

# 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](mailto:editorial@transdigital.mx) [www.editorial.transdigital.mx](http://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

**07.**

**¿PUEDE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
ENSEÑARNOS A CONSTRUIR? ÉTICA Y  
PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA FORMACIÓN DE  
INGENIEROS CIVILES**

**RENÉ SEBASTIÁN MORA ORTIZ**

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, MÉXICO

ORCID: 0000-0001-9265-7621

**EMMANUEL MUNGUÍA BALVANERA**

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, MÉXICO

ORCID: 0000-0002-2568-6104

**SERGIO ALBERTO DÍAZ ALVARADO**

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO, MÉXICO

ORCID: 0000-0003-3736-9154

DOI DEL CAPÍTULO DE LIBRO:

<https://doi.org/10.56162/transdigitalbc04.07>



## 07.

# ¿PUEDE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL ENSEÑARNOS A CONSTRUIR? ÉTICA Y PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS CIVILES

### INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial generativa (IAG) ha irrumpido con fuerza en los espacios educativos, transformando las dinámicas tradicionales de enseñanza y aprendizaje. Herramientas como *ChatGPT*, *Bard* o *Copilot* han dejado de ser curiosidades tecnológicas para convertirse en instrumentos de uso cotidiano entre estudiantes universitarios, incluyendo aquellos en áreas técnicas como la ingeniería civil. Si bien su potencial para mejorar la eficiencia en la redacción (Sun & Zhou, 2024), el acceso a información (Ortega Azurduy et al., 2023) y la estructuración de ideas (Walter, 2024) es innegable, también plantea interrogantes de fondo sobre los procesos formativos: ¿qué implica que un futuro ingeniero delegue sus razonamientos técnicos a un sistema automatizado? ¿qué se pierde o se transforma cuando se confía más en las respuestas generadas por una IAG que en el desarrollo del propio criterio?

Como advierte Luckin (2018), el verdadero riesgo de la IAG en educación no radica en su uso, sino en que sustituya procesos de pensamiento profundo y reflexión personal. En la formación de ingeniería civil, donde es clave saber analizar, tomar decisiones y entender bien los materiales y los riesgos en la construcción, estas preguntas son muy importantes. En este sentido, Floridi (2019) menciona que cualquier adopción tecnológica, especialmente en campos como la ingeniería, debe estar guiada por principios éticos sólidos que aseguren su confiabilidad y pertinencia. Como muestra Deo y Hölttä-Otto (2024), en la literatura reciente de educación en ingeniería el pensamiento crítico es reconocido como crucial, pero aún carece de métodos de evaluación integrales; esto resalta que el uso acrítico de herramientas digitales, como la IAG, puede profundizar una brecha existente entre habilidades técnicas y juicio reflexivo. El campo exige no solo competencia técnicas y operativas, sino también pensamiento crítico y responsabilidad ética para enfrentar problemáticas complejas, como la innovación en materiales sustentables o la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones (Roldan et al., 2021).

Este ensayo surge del trabajo del Cuerpo Académico *Evaluación del Riesgo y Sustentabilidad en Obras Civiles*, dedicado a la ingeniería de materiales de construcción y riesgo

sísmico, y propone una reflexión sobre los alcances y límites del uso de IAG en la formación de futuros ingenieros. A través de una mirada crítica, se analiza cómo la adopción acelerada y, en muchos casos, acrítica de estas tecnologías puede comprometer la autonomía intelectual, desdibujar la frontera entre el acompañamiento y la sustitución del pensamiento, y poner en riesgo la calidad de la toma de decisiones técnicas. Se parte de observaciones empíricas en aulas universitarias, así como de experiencias docentes en entornos de enseñanza híbrida, para articular una discusión ética, pedagógica y disciplinar.

## DESARROLLO

### 2.1. EL PENSAMIENTO TÉCNICO EN LA INGENIERÍA CIVIL: ENTRE LA AUTOMATIZACIÓN Y EL JUICIO

La ingeniería civil, como disciplina aplicada, se construye sobre la base de modelos matemáticos, principios físicos y marcos normativos. Sin embargo, su ejercicio profesional no puede reducirse a una simple aplicación de fórmulas o procesos automatizables. El pensamiento técnico en esta área exige interpretar condiciones materiales y ambientales específicas, juzgar alternativas constructivas con base en criterios de seguridad, costo, sostenibilidad y riesgo; y tomar decisiones en contextos donde las variables rara vez están completamente determinadas (Kenyon, 2016). Esta dimensión contextual y decisional del juicio técnico es la que da sentido ético a la formación del ingeniero: no basta con que una solución *funcione* en el papel, debe ser pertinente, segura y responsable en su aplicación.

Con la aparición de herramientas de IAG, como *ChatGPT* o *Copilot*, se ha abierto una posibilidad técnica: delegar parte del análisis a sistemas capaces de generar texto, esquemas, sugerencias de cálculo e incluso planteamientos completos de solución. En términos de funcionalidad, estas herramientas pueden asistir en tareas como la redacción de informes, la síntesis de normas o la resolución de problemas básicos de física y mecánica. Pero esta delegación no es neutra. Cuando un estudiante de ingeniería comienza a sustituir su razonamiento técnico por propuestas generadas por IAG, se abre una brecha entre la operación formal del conocimiento y su comprensión significativa.

Floridi (2019) menciona que la adopción de inteligencia artificial en campos sensibles como la ingeniería debe estar sujeta a principios éticos que garanticen la confiabilidad, transparencia y pertinencia de los sistemas. Una IAG puede ser técnicamente eficiente, pero si no explicita sus límites, fuentes o sesgos, su uso en decisiones estructurales puede resultar riesgoso. Caratozzolo et al., (2019) advierten que estas tecnologías tienden a fomentar

una aproximación superficial al conocimiento, reforzando patrones de razonamiento débil cuando no se acompañan de una mediación pedagógica adecuada. Esta preocupación ha sido respaldada por estudios recientes que identifican un uso acrítico de la IAG en entornos universitarios, donde estudiantes y docentes manifiestan incertidumbre sobre la claridad en el funcionamiento de los algoritmos y la protección de datos personales (Marín et al., 2025).

En este escenario, el juicio técnico puede verse desplazado por la aceptación acrítica de soluciones generadas por sistemas que no conocen el contexto ni las particularidades del problema. Este fenómeno no solo implica una transformación en los modos de acceso a la información, sino una alteración profunda en los procesos de construcción del conocimiento. La ingeniería, entendida como disciplina que resuelve problemas reales mediante juicio técnico informado, corre el riesgo de reducirse a una operación asistida por sistemas que no comprenden las implicaciones materiales, sociales y éticas de sus propuestas. Cuando el estudiante deja de formular preguntas, de contrastar alternativas o de justificar sus elecciones, el aprendizaje se convierte en repetición asistida más que en desarrollo de competencias. Además, al tratarse de sistemas que privilegian la fluidez lingüística y la coherencia superficial, existe la posibilidad de que se validen soluciones técnicamente inapropiadas, solo porque *suenan bien*. Esta ilusión de corrección puede dificultar que los futuros profesionales identifiquen errores críticos o vacíos de razonamiento en su práctica formativa. En lugar de fomentar la autonomía intelectual, el uso indiscriminado de IAG podría reforzar una dependencia instrumental que desplace la reflexión, debilite la toma de decisiones fundada y, en última instancia, comprometa la capacidad de respuesta del ingeniero ante situaciones complejas.

Si bien las herramientas de IAG pueden parecer *neutras* desde el punto de vista técnico, esta aparente neutralidad es engañosa. Toda tecnología, por su diseño, funcionalidad y modo de uso, tiende a favorecer ciertos tipos de pensamiento y a limitar otros. En el caso de la IAG, la fluidez discursiva, la resolución rápida de tareas y la ausencia de contexto pueden inducir a una comprensión simplificada de los problemas. Pensar que estas herramientas son meramente instrumentos *neutros* es ignorar su capacidad de moldear la práctica profesional, el aprendizaje y hasta las formas de razonamiento técnico. Por ello, más que aprender a usarlas técnicamente, es necesario aprender a pensar críticamente sobre ellas y con ellas, reconociendo tanto su potencial como sus límites.

La formación en ingeniería civil no puede prescindir de la capacidad de juzgar, interpretar y justificar. Estas habilidades no se adquieren por delegación, sino por experiencia

crítica. Si bien la inteligencia artificial generativa puede ser una herramienta poderosa, su incorporación en la enseñanza debe hacerse con cuidado, reconociendo que formar ingenieros es también formar conciencia técnica, responsabilidad social y criterio ético. La pregunta no es si debe usarse o no, sino cómo asegurar que su uso potencie, y no reemplace, el pensamiento profesional.

## 2.2. PENSAMIENTO CRÍTICO Y RESPONSABILIDAD ÉTICA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

La formación del juicio técnico no puede desligarse del desarrollo del pensamiento crítico. En ingeniería civil, esto implica calcular y diseñar, así como evaluar las consecuencias sociales, económicas y ambientales de las decisiones técnicas. Pensar críticamente es reconocer que cada modelo tiene supuestos, que toda solución implica costos y beneficios, y que la neutralidad técnica es, muchas veces, una ilusión. La ética profesional se desarrolla en esas decisiones: cuando se elige una técnica constructiva que prioriza la rentabilidad sobre la seguridad, o cuando se omite la consulta a comunidades afectadas por una obra.

Fomentar el pensamiento crítico no es simplemente enseñar a dudar, sino enseñar a preguntar con profundidad, a justificar con evidencia y a argumentar desde la responsabilidad. Esto se relaciona con la idea de *formación integral* que muchas universidades sostienen en sus marcos curriculares, pero que rara vez se concreta en los planes de estudio técnicos. Como plantean Gharaie y Krishnan (2023), el pensamiento crítico en ingeniería puede desarrollarse efectivamente cuando se integran estrategias progresivas de aprendizaje (desde métodos infusivos hasta inmersivos) que combinan la instrucción explícita con el trabajo contextualizado en problemas reales.

El juicio ético no es un accesorio secundario de la ingeniería, sino una parte esencial de su ejercicio responsable. Las tecnologías emergentes, como la IAG, vuelven urgente este enfoque: el ingeniero que no reflexiona sobre el sentido y consecuencias de sus decisiones puede convertirse en un simple operador de herramientas, por más sofisticadas que estas sean. Desde la perspectiva docente, esto plantea un reto: ¿cómo formar profesionales que no solo sean competentes técnicamente, sino también conscientes del impacto de sus decisiones? Las respuestas apuntan hacia metodologías activas, aprendizaje basado en problemas reales, integración de dilemas éticos en las asignaturas técnicas y, sobre todo, una relación pedagógica que valore el diálogo y la reflexión. El aula debe ser un espacio donde se pueda decir *no lo sé* sin miedo, donde se construya el conocimiento colectivamente y donde se entienda que equivocarse con sentido crítico es parte del aprendizaje.

Una experiencia relevante en este sentido es la descrita por Malekjafarian y Ahern (2018), quienes rediseñaron un módulo de análisis estructural en ingeniería civil incorporando estrategias activas como *think-pair-share* y tutoriales colaborativos. Los resultados mostraron mejoras significativas en la capacidad de análisis, interpretación y argumentación de los estudiantes, evidenciando que el pensamiento crítico puede desarrollarse efectivamente cuando se integra como componente explícito de la formación técnica. Este tipo de enfoques contrasta con una pedagogía pasiva o basada en herramientas automatizadas, y resulta especialmente valioso ante el auge de tecnologías como la inteligencia artificial generativa.

### **LA IAG COMO HERRAMIENTA FORMATIVA: LÍMITES Y POSIBILIDADES**

Lejos de plantear un rechazo a la IAG, es necesario preguntarse cómo integrarla de manera significativa en la enseñanza de la ingeniería. Estas herramientas pueden ser aliadas en tareas repetitivas, en la exploración de ideas o en la síntesis de información. Sin embargo, su incorporación debe ser orientada, crítica y contextualizada. No basta con prohibir o permitir su uso: es necesario enseñar a interactuar con ellas de forma reflexiva.

El uso de IAG en la educación superior ha sido motivo de debate en diversas instituciones académicas. Algunas, como la Universidad de Harvard y la Universidad de Granada, han establecido guías para su uso responsable, centradas en principios como la transparencia, la atribución de autoría y la revisión crítica del contenido generado (Harvard Business School, n.d.; Universidad de Granada, 2025). Estas políticas destacan que los estudiantes tienen la responsabilidad de revisar y corregir cualquier contenido generado por IA antes de presentarlo como propio. Por otro lado, experiencias en aulas universitarias muestran que cuando se discute abiertamente sobre el funcionamiento, los sesgos y las limitaciones de la IA, el estudiantado desarrolla una actitud más crítica y menos dependiente.

En esta misma línea, Marín et al. (2025) reportan que más del 50% de los estudiantes encuestados expresan preocupación por el uso no regulado de estas herramientas, lo cual pone de manifiesto la necesidad urgente de incorporar alfabetización digital y marcos éticos en la formación universitaria. Todo lo anterior confirma que la tecnología no sustituye al criterio, pero puede potenciarlo si se acompaña de una mediación adecuada.

En ingeniería civil, esta mediación implica enseñar a validar las salidas de una IAG frente a normas técnicas, condiciones de sitio y criterios de diseño. Implica también reconocer que una solución puede estar formalmente bien redactada, pero ser inviable o irresponsable en

su contexto. La IAG no reemplaza el conocimiento disciplinar, ni el juicio que proviene de la experiencia y la deliberación. Pero puede abrir nuevas formas de exploración, siempre que se use con conciencia de sus límites. Por lo anterior, integrar la IAG en la formación no es una cuestión tecnológica, sino pedagógica y ética. La pregunta clave no es si el estudiante usará o no estas herramientas, sino si sabrá hacerlo de forma crítica, consciente y responsable. La tarea de los formadores es acompañar ese proceso, no suplantarlos.

#### **APLICACIONES CRÍTICAS: MATERIALES SUSTENTABLES Y EVALUACIÓN SÍSMICA COMO ESCENARIOS FORMATIVOS**

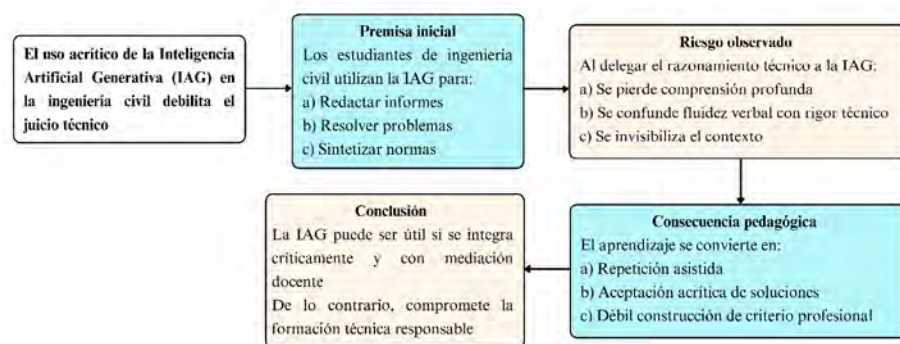
La caracterización de materiales sustentables y la evaluación de vulnerabilidad sísmica son dos áreas donde el juicio técnico no puede ser reemplazado por soluciones automáticas. En el caso de los materiales, el ingeniero civil debe, no solo identificar propiedades físicas o mecánicas, sino también valorar el impacto ambiental, la disponibilidad regional de recursos y la viabilidad constructiva en contextos específicos. Cada decisión implica una comprensión profunda de los materiales como sistemas complejos, sujetos a condiciones variables y a exigencias normativas diversas. Por su parte, la evaluación sísmica de estructuras exige integrar información geométrica, geotécnica y dinámica, pero también considerar las condiciones sociales y económicas del entorno. No se trata únicamente de aplicar un modelo computacional, sino de interpretar escenarios posibles, evaluar consecuencias y establecer prioridades de intervención. En ambos casos, el uso de herramientas automatizadas puede apoyar el trabajo técnico, pero jamás debe sustituir el criterio ni el compromiso profesional que requiere la toma de decisiones con implicaciones reales.

Incorporar la IAG en estos escenarios exige reconocer que lo técnico está profundamente imbricado con lo ético. Formar ingenieros capaces de enfrentar los desafíos de la sostenibilidad y el riesgo sísmico implica desarrollar no solo habilidades operativas, sino también una actitud crítica ante las herramientas que utilizan. En última instancia, el verdadero aprendizaje ocurre cuando el estudiante asume que su juicio, y no el de un sistema automatizado, es el que dará forma al entorno construido.

Como síntesis visual del argumento central desarrollado en este ensayo, se presentan los riesgos formativos del uso acrítico de herramientas de IAG en la formación del juicio técnico en ingeniería civil (Figura 1).

Figura 1

Riesgos formativos del uso acrítico de la inteligencia artificial generativa



## CONCLUSIONES

La irrupción de la IAG en la enseñanza de la ingeniería civil no es un fenómeno menor ni meramente tecnológico. Se trata de un cambio profundo en las formas de acceder al conocimiento, de representarlo y de tomar decisiones en contextos complejos. Si bien estas herramientas ofrecen ventajas evidentes en términos de eficiencia y apoyo operativo, su uso acrítico puede erosionar competencias fundamentales para el ejercicio profesional responsable: el juicio técnico, la autonomía intelectual y la reflexión ética.

Este ensayo ha propuesto una lectura crítica del papel que juegan estas tecnologías en la formación del ingeniero civil, destacando que el pensamiento técnico no puede separarse ni de su contexto material ni de sus implicaciones sociales. Automatizar procesos no equivale a comprenderlos, y delegar decisiones en sistemas que carecen de criterio no sustituye la experiencia, el análisis ni la responsabilidad.

Lejos de plantear una postura prohibitiva, se ha argumentado que la IAG puede ser una herramienta valiosa si se integra con intención pedagógica y sentido ético. Su incorporación en el aula debe estar orientada a fortalecer, no a reemplazar, la capacidad de pensar, interpretar y decidir con fundamento técnico y sensibilidad social. Esta postura coincide con hallazgos recientes en universidades latinoamericanas, donde se advierte que la falta de políticas institucionales sobre el uso de IAG puede comprometer tanto la equidad educativa como la autonomía académica (Marín et al., 2025).

En tiempos donde el acceso a soluciones rápidas parece reemplazar el esfuerzo por comprender, la tarea docente se vuelve aún más relevante: formar ingenieros capaces de

preguntar, de dudar con sentido y de decidir con responsabilidad. La IAG puede acompañar ese camino, pero nunca recorrerlo por nosotros.

## REFERENCIAS

- Caratozzolo, P., Alvarez-Delgado, A., y Hosseini, S. (2019). Strengthening critical thinking in engineering students. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJDeM)*, 13(3), 995–1012. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00559-6>
- Deo, S., & Hölttä-Otto, K. (2024). Critical Thinking Assessment in Engineering Education: A Scopus-Based Literature Review. *Journal of Mechanical Design*, 146(7). <https://doi.org/10.1115/1.4064275>
- Floridi, L. (2019). Establishing the rules for building trustworthy AI. *Nature Machine Intelligence*, 1(6), 261–262. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0055-y>
- Gharaie, S., & Krishnan, S. (2023). Facilitating critical thinking in engineering students: An exploration of effective methods. En *34th Australasian Association for Engineering Education Conference (AAEE2023): Adapting to the Changing Expectations of Students and Industry. Engineers Australia*. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.T2024110400004100083929964>
- Harvard Business School. (n.d.). *Using ChatGPT & Artificial Intelligence (AI) Tools*. Students Handbook. <https://www.hbs.edu/mba/handbook/standards-of-conduct/academic/chatgpt-and-ai>
- Kenyon, T. (2016). Critical thinking for engineers and engineering critical thinking. *2016 2nd International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/CISPEE.2016.7777736>
- Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence*. The Future of Education for the 21st Century. UCL Institute of Education Press. <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10178695/>
- Malekjafarian, A., & Ahern, A. (2018). Integrating critical thinking in a civil engineering module. *Proceedings of the 46th SEFI Annual Conference*.
- Marín, Y. R., Caro, O. C., Rituay, A. M. C., Llanos, K. A. G., Perez, D. T., Bardales, E. S., Tuesta, J. N. A., & Santos, R. C. (2025). Ethical Challenges Associated with the Use of Artificial Intelligence in University Education. *Journal of Academic Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s10805-025-09660-w>
- Ortega Azurduy, M., Machaca Mamani, J., y Daza Morales, J. (2023). El efecto de la inteligencia artificial en el rendimiento académico de estudiantes de ciencias administrativas en la universidad católica boliviana. *Revista Educación Superior*, X, 13–22. <https://ojs.cepies.umsa.bo/RCV/article/view/138/142>
- Roldan, V., Palazzo, G., y Guzman, M. (2021). Vulnerabilidad sísmica de edificios escolares: de la evaluación al refuerzo. *Congresso Internacional Sobre Patologia e Reabilitação Das Construções*, 747–754. <https://doi.org/10.4322/CINPAR.2021.094>

- Sun, L., & Zhou, L. (2024). Does Generative Artificial Intelligence Improve the Academic Achievement of College Students? A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 62(7), 1676–1713. <https://doi.org/10.1177/07356331241277937>
- Universidad de Granada. (2025). *Inteligencia Artificial en la universidad*. Centro de Producción de Recursos para la Universidad Digital (CEPRUD). <https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

NUEVAS EXPERIENCIAS ACADÉMICAS



ISBN: 978-968-9724-12-4



9 789689 724124

**Trans**  
**digital**  
editorial