
Presentado en el XI Taller Internacional "La transformación digital y las tecnologías de avanzada en la Educación Superior"

Artículo de revisión

Inteligencia artificial generativa: revolución disruptiva en la formación universitaria y educación 4.0

Generative artificial intelligence: disruptive revolution in university education and education 4.0

Rafael Lorenzo Martín¹  0000-0001-6852-5725  rlorenzomartin74@gmail.com

Jorge Enrique Sagula²  jorgesagula@gmail.com

Víctor Germán Sánchez Arias³  0000-0001-5622-4685  victor_sanchez@cuaed.unam.mx

¹ Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Cuba.

² Universidad Nacional de Luján. Argentina.

³ Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Recibido: 10/02/2026

Aceptado: 29/04/2026

RESUMEN

La educación superior global experimenta una transformación sin precedentes impulsada por la rápida evolución digital, enmarcada en la Cuarta Revolución Industrial y la Educación 4.0. La emergencia de las inteligencias artificiales generativas ha catalizado un cambio disruptivo que impacta fundamentalmente la forma en que se enseña, aprende y concibe el proceso formativo universitario. En este trabajo, se analizó cómo la inteligencia artificial generativa, más allá de ser una herramienta, actúa como un co-constructor del conocimiento y reconfigura los ambientes educativos hacia modelos más dinámicos y personalizados. Se exploró la sinergia esencial entre la inteligencia humana y artificial, y se destacó el papel crucial de habilidades para optimizar esta interacción y generar respuestas significativas. Se argumentó que esta convergencia no solo potenció el desarrollo de competencias clave para la Industria 4.0, sino que redefinió el rol del docente y del estudiante, promovió un autodidactismo guiado y la resolución de problemas auténticos. Se discutieron los desafíos inherentes a esta integración y se propusieron estrategias pedagógicas y

curriculares para una adopción crítica y ética de su uso. La novedad radicó en la conceptualización de esta convergencia como un eje dinamizador fundamental en los ambientes formativos 4.0, para proyectar transformaciones en la pertinencia, la eficacia y la equidad de la educación superior.

Palabras clave: educación superior; educación 4.0; inteligencia artificial generativa; transformación digital; sinergia humano-IA.

ABSTRACT

Global higher education is undergoing an unprecedented transformation driven by rapid digital evolution, framed within the Fourth Industrial Revolution and Education 4.0. The emergence of Generative Artificial Intelligence (GAI) has catalyzed a disruptive change that fundamentally impacts how the university educational process is taught, learned, and conceived. This work analyzed how GAI, beyond being a tool, acts as a co-constructor of knowledge, reconfiguring educational environments toward more dynamic and personalized models. The essential synergy between human and artificial intelligence was explored, highlighting the crucial role of skills such as "prompt engineering" in optimizing this interaction and generating meaningful responses. It was argued that this convergence not only enhances the development of key competencies for Industry 4.0 (critical thinking, creativity, data management) but also redefines the roles of teachers and students, promoting guided self-directed learning and the resolution of authentic problems. The challenges inherent in this integration (ethical, bias-related, and related to the digital divide) were discussed, and pedagogical and curricular strategies for a critical and ethical adoption of IAG were proposed. The novelty lay in the conceptualization of this convergence as a fundamental driving force for Learning 4.0 environments, projecting transformations in the relevance, effectiveness, and equity of higher education.

Keywords: higher education; education 4.0; generative artificial intelligence; digital transformation; human-AI synergy.

INTRODUCCIÓN

La educación superior global se encuentra en el epicentro de una transformación digital de magnitudes exponenciales. La Cuarta Revolución Industrial (Industria 4.0), caracterizada por la fusión de tecnologías que desdibujan las fronteras entre lo físico, digital y biológico ha reconfigurado el panorama social, económico y, fundamentalmente, educativo. En respuesta a estas nuevas realidades y demandas, emerge el paradigma de la Educación 4.0 que busca alinear las metodologías, didácticas y competencias con las exigencias de un mundo impulsado por la digitalización, la automatización y el análisis intensivo de datos.

Dentro de este contexto de profunda metamorfosis, la irrupción de la inteligencia artificial generativa (IAG), como ChatGPT, Bing o Gemini representa un punto de inflexión decisivo. Estas herramientas, capaces de crear contenido original (texto, imágenes, código, entre otros) a partir de patrones aprendidos de vastos conjuntos de datos, han catalizado un cambio disruptivo en la forma en que se accede a la información, se procesa el conocimiento y se desarrolla el proceso de formación universitaria. Este cambio no se limita a una simple evolución, sino que se considera una revolución que desafía los cimientos mismos de los modelos pedagógicos tradicionales y redimensiona los roles de los actores educativos.

En el marco del Simposio 1 de Universidad 2026, el XI Taller Internacional "La transformación digital y las tecnologías de avanzada en la Educación Superior" constituye un espacio esencial para analizar la naturaleza de esta disrupción y sus implicaciones para el futuro de la educación universitaria. El material que fundamenta esta ponencia subraya la necesidad de comprender la sinergia entre la inteligencia humana y la artificial, la importancia de nuevas competencias para la Industria 4.0 y la urgencia de adaptar los ambientes formativos a la era digital.

El problema científico central abordado en este trabajo es cómo la irrupción y el uso estratégico de la IAG revoluciona el proceso de formación universitaria, que exige una redefinición de los métodos de enseñanza y aprendizaje, así como del propio perfil de competencias, para responder eficazmente a las demandas de la Educación 4.0. La justificación de este problema radica en la velocidad y profundidad del cambio introducido por la IAG, que genera enormes potencialidades para mejorar la calidad y pertinencia educativa y significativos desafíos éticos y pedagógicos que deben ser abordados de manera proactiva por las instituciones de educación superior.

El objetivo general de esta ponencia es analizar el impacto disruptivo de la IAG en la formación universitaria, desde la exploración de su integración estratégica, a través de la sinergia con la

inteligencia humana, para redefinir los procesos de enseñanza y aprendizaje y adquirir competencias clave para la educación 4.0.

Para alcanzar este objetivo, se proponen los siguientes objetivos específicos: analizar la naturaleza disruptiva de la IAG y su impacto inicial en los ambientes formativos universitarios; explorar la sinergia dinamizadora entre la inteligencia humana y la IAG, desde el rol de la ingeniería de prompts como competencia clave; describir cómo la integración de la IAG redefine los contenidos, las metodologías y las competencias en la educación superior; discutir los principales desafíos y proponer estrategias para una integración necesaria, ética y efectiva de la IAG en el proceso formativo universitario.

DESARROLLO

La irrupción de la inteligencia artificial generativa y la ruptura en la educación superior

Inmersa en la Cuarta Revolución Industrial, la educación superior experimenta una reconfiguración social, económica y formativa. En este contexto, la Educación 4.0 ha surgido como respuesta adaptativa que integra tecnologías para preparar a los profesionales del siglo XXI. La emergencia reciente de la IAG ha acelerado y profundizado esta transformación, con una verdadera ruptura en los ambientes educativos universitarios.

Con su capacidad para generar contenido original y coherente a partir de indicaciones (prompts), la IAG ha introducido un cambio disruptivo en la interacción con el conocimiento, este avance desafía el modelo tradicional de enseñanza, basado en la transmisión unidireccional y la memorización que lo hace insuficiente para dotar a los estudiantes de las nuevas competencias profesionales requeridas por la Industria 4.0, como el manejo y análisis de big data, el pensamiento crítico y creativo, la adaptabilidad tecnológica y la colaboración efectiva.

La IAG impacta el proceso formativo al ofrecer nuevas posibilidades para acceder, procesar y generar información, cuestiona la centralidad del docente, permite a los estudiantes explorar conceptos desde múltiples ángulos, obtener explicaciones adaptadas, generar ejemplos e incluso realizar prototipos de ideas rápidamente; lo que impulsa una revisión de metodologías tradicionales y exige nuevas rutas didácticas para integrar estas tecnologías.

La disrupción de la IAG también pone de manifiesto la necesidad de una alfabetización digital más profunda que incluye la comprensión de su funcionamiento, capacidades, limitaciones y potenciales

sesgos; ignorar la IAG no es una opción viable, se trata de un cambio de paradigma impostergable que requiere la adaptación de los ambientes educativos universitarios.

La sinergia dinamizadora: inteligencia humana e inteligencia artificial generativa en el proceso formativo

La revolución disruptiva impulsada por la IAG en la educación superior se fundamenta en la sinergia dinamizadora entre la inteligencia humana y artificial, la clave reside en la convergencia mediadora que potencia las capacidades de ambas, para lograr resultados superiores. Este equilibrio es esencial para comprender la interacción en la generación y refinamiento del conocimiento.

La inteligencia humana aporta roles y funciones insustituibles: capacidad de evaluación crítica, juicio ético, creatividad, innovación, adaptación, empatía, comunicación y pensamiento complejo, sus limitaciones incluyen sesgos cognitivos y capacidad limitada de procesamiento de grandes datos; por su parte, la inteligencia artificial y la IAG, se destacan en el procesamiento rápido y eficiente de grandes volúmenes de datos, automatización de tareas repetitivas y generación de respuestas basadas en patrones, sus potencialidades radican en la velocidad, eficiencia y análisis de Big Data y sus limitaciones incluyen la falta de contexto emocional/cultural, la dependencia de la calidad de datos y la carencia de intuición que pueden perpetuar sesgos.

La sinergia entre la inteligencia humana, la artificial y la IAG en el proceso formativo universitario capitaliza las fortalezas de cada una, para mitigar las limitaciones de la otra. Mientras la inteligencia artificial ofrece procesamiento y generación; la humana aporta contexto, creatividad y juicio crítico para guiar, refinar y validar resultados. Esta relación es crucial para desarrollar competencias clave de la Industria 4.0, como el manejo de BigData y la resolución de problemas complejos.

En este ciclo de interacción, la ingeniería de prompts emerge como competencia fundamental y eslabón esencial para esta sinergia, definida como el proceso deliberado de diseñar, formular, refinar y evaluar las indicaciones dadas a una IAG para obtener respuestas óptimas. Es el medio de comunicación donde la inteligencia humana utiliza su conocimiento para formular preguntas efectivas, mientras la inteligencia artificial procesa y genera respuestas.

Un prompt efectivo debe ser claro, específico, proveer contexto suficiente y tener un objetivo bien definido. La inteligencia humana es fundamental en cada fase de la ingeniería de prompts y del ciclo de vida de la información: desde definir el objetivo, investigar y contextualizar, hasta la formulación, iteración, refinamiento y evaluación crítica de las respuestas.

La inteligencia humana aplica juicio crítico para seleccionar las respuestas más útiles, identificar sesgos o falta de profundidad, reflexionar sobre la calidad de la información generada, y asegurar la interacción con la IAG que genera conocimiento significativo y relevante, pues al procesar vastos datos ofrece la materia prima para que la inteligencia humana refine su comprensión y genere conocimiento de mayor valor social.

Impacto de la inteligencia artificial generativa en contenidos, metodologías y competencias universitarias

La sinergia entre la inteligencia humana y la IAG, catalizada por la ingeniería de prompts no es un mero complemento tecnológico en la educación superior; se considera una fuerza que redimensiona fundamentalmente qué y cómo se enseña, así como las competencias que los estudiantes deben desarrollar para la Educación 4.0 y la Industria 4.0.

En cuanto al qué (contenidos), la IAG obliga a expandir y actualizar los currículos universitarios. Si bien los fundamentos disciplinares clásicos mantienen su relevancia, se vuelve imperativo incorporar:

- Alfabetización en inteligencia artificial y gestión crítica de la información: los estudiantes necesitan comprender su funcionamiento, capacidades, limitaciones y cómo influye en la información. La gestión crítica de la información generada por IAG se vuelve una competencia transversal esencial.
- Ingeniería de prompts: la habilidad para diseñar prompts efectivos, precisos y éticos es valiosa, implica estructurar solicitudes, refinar prompts interactivamente y evaluar críticamente la calidad de la información generada.
- Integración de conceptos de inteligencia artificial/datos en disciplinas tradicionales: los currículos deben mostrar explícitamente cómo los conocimientos disciplinares se relacionan y aplican en el campo de la inteligencia artificial el análisis de datos, con ejemplos auténticos.

En cuanto al cómo (metodologías), la IAG impulsa un giro hacia enfoques pedagógicos más dinámicos, interactivos y centrados en el estudiante:

- Aprendizaje personalizado y adaptativo: la IAG puede generar materiales, ejercicios o explicaciones adaptadas al ritmo e intereses de cada estudiante y facilitar una personalización masiva.
- Aprendizajes basados en problemas (ABP) y proyectos (ABPj) auténticos: La IAG puede generar escenarios complejos, conjuntos de datos o prototipos iniciales para problemas

reales, lo que permite a los estudiantes aplicar conocimientos y desarrollar habilidades de resolución de problemas.

- Fomento del autodidactismo guiado: la IAG actúa como un potente recurso para la exploración autónoma de temas, genera resúmenes o explicaciones: el docente se transforma en un mediador insustituible, guía la formulación de prompts, la evaluación crítica de respuestas y la profundización del conocimiento, fomenta un aprendizaje continuo y autónomo.
- Pedagogía crítica y colaborativa: la IAG facilita el trabajo colaborativo, pero la metodología debe promover la educación crítica, donde los estudiantes cuestionen la información, identifiquen sesgos y debatan las implicaciones éticas. Las metodologías de refinamiento de prompts se convierten en herramientas pedagógicas.

La integración de la IAG también redefine las competencias que los egresados universitarios deben poseer, lo que hace crucial las competencias transversales potenciadas por la sinergia la inteligencia humana y la IAG:

- Pensamiento crítico y creativo: la capacidad de evaluar información, cuestionar supuestos, identificar sesgos (especialmente en respuestas de la IAG) y generar ideas novedosas se ve amplificada.
- Alfabetización digital crítica y adaptabilidad: comprender el funcionamiento de la inteligencia artificial y la IAG, utilizar herramientas digitales ética y efectivamente, y adaptarse rápidamente a nuevas tecnologías es esencial.
- Colaboración humano, inteligencia artificial y equipos virtuales: la habilidad para colaborar eficazmente con sistemas inteligentes y trabajar en equipos distribuidos globalmente es fundamental.
- Conciencia ética y responsabilidad social: la comprensión de las implicaciones éticas del uso de la inteligencia artificial y la toma de decisiones responsables son ineludibles, con la inteligencia humana crucial para la validación ética.

La IAG no solo cambia lo que se enseña y cómo se enseña, sino que redefine el perfil del egresado, ello exige una formación más integral y adaptada a la complejidad de la era digital.

Desafíos y propuestas para la integración estratégica de la inteligencia artificial generativa en la educación superior: novedad, factibilidad y transformaciones esperadas

La integración de las IAG en la educación superior es un imperativo para la transformación digital y la educación 4.0 que presenta desafíos significativos. Abordar estos retos proactivamente es

necesario para garantizar una implementación ética, equitativa y efectiva que maximice las potencialidades de la sinergia entre inteligencia humana y artificial.

Entre los principales desafíos:

- **Sesgo y discriminación:** la IAG puede perpetuar y amplificar sesgos presentes en los datos de entrenamiento, es fundamental desarrollar métodos para identificarlos y mitigarlos.
- **Privacidad y seguridad de los datos:** el uso de IAG implica el procesamiento de grandes volúmenes de datos y genera preocupaciones sobre la privacidad, es necesario implementar normativas y tecnologías que protejan los datos.
- **Transparencia y explicabilidad:** los modelos de IAG a menudo funcionan como cajas negras y dificultan la comprensión de sus respuestas, es clave desarrollar técnicas que permitan entender y explicar las decisiones de la inteligencia artificial.
- **Responsabilidad y rendición de cuentas:** determinar la responsabilidad de los contenidos generados por la IAG es complejo, se requieren marcos legales y normativos claros.
- **Brecha digital y equidad en el acceso:** las disparidades en acceso a tecnología pueden ampliar la brecha educativa, promover políticas para un acceso equitativo es esencial.
- **Formación docente continua:** los docentes necesitan capacitación en el uso e integración didáctica y ética de la IAG, incluye la ingeniería de prompts y la guía del aprendizaje crítico.
- **Transformación de la evaluación:** los métodos tradicionales pueden no ser adecuados para medir nuevas competencias desarrolladas con la IAG.
- **Resistencia al cambio e inercia institucional:** superar las inercias y adaptar las estructuras curriculares y pedagógicas es un desafío cultural y organizacional.

Para abordar estos desafíos, se proponen estrategias y acciones para una integración:

- **Diseño curricular integrado:** desarrollar currículos que integren la IAG y conceptos de inteligencia artificial y datos dentro de las disciplinas, incluye la alfabetización en inteligencia artificial y la ingeniería de prompts.
- **Desarrollo profesional docente enfocado:** ofrecer capacitación intensiva para docentes en pedagogía con IAG, diseño ético de prompts, identificación de sesgos y fomento del pensamiento crítico.
- **Creación de recursos educativos abiertos:** desarrollar y compartir materiales didácticos que faciliten la integración ética y efectiva de la IAG.
- **Investigación y marcos éticos institucionales:** impulsar la investigación sobre el impacto de la IAG y desarrollar políticas y marcos éticos para su uso responsable.

- Fomento de la colaboración y la experimentación: promover proyectos interdisciplinarios y la experimentación pedagógica con IAG, en entornos controlados. La novedad de este enfoque radica en abordar la IAG no solo como herramienta, sino como una fuerza disruptiva que exige una redefinición profunda de la educación superior, con la sinergia inteligencia humana, IAG y la ingeniería de prompts como elementos centrales. Se busca transitar de la automatización a la co-creación inteligente, lo que posiciona a la universidad como líder desde una perspectiva humanista y crítica. La factibilidad se sustenta en la infraestructura digital existente y la creciente conciencia académica, aunque requiere voluntad institucional e inversión.

Las transformaciones esperadas son profundas: en los estudiantes, se anticipa la formación de profesionales más competentes para la Industria 4.0, con pensamiento crítico y creativo potenciado, habilidades avanzadas en manejo de información y datos, y conciencia ética; en los docentes, su rol se transforma hacia el de diseñadores de experiencias y mediadores críticos.

En consecuencia, el proceso formativo es más dinámico, personalizado y relevante, la universidad, se posiciona como una institución innovadora, adaptada a la era digital y un referente ético. Abordar estos desafíos con una visión estratégica y humanista es clave para asegurar una mejora sustancial del proceso formativo y la preparación de individuos para construir un futuro digital más justo y próspero.

CONCLUSIONES

La rápida y profunda transformación digital situó a la educación superior en un punto de inflexión. La emergencia de la IAG no se concibió como una simple adición tecnológica, sino como una revolución disruptiva que reconfiguró el proceso de formación universitaria y el perfil de competencias demandado por la Industria 4.0.

Este trabajo analizó cómo la IAG actuó como catalizador de cambio, desafió modelos pedagógicos tradicionales y abrió nuevas vías para la interacción con el conocimiento. Se argumentó que la clave para navegar esta disrupción estuvo en comprender y potenciar la sinergia dinamizadora entre la inteligencia humana y artificial, con lo que se redefinió el rol humano y se hizo más estratégico, especialmente en el desarrollo de habilidades como la ingeniería de prompts.

Se exploró cómo esta sinergia impactó directamente en el qué de la educación (exigió nueva alfabetización en la inteligencia artificial y gestión crítica de la información) y en el cómo (impulsó

metodologías más personalizadas, activas y basadas en problemas auténticos que transformaron el rol del docente hacia la guía y mediación crítica).

Asimismo, se destacó cómo esta interacción fue fundamental para el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI, como el pensamiento crítico potenciado, la adaptabilidad tecnológica y la conciencia ética.

Aunque existieron desafíos significativos en esta integración (sesgos, privacidad, equidad, necesidad de formación docente), las propuestas para abordarlos, como el diseño curricular integrado, el desarrollo profesional docente estratégico y la creación de marcos éticos institucionales proyectaron una transformación factible de la educación superior.

La novedad de este enfoque radicó en conceptualizar la IAG no solo como una herramienta, sino como el motor de una reconfiguración profunda donde la interacción de la inteligencia humana, la IAG y la ingeniería de prompts fueron ejes centrales. La transformación esperada fue una universidad más relevante, dinámica y equitativa, capaz de formar profesionales y ciudadanos resilientes, críticos y creativos, preparados para liderar la transformación digital y contribuir a un desarrollo sostenible e inclusivo.

En resumen, la integración estratégica y ética de la IAG y la inteligencia humana, se consideró el camino ineludible para una educación superior enclavada en los retos del futuro, alineada con los principios de la educación 4.0 y consolidada como un pilar fundamental en la transformación digital de la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aceituno, D. (2025). Ciudadanía digital y política en tiempos de fakenews: Los desafíos para la formación de profesores de historia y ciencias sociales. *REIDICS*, 16(1), 11-27.

<https://doi.org/10.17398/2531-0968.16.11>

Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning.

Journal of AI, 7(1), 52-62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>

- Brackel-Schmidt, C. V., Memmert, L., Cvetkovic, I., Kuèeviæ, E., Tavanapour, N., Bittner, E. A., & Böhmann, T. (2023). *A user-centric taxonomy for conversational generative language models*. In Forty-Fourth International Conference on Information Systems, Hyderabad, India. 4)
- De Ninno, F., & Lacriola, M. (2025). Mussolini and ChatGPT. Examining the Risks of A.I. writing Historical Narratives on Fascism. *Journal of Modern Italian Studies*, 30(2), 187-209.
- Gondwe, G. (2023). CHATGPT and the global south: How are journalists in sub-saharan Africa engaging with generative AI? *Online Media and Global Communication*, 2(2), 228-249.
<https://doi.org/10.1515/omgc-2023-0023>
- Grieve, J., & Woodfield, H. (2023). The Language of Fake News. In *The Language of Fake News*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009349161>
- Grotlüschen, A., Dutz, G., & Skowranek, K. (2024). Writing with artificial intelligence? Ad-hoc-survey findings raise awareness for critical literacy at the International Literacy Day. *International Journal of Lifelong Education*, 43(4), 371-384.
<https://doi.org/10.1080/02601370.2024.2349657>
- Lorenzo Martín, R., Zayas Figuera, E.E., Sagula, J.E. (2024). The Education of the Future: A Renewing Convergence Between Artificial Intelligence and Education 4.0. En Y. Torres, A.M. Beltran, M. Felix, E. Peralta, & D.F. Larios (Eds.), *Recent Advances and Emerging Challenges in STEM. STEMEPS 2023*. Springer Proceedings in Materials (Vol. 50). Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-64106-0_58
- Pérez-Rodríguez, R., Lorenzo-Martín, R., Trinchet-Varela, C. A., Simeón-Monet, R. E., Miranda, J., Cortés, D., & Molina, A. (2022). Integrating Challenge-Based-Learning, ProjectBased-Learning, and Computer-Aided Technologies into Industrial Engineering Teaching: Towards a Sustainable Development Framework. *Integration of Education*, 26(2), 198-215.
<https://doi.org/10.15507/1991-9468.107.026.202202.198-215>
- Sok, S., & Heng, K. (2023). ChatGPT for Education and Research: A review of benefits and risks. *SSRN Electronic Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4378735>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Todos los autores revisaron la redacción del manuscrito y aprueban la versión finalmente remitida.



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional