograr un impacto positivo y sostenible. Adicionalmente, la dependencia exclusiva en herramientas de IA, como ChatGPT, puede enmascarar deficiencias subyacentes en habilidades esenciales de escritura y pensamiento crítico (Rodríguez & Oller, 2024, p. 156). De este modo, es imperativo que las instituciones educativas desarrollen marcos pedagógicos que promuevan la reflexión profunda y la capacidad de contrastar información en el estudiantado, evitando así que la IA se convierta en un sustituto de la exploración autónoma de hipótesis (Malebrán et al., 2025, p. 20; Rodríguez & Oller, 2024, p. 157). Esto implica un replanteamiento de la estructura educativa, integrando la colaboración entre humanos y máquinas, a fin de asegurar que la IA complemente, en lugar de reemplazar, el desarrollo de habilidades cognitivas fundamentales (Malebrán et al., 2025, p. 5).

Por lo tanto, la evidencia revisada muestra que la inteligencia artificial representa un recurso poderoso para fortalecer la escritura académica y promover el pensamiento crítico en la educación superior, siempre que su implementación esté sustentada en criterios pedagógicos sólidos. Las herramientas de IA permiten mejorar la estructura, la claridad y la profundidad analítica de los textos, al mismo tiempo que apoyan procesos de retroalimentación personalizada, reflexión metacognitiva y evaluación rigurosa de la información. No obstante, su impacto en el desarrollo del pensamiento crítico continúa siendo moderado y depende en gran medida del contexto institucional, la mediación docente y la calidad del diseño didáctico.

Podemos inferir que las intervenciones educativas más exitosas combinan la IA con metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, la gamificación y el andamiaje pedagógico,

favoreciendo la colaboración, la aplicación práctica del conocimiento y la transferencia del aprendizaje a situaciones reales; el uso de estas tecnologías también plantea riesgos importantes relacionados con la integridad académica, los sesgos algorítmicos, la equidad en el acceso y la posible dependencia tecnológica de los estudiantes.

En este sentido, la integración de IA en la enseñanza de la escritura científica puede potenciar el pensamiento crítico si se acompaña de intervenciones educativas bien diseñadas y una supervisión ética adecuada. El equilibrio entre automatización y creatividad humana, junto con la formación docente y la atención a los desafíos éticos, es esencial para lograr un impacto positivo y sostenible. Así como advierten Rodríguez y Oller (2024, p. 156), una dependencia exclusiva en herramientas de IA como ChatGPT puede enmascarar deficiencias subyacentes en habilidades fundamentales de escritura y razonamiento crítico; resulta imperativo que las instituciones educativas desarrollen marcos pedagógicos que promuevan la reflexión profunda y la capacidad de contrastar información, evitando que la IA se convierta en sustituto de la exploración autónoma de hipótesis (Malebrán et al., 2025, p. 20; Rodríguez & Oller, 2024, p. 157).

Este desafío implica replantear la estructura educativa mediante modelos que integren una colaboración equilibrada entre humanos y máquinas, asegurando que la IA complemente y no reemplace el desarrollo de habilidades cognitivas fundamentales (Malebrán et al., 2025, p. 5). En síntesis, la IA ofrece oportunidades significativas para transformar los procesos educativos, pero su verdadero potencial solo se alcanza mediante una implementación reflexiva, ética y pedagógicamente fundamentada, que priorice la autonomía intelectual y el fortalecimiento de las competencias académicas del estudiantado.

## Referencias

- Aljuaid, H. (2024). *The Impact of Artificial Intelligence Tools on Academic Writing Instruction in Higher Education: A Systematic Review*. Arab World English Journal. <https://doi.org/10.24093/awej/chatgpt.2>
- Almasri, F. (2024). *Exploring the Impact of Artificial Intelligence in Teaching and Learning of Science: A Systematic Review of Empirical Research*. Research in Science Education. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10176-3>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/access.2020.2988510>
- Gawlik-Kobylińska, M. (2024). Harnessing Artificial Intelligence for Enhanced Scientific Collaboration: Insights from Students and Educational Implications. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci14101132>
- Hong, H., & Guo, J. (2024). Cultivation of Critical Thinking Skills: Exploring the Impact of Generative Artificial Intelligence-Enabled Instruction in English Essay Writing. *Journal of Contemporary Educational Research*. <https://doi.org/10.26689/jcer.v8i8.7999>
- Kassenkhan, A., Moldagulova, A., & Serbin, V. (2025). Gamification and Artificial Intelligence in Education: A Review of Innovative Approaches to Fostering Critical Thinking. *IEEE Access*, 13, 98699–98728. <https://doi.org/10.1109/access.2025.3576147>
- Krajka, J., & Olszak, I. (2024). Artificial Intelligence Tools in Academic Writing Instruction: Exploring the Potential of On-Demand AI Assistance in the Writing Process. *Roczniki Humanistyczne*.

<https://doi.org/10.18290/rh247206.8>

- Kunnath, A., & Botes, W. (2025). Transforming science education with artificial intelligence: Enhancing inquiry-based learning and critical thinking in South African science classrooms. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16532>
- Kusmanto, H., Sohni, S., Sari, E., & Mujiani, I. (2025). The Utilization of Artificial Intelligence in Scientific Writing Education. *Educative: Jurnal Ilmiah Pendidikan*. <https://doi.org/10.70437/educative.v3i1.798>
- Liu, W., & Wang, Y. (2024). The Effects of Using AI Tools on Critical Thinking in English Literature Classes Among EFL Learners: An Intervention Study. *European Journal of Education*. <https://doi.org/10.1111/ejed.12804>
- Malik, A., Pratiwi, Y., Andajani, K., Numertayasa, I., Suharti, S., Darwis, A., & M., (2023). Exploring Artificial Intelligence in Academic Essay: Higher Education Student's Perspective. *International Journal of Educational Research Open*. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100296>
- Morán-Ortega, S.-A., Ruiz-Tirado, S.-G., Simental-López, L.-M., & Tirado-López, A.-B. (2024). Barreras de la Inteligencia Artificial generativa en estudiantes de educación superior. Percepción docente. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 12(25), 26. <https://doi.org/10.36825/riti.12.25.003>
- Olaya, A., & Bajaña, D. (2025). Transforming critical and creative thinking: the impact of generative artificial intelligence on higher education. *Salud, Ciencia y Tecnología*. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251763>
- Omeh, C., Olelewe, C., & Ohanu, I. (2025). Impact of Artificial Intelligence Technology on Students' Computational and Reflective Thinking in a Computer Programming Course. *Computer Applications in Engineering Education*, 33. <https://doi.org/10.1002/cae.70052>
- Pervaiz, H., Ali, K., Razzaq, S., & Tariq, M. (2025). The Impact of AI on Critical Thinking and Writing Skills in Higher Education. *The Critical Review of Social Sciences Studies*. <https://doi.org/10.59075/79fkvy72>
- Rios, T., Solís-Trujillo, B., Pérez-Ruiz, J., & Aquije-Mansilla, M. (2025). Systematic review of critical thinking using artificial intelligence. *Edelweiss Applied Science and Technology*. <https://doi.org/10.55214/25768484.v9i3.5405>
- Rodríguez, K. B., & Oller, J. C. D. (2024). El uso de ChatGPT en la escritura académica: Un estudio de caso en educación. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 71, 141. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.103527>
- Ruiz-Rojas, L., Salvador-Ullauri, L., & Acosta-Vargas, P. (2024). Collaborative Working and Critical Thinking: Adoption of Generative Artificial Intelligence Tools in Higher Education. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su16135367>
- Salinas, G. C., & Andrade-Vargas, L. (2024). Los desafíos de la Inteligencia Artificial en la educación en un mundo tecnologizado. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-905>
- Salvagno, M., Taccone, F., & Gerli, A. (2023). Can artificial intelligence help for scientific writing? *Critical Care*, 27. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04380-2>
- Saritepeci, M., & Durak, H. (2024). Effectiveness of artificial intelligence integration in design-based learning on design thinking mindset, creative and reflective thinking skills: An experimental study. *Education and Information Technologies*, 29, 25175–25209. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12829-2>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 1–29. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>

Weidmann, A. (2024). Artificial intelligence in academic writing and clinical pharmacy education: Consequences and opportunities. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 46, 751–754. <https://doi.org/10.1007/s11096-024-01705-1>

#### **Financiación**

El presente artículo no cuenta con financiación específica para su desarrollo y/o publicación.

#### **Conflicto de interés**

Los autores del artículo declaran no tener ningún conflicto de intereses en su realización.

Contribución de autoría

#### **Declaración uso de IA**

Los autores declaran uso de IA y supervisión humana en cada proceso

SI Propósito principal

X Generación de texto o contenido escrito

X Corrección gramatical y ortográfica

NA Creación de gráficos, tablas o visualizaciones

NA Apoyo en estructura o formato de la obra

NA Investigación bibliográfica o recopilación de referencias bibliográficas

NA Diseño o perfeccionamiento metodológico

NA Redacción o construcción del estado del arte

NA Depuración, diagnóstico y análisis de datos

Recepción 20 dic 2025

Revisión 02 ene 2025


Aceptación 27 ene 2026

*Este artículo en acceso abierto es publicado por REDICI bajo Licencia Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY NC 4.0), que permite copiar y distribuir en cualquier material o formato, asimismo mezclar o transformar para cualquier fin, siempre y cuando sea reconocida la autoría de la creación original, debiéndose mencionar de manera visible y expresa al autor o autores y a la revista.*

## Retos educativos universitarios con el uso de IA

### *University educational challenges with the use of AI*

**Ramírez-Aguirre, Dafne Pamela**

0000-0002-5569-8069 

UAC-Facultad de Ciencias Biológicas  
México

#### Resumen

El documento analiza los principales retos que enfrentan las universidades ante la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en sus procesos formativos. Se identifican desafíos éticos relacionados con la integridad académica, el plagio y la fabricación de datos, así como la necesidad de promover una reflexión crítica sobre el uso de herramientas automatizadas. También se destaca una importante brecha de habilidades entre docentes y estudiantes, derivada de la falta de formación específica, la resistencia al cambio y la limitada alfabetización digital, lo que dificulta la integración pedagógica de la IA. El desafío clave es la desigualdad en infraestructura y financiamiento, que limita el acceso equitativo a tecnologías avanzadas, especialmente en instituciones con recursos insuficientes. Asimismo, se advierten riesgos asociados a los sesgos algorítmicos, la privacidad y la seguridad de los datos estudiantiles, cuestiones que requieren marcos regulatorios sólidos y transparentes. El documento también examina la transformación del rol docente, señalando la necesidad de redefinir competencias y fortalecer la interacción humano-máquina para evitar la deshumanización del aprendizaje. Finalmente, se concluye que una integración responsable de la IA exige políticas claras, inversión tecnológica, capacitación continua y una perspectiva ética que permita aprovechar su potencial sin comprometer la equidad ni la calidad educativa.

**Palabras clave:** Inteligencia Artificial Educativa, Ética Académica, Infraestructura Tecnológica, Formación Docente, Pensamiento Crítico.

#### Abstract

The document analyzes the main challenges universities face with the incorporation of artificial intelligence (AI) into their educational processes. Ethical challenges related to academic integrity, plagiarism, and data fabrication are identified, as well as the need to promote critical reflection on the use of automated tools.

It also highlights a significant skills gap between teachers and students, derived from the lack of specific training, resistance to change, and limited digital literacy, which makes the pedagogical integration of AI more difficult. Another key challenge is inequality in infrastructure and funding, which limits equitable access to advanced technologies, especially in institutions with insufficient resources.

Additionally, the document warns about risks associated with algorithmic bias, privacy, and the security of student data—issues that require strong and transparent regulatory frameworks. The text also examines the transformation of the teaching role, pointing out the need to redefine competencies and strengthen human-machine interaction to avoid the dehumanization of learning.

Finally, it concludes that the responsible integration of AI requires clear policies, technological investment, continuous training, and an ethical perspective that allows institutions to take advantage of its potential without compromising equity or educational quality.

**Keywords:** Educational Artificial Intelligence, Academic Ethics, Technological Infrastructure, Teacher Training, Critical Thinking.

## Introducción

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior abre importantes oportunidades, pero también introduce retos complejos que requieren atención estratégica y un manejo ético responsable. Estos desafíos incluyen la necesidad de salvaguardar la integridad académica, actualizar de manera constante la formación docente y gestionar adecuadamente las implicaciones éticas y de equidad asociadas a su uso (Cedeño et al., 2024, p. 3064; Vargas, 2023, p. 4). Atender estas demandas de forma anticipada es esencial para garantizar que la IA funcione como un recurso que fortalezca el sistema educativo en lugar de generar vulnerabilidades o dependencia tecnológica (Torres et al., 2023, p. 14).

Un aspecto especialmente crítico es la equidad en el acceso, ya que las diferencias en infraestructura, conectividad y financiamiento pueden ampliar las brechas existentes entre instituciones y estudiantes (Vargas, 2023, p. 12). Por ello, el desarrollo de políticas claras y la inversión sostenida en infraestructura tecnológica se convierten en medidas indispensables para reducir desigualdades y asegurar una implementación inclusiva y justa de la IA en el ámbito universitario.

### 1. Ética, integridad académica y plagio

El uso de inteligencia artificial puede facilitar prácticas como el plagio, la fabricación de datos y la dependencia excesiva de herramientas automáticas, fenómenos que comprometen la integridad académica y limitan el desarrollo del pensamiento crítico (Ali et al., 2024; Costa et al., 2025; Kamalov et al., 2023; Ocen et al., 2025; Rghi et al., 2024). A ello se suma la falta de reflexión crítica y la confianza desmedida en los resultados generados por estos sistemas, preocupaciones frecuentes en la literatura especializada (Ali et al., 2024; Costa et al., 2025; Ocen et al., 2025). Estas advertencias resaltan la importancia de que docentes y estudiantes comprendan los límites de la IA y desarrollen una postura crítica hacia su uso, promoviendo una cultura de honestidad intelectual en los entornos educativos (Granizo et al., 2024, p. 77).

La capacidad de la IA generativa para producir contenido original introduce nuevos desafíos en la detección del plagio, lo que exige métodos más avanzados para verificar la autenticidad del trabajo estudiantil y la correcta atribución de las fuentes utilizadas (Escario et al., 2024). En consecuencia, la formación continua del profesorado en herramientas de detección de IA, junto con la actualización de las rúbricas de evaluación, se vuelve fundamental para garantizar la equidad y la validez en los procesos de calificación (Martínez et al., 2025).

### 2. Brecha de habilidades y formación docente

La falta de formación específica para docentes y estudiantes en el uso responsable y efectivo de la inteligencia artificial constituye uno de los obstáculos más importantes para su integración en la educación superior. Este panorama se agrava por la resistencia al cambio y las brechas de alfabetización digital, factores que dificultan la adopción pedagógica de estas tecnologías (Acosta-Enríquez et al., 2024; Ali et al., 2024; Costa et al., 2025; Kuleto et al., 2021; Wang et al., 2025). Frente a esta situación, resulta necesario diseñar programas sólidos de desarrollo profesional que capaciten a los educadores tanto en el dominio técnico de las herramientas de IA como en su aplicación didáctica para fortalecer el aprendizaje y la evaluación crítica (Caicedo et al., 2024, p. 586). La carencia de capacitación docente repercute directamente en la implementación de la Inteligencia Artificial Explicable, componente clave para garantizar transparencia y reducir sesgos en la

evaluación académica (Medina et al., 2025). Además, la resistencia al cambio por parte del profesorado representa un desafío adicional, lo que demanda estrategias orientadas a resaltar los beneficios pedagógicos de la IA y a desmitificar su funcionamiento (Mendiola & Carbajal-Degante, 2023, p. 81). En paralelo, se requiere el establecimiento de políticas claras y normativas que orienten el uso ético y educativo de estas tecnologías, definan responsabilidades y promuevan buenas prácticas institucionales (León & Conde, 2024, p. 21; Vargas, 2023, p. 10). Tales directrices deben considerar la actualización de los marcos universitarios para integrar de manera adecuada la IA generativa, reafirmando el valor del pensamiento crítico como una habilidad esencial que trasciende las capacidades actuales de la IA (Dolmestch, 2023, p. 258).

### **3. Infraestructura, financiamiento y desigualdad**

Las limitaciones en infraestructura tecnológica, los altos costos de implementación y las desigualdades entre instituciones dificultan el acceso equitativo a la inteligencia artificial, especialmente en contextos con recursos limitados (Alzahrani & Alasmari, 2025; Costa et al., 2025; Henadirage & Gunarathne, 2024; Kuleto et al., 2021; Singh & Bhathal, 2025). Esta problemática se ve intensificada por la necesidad de contar con hardware especializado, redes de alta velocidad y sistemas eficientes de gestión de datos, requisitos que representan un desafío cuando se intenta integrar nuevas tecnologías sobre infraestructuras ya obsoletas (Piedra-Castro et al., 2024, p. 122). A ello se suma la falta de acceso equitativo a internet por parte de toda la comunidad educativa y la ausencia de horarios de atención sincrónica y asincrónica adecuados, factores que limitan aún más el uso efectivo de herramientas basadas en IA y amplían las brechas existentes (Vargas, 2023, p. 10).

Los costos derivados de la actualización de la infraestructura y de la adquisición de herramientas tecnológicas también constituyen una barrera significativa, restringiendo la capacidad institucional para adoptar soluciones de IA de manera eficiente (Piedra-Castro et al., 2024, p. 117). La insuficiencia de recursos financieros y la desigualdad en la capacidad de inversión entre universidades profundizan esta problemática, impidiendo que muchas instituciones sobre todo en regiones en desarrollo puedan mantenerse a la par de los avances tecnológicos (Piedra-Castro et al., 2024, p. 106).

### **4. Sesgos, privacidad y seguridad de datos**

La inteligencia artificial puede reproducir sesgos presentes en los datos y algoritmos, vulnerar la privacidad de los estudiantes y generar preocupación acerca del uso y la protección de la información personal (Ali et al., 2024; George & Wooden, 2023; Kamalov et al., 2023; Ocen et al., 2025; Rghi et al., 2024). Esta situación incluye el riesgo de que los sistemas utilizados en la educación superior perpetúen o incluso amplifiquen desigualdades vinculadas con el género, la etnia o el nivel socioeconómico, especialmente cuando los datos de entrenamiento no son representativos o contienen sesgos estructurales (Vargas, 2023, p. 10).

Asimismo, la recopilación y el análisis de grandes volúmenes de información estudiantil por parte de herramientas de IA generan inquietudes relevantes sobre la confidencialidad, el consentimiento informado y la propiedad de los datos personales (Mendiola & Carbajal-Degante, 2023, p. 80). Ante este panorama, se vuelve indispensable establecer marcos regulatorios sólidos que garanticen la transparencia en el funcionamiento de los algoritmos y la protección efectiva de los datos sensibles de los estudiantes (Cordón, 2023, p. 24).

## 5. Transformación del rol docente y relaciones humanas

La automatización de tareas mediante inteligencia artificial puede disminuir la interacción humana, afectar la motivación del estudiantado, limitar el acompañamiento personalizado y transformar de manera significativa el rol tradicional del docente (Costa et al., 2025; George & Wooden, 2023; Kamalov et al., 2023; Sellnow, 2025; Wang et al., 2025). Este cambio exige que los educadores ajusten sus prácticas pedagógicas, orientándolas hacia la facilitación del aprendizaje y el fortalecimiento de habilidades críticas, dejando atrás modelos centrados únicamente en la transmisión de información (Upreti, 2025, p. 6217).

En consecuencia, se requiere una redefinición profunda de las competencias docentes, priorizando aquellas que promueven la colaboración, el pensamiento creativo y la resolución de problemas complejos, ámbitos en los que la intervención humana continúa siendo indispensable. Para ello, es esencial invertir en programas de formación que ayuden a los profesores a adaptarse a estas nuevas dinámicas, permitiéndoles integrar la IA de manera complementaria a su labor pedagógica (KROFF et al., 2024).

Establecer un equilibrio adecuado entre la automatización y la interacción humano-máquina es crucial para evitar que el uso educativo de la IA deteriore la experiencia formativa o la relación entre docentes y estudiantes, aspectos fundamentales para un aprendizaje integral (Martínez et al., 2023, p. 101). El verdadero desafío consiste en armonizar la innovación tecnológica con el componente humano que sigue siendo esencial en los procesos de enseñanza (Loroño, 2024, p. 357).

## Conclusión

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación superior implica una serie de desafíos multidimensionales que abarcan aspectos éticos, formativos, tecnológicos y sociales. Atender estos retos requiere un enfoque estratégico que garantice la transparencia algorítmica y la protección de los datos estudiantiles, pilares esenciales para una implementación responsable (Piedra-Castro et al., 2024, p. 119). La adopción de estas tecnologías demanda políticas claras, inversión en infraestructura, formación continua y un compromiso institucional con la equidad y la ética, con el fin de asegurar que la IA funcione como un recurso que complemente, y no reemplace, la experiencia educativa.

Un elemento clave es la gestión rigurosa de los sesgos inherentes a los algoritmos y la preservación de la interacción humana, componentes indispensables en el proceso de aprendizaje (Andrade, 2024, p. 23; Narciso et al., 2024, p. 453). Asimismo, las estrategias didácticas basadas en IA deben adaptarse a las características y necesidades del contexto universitario, favoreciendo un aprendizaje personalizado y adaptativo (Litardo et al., 2023, p. 887).

Para lograr una integración exitosa, es imprescindible desarrollar programas de formación continua para docentes que reduzcan las brechas de conocimiento y fomenten actitudes propositivas frente a estas tecnologías (Gómez & Luna, 2025, p. 147; Vela et al., 2024, p. 12). Esta capacitación debe promover el uso responsable de la IA, fortalecer la alfabetización digital y dotar a docentes y estudiantes de habilidades para analizar críticamente la información generada por estos sistemas (Litardo et al., 2023, p. 886; Rodríguez, 2024, p. 26). De igual manera, resulta esencial integrar una perspectiva pedagógica y ética en la formación profesoral para garantizar un uso riguroso y beneficioso en la comunidad universitaria (Prados et al., 2025, p. 116).

En síntesis, solo mediante un enfoque holístico que combine planificación estratégica, ética institucional e innovación pedagógica será posible maximizar el potencial transformador de la IA en la educación superior (Piedra-Castro et al., 2024, p. 123; Vargas, 2023, p. 11). Esto demanda la elaboración de lineamientos claros y la definición precisa de los conceptos éticos asociados a su implementación (Varela & Encinas, 2023, p. 12).

## Referencias

- Acosta-Enríquez, B., Farroñán, E., Zapata, L., García, F., Rabanal-León, H., Angaspilco, J., & Bocanegra, J. (2024). Acceptance of artificial intelligence in university contexts: A conceptual analysis based on UTAUT2 theory. *Heliyon*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38315>
- Ali, O., Murray, P., Momin, M., Dwivedi, Y., & Malik, T. (2024). The effects of artificial intelligence applications in educational settings: Challenges and strategies. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123076>
- Alzahrani, A., & Alasmari, T. (2025). A comprehensive analysis of AI adoption, implementation strategies, and challenges in higher education across the Middle East and North Africa (MENA) region. *Educ. Inf. Technol.*, 30, 11339-11389. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13300-y>
- Andrade, E. L. M. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la educación superior. *DOCERE*, 29, 21. <https://doi.org/10.33064/2023docere295075>
- Caicedo, S. S. G., Vélez, N. P. R., Zambrano, Á. A. S., Godoy, N. A. Q., & Macías, J. (2024). Análisis al uso de herramientas de inteligencia artificial para la personalización del aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5(1), 573. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i1.214>
- Cedeño, E. I. B., Quintero, A. R. T., Quiñónez, O. G. A., Zamora, M. E. P., & Prado, N. G. V. (2024). Análisis de tendencias y futuro de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior: perspectivas y desafíos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3061. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.9637](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9637)
- Cordón, Ó. (2023). Inteligencia Artificial en Educación Superior: Oportunidades y Riesgos. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, 16. <https://doi.org/10.6018/riite.591581>
- Costa, M., Tinoco, G., Corrêa, N., Botelho, P., & Fontainha, T. (2025). Challenges and opportunities of artificial intelligence in higher education: perceptions of faculty in the university environment. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*. <https://doi.org/10.1590/1982-57652025v30id2864353>
- Dolmestch, R. N. (2023). Descripción de los riesgos y desafíos para la integridad académica de aplicaciones generativas de inteligencia artificial. *Derecho PUCP*, 91, 231. <https://doi.org/10.18800/derechopucp.202302.007>
- Escario, I., García, A., Meliá, M. R., Sanz, C. A., González, P. A. C., & Cumbreiras, M. Á. G. (2024). Impulsando la Educación Superior con IAGen: oportunidades y retos para docentes. *REDU Revista de Docencia Universitaria*, 22(2), 137. <https://doi.org/10.4995/redu.2024.22065>
- George, B., & Wooden, O. (2023). Managing the Strategic Transformation of Higher Education through Artificial Intelligence. *Administrative Sciences*. <https://doi.org/10.3390/admsci13090196>
- Gómez, S. M., & Luna, Á. B. M. de. (2025). ¿Coinciden la comunidad científica y la sociedad sobre el uso de la Inteligencia Artificial en educación? *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, 72, 139. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.107530>
- Granizo, G. P. C., Game, J. K. C., Martínez, M. A. I., & Flores, Y. F. T. (2024). La inteligencia artificial en la educación superior: oportunidades y amenazas. *RECIAMUC*, 8(1), 71. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(1\).ene.2024.71-79](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.71-79)

- Henadirage, A., & Gunarathne, N. (2024). Barriers to and Opportunities for the Adoption of Generative Artificial Intelligence in Higher Education in the Global South: Insights from Sri Lanka. *Int. J. Artif. Intell. Educ.*, 35, 245-281. <https://doi.org/10.1007/s40593-024-00439-5>
- Kamalov, F., Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Kroff, F. J., Coria, D. F., & Ferrada, C. A. (2024). Inteligencia Artificial en la educación universitaria: Innovaciones, desafíos y oportunidades. *ESPACIOS*, 45(5), 120. <https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n05p09>
- Kuleto, V., Ilić, M., Dumangiu, M., Ranković, M., Martins, O., Păun, D., & Mihoreanu, L. (2021). Exploring Opportunities and Challenges of Artificial Intelligence and Machine Learning in Higher Education Institutions. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su131810424>
- León, N. H., & Conde, M. J. R. (2024). Inteligencia artificial aplicada a la educación y la evaluación educativa en la Universidad: introducción de sistemas de tutorización inteligentes, sistemas de reconocimiento y otras tendencias futuras. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 24(78). <https://doi.org/10.6018/red.594651>
- Litardo, J. T., Wong, C. R., Ruiz, S. M., & Benites, K. P. (2023). Retos y oportunidades docente en la implementación de la inteligencia artificial en la educación superior ecuatoriana. *South Florida Journal of Development*, 4(2), 867. <https://doi.org/10.46932/sfjdv4n2-020>
- Loroño, M. D. V. (2024). Inteligencia Artificial Algorítmica: Una aproximación para los actores de la educación Universitaria. *Revista Scientific*, 9(32), 340. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2024.9.32.16.340-360>
- Martínez, C. M., Roger-Monzó, V., & Castelló-Sirvent, F. (2025). IA generativa y pensamiento crítico en la educación universitaria a distancia: desafíos y oportunidades. *RIED Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2). <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43556>
- Martínez, R. L. I., Morales, J. L. C., & González, M. N. P. (2023). Inteligencia Artificial en la educación. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, 7(1), 100. <https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.136.100-106>
- Medina, J. C. E., Ortiz, D. E. P., Prado, R. G. S., Guerrero, E. A. M., & Tandazo, T. A. C. (2025). Impacto de la Inteligencia Artificial en el Proceso de Aprendizaje Universitario en América Latina: Una Revisión Sistemática. *Arandu-UTIC.*, 12(1), 2431. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.751>
- Mendiola, M. S., & Carbajal-Degante, E. (2023). La inteligencia artificial generativa y la educación universitaria. *Perfiles Educativos*, 45, 70. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.especial.61692>
- Narciso, R., Silva, J. G. a, Rodrigues, O. R., Souza, A. M. de O., Cruz, L. A. X. da, & Morais, R. N. G. L. (2024). TRANSFORMAÇÃO E DESAFIOS: A INTEGRAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO SUPERIOR. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(4), 445. <https://doi.org/10.51891/rease.v10i4.13498>
- Ocen, S., Elasu, J., Aarakit, S., & Olupot, C. (2025). Artificial intelligence in higher education institutions: review of innovations, opportunities and challenges. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1530247>
- Piedra-Castro, W. I., Cajamarca-Correa, M. A., Burbano-Buñay, E. S., & Moreira-Alcívar, E. F. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las Ciencias Sociales en la educación superior. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 105. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/123>
- Prados, J. S. F., Díaz, A. L., Bellido-Cáceres, J. M., & Martínez-Salvador, I. M. (2025). Percepciones de la inteligencia artificial en estudiantes universitarios. El rol de la ansiedad tecnológica y las competencias digitales. *Formación Universitaria*, 18(5), 115. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062025000500115>

- Rodríguez, E. B. B. (2024). Docentes ante la inteligencia artificial en una universidad pública del norte del Perú. *Educación*, 33(64), 8. <https://doi.org/10.18800/educacion.202401.m001>
- Sellnow, D. (2025). Reflection-AI: exploring the challenges and opportunities of artificial intelligence in higher education. *Frontiers in Communication*. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2025.1615040>
- Singh, S., & Bhathal, G. (2025). Challenges of Applying Artificial Intelligence in Libyan Higher Education. *Journal of Research in Vocational Education*. [https://doi.org/10.53469/jrve.2025.7\(01\).10](https://doi.org/10.53469/jrve.2025.7(01).10)
- Sîrghi, N., Voicu, M., Noja, G., & Guriță, O. (2024). Challenges of Artificial Intelligence on the Learning Process in Higher Education. *Amfiteatru Economic*. <https://doi.org/10.24818/ea/2024/65/53>
- Torres, C. G., González, A. Z., & Hernando, J. L. O. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- Upreti, I. M. (2025). The Role and Implications of Artificial Intelligence in Higher Education: Opportunities and Challenges. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 13(4), 6214. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.69838>
- Varela, Y. Z., & Encinas, M. del C. M. (2023). La Inteligencia artificial y el futuro de la educación superior: Horizontes Pedagógicos, 25(1), 1. <https://doi.org/10.33881/0123-8264.hop.25101>
- Vargas, J. D. T. (2023). La inteligencia artificial (ia) en la educación superior retos y oportunidades. *Dialéctica*, 1(21). <https://doi.org/10.56219/dialectica.v1i21.2322>
- Vela, G. B., Naranjo, B. M. M., Quinte, R. J. R., Villafuerte, V. P. E., & Velasco, J. E. L. (2024). Inclusión de la inteligencia artificial en la docencia universitaria. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1642>
- Wang, X., Zhao, S., Xu, X., Zhang, H., & Lei, V. (2025). AI adoption in Chinese universities: Insights, challenges, and opportunities from academic leaders. *Acta psychologica*, 258, 105160. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105160>

### Financiación

El presente artículo no cuenta con financiación específica para su desarrollo y/o publicación.

### Conflicto de interés

Los autores del artículo declaran no tener ningún conflicto de intereses en su realización.

Contribución de autoría

### Declaración uso de IA

Los autores declaran uso de IA y supervisión humana en cada proceso

SI *Propósito principal*

X *Generación de texto o contenido escrito*

X *Corrección gramatical y ortográfica*

NA *Creación de gráficos, tablas o visualizaciones*

NA *Apoyo en estructura o formato de la obra*

NA *Investigación bibliográfica o recopilación de referencias bibliográficas*

NA *Diseño o perfeccionamiento metodológico*

NA *Redacción o construcción del estado del arte*

NA *Depuración, diagnóstico y análisis de datos*

*Recepción 20 dic 2025*

*Revisión 02 ene 2026*

*Aceptación 27 ene 2026*

*Este artículo en acceso abierto es publicado por REDICI bajo Licencia Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY NC 4.0), que permite copiar y distribuir en cualquier material o formato, asimismo mezclar o transformar para cualquier fin, siempre y cuando sea reconocida la autoría de la creación original, debiéndose mencionar de manera visible y expresa al autor o autores y a la revista.*

## Capacitación docente en la era de la IA. Necesidades clave y enfoques emergentes

### *Teacher Training in the Age of AI: Key Needs and Emerging Approaches.*

*Aguirre-Mejía, Elena Tzetzángary*

0000-0003-4472-6025 

*TECNM–Instituto Tecnológico de la Laguna  
México*

#### **Resumen**

El presente trabajo de investigación analiza las necesidades emergentes de capacitación docente ante la rápida incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la educación, destacando la urgencia de una formación integral que abarque dimensiones técnicas, éticas y pedagógicas. Se señala que los docentes requieren desarrollar alfabetización digital e inteligencia artificial para comprender, evaluar y aplicar estas herramientas de manera crítica y responsable. Asimismo, se enfatiza la importancia de una formación ética que permita identificar sesgos, promover transparencia algorítmica y resguardar la integridad académica. El texto subraya la necesidad de programas flexibles y continuos de actualización profesional, dada la velocidad con la que evolucionan las tecnologías de IA. También se presentan modalidades efectivas de formación, como talleres, cursos en línea, aprendizaje basado en casos y comunidades de práctica, además de la recomendación de integrar la IA como eje transversal en la formación inicial y continua del profesorado.

El documento identifica desafíos estructurales importantes, como la desigualdad en el acceso a infraestructura tecnológica, la resistencia y ansiedad docente ante la IA, y la ausencia de marcos éticos y normativos claros. Los datos cuantitativos evidencian una brecha crítica: bajos niveles de confianza, alta carencia de formación y un interés creciente por capacitarse en IA. En conjunto, el análisis concluye que la transformación educativa requiere apoyo institucional sólido, políticas claras y formación docente continua para garantizar una integración equitativa, ética y efectiva de la IA.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial educativa, Formación docente, Alfabetización digital, Desarrollo profesional, Integración tecnológica

#### **Abstract**

This research paper analyzes the emerging needs for teacher training in response to the rapid incorporation of artificial intelligence (AI) in education, highlighting the urgency of comprehensive training that includes technical, ethical, and pedagogical dimensions. It notes that teachers need to develop digital and AI literacy in order to understand, evaluate, and apply these tools in a critical and responsible manner.

It also emphasizes the importance of ethical training that enables educators to identify biases, promote algorithmic transparency, and safeguard academic integrity. The text underscores the need for flexible and continuous professional development programs, given the speed at which AI technologies evolve. It also presents effective training modalities such as workshops, online courses, case-based learning, and communities of practice, and recommends integrating AI as a cross-cutting element in both initial teacher education and ongoing professional development.

The document identifies significant structural challenges, such as unequal access to technological infrastructure, teacher resistance and anxiety toward AI, and the absence of clear ethical and regulatory frameworks. Quantitative data reveal a critical gap: low levels of confidence, a high lack of training, and a growing interest in acquiring AI-related skills. Overall, the analysis concludes that educational transformation requires strong institutional support, clear policies, and continuous teacher training to ensure the equitable, ethical, and effective integration of AI.

**Keywords:** Educational Artificial Intelligence, Teacher Training, Digital Literacy, Professional Development, Technological Integration.

## Introducción

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en la educación demanda una transformación profunda en la formación y el desarrollo profesional docente. La capacitación debe ir más allá del dominio técnico e incorporar competencias éticas, pedagógicas y analíticas que permitan una integración efectiva y responsable de estas tecnologías en la enseñanza. Esto requiere un enfoque de preparación docente integrado y continuo, que asegure que los educadores cuenten con las herramientas necesarias para desenvolverse en entornos educativos impulsados por la IA (Revelo, 2024). Asimismo, una formación integral debe capacitar al profesorado para comprender el funcionamiento de la IA, las normativas relevantes y los riesgos ético-pedagógicos asociados, posibilitando un uso adecuado que favorezca experiencias de aprendizaje personalizadas y significativas (Castro et al., 2023, p. 157).

### Competencias esenciales para docentes en la era de la IA

**Alfabetización digital y en IA.** Es fundamental que los docentes desarrollen habilidades para utilizar, comprender y evaluar críticamente las herramientas basadas en inteligencia artificial, así como para gestionar datos y proteger la privacidad de la información (Ali & Miles, 2025; Buele & Llerena-Aguirre, 2025; Ding et al., 2024; Fakhar et al., 2024; Kolhatin, 2025; Meylani, 2024; Rachbauer et al., 2025). Esto incluye una comprensión matizada de las plataformas de IA que fortalezca las competencias digitales y permita a los educadores adaptarse a las exigencias de la era digital (Varas et al., 2024). Además, los docentes deben ser capaces de aprovechar la tecnología digital para el diseño instruccional y la creación de recursos educativos digitales, integrando estas herramientas de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas (Muttaqin, 2022).

**Formación ética.** La capacitación docente debe incluir el análisis de sesgos, la transparencia algorítmica y la integridad académica, con el fin de promover un uso responsable y reflexivo de la inteligencia artificial (Ali & Miles, 2025; Buele & Llerena-Aguirre, 2025; Chan et al., 2025; Kolhatin, 2025; Kumar, 2025; Meylani, 2024; Nyaaba & Zhai, 2024). Esta formación ética es fundamental para fomentar una comprensión profunda de las implicaciones sociales de la IA y asegurar que su implementación se alinee con los valores y principios educativos (Ren & Wu, 2025). Asimismo, los docentes requieren orientación explícita sobre cómo integrar estas consideraciones éticas en sus prácticas pedagógicas, garantizando que las herramientas de IA se utilicen de manera transparente, justa y en beneficio de todos los estudiantes (Mikeladze et al., 2024).

**Actualización continua.** Dada la rápida evolución de la inteligencia artificial, se requieren programas de formación flexibles, actualizables y adaptados a los cambios tecnológicos y pedagógicos (Ali & Miles, 2025; Ding et al., 2024; Fakhar et al., 2024; Kelley & Wenzel, 2025; Kolhatin, 2025; Tammets & Ley, 2023). Esto implica ofrecer oportunidades de desarrollo profesional continuo que se centren en la aplicación práctica de nuevas herramientas y metodologías de IA en diversos contextos educativos (Escalona-Márquez et al., 2024). Este enfoque de aprendizaje permanente garantiza que los docentes se mantengan al día con los avances del campo, facilitando la integración efectiva de la IA en sus prácticas de enseñanza (Daher, 2025).

### **Modalidades y estrategias de formación recomendadas**

**Desarrollo profesional continuo.** Los talleres, cursos en línea, el aprendizaje basado en casos y las comunidades de práctica favorecen la apropiación de la inteligencia artificial y fortalecen la colaboración entre docentes (Ali & Miles, 2025; Ding et al., 2024; Fakhar et al., 2024; Kelley & Wenzel, 2025; Kolhatin, 2025; Nyaaba & Zhai, 2024; Tammets & Ley, 2023). Estos programas estructurados deben ofrecer a los educadores la oportunidad no solo de adquirir nuevas habilidades, sino también de compartir buenas prácticas y abordar de manera colectiva los desafíos que implica la integración de la IA en los entornos educativos (Bakhadirov et al., 2024).

**Integración curricular.** Es fundamental incluir la inteligencia artificial como un eje transversal en la formación inicial y continua del profesorado, mediante modelos estructurados que aborden tanto los aspectos técnicos como los pedagógicos (Fakhar et al., 2024; Kolhatin, 2025; Meylani, 2024; Rachbauer et al., 2025; Sysoyev et al., 2025). Esto garantiza que los futuros docentes estén preparados de manera integral para incorporar la IA de forma responsable y efectiva en sus metodologías de enseñanza desde el inicio de sus carreras (Daher, 2025).

**Apoyo institucional.** El respaldo de políticas claras, recursos tecnológicos adecuados y acompañamiento institucional es fundamental para superar las barreras de acceso y la resistencia al cambio (Ali & Miles, 2025; Buele & Llerena-Aguirre, 2025; Kim, 2023; Kumar, 2025; Panjani & Mudgal, 2024; Roshan et al., 2024). Este apoyo institucional resulta crucial para crear un entorno en el que los docentes se sientan respaldados al experimentar con herramientas de inteligencia artificial e integrarlas en sus enfoques pedagógicos (Claro & Castro-Grau, 2025).

**Desigualdad en acceso y recursos.** Persisten diferencias significativas en infraestructura tecnológica y oportunidades de formación, especialmente en contextos educativos menos favorecidos (Buele & Llerena-Aguirre, 2025; Fakhar et al., 2024; Nyaaba & Zhai, 2024; Panjani & Mudgal, 2024; Roshan et al., 2024). Abordar estas brechas requiere inversiones estratégicas en infraestructura tecnológica y garantizar un acceso equitativo a programas de desarrollo profesional de alta calidad en todos los entornos educativos (Caicedo et al., 2024, p. 586; Vela et al., 2024, p. 9).

**Resistencia y ansiedad tecnológica.** El temor al reemplazo profesional y la falta de confianza continúan dificultando la adopción plena de la inteligencia artificial en los entornos educativos (Ali & Miles, 2025; Buele & Llerena-Aguirre, 2025; Kim, 2023; Kumar, 2025). Superar estas barreras requiere iniciativas de formación integral que no solo fortalezcan las competencias técnicas, sino que también aborden los factores psicológicos mediante una comunicación clara sobre el papel de la IA como herramienta de apoyo y no como sustituto en los procesos educativos (Cárdenas-Rodríguez & Monzón, 2024; Nyaaba & Zhai, 2024).

**Falta de marcos éticos y normativos claros.** La ausencia de políticas y guías institucionales dificulta la integración responsable de la inteligencia artificial en los entornos educativos (Ali & Miles, 2025; Buele & Llerena-Aguirre, 2025; Chan et al., 2025; Kumar, 2025; Meylani, 2024). Esta falta de lineamientos pone de manifiesto la necesidad urgente de establecer marcos éticos bien definidos y directrices regulatorias que aseguren una implementación responsable y equitativa de la IA en los contextos educativos (Meylani, 2024).

## Estadísticas sobre necesidades de capacitación docente ante la IA

La evidencia reciente muestra que existe una alta demanda y una carencia significativa de capacitación docente en inteligencia artificial (IA), acompañadas de un creciente interés del profesorado por recibir formación específica en este ámbito. Este interés emergente evidencia la necesidad urgente de desarrollar programas de formación profesional diseñados a la medida, que doten a los docentes de las habilidades y la confianza necesarias para integrar la IA de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas (Baimukhambetova et al., 2025).

### 1. Nivel de familiaridad y confianza docente.

- Solo el 5% de los docentes reporta un nivel alto de confianza en el uso de herramientas de inteligencia artificial, aunque el 40% señala estar “algo familiarizado” con estas tecnologías.
- El 70% del profesorado no ha recibido ningún tipo de formación profesional en IA, lo que evidencia una brecha crítica en el desarrollo de competencias digitales avanzadas.
- El 78.5% de los docentes universitarios expresa interés en recibir capacitación sobre IA aplicada a la enseñanza y el aprendizaje, y el 66.4% manifiesta interés en formarse en herramientas específicas de IA.

### 2. Impacto de la formación en IA.

- Existe una correlación positiva significativa entre la participación en formación profesional y el aumento de la confianza docente en el uso de IA ( $\chi^2 = 16.54$ ,  $p = 0.002$ ).
- En programas de formación, los docentes reportan mejoras significativas en conocimientos, habilidades y actitudes hacia la IA tras la capacitación.

### 3. Barreras y demandas identificadas.

- El 60% de los docentes identifica la falta de formación como la principal barrera para integrar la IA en su práctica educativa.
- Se observa alta variabilidad en la experiencia formativa, lo que indica la necesidad de programas más homogéneos y especializados.
- La mayoría de los docentes planea invertir entre 5 y 20 horas en actividades de desarrollo profesional relacionadas con IA.

## Conclusión

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación exige una transformación profunda en la formación docente, sustentada en un enfoque integral, continuo y ético. Los datos evidencian una brecha significativa: solo el 5% de los educadores expresa alta confianza en el uso de herramientas de IA, mientras que el 70% no ha recibido ningún tipo de capacitación formal y más del 78% muestra

interés en formarse para integrar estas tecnologías en la enseñanza. Estas cifras ponen de manifiesto la urgencia de fortalecer la alfabetización digital y en IA, desarrollar competencias éticas y críticas, y ofrecer programas flexibles de actualización profesional que respondan a los cambios tecnológicos. Asimismo, resulta indispensable reducir las desigualdades en infraestructura, enfrentar la resistencia y ansiedad tecnológica, y establecer marcos normativos claros que orienten el uso responsable de la IA. Este proceso requiere también un apoyo institucional robusto que garantice recursos, acompañamiento y entornos seguros para la experimentación pedagógica. Solo mediante una preparación docente sólida, contextualizada y respaldada por políticas educativas coherentes será posible promover una integración transformadora, equitativa y sostenible de la IA en la educación, asegurando que esta potencie y no reemplace la labor crítica, creativa y humanizadora del profesorado.

## Referencias

- Baimukhambetova, K., Ybyraimzhanov, K., Moldabek, K., Akhatayeva, U. B., Zhetkizgenova, A., & Uaidullakzy, E. (2025). Evaluating the Relationship Between Prospective Teachers' Artificial Intelligence Readiness and Professional Self-Efficacy. Preprints.Org. <https://doi.org/10.20944/preprints202511.0843.v1>
- Bakhadirov, M., Alasgarova, R., & Rzayev, J. (2024). Factors Influencing Teachers' Use of Artificial Intelligence for Instructional Purposes. IAFOR Journal of Education, 12(2), 9. <https://doi.org/10.22492/ije.12.2.01>
- Buele, J., & Llerena-Aguirre, L. (2025). Transformations in academic work and faculty perceptions of artificial intelligence in higher education. Frontiers in Education. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1603763>
- Caicedo, S. S. G., Vélez, N. P. R., Zambrano, Á. A. S., Godoy, N. A. Q., & Macías, J. (2024). Análisis al uso de herramientas de inteligencia artificial para la personalización del aprendizaje en la Educación Superior. Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando, 5(1), 573. <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i1.214>
- Cárdenas-Rodríguez, J. S., & Monzón, N. S. (2024). La inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias digitales de los educadores: Una revisión sistemática. Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa, 3(2), 62. <https://doi.org/10.62697/rmie.v3i2.85>
- Castro, M. A. P., Ortega, C. V. S., Alvarado, N. A. R., & Sánchez, R. M. B. (2023). Inteligencia artificial en el contexto de la formación docente. RECIAMUC, 7(4), 153. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(4\).oct.2023.153-161](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(4).oct.2023.153-161)
- Chan, M., Rosales, M., Hernández, R., & Amado-Salvatierra, H. (2025). Ethical AI in Education: A Proposed Model for Responsible Integration. 2025 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 1-7. <https://doi.org/10.1109/educon62633.2025.11016451>
- Claro, M., & Castro-Grau, C. (2025). Developing teacher digital competencies in the age of AI. Chile case study. Revue Internationale d'Éducation de Sèvres. <https://doi.org/10.4000/146vo>
- Daher, R. F. (2025). Integrating AI literacy into teacher education: a critical perspective paper. Discover Artificial Intelligence, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s44163-025-00475-7>
- Ding, A., Shi, L., Yang, H., & Choi, I. (2024). Enhancing Teacher AI Literacy and Integration through Different Types of Cases in Teacher Professional Development. Computers and Education Open. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100178>

- Escalona-Márquez, L. N., Tapia, S. J. C., Camputaro, L. A., & Aparicio-Escalante, C. O. O. (2024). Teachers in the Age of Artificial Intelligence: Preparation and Response to Challenges. In *Artificial intelligence*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1005172>
- Fakhar, H., Lamrabet, M., Echantoufi, N., Khattabi, K., & Ajana, L. (2024). Towards a New Artificial Intelligence-based Framework for Teachers' Online Continuous Professional Development Programs: Systematic Review. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2024.0150450>
- Kelley, M., & Wenzel, T. (2025). Advancing Artificial Intelligence Literacy in Teacher Education Through Professional Partnership Inquiry. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci15060659>
- Kim, J. (2023). Leading teachers' perspective on teacher-AI collaboration in education. *Educ. Inf. Technol.*, 29, 8693-8724. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12109-5>
- Kolhatin, A. (2025). Generative artificial intelligence in teacher training: a narrative scoping review. *CTE Workshop Proceedings*. <https://doi.org/10.55056/cte.920>
- Kumar, M. (2025). ROLE AND IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHER EDUCATION. *International Journal For Multidisciplinary Research*. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i03.46908>
- Meylani, R. (2024). Artificial Intelligence in the Education of Teachers: A Qualitative Synthesis of the Cutting-Edge Research Literature. *Journal of Computer and Education Research*. <https://doi.org/10.18009/jcer.1477709>
- Meylani, R. (2024b). Artificial Intelligence in the Education of Teachers: A Qualitative Synthesis of the Cutting-Edge Research Literature. *Journal of Computer and Education Research*, 12(24), 600. <https://doi.org/10.18009/jcer.1477709>
- Mikeladze, T., Meijer, P. C., & Verhoeff, R. P. (2024). A comprehensive exploration of artificial intelligence competence frameworks for educators: A critical review [Review of A comprehensive exploration of artificial intelligence competence frameworks for educators: A critical review]. *European Journal of Education*, 59(3). Wiley. <https://doi.org/10.1111/ejed.12663>
- Muttaqin, I. (2022). Necessary to Increase Teacher Competency in Facing the Artificial Intelligence Era. *AL-HAYAT Journal of Islamic Education*, 6(2), 549. <https://doi.org/10.35723/ajie.v6i2.460>
- Nyaaba, M., & Zhai, X. (2024). Generative AI Professional Development Needs for Teacher Educators. *Journal of AI*. <https://doi.org/10.61969/jai.1385915>
- Nyaaba, M., & Zhai, X. (2024). Generative AI Professional Development Needs for Teacher Educators. *Journal of AI*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.61969/jai.1385915>
- Panjani, H., & Mudgal, P. (2024). AI (Artificial Intelligence) Integration in Education: Teachers' Perspectives, Professional Development and Policy Recommendations. *Journal of Information Systems Engineering and Management*. <https://doi.org/10.52783/jisem.v9i4s.10602>
- Rachbauer, T., Graup, J., & Rutter, E. (2025). Digital literacy and artificial intelligence literacy in teacher training. *Forum for Education Studies*. <https://doi.org/10.59400/fes1842>
- Ren, X., & Wu, M. L. (2025). Examining Teaching Competencies and Challenges While Integrating Artificial Intelligence in Higher Education. *TechTrends*, 69(3), 519. <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01055-3>
- Revelo, E. R. (2024). Formación Docente Integral: Desafíos y Oportunidades. *Revista Científica*, 9, 10. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2024.9.e2.0.10-18>
- Roshan, S., Iqbal, S., & Qing, Z. (2024). Teacher Training and Professional Development for Implementing AI-Based Educational Tools. *Journal of Asian Development Studies*. <https://doi.org/10.62345/jads.2024.13.2.154>

- Sysoyev, P., Evstigneev, M., & Sorokin, D. (2025). Structural model of pre-service teacher training based on artificial intelligence technologies. *Perspectives of science and Education*. <https://doi.org/10.32744/pse.2025.3.9>
- Tammets, K., & Ley, T. (2023). Integrating AI tools in teacher professional learning: a conceptual model and illustrative case. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 6. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1255089>
- Varas, M. A. Q., Cuzco, V. M. S., Gómez, P. J. Z., Torres, B. G. P., & Ronquillo, F. E. Z. (2024). Uso de Plataformas de Inteligencia Artificial para mejorar las Competencias Digitales de los Docentes. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(3), 3129. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i3.601>
- Vela, G. B., Naranjo, B. M. M., Quinte, R. J. R., Villafuerte, V. P. E., & Velasco, J. E. L. (2024). Inclusión de la inteligencia artificial en la docencia universitaria. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1). <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1642>

#### **Financiación**

El presente artículo no cuenta con financiación específica para su desarrollo y/o publicación.

#### **Conflicto de interés**

Los autores del artículo declaran no tener ningún conflicto de intereses en su realización.

Contribución de autoría

#### **Declaración uso de IA**

Los autores declaran uso de IA y supervisión humana en cada proceso

*SI* Propósito principal

*X* Generación de texto o contenido escrito

*X* Corrección gramatical y ortográfica

*NA* Creación de gráficos, tablas o visualizaciones

*NA* Apoyo en estructura o formato de la obra

*NA* Investigación bibliográfica o recopilación de referencias bibliográficas

*NA* Diseño o perfeccionamiento metodológico

*NA* Redacción o construcción del estado del arte

*NA* Depuración, diagnóstico y análisis de datos

*Recepción 02 feb 2026*

*Revisión 26 feb 2026*


*Aceptación 27 mar 2026*

*Este artículo en acceso abierto es publicado por REDICI bajo Licencia Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY NC 4.0), que permite copiar y distribuir en cualquier material o formato, asimismo mezclar o transformar para cualquier fin, siempre y cuando sea reconocida la autoría de la creación original, debiéndose mencionar de manera visible y expresa al autor o autores y a la revista.*

## **Docentes resilientes en la era digital: Una propuesta para combatir el tecnoestrés**


### ***Resilient Teachers in the Digital Age: A Proposal to Combat Technostress.***

**Negrete-Chaires, Ingrid Berenice**

0009-0008-3255-3044 

Universidad de Guadalajara  
Guadalajara, México

**Castillo-Sabido, Oscar Javier**

0000-0002-3463-7750 

Universidad de Guadalajara  
Guadalajara, México

#### **Resumen**

La acelerada digitalización de la educación ha expuesto a los docentes a un alto nivel de tecnoestrés, sobrecarga laboral y ansiedad digital, afectando su bienestar emocional y su práctica pedagógica. Este artículo presenta la propuesta de un taller de resiliencia y acompañamiento virtual diseñado para el profesorado de la UVM Campus Cuernavaca. Basado en el modelo de resiliencia "Tengo, Soy y Puedo" y la educación emocional, el taller ofrece herramientas prácticas para la autorregulación emocional, el autocuidado y el fortalecimiento de la autoeficacia digital. La intervención busca reducir el tecnoestrés, fomentar la creación de redes de apoyo entre pares y promover una adaptación digital sostenible y humanizada, transformando la tecnología de una fuente de tensión a un medio de conexión y crecimiento profesional.

**Palabras clave:** Resiliencia docente, Tecnoestrés, Bienestar emocional, Acompañamiento virtual

#### **Abstract**

The accelerated digitalization of education has exposed teachers to high levels of technostress, work overload, and digital anxiety, affecting their emotional well-being and their pedagogical practice. This article presents a proposal for a resilience and virtual support workshop designed for faculty at UVM Campus Cuernavaca.

Based on the "I Have, I Am, and I Can" resilience model and emotional education, the workshop offers practical tools for emotional self-regulation, self-care, and the strengthening of digital self-efficacy. The intervention aims to reduce technostress, encourage the creation of peer support networks, and promote sustainable and humanized digital adaptation, transforming technology from a source of tension into a means of connection and professional growth

**Keywords:** Teacher Resilience, Technostress, Emotional Well-being, Virtual Support.

## Introducción

La transformación digital en el ámbito educativo ha reconfigurado profundamente las prácticas docentes, imponiendo nuevos retos tecnológicos, pedagógicos y emocionales. La pandemia de COVID-19 marcó un punto de inflexión que obligó a los sistemas educativos a transitar hacia entornos virtuales sin una preparación previa suficiente, lo que generó un aumento de tecnoestrés, la sobrecarga laboral y la ansiedad digital entre los docentes.

Frente a este panorama, se hace imprescindible el desarrollo de estrategias formativas que permitan fortalecer la resiliencia, la autorregulación emocional y el acompañamiento virtual como ejes del bienestar profesional.

El taller “Resiliencia y acompañamiento virtual: el bienestar emocional del docente ante los desafíos digitales” surge como una propuesta integral orientada a brindar herramientas de afrontamiento emocional, alfabetización digital, resiliencia y contención socioafectiva.

Mismo, que el presente taller está sustentado en los modelos teóricos de los autores Grotberg (1996) y Vanistendael y Lecomte (2002), el taller promueve una formación centrada en el “tengo, soy y puedo” del docente resiliencia, integrando la educación emocional propuesta por Bisquerra (2018) y la visión humanista de Forés y Grané (2015). De esta manera, el taller busca transformar la narrativa digital en una experiencia de esperanza, colaboración y bienestar, donde la tecnología se convierte en una herramienta aliada del desarrollo humano y profesional.

## Transformación digital y origen del problema

La propuesta del Taller de resiliencia y acompañamiento virtual: El bienestar emocional del docente ante los desafíos digitales, surge de la necesidad urgente de atender el impacto emocional y profesional que experimentan los docentes ante la incorporación acelerada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos educativos.

La transformación digital, intensificada por la pandemia de COVID-19, modificó drásticamente el ejercicio docente, generando nuevas exigencias, sobrecarga laboral y una exposición constante a entornos tecnológicos. Para muchos profesores, especialmente aquellos con menor familiaridad con las Tecnologías de la Información y Comunicación, este proceso ha implicado ansiedad, frustración y pérdida de confianza profesional, fenómenos que configuran lo que Salanova, Llorens y Cifre (2007) denominaron tecnoestrés, siendo un estado psicológico negativo asociado al uso inadecuado o excesivo de la tecnología, caracterizado por fatiga mental, saturación digital y sensación de ineficacia.

Asimismo, Bisquerra (2018) destaca que la educación emocional debe ser un componente esencial en la formación profesional del docente, pues permite reconocer, comprender y regular las emociones propias y ajenas, promoviendo el bienestar personal y laboral. La implementación de un taller que integre estos principios de resiliencia, educación emocional y acompañamiento virtual favorece el equilibrio entre la salud mental y las competencias digitales, dos dimensiones inseparables en la educación contemporánea.

El problema central que aborda esta propuesta se localiza en el profesorado de nivel medio superior de la Universidad del Valle de México (UVM) Campus Cuernavaca, donde el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y Comunicación ha generado emociones negativas como ansiedad, frustración e inseguridad tecnológica.

### **Fundamentación teórica de la resiliencia y la educación emocional.**

La justificación de esta intervención radica en la urgencia de atender el impacto psicosocial de la digitalización. La resiliencia, según Grotberg (1996), se fortalece cuando el individuo cuenta con redes de apoyo y estrategias de afrontamiento. Por su parte, la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2020), subraya la importancia de programas de acompañamiento y apoyo psicosocial para prevenir el burnout y consolidar comunidades de práctica.

La propuesta integra la visión de Bisquerra (2018), quien sostiene que la educación emocional es crucial para que el docente pueda reconocer, comprender y regular sus emociones. En el contexto digital, esto se traduce en la capacidad de manejar la frustración ante fallos tecnológicos o la sobrecarga informativa. La visión humanista de Forés y Grané (2015) complementa este marco, buscando que la tecnología se resignifique como un medio de conexión y empatía, en lugar de una barrera.

### **Aprendizaje colaborativo y comunidades de práctica.**

En la práctica educativa, esta teoría se complementa con la noción de comunidades de práctica de Lave y Wenger (1991), quienes afirman que el aprendizaje se potencia mediante la interacción entre pares. Así, el taller busca conformar una comunidad de docentes que aprenden colaborativamente, modelan conductas resilientes y se acompañan en su proceso de adaptación digital.

El taller se sustenta en la convicción de que la resiliencia puede aprenderse, enseñarse y multiplicarse, formando docentes resilientes, misma que implica no solo fortalecer sus recursos emocionales, sino también inspirarlos a acompañar de manera compasiva y efectiva a sus estudiantes, tal como afirma Forés (2015), “educar en resiliencia es educar en esperanza”, y esa esperanza se construye colectivamente, a través del encuentro humano, la palabra y la solidaridad, tanto en los espacios presenciales como en los virtuales.

### **Impacto esperado y retos de la adaptación tecnológica docente.**

En conjunto, la implementación de estos modelos permite que los docentes reconozcan sus fortalezas personales y emocionales, reduzcan los efectos del tecnoestrés y la ansiedad tecnológica, fortalezcan la autorregulación emocional y la confianza profesional, construyan redes de apoyo colaborativo basadas en la empatía y el respeto, y que logren desarrollar una actitud de apertura, humor y creatividad frente al cambio. Este taller, al integrar las perspectivas de Grotberg y Vanistendael, convierte la resiliencia en un proceso vivencial, reflexivo y compartido, donde los docentes aprenden no sólo a resistir, sino a reconstruir y transformar su práctica educativa desde la esperanza y la cooperación.

Como lo señala los autores López de la Madrid et al. (2016), la adaptación tecnológica requiere actitudes positivas hacia la innovación y una disposición emocional abierta al cambio. Esta transición no ha estado exenta de dificultades: el tecnoestrés, la sobrecarga laboral, la ansiedad digital y la

sensación de desconexión humana son algunos de los retos que los docentes enfrentan cotidianamente (Salanova, Llorens y Cifre, 2007).

## **Resultados o hallazgos destacados**

El principal hallazgo de esta propuesta es la estructuración de una intervención que aborda de manera directa la problemática del tecnoestrés a través de un enfoque socioemocional y práctico. La estructura del taller se presenta como un modelo replicable para otras instituciones que enfrentan desafíos similares.

La evaluación del taller se centra en la observación cualitativa y el registro de reflexiones, buscando medir el impacto en la reducción de indicadores de tecnoestrés y el incremento de la autoeficacia digital, tal como lo sugieren las investigaciones en el campo.

Su propósito central es acompañar el aprendizaje, promover la auto conciencia profesional y fomentar la retroalimentación constructiva a través de instrumentos que permitan evidenciar el crecimiento personal y colectivo de los participantes

## **Impacto, aplicaciones y reflexión final**

El presente taller no solo responde a una necesidad institucional, sino de igual manera humana, esto debido a que permite la reconstrucción de la identidad docentes desde el bienestar, la empatía y la cooperación, en este sentido, la programación anteriormente señalada se basa en tres momentos pedagógicos, el reconocimiento, construcción y la proyección, misma que permite que el proceso de aprendizaje sea vivencial, reflexivo y significativo, para tal efecto, cada sesión se ha diseñado para propiciar experiencias de autoconocimiento, fortalecimiento emocional y resignificación de lo digital como espacio de encuentro y acompañamiento, más que de exigencia o aislamiento.

Esta intervención no solo busca mitigar los síntomas del tecnoestrés, sino que aspira a generar un cambio cultural en el campus, promoviendo una comunidad de práctica resiliente y empática. La implementación de este modelo puede servir como un precedente valioso para otras instituciones educativas que buscan equilibrar la innovación tecnológica con el cuidado del capital humano, asegurando que la educación en la era digital sea, ante todo, una experiencia de bienestar y esperanza.

En conclusión, el taller de resiliencia y acompañamiento virtual propone un camino formativo integral, pertinente y realizable, que favorece la transformación de la práctica docente hacia una pedagogía más humana, ética y digitalmente consciente, al combinar teoría, experiencia y comunidad, esta propuesta busca que cada docente se reconozca como agente de bienestar y esperanza, capaz de acompañar a otros y de reinventarse frente a los desafíos del mundo educativo actual.

## Referencias

- Bisquerra, R. (2018). *Educación emocional y bienestar*. Wolters Kluwer. <https://corporacionlaudelinaraaneda.cl/wp-content/uploads/2020/11/Educacion-emocional-y-bienestar.pdf>
- Forés, A. & Grané, J. (2015). *La resiliencia en entornos socioeducativos: sentido, propuestas y experiencias*. Narcea Ediciones. [https://urc.cdmx.gob.mx/posgrado/pluginfile.php/7985/mod\\_resource/content/37/archivos/LA\\_RESILIENCIA\\_EN\\_ENTORNOS\\_SOCIOEDUCATIVOS\\_Sentido,\\_propuestas\\_y\\_experiencias.pdf](https://urc.cdmx.gob.mx/posgrado/pluginfile.php/7985/mod_resource/content/37/archivos/LA_RESILIENCIA_EN_ENTORNOS_SOCIOEDUCATIVOS_Sentido,_propuestas_y_experiencias.pdf)
- Grotberg, E. (1996). *Guía de promoción de la resiliencia en los niños para fortalecer el espíritu humano*. The Bernard van Leer Foundation. [https://issuu.com/bernardvanleerfoundation/docs/guia\\_de\\_promocion\\_de\\_la\\_resiliencia\\_en\\_los\\_ninos\\_p](https://issuu.com/bernardvanleerfoundation/docs/guia_de_promocion_de_la_resiliencia_en_los_ninos_p)
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
- López de la Madrid, M. C., Lioner Delgado, C. M., & Flores Guerrero, K. (2016). *Una experiencia de formación docente en el uso de las TIC a través de un proceso de investigación-acción*. Diálogos sobre educación, 7(12), 1/19. <https://www.redalyc.org/journal/5534/553458153012/html/>
- Salanova, M., Llorens, S., Cifre, E., Nogareda, C., & Equipo de Investigación WoNT Prevención Psicosocial. (2007). *NTP 730: Tecnoestrés: concepto, medida e intervención psicosocial*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/196283/NTP+730+Tecnoestr%C3%A9s.+concepto%2C+medida+e+intervenci%C3%B3n+psicosocial.pdf>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (s.f.). *Health and education*. UNESCO. <https://www.unesco.org/en/health-education>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (s.f.). *Lo que hay que saber sobre el aprendizaje socioemocional*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/lo-que-hay-que-saber-sobre-el-aprendizaje-socioemocional>
- Vanistendael, S. & Lecomte, J. (2002). *La felicidad es posible. Despertar en niños maltratados la confianza en sí mismos: construir la resiliencia*. Gedisa.

## **Financiación**

El presente artículo no cuenta con financiación específica para su desarrollo y/o publicación.

## **Conflicto de interés**

Los autores del artículo declaran no tener ningún conflicto de intereses en su realización.

Contribución de autoría

## **Declaración uso de IA**

Los autores declaran uso de IA y supervisión humana en cada proceso

*SI Propósito principal*

*X Generación de texto o contenido escrito*

*X Corrección gramatical y ortográfica*

*NA Creación de gráficos, tablas o visualizaciones*

*NA Apoyo en estructura o formato de la obra*

*NA Investigación bibliográfica o recopilación de referencias bibliográficas*

*NA Diseño o perfeccionamiento metodológico*

*NA Redacción o construcción del estado del arte*

*NA Depuración, diagnóstico y análisis de datos*

*Recepción 10 dic 2025*

*Revisión 15 ene 2026*

*Aceptación 05 feb 2026*

*Este artículo en acceso abierto es publicado por REDICI bajo Licencia Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY NC 4.0), que permite copiar y distribuir en cualquier material o formato, asimismo mezclar o transformar para cualquier fin, siempre y cuando sea reconocida la autoría de la creación original, debiéndose mencionar de manera visible y expresa al autor o autores y a la revista.*