

Sinergias y desafíos en la era de la inteligencia artificial

Juan Crescenciano Cruz-Victoria* 

Programa Académico de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Politécnica de Tlaxcala. Avenida Universidad Politécnica No. 1, San Pedro Xalcaltzinco. Tepeyanco, Tlaxcala, 90180, México.

Email de autor para correspondencia: [*juancrescenciano.cruz@uptlax.edu.mx](mailto:juancrescenciano.cruz@uptlax.edu.mx)

Recibido: 1 noviembre 2025. **Aceptado:** 25 noviembre 2025

RESUMEN

La inteligencia artificial está redefiniendo la colaboración tradicional entre academia e industria, transitando de un modelo lineal a una dinámica de "doble hélice" de co-evolución e innovación compartida. Los avances recientes, desde la arquitectura Transformer hasta las iniciativas de código abierto, democratizan el conocimiento y aceleran el desarrollo tecnológico. Asimismo, los desafíos críticos —desde la ética hasta la brecha de habilidades— deben abordarse para consolidar un ecosistema robusto. Este número especial presenta tres investigaciones que ilustran este panorama: un asesor académico digital basado en IA generativa, la aplicación de redes neuronales en robótica industrial y la optimización de algoritmos para la biosorción de metales tóxicos.

Palabras clave: Colaboración Academia-Industria; Inteligencia Artificial; Innovación.

ABSTRACT

Artificial intelligence is redefining the traditional collaboration between academia and industry, shifting from a linear model to a "double helix" dynamic of co-evolution and shared innovation. Recent advances, from the Transformer architecture to open-source initiatives, democratize knowledge and accelerate technological development. Likewise, critical challenges—ranging from ethics to the skills gap—must be addressed to consolidate a robust ecosystem. This special issue presents three investigations illustrating this landscape: a generative AI-based digital academic advisor, the application of neural networks in industrial robotics, and the optimization of algorithms for toxic metal biosorption.

Keywords: Academia-Industry Collaboration; Artificial Intelligence; Innovation.

CONTENIDO

La inteligencia artificial vive un momento de transformación sin precedentes. Si bien el aprendizaje profundo impulsó un notable avance a partir de 2012, especialmente en tareas de visión computacional [1], el procesamiento del lenguaje natural seguía enfrentando desafíos importantes para comprender las relaciones a largo plazo dentro de las secuencias. La publicación del artículo "Attention is All You Need" [2] marcó un hito crucial, consolidando décadas de avances en el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural, y allanando el camino para el desarrollo de los Modelos de Lenguaje Grande (LLMs). El auge de la inteligencia artificial generativa y los LLMs ha redefinido los límites de lo posible. Herramientas emblemáticas como GPT-3 [3] y GPT-4 [4] ilustran capacidades que parecían inalcanzables hace apenas una década, impulsando una transformación profunda en sectores tan diversos como la medicina, las finanzas, el transporte y el entretenimiento [5, 6]. Sin embargo, el ámbito educativo y el industrial destacan por su potencial de sinergia y transformación [7, 8].

La irrupción de la IA está transmutando la tradicional relación lineal entre academia e industria hacia una relación de doble hélice mucho más dinámica y co-evolutiva. Ya no se trata simplemente de una transferencia de talento y conocimiento; ambas esferas se están convirtiendo en generadoras y consumidoras de innovación tecnológica, difuminando las fronteras y acelerando los ciclos de desarrollo.

Este proceso de simbiosis no solo redefine el acceso al saber, sino que impulsa una verdadera democratización del conocimiento.

En este ecosistema colaborativo, la industria proporciona los desafíos a gran escala, los conjuntos de datos masivos y los casos de uso reales que actúan como catalizadores para el entrenamiento de modelos. Complementariamente, la academia aporta el rigor metodológico, los marcos teóricos y la investigación fundamental necesarios para abordar dicha complejidad. La inteligencia artificial se erige aquí como el lenguaje común que articula estas aportaciones, facilitando soluciones transversales que van desde el aprendizaje eficiente en brazos robóticos hasta la personalización de la enseñanza; una interdependencia donde la validación teórica y la aplicación práctica se vuelven indivisibles.

El auge de iniciativas de código abierto y datos compartidos, como LeRobot y los modelos disponibles en plataformas como Hugging Face [9, 10], está impulsando una transformación significativa en el panorama tecnológico. Al eliminar las barreras de costos de licenciamiento y propiedad exclusiva de datos, estas iniciativas democratizan el acceso a herramientas de vanguardia, permitiendo que laboratorios de investigación más pequeños, equipos académicos y nuevos actores puedan no solo utilizarlas, sino también desarrollar soluciones innovadoras. Esto está redefiniendo un ecosistema históricamente dominado por grandes corporaciones, promoviendo la colaboración abierta como un motor de innovación que desafía el monopolio del

conocimiento.

Este número especial de Alianzas y Tendencias BUAP reúne tres trabajos de alta calidad que abordan la integración de la IA en tres dominios clave: la interacción humano-IA a través del lenguaje y el conocimiento, la interacción físico-IA mediante control y hardware, y la interacción sistema-IA en procesos y optimización.

El artículo "Implementación de un asesor académico digital usando inteligencia artificial generativa", de Valdez Ahuatzi, explora el aprendizaje personalizado en educación superior mediante un prototipo funcional denominado Asesor Académico Digital (AsAD). Este trabajo demuestra la aplicación práctica de tecnologías generativas en la creación de sistemas de apoyo a la construcción de aprendizajes significativos, ejemplificando la reinención académica a través de la IA [11].

En el ámbito industrial, el trabajo "Inverse kinematics using neural networks and random forests for trajectory tracking of a three-degree-of-freedom robotic arm", de Ramírez-Vásquez y colaboradores presenta una solución robusta al problema clásico de la cinemática inversa. Este problema, crucial para el control de manipuladores industriales, se complica por la no linealidad de sus ecuaciones. Los autores emplean redes neuronales artificiales y bosques aleatorios, implementando enfoques complementarios de aprendizaje automático. Este trabajo ilustra la capacidad de la investigación académica para generar soluciones directamente aplicables en

automatización industrial [12].

Finalmente, el trabajo "Optimización de hiperparámetros en algoritmos de *boosting*: aplicación en la biosorción de metales tóxicos", de Cruz-Victoria y colegas, aborda un desafío metodológico clave en el aprendizaje automático. El artículo analiza la optimización de hiperparámetros en algoritmos de *boosting* para la biosorción multivariante de metales tóxicos. Este ejemplo demuestra que el avance de las metodologías de inteligencia artificial en el ámbito académico contribuye a generar conocimiento aplicable a diversos desafíos, incluidos aquellos relacionados con la tecnología ambiental [13].

En conjunto, estos tres trabajos ilustran la creciente vitalidad de la investigación en IA en México, demostrando que este campo no es monolítico, sino un ecosistema diverso de herramientas que nos permite interactuar con el conocimiento humano (AsAD), el mundo físico (robótica) y la optimización computacional del modelado de procesos de biosorción. Estos artículos, que transitan desde prototipos educativos y soluciones de automatización industrial hasta refinamientos algorítmicos para la remediación ambiental, subrayan el rol activo de la academia como generadora de soluciones transferibles, validando su capacidad para actuar como el motor metodológico dentro de la "doble hélice" de co-evolución tecnológica.

No obstante, esta rápida integración enfrenta desafíos importantes. La implementación ética de la IA generativa en las aulas, la brecha de habilidades (skills gap) para operar robótica

avanzada, el costo computacional de modelos de optimización robustos, la gobernanza de datos, la interpretabilidad de los modelos (Explainable AI) y la equidad en el acceso a estas tecnologías representan barreras que requieren atención continua por parte de la comunidad académica y científica [14, 15].

Este número especial no aspira a ofrecer respuestas definitivas, sino a vislumbrar el panorama actual de la innovación en inteligencia artificial. Los trabajos aquí presentados ofrecen perspectivas sobre aplicaciones académicas de IA con potencial impacto en diversos sectores. Invitamos a la comunidad científica a profundizar en estos campos de investigación, contribuyendo al avance del conocimiento en IA y sus aplicaciones.

NOTA DEL EDITOR

En la redacción de esta editorial se utilizaron los siguientes modelos generativos de Google Inc.: Gemini 2.5 Pro [16] y gemma3:12b [17]. Para corrección de estilo se utilizó el modelo gemma3:12b en local corriendo en una MacBook Pro con procesador M3 Pro y 18 GB de memoria compartida. El modelo Gemini 2.5 Pro, corriendo en la nube, se utilizó para búsqueda de referencias, discusión de ideas y generación del primer borrador de este texto.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Ignacio Algreto Badillo por su apoyo en la edición de este número especial de Inteligencia Artificial y a la Dra. Alma Rosa Netzahuatl Muñoz por sus valiosos comentarios.

REFERENCIAS

- [1]. Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton GE. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. En: Pereira F, Burges CJC, Bottou L, Weinberger KQ, editores. *Advances in Neural Information Processing Systems 25*. Curran Associates, Inc.; 2012. p. 1097–1105. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3065386>
- [2]. Vaswani A, Shazeer N, Parmar N, Uszkoreit J, Jones L, Gomez AN, *et al.* Attention is all you need. En: Guyon I, Luxburg UV, Bengio S, Wallach H, Fergus R, Vishwanathan S, Garnett R, editores. *Advances in Neural Information Processing Systems 30*. Curran Associates, Inc.; 2017. p. 5998–6008. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3295222.3295349>
- [3]. Brown TB, Mann B, Ryder N, Subbiah M, Kaplan J, Dhariwal P, *et al.* Language Models are Few-Shot Learners. En: Larochelle H, Ranzato M, Hadsell R, Balcan MF, Lin H, editores. *Advances in Neural Information Processing Systems 33*. Curran Associates, Inc.; 2020. p. 1877–1901. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/3495724.3495883>



[4]. OpenAI, Achiam J, Adler S, Agarwal S, Ahmad L, Akkaya I, *et al.* GPT-4 technical report. arXiv; 2024. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/2303.08774>

[5]. Pasupuleti R, Vadapalli R, Mader C, Timothy N. Popular LLM-large language models in enterprise applications. En: 2024 2nd International Conference on Foundation and Large Language Models (FLLM) [Internet]. Dubai: IEEE; 2024. p. 125-31. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10852443/>

[6]. Bedi S, Liu Y, Orr-Ewing L, Dash D, Koyejo S, Callahan A, *et al.* Testing and evaluation of health care applications of large language models: a systematic review. JAMA. 2025;333(4):319-328. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2825147>

[7]. Wang S, Shao Y. Integrative innovation of large language models in industries: technologies, applications, and challenges. Data Sci Manag. 2025. En prensa. doi: 10.1016/j.dsm.2025.06.005. Disponible en: <https://www.bohrium.com/paper-details/integrative-innovation-of-large-language-models-in-industries-technologies-applications-and-challenges/1148624993689534477-84699>

[8]. Kasneci E, Sessler K, Küchemann S, Bannert M, Dementieva D, Fischer F, *et al.* ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learn Individ Differ. 2023;103:102274. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1041608023000195>

[9]. huggingface/lerobot [Internet]. Hugging Face; 2025. Disponible en: <https://github.com/huggingface/lerobot>

[10]. Osborne C, Ding J, Kirk HR. The AI community building the future? A quantitative analysis of development activity on Hugging Face Hub. J Comput Soc Sc. 2024;7(2):2067-105. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42001-024-00300-8>

[11]. Valdez Ahuatzi JC. Implementación de un asesor académico digital usando inteligencia artificial generativa. Alianzas y Tendencias BUAP. 2025;10(EIA03):59-73. Disponible en: <https://www.aytbuap.mx/especial-de-inteligencia-artificial/aytbuap-eia03>

[12]. Ramírez-Vásquez JF, Carlock-Acevedo E de J, Castro-Ramírez J. Inverse kinematics using neural networks and random forests for trajectory tracking of a three-degree-of-freedom robotic arm. Alianzas y Tendencias BUAP. 2024;9(EIA):1-23. Disponible en: <https://www.aytbuap.mx/especial-de-inteligencia-artificial/inverse-kinematics-using-neural-networks-and-random-forests-for-trajectory>

[13]. Cruz-Victoria JC, Algreto Badillo I, Netzahuatl-Muñoz AR. Optimización de hiperparámetros en algoritmos de boosting: aplicación en la biosorción de metales tóxicos. Alianzas y Tendencias BUAP. 2025;10(EIA02):24-58. Disponible en: <https://www.aytbuap.mx/especial-de-inteligencia-artificial/aytbuap-eia02>

[inteligencia-artificial/aytbuap-eia02](https://doi.org/10.1007/s11783-024-1918-y)

[14]. Yu Y, Wang J, Liu Y, Yu P, Wang D, Zheng P, *et al.* Revisit the environmental impact of artificial intelligence: the overlooked carbon emission source? *Front Environ Sci Eng.* 2024;18(12):158. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11783-024-1918-y>

[15]. Afroogh S, Akbari A, Malone E, Kargar M, Alambeigi H. Trust in AI: progress, challenges, and future directions. *Humanit Soc Sci Commun.* 2024;11(1):1568. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41599-024-04044-8>

[16]. Google AI. (2025, marzo 12). Introduciendo Gemma 3: La guía para desarrolladores. Google for Developers Blog. Disponible en: <https://developers.googleblog.com/es/introduciendo-gemma3/>

[17]. Google DeepMind. (2025, Marzo 25). Gemini 2.5 Pro (Versión 2.5 Pro) [Modelo de lenguaje grande y razonamiento]. Disponible en: <https://blog.google/technology/google-deepmind/gemini-model-thinking-updates-march-2025/>