

Inteligencia artificial en la educación en ingeniería: potenciar lo humano, no reemplazarlo

L. K. Herrera-Quintero¹, J. M. Sánchez-Torres ², L. Chaparro-Díaz ³, S. P. Carreño-Moreno⁴,
y Y. E. Sánchez-Mendoza⁵

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior –en especial sus formas generativas, *i.e.*, los modelos capaces de producir textos, imágenes o código– ha transformado rápidamente las prácticas pedagógicas, administrativas y evaluativas en nuestras instituciones. Nos encontramos ante una reconfiguración del espacio universitario que no puede reducirse a la adopción de herramientas, sino que exige un examen crítico de sus implicaciones epistémicas, éticas y pedagógicas. La IA generativa ha instaurado una serie de prácticas que, si no se supervisan constantemente, podrían poner en peligro la mismísima esencia de la educación en ingeniería y otras disciplinas [1].

Hoy en día, la ingeniería, históricamente posicionada como motor del desarrollo técnico-científico, enfrenta una paradoja: liderar la innovación sin ceder a la automatización irreflexiva. La IA no puede asumirse como un atajo cognitivo ni como un sustituto del pensamiento, sino como una oportunidad para profundizar en las capacidades humanas, *i.e.*, discernir, cuestionar y proponer. Esta tensión ha sido extensamente documentada en la literatura científica reciente [2]–[4], que alerta sobre el riesgo de erosión de habilidades cruciales si se utiliza la IA de manera superficial, acrítica y descontextualizada.

Desde la Universidad Nacional de Colombia, hemos asumido este desafío como una oportunidad para repensar nuestras funciones misionales. La propuesta que presentamos hoy, creada de forma colaborativa y con diferentes disciplinas, se basa en la convicción de que es posible y necesario incluir la IA en la universidad pública de manera estratégica, ética y situada [5]. Esto implica no solo regular su uso, sino también formar, investigar y extender desde un paradigma que reafirme el valor del pensamiento crítico, la transparencia y la responsabilidad social.

En este marco, proponemos tres líneas de acción estrechamente articuladas con las dinámicas académicas y sociales de nuestra universidad. La primera de ellas,

CUIDAMOS-IA, plantea un enfoque pedagógico que reconoce la agencia estudiantil, promueve la evaluación formativa y fortalece las competencias necesarias para comprender y dialogar con la IA sin subordinarse a ella. Como se reportó en [6], la iniciativa vieJIAS, un colectivo académico interdisciplinario, ha liderado procesos de apropiación crítica de la IA en la Universidad Nacional de Colombia. Esta experiencia ha articulado talleres interdisciplinarios, espacios de formación docente y creación de agentes conversacionales con IA, involucrando a más de 180 integrantes de la comunidad universitaria. Su enfoque ético, pedagógico y colaborativo encarna el tipo de ambiente formativo que promovemos en esta línea. Esta iniciativa ha permitido poner en práctica los principios de cuidado, reflexión crítica y corresponsabilidad en el uso de estas tecnologías dentro del entorno universitario.

La meta es formar ingenieras e ingenieros que puedan interactuar de manera efectiva con tecnologías avanzadas sin perder de vista los dilemas éticos, los vacíos epistémicos y las consecuencias sociales asociadas al uso de la IA. Para ello, es necesario crear un ambiente de aprendizaje que se anticipe a las prácticas relacionadas con la IA, preserve la integridad académica y fomente el pensamiento crítico.

El uso adecuado de la IA en la docencia se viabiliza en un ambiente de práctica pedagógica reflexiva que se materializa a través de acciones tales como incluir en los *syllabi* de las asignaturas una declaración transparente con detalles sobre el uso de la IA, centrándose en cómo, por qué y para qué se usa esta tecnología y cuál es su utilidad, pero también cuáles son sus riesgos. La realidad del uso de las IAs en la formación, sea su uso autorizado o no, obliga al docente a repensar sus contenidos y estrategias pedagógicas, de manera que se exija la autoría personal, la reflexión crítica y la supervisión humana, pues ninguna tarea que se realice con apoyo de la IA debería pasar por alto al menos dos revisiones, la de su autor y la del profesor. Ser conscientes del riesgo del uso indiscriminado, sin supervisión e irreflexivo de la IA es fundamental para evitar que se utilice como un sustituto de

¹ Department of Mechanical and Mechatronics Engineering, Faculty of Engineering, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Campus. E-mail: lkherreraq@unal.edu.co

² Department of Systems and Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Campus. E-mail: jmsanchezt@unal.edu.co

³ Department of Nursing, Faculty of Nursing, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Campus. E-mail: olchaparrod@unal.edu.co

⁴ Department of Nursing, Faculty of Nursing, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Campus. E-mail: spcarrenom@unal.edu.co

⁵ Department of Physics, Faculty of Science, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Campus. E-mail: yesanchezm@unal.edu.co

los procesos de pensamiento y reflexión que son necesarios para un aprendizaje auténtico.

Implementar un sistema de formación con apoyo en IA y desarrollarlo en un contexto de cuidado debe ir más allá del mero control. Por el contrario, lo que se busca es reconstruir la confianza en la pedagogía mediante la innovación. Por ello, no es recomendable actuar como jueces o verdugos frente al uso de la IA, ni hacer vigilancia de su uso mediante plataformas detectoras de IA, ya que estas tienen sus propios sesgos y son susceptibles de falsos positivos. En su lugar, desde una visión del cuidado, lo recomendable es promover competencias críticas para comparar, validar y debatir la producción de la IA, e.g., proponiendo ejercicios de crítica y contraste de productos humanos y de IA, transformando el aula en un laboratorio ético, reflexivo y metacognitivo.

La segunda línea, REFLEXIONAMOS-IA, corresponde al ámbito de la investigación. Mediante un conjunto de recomendaciones organizadas en torno a la reflexión, hemos construido una guía institucional que hace énfasis en la responsabilidad ética, la integridad académica, la transparencia en el uso de IA, la prevención del plagio mediado por IA y el cuidado de los datos sensibles. Esta propuesta no pretende sustituir el juicio investigador, sino fortalecerlo mediante criterios claros que sitúen la IA como una herramienta de apoyo, nunca como autor oculto ni como reemplazo intelectual [5], [7].

Reflexionar acerca del apoyo de la IA en la investigación implica colocar la integridad y la transparencia en el centro del quehacer del científico. Dentro de los procesos que podrían agilizarse con el uso de IA están la revisión de literatura y la proyección de hipótesis y rutas de análisis, para los cuales se deben documentar detalladamente los *prompts* utilizados y cada intervención humana orientada hacia el logro de los resultados. Al declarar explícitamente los procedimientos mediados por IA, se favorece la trazabilidad y reproducibilidad de los procesos de investigación, además de asegurar la propiedad intelectual.

REFLEXIONAMOS-IA no solo se basa en normas, sino en el imperativo de formación continua del equipo de investigación en un proceso de alfabetización crítica de la IA donde se comprenda el funcionamiento técnico de las IAs, así como sus limitaciones y riesgos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales. Es fundamental tomar acciones directas para evitar la dependencia de la IA y, por el contrario, fomentar una autonomía crítica que promueva el uso de la IA como asistente y no como guía en la generación de conocimiento. Así, la investigación crítica y reflexiva con apoyo en IA debe darse en un ambiente nutrido por el juicio, la creatividad, la conciencia y la responsabilidad humanas.

En este contexto, es fundamental dar ejemplos de cómo se usa la IA en la ingeniería. Algunos de ellos incluyen su empleo en la fabricación aditiva, el análisis automático de microestructuras usando visión por computador y la optimización de procesos térmicos y mecánicos en

ingeniería de materiales. Estos casos ejemplifican cómo la IA puede actuar como asistente técnico en tareas de simulación, clasificación, control de calidad o diseño de experimentos sin reemplazar el juicio del investigador. Su inclusión fortalece el puente entre la reflexión ética y la práctica científica cotidiana en el campo de la ingeniería.

La tercera línea, TEJEMOS-IA, responde a la necesidad de pensar la extensión universitaria, también llamada *tercera misión*, desde una perspectiva intercultural y territorial [5]. La participación activa del estudiantado en procesos de co-creación con comunidades puede ser un componente clave de esta línea. Frente a la tentación de soluciones homogéneas y descontextualizadas, proponemos un uso de la IA al servicio de los desafíos sociales y ambientales de nuestras regiones. La extensión crítica no se limita a la transferencia tecnológica, sino que habilita procesos de co-creación con comunidades, reconociendo sus saberes, lenguajes y necesidades. Esta es, quizás, la dimensión más urgente, dadas las profundas desigualdades digitales que persisten en nuestra realidad latinoamericana.

En esta línea, las propuestas de la tercera misión universitaria deben partir de un diagnóstico participativo que identifique las brechas y las necesidades de las comunidades, procesos en los que la IA puede ser un asistente de captación, análisis y reporte de datos, además de participar en las soluciones propuestas, generando respuestas para hacer frente a los problemas identificados –eso sí, todo se debe adaptar al nivel de acceso y apropiación de IA que presente la comunidad con la que se va a trabajar. Tejer soluciones contextualmente apropiadas para y con las comunidades supone que la IA sea un puente y no una barrera, siempre privilegiando la corresponsabilidad entre la universidad y la comunidad.

Tejer, como un ejercicio de co-creación asistida por IA entre la universidad y la comunidad, es un proceso que debe darse en el marco de la justicia tecnológica, donde se usen plataformas de acceso abierto y gratuito, de preferencia soluciones apoyadas en IA que sean de dominio y gobierno de la universidad y que busquen la apropiación social del conocimiento, que trasciende la mera transferencia y avanza hacia la articulación de saberes diversos y contextuales basados en problemas los reales y sentidos de la comunidad. Así, es crucial evaluar el impacto de estas iniciativas mediante indicadores co-creados, documentar experiencias exitosas y asegurar la sostenibilidad económica y ambiental desde la formulación, lo que permite escalar buenas prácticas y cerrar brechas digitales. TEJEMOS-IA ve la IA como una herramienta para mejorar el cuidado, la solidaridad y la innovación. Su meta es crear una red activa de colaboración entre académicos y la comunidad, formando a ciudadanos que puedan transformar su realidad con juicio y empatía.

Estas propuestas no emergen de la improvisación; se basan en un análisis de más de 350 políticas y pautas institucionales sobre IA, en conversación con marcos como la recomendación de la UNESCO [8], el CONPES 4144 de

Colombia [9] y otras guías que promueven el uso responsable de tecnologías emergentes. Lo que distingue nuestra ruta es su coherencia interna: cinco ejes estratégicos (gobernanza, formación, currículo, innovación y sostenibilidad) que permiten una implementación institucional progresiva, transversal y con capacidad de autorregulación.

La universidad pública no puede limitarse a adaptarse pasivamente al avance tecnológico; está llamada a ejercer liderazgo ético, pedagógico y epistémico. Por ello, incorporar la IA no puede ser una decisión técnica, sino un proceso colectivo y deliberativo que fortalezca el horizonte innovador y ético de la universidad. La ingeniería, como disciplina innovadora, tiene una responsabilidad intransferible: desarrollar soluciones que funcionen y tengan sentido, que construyan el futuro sin abdicar a la conciencia crítica [5].

Si algo nos enseña este momento es que la inteligencia más poderosa no es la que automatiza con mayor velocidad, pues el poder lo tienen los seres humanos que son capaces de detenerse y pensar, privilegiando la inteligencia situada y rigurosa. Esto, sin duda, se proyectará en el compromiso con el ejercicio responsable de la ingeniería en el siglo XXI.

Nota final. Este documento fue elaborado de manera colaborativa por integrantes del colectivo vieJIAS, un grupo de profesoras de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, que están comprometidas con una reflexión crítica, pedagógica y ética sobre el uso de la IA en contextos universitarios.

REFERENCIAS

- [1] A. Abulibdeh, C. Chatti, A. AlKhoreibi, and S. Menshawy, "A scoping review of the strategic integration of artificial intelligence in higher education: Transforming university excellence themes and strategic planning in the digital era," *Eur. J. Edu.*, vol. 60, no. 1, art. e12908, 2025. <https://doi.org/10.1111/ejed.12908>
- [2] S. Khairullah, S. Harris, H. Hadi, R. Sandhu, N. Ahmad, and M. Alshara, M. "Implementing artificial intelligence in academic and administrative processes through responsible strategic leadership in the higher education institutions," *Front. Edu.*, vol. 10, art. 1548104, 2025. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1548104>
- [3] C. Zhai, S. Wibowo, and L. D. Li, "The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: A systematic review," *Smart Learn. Environ.*, vol. 11, no. 1, 28, 2024.
- [4] O. Zawacki-Richter, V. I. Marín, M. Bond, and F. Gouverneur, "Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—Where are the educators?" *Int. J. Educ. Tech. Higher Edu.*, vol. 16, no. 1, pp. 1-27, 2019.
- [5] J. M. Sánchez-Torres, L. Chaparro-Díaz, L. K. Herrera-Quintero, S. P. Carreño-Moreno, and Y. E. Sánchez-Mendoza, *Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en actividades de docencia, investigación y extensión universitaria*. Bogotá DC, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2025.
- [6] Agencia de Noticias UNAL, "VieJIAS lideran la apropiación crítica de la inteligencia artificial en la UNAL", Universidad Nacional de Colombia, 2025. [Online]. Available: <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/viejas-lideran-la-apropiacion-critica-de-la-inteligencia-artificial-en-la-unal>
- [7] N. McDonald, A. Johri, A. Ali, and A. H. Collier, "Generative artificial intelligence in higher education: Evidence from an analysis of institutional policies and guidelines," *Comp. Human Behavior. Art. Humans*, vol. 3, art. 100121. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100121>
- [8] UNESCO "Recommendation on the ethics of artificial intelligence," 2021. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- [9] Departamento Nacional de Planeación, "Política nacional de transformación digital e inteligencia artificial, documento CONPES 4144," 2023. [Online]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf>