

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

NUEVAS EXPERIENCIAS ACADÉMICAS



EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ
ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN
(COORDS.)

Transdigital
editorial

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

NUEVAS EXPERIENCIAS ACADÉMICAS

EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN

(COORDS.).

NÉLIDA BETHEL ALCALÁ CORTÉS, GUILLERMO BARRERA GÓMEZ, SANDRA LUZ CANCHOLA-MAGDALENO, AHMED ALEJANDRO CARDONA MESA, LUIS ALONSO CASTAÑEDA NEGRETE, PATRICIA DELGADILLO GÓMEZ, SERGIO ALBERTO DÍAZ ALVARADO, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN, VÍCTOR GUILLERMO FLORES RODRÍGUEZ, MAURICIO HERNÁNDEZ RAMÍREZ, LUIS JESÚS IBARRA MANRIQUE, FERNANDO LEAL RÍOS, JOSÉ CARLOS LÓPEZ HERNÁNDEZ, ESPERANZA MANRIQUE ROJAS, EDITH MARTIN-GALINDO, DAVID MARTÍNEZ CERQUEDA, EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ, RENÉ SEBASTIÁN MORA ORTIZ, GEORGINA DEL CARMEN MOTA VALTIERRA, EMMANUEL MUNGUÍA BALVANERA, SALVADOR ORTIZ SANTOS, BENITO PARRA PACHECO, MARGARITA RAMÍREZ RAMÍREZ, MARGARITA RAMÍREZ-TORRES, ALEJANDRO GUADALUPE RINCÓN CASTILLO, CÁNDIDA MARCELA RODRÍGUEZ CHÁVEZ, JESÚS ÁNGEL RODRÍGUEZ GARCÍA, ALMA ELOISA RODRÍGUEZ MEDINA, MANUEL RUIZ MÉNDEZ, ADRIANA MERCEDES RUIZ REYNOSO, MARÍA DEL CONSUELO SALGADO SOTO, NANCY AZUCENA SALGADO-IRIARTE, EDGAR FABIÁN TORRES HERNÁNDEZ, ORALIA ZAMORA PEQUEÑO, RAYMUNDO SAID ZAMORA PEQUEÑO Y SANTIAGO ZAPATA VARGAS

AUTORES Y AUTORAS

Título original: Inteligencia artificial: nuevas experiencias académicas / Emma Patricia Mercado-López y Alexandro Escudero-Nahón (Coords.) — Ciudad de Querétaro, México: Editorial Transdigital, 2025 — 245 páginas.

International Standard Book Number (ISBN): 978-968-9724-12-4.

Digital Object Identifier (DOI) del libro: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc04>

Clasificación DEWEY. Materia: 006.3 - Inteligencia artificial. Tipo de Contenido: Libros universitarios. Clasificación thema: JN-Educación. Tipo de soporte: libro digital gratuito descargable. Formato: PDF. Tamaño: 2.7 Mb.



Este libro es una publicación de acceso abierto con los principios de Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY-NC-SA). Esta licencia permite a los reutilizadores distribuir, remezclar, adaptar y desarrollar el material en cualquier medio o formato únicamente con fines no comerciales y siempre que se otorgue la atribución al creador. Si remezcla, adapta o construye sobre el material, debe licenciar el material modificado bajo términos idénticos.

Esta obra ha sido dictaminada por pares académicos expertos con el método de doble ciego. Los dictámenes están resguardados en los archivos de la Editorial *Transdigital*.

D.R. 2025 Emma Patricia Mercado-López y Alexandro Escudero-Nahón (Coords.).

D.R. 2025 Nérida Bethel Alcalá Cortés, Guillermo Barrera Gómez, Sandra Luz Canchola-Magdaleno, Ahmed Alejandro Cardona Mesa, Luis Alonso Castañeda Negrete, Patricia Delgadillo Gómez, Sergio Alberto Díaz Alvarado, Alexandro Escudero-Nahón, Víctor Guillermo Flores Rodríguez, Mauricio Hernández Ramírez, Luis Jesús Ibarra Manrique, Fernando Leal Ríos, José Carlos López Hernández, Esperanza Manrique Rojas, Edith Martín-Galindo, David Martínez Cerqueda, Emma Patricia Mercado-López, René Sebastián Mora Ortiz, Georgina del Carmen Mota Valtierra, Emmanuel Munguía Balvanera, Salvador Ortiz Santos, Benito Parra Pacheco, Margarita Ramírez Ramírez, Margarita Ramírez-Torres, Alejandro Guadalupe Rincón Castillo, Cándida Marcela Rodríguez Chávez, Jesús Ángel Rodríguez García, Alma Eloisa Rodríguez Medina, Manuel Ruiz Méndez, Adriana Mercedes Ruiz Reynoso, María del Consuelo Salgado Soto, Nancy Azucena Salgado-Iriarte, Edgar Fabián Torres Hernández, Oralía Zamora Pequeño, Raymundo Said Zamora Pequeño, Santiago Zapata Vargas (autores y autoras).

D.R. 2025 Sello Editorial *Transdigital*.



Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C. Nombre de marca: *Transdigital*. Dirección: Circuito Altos Juriquilla 1132. Colonia Altos Juriquilla. C. P. 76230, Juriquilla, Querétaro, México. +52 (442) 301 32 38. editorial@transdigital.mx www.editorial.transdigital.mx



Registro en el Padrón Nacional de Editores como agente editor Sociedad de Investigación sobre Estudios Digitales, S. C., con el Dígito Identificador 978-607-99594.



Afiliación a la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana (CANIEM) con el número 4069, de conformidad con el artículo 17 de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones en vigor.

Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México con el folio: RENIECYT 2400068.



Sugerencia de referencia para el libro en APA 7a. edición:

Mercado-López, E. P., y Escudero-Nahón, A. (2025) (Coords.). *Inteligencia artificial: nuevas experiencias académicas*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc04>

CONTENIDO

01. INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LATINOAMERICANA: TRANSFORMACIONES, ÉTICA, OPORTUNIDADES E IMPLICACIONES PARA LA FORMACIÓN ACADÉMICA	7
EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ Y ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN	
02. POSESIÓN DE TRADUCTORES AUTOMÁTICOS EN LA ENSEÑANZA DE TRADUCCIÓN.....	19
GUILLERMO BARRERA GÓMEZ, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN Y SANDRA LUZ CANCHOLA-MAGDALENO	
03. EXPLORACIÓN DE LA FAMILIARIDAD, EXPERIENCIAS Y EXPECTATIVAS SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ESTUDIANTES DE CARRERAS ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS.....	31
ADRIANA MERCEDES RUIZ REYNOSO, PATRICIA DELGADILLO GÓMEZ Y EDGAR FABIÁN TORRES HERNÁNDEZ	
04. EDUCACIÓN DIGITAL PARA LA VIDA: INCLUSIÓN DE ADULTOS MAYORES EN ENTORNOS CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL E INTERNET DE LAS COSAS.....	47
ESPERANZA MANRIQUE ROJAS, MARGARITA RAMÍREZ RAMÍREZ Y MARÍA DEL CONSUELO SALGADO SOTO	
05. PERCEPCIÓN DE LA RESPONSABILIDAD ÉTICA EN EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL POR ESTUDIANTES DE INGENIERÍA GEOMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, MÉXICO.....	61
VÍCTOR GUILLERMO FLORES RODRÍGUEZ, NÉLIDA BETHEL ALCALÁ CORTÉS Y LUIS JESÚS IBARRA MANRIQUE	
06. IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO FACIAL PARA LA GESTIÓN DE ASISTENCIA EN EL AULA.....	73
MANUEL RUIZ MÉNDEZ, FERNANDO LEAL RÍOS Y MAURICIO HERNÁNDEZ RAMÍREZ	
07. ¿PUEDE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL ENSEÑARNOS A CONSTRUIR? ÉTICA Y PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS CIVILES.....	85
RENÉ SEBASTIÁN MORA ORTIZ, EMMANUEL MUNGUÍA BALVANERA Y SERGIO ALBERTO DÍAZ ALVARADO	
08. LA INTEGRIDAD ACADÉMICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	95
JESÚS ÁNGEL RODRÍGUEZ GARCÍA Y ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN	
09. USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN EDUCACIÓN NORMAL: SABERES PEDAGÓGICOS Y TECNOLÓGICOS DE LOS FUTUROS DOCENTES	111
ALEJANDRO GUADALUPE RINCÓN CASTILLO, CÁNDIDA MARCELA RODRÍGUEZ CHÁVEZ Y LUIS ALONSO CASTAÑEDA NEGRETE	

10. INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y MARKETING DIGITAL: APLICACIONES, RETOS Y EL PAPEL DE LA INGENIERÍA DE LOS PROMPTS.....	123
SANTIAGO ZAPATA VARGAS Y AHMED ALEJANDRO CARDONA MESA	
11. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA UNA INTEGRACIÓN EXITOSA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN EN INGENIERÍA.....	135
SALVADOR ORTIZ SANTOS, BENITO PARRA PACHECO Y GEORGINA DEL CARMEN MOTA VALTIERRA	
12. COMPARACIÓN ENTRE LA EVALUACIÓN DOCENTE Y LA REALIZADA POR UN MODELO DE LENGUAJE EXTENSO.....	149
RAYMUNDO SAID ZAMORA PEQUEÑO Y ORALIA ZAMORA PEQUEÑO	
13. INVESTIGACIÓN ACADÉMICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL CONTEXTO DE LAS HUMANIDADES.....	163
JOSÉ CARLOS LÓPEZ HERNÁNDEZ, DAVID MARTÍNEZ CERQUEDA Y ALMA ELOISA RODRÍGUEZ MEDINA	
14. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN TURÍSTICA COMO MOTOR DE EMPLEABILIDAD EN LA ERA 5.0. CASO: FACULTAD DE TURISMO Y MERCADOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.....	175
EDITH MARTIN-GALINDO, NANCY AZUCENA SALGADO-IRIARTE Y MARGARITA RAMIREZ-TORRES	
15. DEBIDO PROCESO Y DECISIONES AUTOMATIZADAS: PROPUESTA DE GOBERNANZA ALGORÍTMICA JUDICIAL CON BASE EN LA SENTENCIA T-323/2024 DE LA CORTE CONSTITUCIONAL COLOMBIANA.....	191
LEONARDO LEÓN BLANCO Y YENNY EDITH MARTÍN OSORIO	
16. GOBERNANZA ALGORÍTMICA Y LIDERAZGO HUMANO: RETOS ÉTICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA VIDA COTIDIANA.....	207
JAVIER CORNEJO DÍAZ GONZÁLEZ	
17. SESGOS INVISIBLES: CÓMO LA DESIGUALDAD DE GÉNERO EN LA PROGRAMACIÓN MOLDEA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	219
GEORGINA DEL CARMEN MOTA, MA. CRISTINA VÁZQUEZ Y BLANCA CECILIA LÓPEZ	
18. INNOVACIÓN EN ESTUDIOS CREATIVOS: INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL PIPELINE DE ANIMACIÓN 3D.....	231
BONILLA ROLANDO PÉREZ PALACIOS Y DIANA MARGARITA CÓRDOVA ESPARZA	
SEMBLANZA DE LA COORDINADORA Y EL COORDINADOR.....	244

11.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA UNA INTEGRACIÓN EXITOSA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN EN INGENIERÍA

SALVADOR ORTIZ SANTOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, MÉXICO
ORCID: 0000-0001-9383-0705

BENITO PARRA PACHECO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, MÉXICO
ORCID: 0000-0002-0412-5682

GEORGINA DEL CARMEN MOTA VALTIERRA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, MÉXICO
ORCID: 0000-0001-5856-8633

DOI DEL CAPÍTULO DE LIBRO:

<https://doi.org/10.56162/transdigitalbc04.11>



11.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS PARA UNA INTEGRACIÓN EXITOSA DE LA INTELIGENCIA ARTÍFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN EN INGENIERÍA

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático ha convertido a la asignatura de programación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) en una herramienta indispensable para diversas áreas (Chang et al., 2024a). Esta materia promueve la capacidad de innovación y creatividad en los estudiantes (Geroimenko, 2025b) y facilita la integración de las tecnologías de la información con disciplinas tan diversas como la salud y las ciencias sociales, entre otras. De igual forma, posibilita el desarrollo de herramientas y aplicaciones destinadas a resolver problemáticas complejas en distintos campos (Fenu et al., 2024). El análisis de grandes volúmenes de datos, esencial en programación, resulta fundamental para la toma de decisiones rápida y efectiva.

La incorporación de herramientas de IA, en particular la IA generativa, en el ámbito educativo, ha originado múltiples dilemas éticos y pedagógicos. Entre ellos destacan la necesidad de definir si las instituciones educativas deben autorizar el uso de IA cuando esta puede vulnerar derechos de autor y cuando se desconocen sus impactos en el desarrollo de competencias fundamentales para la formación académica (Hochmair, 2025; Wang et al., 2025; Zhang et al., 2025). Diversas posturas advierten sobre el riesgo de una dependencia excesiva de la IA, lo que podría afectar negativamente el desarrollo de la capacidad de innovación y discernimiento. Por tanto, es esencial mantener un equilibrio entre el uso de la IA y los métodos de enseñanza tradicionales.

La integración de estas tecnologías también complica la evaluación académica, ya que dificulta la distinción entre el trabajo asistido por IA y el trabajo original del estudiante (Wang et al., 2025). A nivel institucional, la incorporación de la IA exige modificaciones curriculares, la actualización de los criterios de evaluación en determinadas asignaturas y la revisión de las estrategias pedagógicas. Este proceso se ve obstaculizado por la falta de una capacitación adecuada para los docentes y la escasez de recursos tecnológicos en una parte significativa de las instituciones educativas (Alanazi et al., 2025). Además, la implementación de la IA en el aula plantea desafíos vinculados a la protección de derechos

humanos y de autor (Chang et al., 2024b; Wang et al., 2025), y puede acentuar desigualdades en el aprendizaje al no responder a las necesidades individuales y colectivas de todos los estudiantes (Chang et al., 2024b).

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se fundamentó en una revisión sistemática de literatura, cuyo objetivo fue analizar los principales desafíos y las mejores prácticas presentes en la integración de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de programación en el ámbito de la ingeniería.

ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

La exploración bibliográfica se realizó en la base de datos Scopus. Se usaron combinaciones de términos de búsqueda mediante operadores booleanos. La estrategia se estructuró en cuatro grupos temáticos:

Contexto educativo: Se utilizaron los términos “programming education” OR “computer science education” OR “programming course” OR “teaching programming” para delimitar el área de estudio.

Habilidades y pedagogía: Para abordar los aspectos pedagógicos, se incluyeron “critical thinking”, “pedagogical strategy”, “learning methodology”, “cognitive skill” AND “problem solving”.

Herramientas de IA: Se centró la búsqueda en tecnologías específicas mediante términos como “generative AI”, “ChatGPT”, “large language model”, “AI tool” AND “AI assistant”.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para asegurar la relevancia y calidad de los resultados, se establecieron criterios rigurosos de inclusión y exclusión. Fueron seleccionados artículos de revistas científicas revisadas por pares, actas de conferencias y capítulos de libros, priorizando aquellos publicados a partir de 2023. Esto responde al impacto que implicó el lanzamiento de herramientas como ChatGPT en noviembre del 2022, hecho que transformó de manera sustancial el debate sobre IA generativa y educación. Quedaron excluidas tesis, documentos de trabajo, editoriales y artículos de opinión sin evidencia empírica, así como estudios que no abordaran la educación superior o que trataran la IA de forma general sin un vínculo directo con la

enseñanza de programación.

Asimismo, para el filtro de exclusión se aplicó el operador NOT para excluir recursos centrados en desarrollos técnicos de la IA. Asimismo, fueron descartados artículos que incluyeran: “neural network”, “deep learning”, “machine learning”, “algorithm”, “data set”, “AI architecture”, “natural language processing” y “reinforcement learning”.

3. RESULTADOS

El análisis de la literatura se estructuró mediante una serie de tablas que sintetizan los principales hallazgos relacionados con los desafíos, riesgos y mejores prácticas para la integración de la IA en la enseñanza de programación en las ingenierías. Cada tabla examina un aspecto específico identificado a lo largo de la investigación.

RIESGOS ACADÉMICOS Y DE DESARROLLO DE HABILIDADES

En la Tabla 1 se sintetizó los principales riesgos asociados al uso de la IA en el ámbito educativo. Este resumen detalla cómo la dependencia de dichas herramientas puede afectar de manera negativa la integridad académica y obstaculizar el desarrollo de habilidades esenciales, como el pensamiento crítico y las competencias en programación.

Tabla 1

Riesgos académicos asociados al uso de IA evidenciados por autores

Categoría evidenciada	Autor (es)
Plagio e integridad académica: El uso de la IA generativa facilita que los estudiantes copien trabajos sin entender realmente los conceptos, lo que fomenta el plagio.	(Husain, 2024) (Alanazi et al., 2025) (Palacios & Rivadeneira, 2025) (Georgopoulou et al., 2024)
Dependencia de la IA: Los estudiantes pueden volverse demasiado dependientes de la IA para resolver problemas, lo que impide que desarrollen sus propias habilidades de pensamiento crítico y análisis profundo.	(Pereira & Ferreira Mello, 2025) (Denny et al., 2024)(Hochmair, 2025) (Palacios & Rivadeneira, 2025) (Georgopoulou et al., 2024)
El acceso a soluciones automáticas de la IA puede disminuir las habilidades de programación y el pensamiento crítico, contribuyendo a un mayor índice de fracaso en cursos que exigen el dominio de conceptos complejos y abstractos.	(Kwak et al., 2023) (Jošt et al., 2024) (Alanazi et al., 2025) (Abouelenein et al., 2025) (Kulyukin & Litovkin, 2024)

3.2. DESAFÍOS PARA LA EVALUACIÓN, LA EQUIDAD Y FIABILIDAD DE LA IA

En Tabla 2 se resumieron los puntos que describen los desafíos del uso de la IA en la educación, centrándose en la evaluación, la equidad y la fiabilidad de la tecnología.

Tabla 2

Principales desafíos para la evaluación, la equidad y fiabilidad de la IA evidenciados por autores

Categoría evidenciada	Autor (es)
Limitaciones en la evaluación y detección de plagio: Es difícil medir el conocimiento real de los estudiantes cuando la IA puede ayudarlos. Además, los métodos de detección de plagio se complican, ya que los estudiantes pueden manipular las respuestas de la IA.	(Kulyukin & Litovkin, 2024) (Peixoto et al., 2024) (Fenu et al., 2024) (Bashir, 2025)
Desigualdad en el acceso y uso: No todos los estudiantes tienen el mismo acceso a la ayuda o a un entendimiento profundo de cómo usar la IA de manera efectiva, lo que puede crear una brecha de aprendizaje.	(Denny et al., 2024) (Jing et al., 2024) (Georgopoulou et al., 2024)
Inquietudes del estudiante: Los estudiantes cuestionan el valor de aprender a programar o de completar tareas específicas, ya que las soluciones pueden ser generadas de forma automática por la IA. lo que desmotiva el aprendizaje.	(Denny et al., 2025)
Alucinaciones de la IA: El fenómeno de las alucinaciones (cuando la IA genera información incorrecta) es un riesgo serio. Esto es especialmente preocupante en la educación, donde la precisión es fundamental.	(Geroimenko, 2025b)

ENFOQUE EN LA INTEGRACIÓN PEDAGÓGICA Y CURRICULAR

En la Tabla 3 se incluyeron soluciones y propuestas orientadas a mitigar las problemáticas derivadas del uso de la IA en el ámbito educativo. La atención se dirige a la adaptación de la pedagogía y los planes de estudio para aprovechar de forma eficaz las herramientas de IA, y así promover el desarrollo de un aprendizaje crítico y participativo en los estudiantes.

Tabla 3

Enfoques en la integración pedagógica y curricular de la IA evidenciados por autores

Categoría evidenciada	Autor (es)
Nuevas estrategias pedagógicas: Las herramientas de IA pueden incorporarse para ofrecer retroalimentación personalizada y enriquecer la experiencia de aprendizaje. El objetivo es fomentar la exploración y la experimentación, en lugar de la memorización.	(Chang et al., 2024a) (Alanazi et al., 2025) (Jing et al., 2024)
Fomento del pensamiento crítico: Diseñar preguntas abiertas para que los estudiantes piensen de forma independiente.	(Wang et al., 2025) (Husain, 2024)

Tabla 3*Enfoques en la integración pedagógica y curricular de la IA evidenciados por autores*

Categoría evidenciada	Autor (es)
Tareas de reflexión crítica: Pedir a los estudiantes que expliquen el razonamiento detrás de las soluciones de IA, promoviendo un análisis más profundo.	(Alanazi et al., 2025) (Palacios & Rivadeneira, 2025)
Enseñanza estructurada: Para maximizar los beneficios de la IA, los estudiantes deben recibir una capacitación explícita sobre cómo usar estas herramientas de forma crítica y estratégica. Esto les enseña a ser usuarios productivos y no pasivos.	(Kohen-Vacs et al., 2025) (Abouelenein et al., 2025)
Cambios curriculares: Actualizar los planes de estudio para incluir habilidades de la IA y la responsabilidad ética en su uso.	(Kulyukin & Litovkin, 2024)

DESARROLLO DE HERRAMIENTAS Y SISTEMAS DE APOYO

En la Tabla 4 se muestran las soluciones propuestas por diversos autores, las cuales, se centraron en el desarrollo de herramientas y la adaptación de los métodos de evaluación. El objetivo de estas soluciones fue fomentar un aprendizaje más profundo y crítico.

Tabla 4*Soluciones propuestas por diversos autores*

Categoría evidenciada	Autor (es)
Desarrollo de herramientas: Crear sistemas de tutoría inteligente adaptativos que utilicen IA generativa para personalizar los materiales de aprendizaje. Estos sistemas se ajustarían a los estilos y preferencias de cada estudiante.	(Kwak et al., 2023) (Sivasakthi & Meenakshi, 2025) (Georgopoulou et al., 2024)
Evaluación continua: Métodos de evaluación que permita el uso de la IA y la capacidad del estudiante para explicar sus soluciones.	(Peixoto et al., 2024)
Incorporar restricciones y límites: Proponer herramientas con limitaciones para que los estudiantes no obtengan soluciones directas, forzándolos a pensar.	(Denny et al., 2024) (Palacios & Rivadeneira, 2025)

ASPECTOS ÉTICOS Y DE GOBERNANZA

La Tabla 5 se presentan propuestas de autores orientadas a mitigar los riesgos éticos y los desafíos de gobernanza, asociados a la IA. Las soluciones se enfocaron en el establecimiento de un marco regulatorio adecuado y en la formación de los estudiantes, con el objetivo de promover un uso responsable de estas tecnologías.

Tabla 5

Aspectos éticos y de gobernanza

Categoría evidenciada	Autor (es)
Desarrollo de políticas éticas: Las instituciones educativas deben establecer directrices claras sobre el uso ético de la IA.	(Palacios & Rivadeneira, 2025)
Educación ética y de integridad: Es crucial fortalecer la educación sobre la integridad académica y las implicaciones éticas del uso de IA. Se debe enseñar a los estudiantes la importancia de citar adecuadamente.	(Wang et al., 2025) (Jing et al., 2024)
Estrategias de mitigación de dependencia: Implementar enfoques híbridos que combinen la retroalimentación automatizada de la IA con la supervisión humana. Esto busca fomentar el pensamiento crítico y evitar que los estudiantes dependan completamente de la tecnología.	(Pereira & Ferreira Mello, 2025) (Hochmair, 2025)

CAPACITACIÓN Y APOYO

En la Tabla 6 se muestran soluciones, propuestas por autores, enfocadas en la preparación y el apoyo de docentes y estudiantes para una integración exitosa de la IA.

Tabla 6

Soluciones propuestas por autores

Categoría evidenciada	Autor (es)
Capacitación de docentes: Es fundamental que los educadores reciban capacitación sobre cómo usar las herramientas de IA. Esto les permitirá integrarlas de manera efectiva en sus métodos de enseñanza y aprovechar su potencial.	(Husain, 2024) (Jošt et al., 2024) (Peixoto et al., 2024)
Mejorar la infraestructura: Es necesaria una planificación estratégica para mejorar la infraestructura tecnológica de las instituciones. Esto es fundamental para abordar las limitaciones de recursos y permitir una integración efectiva de las herramientas de IA.	(Georgopoulou et al., 2024)
Recursos alternativos: Se sugiere proporcionar recursos de ayuda alternativos, como foros de discusión y tutoriales en línea. Esto, apoya diversos estilos de aprendizaje y ayuda a reducir la dependencia de los <i>chatbots</i> .	(Hochmair, 2025)
Guías para la interacción con la IA: Para mejorar la calidad de las interacciones con la IA, se deben crear guías que enseñen a los estudiantes a formular preguntas efectivas. Esto fomenta un aprendizaje más activo y preciso.	(Fenu et al., 2024)

BENEFICIOS DEL USO IA PARA EL APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTE

En la tabla 7 se describe los principales beneficios que la IA puede aportar al aprendizaje en los estudiantes de ingeniería biomédica. Asimismo, se abordan las implicaciones positivas de la IA, enfocándose en la mejora de la motivación, la productividad y el desarrollo de habilidades clave como el pensamiento crítico y la creatividad.

Tabla 7
Oportunidades y beneficios para el aprendizaje del estudiante

Categoría evidenciada	Autor (es)
Aumento de la motivación: La IA hace que el aprendizaje sea más atractivo y accesible, motivando a los estudiantes al ofrecerles una preparación para problemas reales del mercado laboral.	(Chang et al., 2024a)
Mejora en la productividad y el compromiso: Las herramientas de IA pueden aumentar la productividad y el compromiso de los estudiantes al hacer el aprendizaje más interactivo.	(Peixoto et al., 2024) (Jing et al., 2024)
Fomento de la autonomía, la creatividad y la innovación: El diseño de herramientas que promueven el aprendizaje activo ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y a ser más innovadores, lo cual es fundamental en la ingeniería biomédica.	(Chang et al., 2024b) (Fenu et al., 2024)

DESAFÍOS Y ADAPTACIONES EN EL SISTEMA EDUCATIVO

El siguiente análisis (Tabla 8) sintetiza los desafíos que impone la integración de la IA. Los puntos se organizan en torno a la evolución de las habilidades, el nuevo rol del docente y la ética.

Tabla 8

Desafíos y adaptaciones en el sistema educativo

Categoría evidenciada	Autor (es)
Desarrollo de habilidades y la adaptación en la programación: Los programas de estudio deben adaptarse para enseñar a los estudiantes a usar la IA de manera efectiva, sin dejar de lado el desarrollo de habilidades fundamentales en programación.	(Sivasakthi & Meenakshi, 2025) (Jošt et al., 2024) (Hochmair, 2025) (Bashir, 2025) (Zhang et al., 2025)
Transformación del rol del educador: El rol del docente cambia de ser un transmisor de conocimiento a un facilitador, usando la IA para enriquecer la experiencia educativa y supervisar su uso adecuado.	(Geroimenko, 2025a)
Ética y responsabilidad: La discusión sobre el uso responsable de la IA es clave. La ética y la integridad son fundamentales en campos como la ingeniería biomédica, y su uso debe ser una parte central del debate.	(Kulyukin & Litovkin, 2024) (Bashir, 2025)

EQUIDAD Y ACCESO

En la Tabla 9 se muestran propuestas de autores para garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso a las tecnologías de IA.

Tabla 9

Propuestas de autores para garantizar la igualdad ante el uso de IA

Categoría evidenciada	Autor (es)
Acceso equitativo a recursos educativos: Es crucial abordar las desigualdades en el acceso a tecnologías de IA para asegurar que todos los estudiantes, independientemente de su situación económica, tengan las mismas oportunidades de aprendizaje.	(Wang et al., 2025) (Geroimenko, 2025a)

DISCUSIÓN

La programación presenta una relación significativa con el desarrollo de habilidades, particularmente en su integración con la IA para fomentar el aprendizaje, el compromiso y la productividad estudiantil, así como para fortalecer los procesos de evaluación y adaptación curricular. Esto evidencia que la enseñanza de programación está vinculada a un conjunto de temas interconectados.

La asignatura de programación constituye un eje fundamental para impulsar el pensamiento crítico y la innovación, además de representar una oportunidad estratégica para incorporar herramientas de IA en el ámbito educativo.

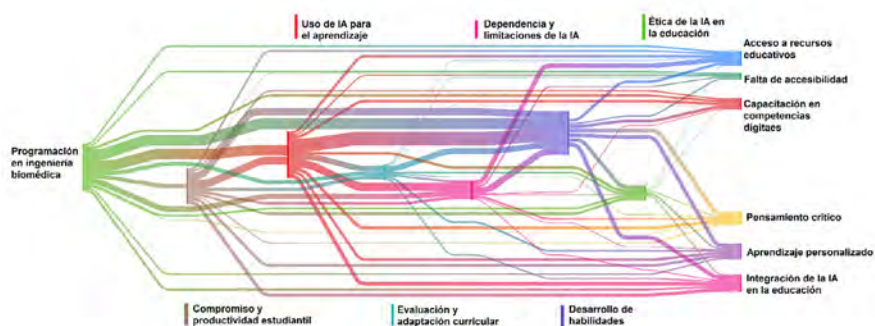
Es fundamental establecer un equilibrio adecuado en el uso de la IA dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, para optimizar la generación de conocimientos y mantener los principios éticos, y así evitar la generación de dependencia tecnológica.

La evaluación y adaptación curricular resultan esenciales para desarrollar estrategias de formación en competencias digitales, redefinir los enfoques de evaluación y concretar los cambios curriculares necesarios que permitan una formación pertinente de los estudiantes.

Por último, la ética de la IA en la educación adquiere relevancia al entrelazarse con los procesos de evaluación, adaptación curricular y motivación estudiantil. Este tema exige promover la formación para el uso responsable de la IA, asegurar el acceso equitativo a la tecnología y prevenir una dependencia excesiva, con el objetivo de fortalecer el pensamiento crítico (Figura 1).

Figura 1

Diagrama Sankey de los temas clave en la integración de la IA en la enseñanza de la programación para ingeniería



CONCLUSIONES

La integración de IA en la enseñanza de la asignatura de programación en las ingenierías resulta inevitable e indispensable para la formación de profesionales competentes. Sin embargo, se requiere una regulación adecuada y la adaptación de los programas educativos,

así como la actualización de los criterios de evaluación, dada la presencia de múltiples implicaciones éticas, legales y morales. Entre estas implicaciones se encuentran el riesgo de plagio derivado del uso no intencionado de obras protegidas y las consecuencias negativas que pueden surgir del uso de materiales generados por IA que contengan información errónea o imprecisa, entre otros aspectos.

La dependencia tecnológica y la falta de desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes constituyen preocupaciones relevantes para académicos y autoridades universitarias. Por ello, es indispensable implementar acciones que equilibren el uso racional y justo de estas tecnologías con el fortalecimiento de competencias y capacidades estudiantiles. Además, se deben establecer lineamientos éticos que favorezcan la formación de docentes y estudiantes en el uso responsable y crítico de la IA, la cual, garantice un aprendizaje profundo, efectivo e impulsado por estrategias pedagógicas innovadoras.

REFERENCIAS

- Abouelenein, Y. A. M., Ghazala, A. F. A., Mahdy, E. M. M., & Khalaf, M. H. R. (2025). The R5E pattern: Can artificial intelligence enhance programming skills development? *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13616-3>
- Alanazi, M., Soh, B., Samra, H., & Li, A. (2025). The influence of artificial intelligence tools on learning outcomes in computer programming: A systematic review and meta-analysis. *Computers*, 14(5), 185. <https://doi.org/10.3390/computers14050185>
- Bashir, S. (2025). Using pseudo-AI submissions for detecting AI-generated code. *Frontiers in Computer Science*, 7, 1549761. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2025.1549761>
- Chang, C. I., Choi, W. C., & Choi, I. C. (2024a). A systematic literature review of the opportunities and advantages for AIGC (OpenAI ChatGPT, Copilot, Codex) in programming course. En *Proceedings of the 2024 7th International Conference on Big Data and Education* (pp. 29-35). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3704289.3704301>
- Chang, C. I., Choi, W. C., & Choi, I. C. (2024b). Challenges and limitations of using artificial intelligence generated content (AIGC) with ChatGPT in programming curriculum: A systematic literature review. En *Proceedings of the 2024 7th Artificial Intelligence and Cloud Computing Conference* (pp. 372-378). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3719384.3719439>

- Denny, P., Kumar, V., MacNeil, S., Prather, J., & Leinonen, J. (2025). Probing the unknown: exploring student interactions with probeable problems at scale in introductory programming. En *Proceedings of the 30th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, Vol. 1 (pp. 618-624). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3724363.3729093>
- Denny, P., MacNeil, S., Savelka, J., Porter, L., & Luxton-Reilly, A. (2024). Desirable characteristics for AI teaching assistants in programming education. En *Proceedings of the 2024 on Innovation and Technology in Computer Science Education*, Vol. 1 (pp. 408-414). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3649217.3653574>
- Fenu, G., Galici, R., Marras, M., & Reforgiato, D. (2024). Exploring Student Interactions with AI in Programming Training. En *Adjunct Proceedings of the 32th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization* (pp. 555-560). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3631700.3665227>
- Georgopoulou, M.S., Troussas, C., Sgouropoulou, C., & Voyiatzis, I. (2024). Struggling to Adapt: Exploring the Factors that Hamper the Integration of Innovative Digital Tools in Higher Education Courses. En P. Mylonas, D. Kardaras, & J. Caro (Eds.), *Novel and Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 4th International Conference (NiDS 2024)* (pp. 405-416). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73344-4_34
- Geroimenko, V. (2025a). Generative AI: From Human-Computer interaction to human-computer creativity. En V. Geroimenko (Ed.), *Human-Computer Creativity* (pp. 3-29). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-86551-0_1
- Geroimenko, V. (2025b). Generative AI hallucinations in healthcare: a challenge for prompt engineering and creativity. En V. Geroimenko (Ed.), *Human-Computer Creativity* (pp. 321-335). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-86551-0_17
- Hochmair, H. H. (2025). Use and effectiveness of chatbots as support tools in GIS programming course assignments. *International Journal of Geo-Information*, 14(4), 156. <https://doi.org/10.3390/ijgi14040156>
- Husain, A. (2024). Potentials of ChatGPT in Computer Programming: Insights from Programming Instructors. *Journal of Information Technology Education: Research*, 23, 002. <https://doi.org/10.28945/5240>
- Jing, Y., Wang, H., Chen, X., & Wang, C. (2024). What factors will affect the effectiveness of using ChatGPT to solve programming problems? A quasi-experimental study. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(319). <https://doi.org/10.1057/s41599-024-02751-w>
- Jošt, G., Taneski, V., & Karakatič, S. (2024). The impact of large language models on programming education and student learning outcomes. *Applied Sciences*, 14(10), 4115. <https://doi.org/10.3390/app14104115>

- Kohen-Vacs, D., Usher, M., & Jansen, M. (2025). Integrating generative AI into programming education: student perceptions and the challenge of correcting AI errors. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-025-00496-4>
- Kulyukin, K., & Litovkin, D. (2024). An approach to formal verification of programs in learning c programming. En P. Mylonas, D. Kardaras, & J. Caro (Eds.), *Novel and Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 4th International Conference (NiDS 2024)* (pp. 443-447). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73344-4_37
- Kwak, M., Jenkins, J., & Kim, J. (2023). Adaptive programming language learning system based on generative AI. *Issues In Information Systems*, 24(3), 222-231. https://doi.org/10.48009/3_iis_2023_119
- Palacios, D., & Rivadeneira, L. (2025). Influence of ChatGPT on programming code generation: A case study of the Technical University of Manabí. En T. Guarda, F. Portela, & G. Gatica (Eds.), *Advanced Research in Technologies, Information, Innovation and Sustainability* (pp. 276-289). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83210-9_21
- Peixoto, A. R., Glória, A., Silva, J. L., Pinto-Albuquerque, M., Brandão, T., & Nunes, L. (2024). Use of programming aids in undergraduate courses. *International Computer Programming Education Conference. Scholoss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum für Informatik*. <https://doi.org/10.4230/OASICS.ICPEC.2024.20>
- Pereira, A. F., & Ferreira Mello, R. (2025). A systematic literature review on large language models applications in computer programming teaching evaluation process. *IEEE Access*, 13, 113449-113460. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3584060>
- Sivasakthi, M., & Meenakshi, A. (2025). Generative AI in programming education: Evaluating ChatGPT's effect on computational thinking. *SN Computer Science*, 6(5), 541. <https://doi.org/10.1007/s42979-025-04051-9>
- Wang, C., Xiao, C., Zhang, X., Zhu, Y., Chen, X., Li, Y., & Qi, H. (2025). Exploring medical students' intention to use of ChatGPT from a programming course: A grounded theory study in China. *BMC Medical Education*, 25(1), 209. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-06807-6>
- Zhang, L., Jiang, Q., Xiong, W., & Zhao, W. (2025). Effects of ChatGPT-Based human-computer dialogic interaction programming activities on student engagement. *Journal of Educational Computing Research*, 63(4), 988-1023. <https://doi.org/10.1177/07356331251333874>

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

NUEVAS EXPERIENCIAS ACADÉMICAS



ISBN: 978-968-9724-12-4



9 789689 724124

Trans
digital
editorial