

4. Evaluación de necesidades y expectativas de profesores para la implementación de un Programa de Ingeniería en Inteligencia artificial

ROMEO SÁNCHEZ NIGENDA*

ERICK DE JESÚS ORDAZ RIVAS**

MARÍA ANGÉLICA SALAZAR AGUILAR***

<https://doi.org/10.52501/cc.264.04>

Introducción

La Inteligencia Artificial (IA), definida como la ingeniería de diseño de agentes inteligentes (Russell & Norvig, 2020), se centra en el desarrollo de sistemas computacionales capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana como la planeación y el aprendizaje. Esta disciplina, que abarca desde el aprendizaje automático hasta la robótica y el procesamiento de lenguaje natural, es esencial para la innovación tecnológica y el desarrollo industrial. La IA ha transformado numerosas industrias, desde la manufactura hasta la salud, y su impacto en la educación es igualmente significativo (Chen *et al.*, 2020).

La IA ha experimentado un crecimiento vertiginoso a nivel global, transformándose de ser un avance científico a herramientas concretas de ingeniería. Se espera que para el 2025 la IA se encuentre entre las cinco tecnologías de mayor demanda (Industrial Technology Research Institute [ITRI], 2019), y que para el 2030 el 60% de la población mundial esté conectada a internet, generando oportunidades de negocios para aplicaciones digitales que requieren automatización y personalización, siendo la IA una de las tecnologías

* <https://orcid.org/0000-0001-7272-3759>

** <https://orcid.org/0000-0002-4728-7833>

*** <https://orcid.org/0000-0001-5272-4105>

disruptivas de mayor demanda y prioridad para la inversión (Slimi, 2023). La tendencia es que para el 2050, la IA sea parte integral de la economía global, alcanzando trillones de dólares en inversión (Ministry of Defense, United Kingdom, 2018). En consecuencia, la creación de un programa de Ingeniería en IA transversal no solamente es pertinente sino necesaria para responder a la creciente demanda global de especialistas en IA.

El factor de la demanda global, por talento humano en IA, estresa a los sistemas educativos actuales, los cuales deben generar a los profesionistas e investigadores en IA con las habilidades técnicas requeridas para cubrir la demanda actual y futura del mercado global (Tailor *et al.*, 2023). Dentro de las habilidades requeridas para la fuerza laboral del futuro se encuentran aquellas relacionadas con la IA como conocimientos profundos de sistemas autónomos, sensores y actuadores (e. g., IoT, Industria 4.0), IA general y generativa, aprendizaje computacional, robótica, algoritmos de optimización, modelación matemática, entre otras (IEEE Industry Engagement Committee, 2022).

Estas áreas disciplinares requieren factores de transformación dentro del contexto educativo, como la educación continua e interdisciplinaria con pensamiento crítico, intercultural y ético; además de bases sólidas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, los cuales deben de tomarse en cuenta para construir currículos académicos integrales y de vanguardia.

Para la conformación de un currículo académico integral, transversal y actualizado acorde con las tendencias tecnológicas de la profesión, es imprescindible ejecutar estudios de fundamentación adecuados para examinar las percepciones, necesidades y expectativas de los diferentes actores relacionados con el mismo (Dynn *et al.*, 2006). El estudio fundamental que se presenta en este trabajo es el relacionado con el análisis de las impresiones y conocimientos de profesores, con el fin de tomar decisiones informadas sobre la estructura y contenidos de los programas educativos (Swart, 2010) frente a las demandas del mercado laboral (Walkington, 2002; Capobianco *et al.*, 2011).

La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) utiliza este enfoque en sus procesos de evaluación y actualización curricular para asegurar la pertinencia y calidad de sus programas educativos (Modelo Académico de Técnico Superior Universitario, Profesional Asociado y Licenciatura de la

Universidad Autónoma de Nuevo León, 2022; Modelo Académico de Posgrado, 2022), esperando que los resultados de estos procesos puedan ser de utilidad a otros Institutos de Educación Superior (IES) en el País. En este estudio se realizaron encuestas a 173 profesores de ingeniería de pregrado y posgrado. Los resultados, los cuales se discuten en la sección de Análisis y Discusión de Resultados, proporcionan una visión integral de las necesidades y expectativas del nuevo programa (Silk *et al.*, 2009).

Los hallazgos identificados permiten diseñar currículos que combinan ciencia básica, investigación y desarrollo tecnológico, creando continuidad educativa y rutas de aprendizaje efectivas del pregrado hacia el posgrado. Los resultados del estudio proporcionan bases sólidas para el desarrollo de programas educativos robustos, relevantes y transversales, que preparen a los estudiantes para enfrentar los desafíos de la Inteligencia Artificial en el campo profesional (Eder & Hubka, 2005).

Metodología

Para comprender las percepciones, intereses y expectativas de los profesores sobre la implementación de un Programa de Ingeniería en Inteligencia Artificial, que incluya a la Licenciatura en Ingeniería en Inteligencia Artificial de manera transversal, con programas de posgrado de Maestría y Doctorado en IA, se llevó a cabo un estudio de fundamentación de campo que incluyó una muestra de 173 profesores de ingeniería de nivel pregrado y posgrado de diferentes áreas de especialización de la ingeniería, para obtener un panorama multidisciplinario acerca de los retos y oportunidades de la implementación de un Programa Educativo transversal en IA. El estudio se llevó a cabo entre los meses de enero y febrero de 2024.

El estudio se realizó a través de encuestas digitales anónimas, con preguntas cerradas y abiertas, organizadas en varias categorías. La primera categoría se centra en el perfil mismo del profesor, para entender su grado de expertise en IA, los desafíos y obstáculos que enfrenta para la enseñanza de la disciplina y sus necesidades de desarrollo profesional y actualización. La segunda categoría se relaciona a la visión epistemológica de los profesores sobre un Programa Educativo de IA ideal, que permita identificar el perfil

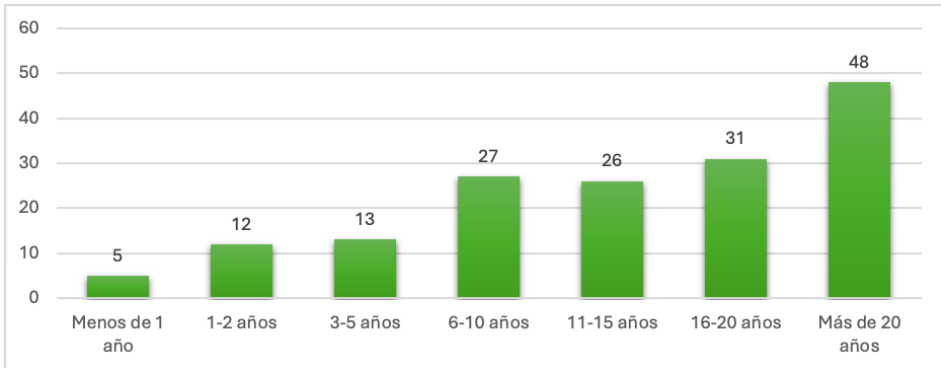
idóneo de los estudiantes, la infraestructura, currículo y modalidad académica del programa, para consolidar el logro profesional de los educandos. Finalmente, la última categoría está relacionada con las contribuciones del programa; es decir, al impacto que éste deberá tener en la industria y sociedad, con el fin de construir un programa transversal articulado, industria-academia, que contribuya a la generación de talento humano que permita resolver los problemas complejos de la actualidad, con responsabilidad social.

Los resultados de las encuestas digitales se procesaron utilizando *Python* para analizar los datos extraídos de Microsoft Excel. Se generaron gráficos y visualizaciones para cada pregunta, permitiendo una interpretación clara de las tendencias y respuestas obtenidas. Estos aspectos permiten que el estudio ofrezca una visión integral y detallada de las percepciones, intereses y expectativas de los profesores, proporcionando una base sólida para el diseño de un Plan de Estudios relevante y pertinente a las exigencias del mercado laboral.

Análisis y discusión de resultados

El análisis de los resultados obtenidos de la encuesta realizada revela importantes hallazgos sobre las percepciones, intereses y expectativas de los profesores respecto a la Licenciatura en Ingeniería en Inteligencia Artificial (LIIA) y la consolidación de un programa transversal a nivel posgrado de la disciplina. A continuación, se presentan los resultados más significativos, apoyados por las gráficas más relevantes para una mejor comprensión visual.

Con respecto a la primera categoría, que nos permite identificar el perfil de los profesores, las encuestas revelaron que un número considerable de los mismos tiene una vasta experiencia docente (ver Figura 1). Alrededor del 30% de la muestra indicaron tener más de 20 años de experiencia docente, seguidos por un 20% de profesores con 16-20 años de experiencia; es decir, el 50% de los profesores cuenta con más de 15 años de experiencia. Este balance en la muestra, entre experiencia y juventud en la práctica docente, es un activo valioso para la implementación de un nuevo programa en Ingeniería en Inteligencia Artificial (IA), ya que combina la profundidad del conocimiento con enfoques pedagógicos diversos y actualizados.

Figura 1. *Experiencia docente (resultados de encuesta)*

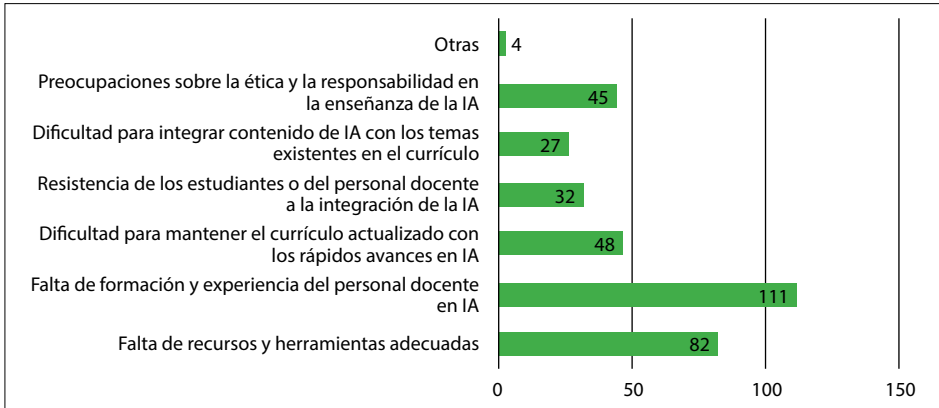
Aunque la mayoría de la planta curricular tiene amplia experiencia en el campo docente, el 61% de los encuestados indicaron no tener formación ni experiencia profesional en IA. Solamente el 19% respondió haber recibido formación en la disciplina, y únicamente el 8% haber participado en proyectos aplicados que requieren el uso de técnicas y metodologías de IA. En resumen, solamente una fracción de la planta docente tiene formación profesional en IA, lo que destaca una necesidad significativa de capacitación y actualización en la disciplina.

En cuanto a los desafíos anticipados para la integración de la IA en el currículo, para dar respuesta a la segunda categoría que define la construcción del Programa Educativo ideal; se reconoce la dificultad del sistema educativo para mantener el currículo actualizado, dado los rápidos avances en investigación y desarrollo de la IA, ante la falta de recursos y herramientas adecuadas (Figura 2). De igual manera, la percepción de los profesores sobre la infraestructura ideal para soportar un currículo académico de vanguardia en IA es mayoritariamente negativa, solamente el 32% de los profesores la consideran de buena a excelente.

En cuanto al contenido curricular que define las competencias técnicas para un Programa Educativo en IA, el 60% de los profesores consideran crítico que los estudiantes desarrollen habilidades de diseño y análisis de algoritmos, y el 55% consideró de suma importancia competencias en programación y codificación (Figura 3). Estos enfoques se alinean con la necesidad de entornos de aprendizaje emergentes en la educación de ingeniería,

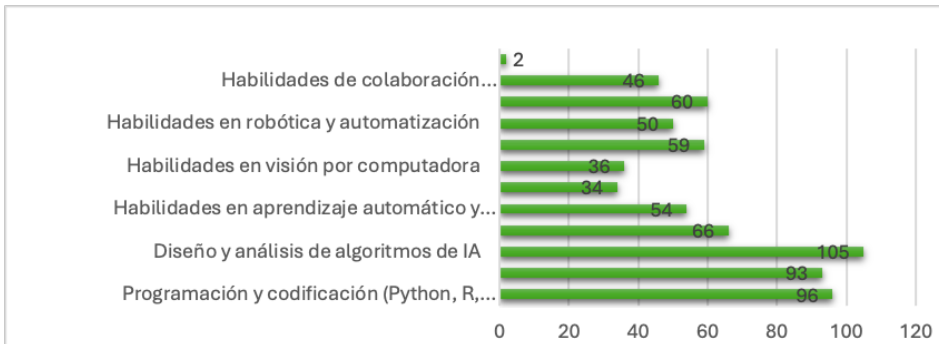
que integran competencias tecnológicas y prácticas en el diseño curricular (Hadgraft & Kolmos, 2020).

Figura 2. Desafíos para la integración de un currículo en IA con datos de encuesta



A nivel posgrado, el estudio validó los resultados del pregrado, al considerar que ambas competencias son vitales para consolidar un perfil de ingreso a un programa de posgrado en IA. Además de los aspectos técnicos, se identificó la importancia de la ética en el desarrollo de un programa en IA, subrayando la necesidad de una formación integral (He *et al.*, 2022).

Figura 3. Habilidades de IA más importantes en un currículo (datos de encuesta)



Los profesores también destacaron la importancia de las competencias transversales. Habilidades como la comunicación efectiva, el trabajo en

equipo y el pensamiento crítico son vistas como esenciales en un programa de IA. Esta visión holística refleja la necesidad de formar profesionales competentes en el ámbito técnico, capaces de enfrentar desafíos multidisciplinares (Bridgstock *et al.*, 2019). La última categoría de este estudio, está relacionada con el impacto que el programa debería tener en la industria y la sociedad; los profesores subrayaron la relevancia de las colaboraciones entre la industria y la academia, que son vitales para mantenerse al día en los avances tecnológicos y asegurar que la formación de los estudiantes esté alineada con las necesidades del mercado laboral.

La inclusión de pasantías, proyectos conjuntos y oportunidades de investigación aplicada se mencionan como estrategias efectivas para fomentar estas colaboraciones, las cuales deben articularse de manera explícita en el currículo del Programa Educativo. De igual manera, para abordar estos desafíos y proporcionar una formación más integral, es imprescindible la integración transversal del programa de Ingeniería en Inteligencia Artificial con un programa de posgrado en inteligencia artificial y optimización. Una estructura transversal facilita una continuidad educativa promoviendo un alto nivel de especialización, para equipar a los estudiantes con habilidades avanzadas que les permitirán destacarse en el dinámico y creciente campo de la Inteligencia Artificial.

Conclusiones

El presente estudio examina las percepciones de profesores de educación media y superior respecto a la creación de programas educativos transversales de Ingeniería en Inteligencia Artificial, lo que permitió el cumplimiento del objetivo propuesto. Los resultados del presente estudio pueden utilizarse por otras instituciones de educación de nivel medio y superior que buscan la creación de programas educativos en esta rama de la ingeniería.

En primer lugar, se destaca la necesidad de una sólida capacitación y desarrollo profesional del profesorado. La mayoría de los docentes expresaron falta de formación y experiencia en IA, lo que subraya la urgencia de ofrecer programas de educación continua que combinen teoría actualizada y práctica aplicada (Peterson, 2020).

La percepción de una infraestructura insuficiente es otro aspecto identificado. Los profesores señalaron la necesidad de mejorar los recursos disponibles, como laboratorios, *software* y *hardware* especializados, para apoyar la enseñanza efectiva de la IA. Invertir en estos recursos es esencial para crear un entorno de aprendizaje que permita a los estudiantes adquirir habilidades prácticas y experimentar con tecnologías de vanguardia para consolidar proyectos aplicados de investigación y desarrollo.

El apoyo generalizado entre los profesores para la integración de la IA en el currículo es un indicador positivo. Los docentes reconocen la importancia de incorporar IA en la educación para preparar a los estudiantes para un mercado laboral en constante evolución y altamente competitivo. Esta disposición favorable es fundamental para el éxito de un nuevo programa académico en IA (Coetzee, 2023). Además, es vital abordar de manera equilibrada la integración de nuevas tecnologías en los programas académicos, asegurando que se respeten las necesidades y prioridades curriculares existentes. Esto incluye considerar el nivel de competencia en IA requerido, según la disciplina específica y los objetivos educativos.

Finalmente, se recomienda adoptar un enfoque interdisciplinario y transversal, que permita una continuidad educativa desde programas técnicos hasta posgrados en IA y optimización. Además, se recomienda fomentar alianzas con empresas tecnológicas de la iniciativa privada para ofrecer pasantías y oportunidades de experiencia profesional para los estudiantes. Este enfoque fortalecerá la formación integral de los estudiantes y fomentará la colaboración y la innovación, preparando a los futuros profesionales para liderar y enfrentar los desafíos tecnológicos del futuro. Implementar estas recomendaciones permitirá establecer un Programa Educativo innovador y de alta calidad, equipando a los educandos con las habilidades y conocimientos necesarios para destacarse en el dinámico y creciente campo de la Inteligencia Artificial.

Referencias

Bridgstock, R., Grant-Iramu, M., & McAlpine, A. (2019). Integrating career development learning into the curriculum: Collaboration with the careers service for employ-

- ability. *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*. 10(1), 56-72. <https://doi.org/10.21153/jtlge2019vol10no1art785>
- Capobianco, B., Diefes-Dux, H., Mena, I. B., & Weller, J. (2011). What is an Engineer? Implications of Elementary School Student Conceptions for Engineering Education. *Journal of Engineering Education*. 100, 304-328, <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00015.x>.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*. 8, 75264-75278, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988510.
- Coetzee, M. (2023). Students' career capital resource needs for employability in the technology-driven work world. *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*. 14(1), 136-150, <https://doi.org/10.21153/jtlge2023vol14no1art1658>.
- Dynn, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. (2006). Engineering design thinking, teaching, and learning. *IEEE Engineering Management Review*. 34(1), 65-65, doi: 10.1109/EMR.2006.1679078.
- Eder, W., & Hubka, V. (2005). Curriculum, pedagogics and didactics for design education. *Journal of Engineering Design*. 16(1), 45-61, <https://doi.org/10.1080/09544820512331326886>.
- Hadgraft, R., & Kolmos, A. (2020). Emerging learning environments in engineering education. *Australasian Journal of Engineering Education*. 25(1), 3-16, <https://doi.org/10.1080/22054952.2020.1713522>.
- He, G., Yu, T., Zhang, M., Sun, H., & Chen, G. (2022). Research on Nurturing Innovative Talents Outside the Classroom Under The "Emerging Engineering Education" Concept. *International Journal of Education and Humanities*. 5(2), 66-68, <https://doi.org/10.54097/ijeh.v5i2.2106>.
- IEEE Industry Engagement Committee. (2022). *Future of Workforce*, IEEE Computer Society, Final Report. 1-54, <https://www.computer.org/communities/future-of-workforce-report>.
- Industrial Technology Research Institute (ITRI). (2019). *2030 Advanced Technology from an Asian Perspective*. 1-25, <https://www.computer.org/publications/tech-news/trends/2030-asia-advanced-technology-itri>.
- Ministry of Defense, United Kingdom. (2018). *Global Strategic Trends – The Future Starts Today*. 1-282, <https://www.gov.uk/government/publications/global-strategic-trends>.
- Modelo Académico de Técnico Superior Universitario, Profesional Asociado y Licenciatura de la Universidad Autónoma de Nuevo León. (2022). *Aprobado por el Honorable Consejo Universitario el 24 de noviembre de 2022*. 1-57, <https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/modelo-academico-uanl-2022-nivel-superior.pdf>
- Modelo Académico de Posgrado, Segunda Actualización - 2022 de la Universidad Autónoma de Nuevo León. 1-63, <https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2023/04/modelo-academico-nivel-posgrado-uanl-2022.pdf>.
- Peterson, B. (2020). Building STEM Career Interest through Curriculum Treatments. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*. 21(1), 64-73, <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/2460/2155>.

- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson. 1-1136, <https://aima.cs.berkeley.edu/>.
- Silk, E., Schunn, C., & Strand Cary, M. G. (2009). The Impact of an Engineering Design Curriculum on Science Reasoning in an Urban Setting. *Journal of Science Education and Technology*. 18, 209-223, <https://doi.org/10.1007/s10956-009-9144-8>.
- Slimi, Z. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Higher Education: An Empirical Study. *European Journal of Educational Sciences*. 10(1), 1-17, <https://doi.org/10.19044/ejes.v10no1a24>.
- Swart, A. (2010). Does it Matter Which Comes First in a Curriculum for Engineering Students — Theory or Practice? *International Journal of Electrical Engineering & Education*. 47(2), 189-199, <https://doi.org/10.7227/IJEEE.47.2.8>.
- Tailor, R., Jain, S., & Kamble, A. (2023). A Review paper on the Impact of Artificial Intelligence on the Job Market. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 68-73, <https://doi.org/10.48175/ijarsct-10724>
- Walkington, J. (2002). A process for curriculum change in engineering education. *European Journal of Engineering Education*. 27(2), 133-148, <https://doi.org/10.1080/03043790210129603>.