

*INTELIGENCIA ARTIFICIAL...*



EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES  
SOBRE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

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

**Transdigital**<sup>®</sup>  
editorial

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

EXPERIENCIAS Y REFLEXIONES SOBRE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN

EMMA PATRICIA MERCADO-LÓPEZ

(Eds.)

ABRAHAM VEGA TAPIA, ADRIÁN SALVADOR RIVERA LIMA, ADRIANA ERÉNDIRA MURILLO, AILÉN IDA STRANGES, ALAN ISAAC TRINIDAD GONZÁLEZ, ALDO ESAÚ RODRÍGUEZ GUEVARA, ALEJANDRA YOHANA VERGARA AVALOS, ALEXANDRO ESCUDERO-NAHÓN, ALFREDO MARÍN MARÍN, ALICIA ANGÉLICA NÚÑEZ URBINA, ANA LILIA LAUREANO-CRUCES, ANABEL PALACIOS MARTÍNEZ, ARTURO DURÁN BENVAINDES, ARTURO GONZÁLEZ TORRES, CARLOS ALFONSO VALENZUELA MALDONADO, CARLOS VALENTÍN CORDOVA SERNA, CARMEN C. ORTEGA HERNÁNDEZ, CHRISTIAN JONATHAN ANGEL RUEDA, CLAUDIA RITA ESTRADA ESQUIVEL, CLAUDIA SELENE TAPIA RUELAS, CRISTIAN ALEJANDRO RUBALCAVA DE LEÓN, DANIEL DIAZ-ROJAS, DANIEL AYALA NIÑO, DAVID XICOTÉNCATL RUEDA LÓPEZ, DORA MARÍA LLADÓ LÁRRAGA, EDGAR OLIVER CARDOSO ESPINOSA, EDUARDO ARANGO HERRERA, ELENA FABIOLA RUIZ LEDESMA, ENRIQUE ISMAEL MELÉNDEZ RUIZ, FRANCISCA YEDID ZAVALA ÁLVAREZ, FRANCISCO RAÚL CASAMADRID PÉREZ, GABRIELA RUIZ DE LA TORRE, GERARDO QUIROZ BOJORGES, GILBERTO ACOSTA CASTAÑEDA, GILBERTO ISRAEL GONZÁLEZ ORDÁZ, GLORIA ANGÉLICA RODRÍGUEZ MEJÍA, HERLINDA SAUCEDO CASTILLO, HIPÓLITO GÓMEZ AYALA, IRENE AGUILAR JUÁREZ, ISIDRO AMARO RODRÍGUEZ, ISMAEL MARTÍNEZ-BONILLA, ISOLINA GONZÁLEZ CASTRO, ISRAEL GARDUÑO-BONILLA, JENY HAIDEÉ ESPINOSA BARAJAS, JÉSICA ALHELÍ CORTÉS RUIZ, JESÚS ARCE LANDA, JOEL AYALA DE LA VEGA, JOSÉ LUIS BORGES UCÁN, JUAN SALVADOR HERNÁNDEZ VALERIO, JUANA HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA, KAREN QUINTERO ÁLVAREZ, KAREN VALENTINA MARIEL VILLAGRÁN, KATHIANE TOLEDO VALDEZ, LAURA DE J. VELASCO ESTRADA, LIZETTE RIVERA LIMA, LORENA ALICIA MEDINA LÓPEZ, LUCIA MORALES MORALES, LUIS ANDRÉS RODRÍGUEZ-CORRAL, MAGALLY MARTÍNEZ REYES, MARCO POLO MENDOZA OTERO, MARÍA GUADALUPE PÉREZ-MARTÍNEZ, MARÍA ISABEL ARREOLA CARO, MARÍA ISABEL HERNÁNDEZ ROMERO, MARÍA LORCY ROSERO-MORA, MARTHA ALEJANDRINA ZAVALA GUIRADO, MARTHA SUSANA BRAUER AGUILAR, MARTIN JOAQUIN AGUILAR MUÑOZ, MAURICIO HERNÁNDEZ RAMÍREZ, MELISSA BLANQUETO ESTRADA, MELISSA EDITH SALAZAR ECHEAGARAY, MIGUEL ANGEL GARCÍA-MÁRQUEZ, MOISÉS ANTÚNEZ GARCÍA, NOÉ ALEJANDRO CASTRO SÁNCHEZ, OSCAR JARDEY SUÁREZ, PAOLA EDUVINA GRAJEDA ARGUIJO, PATRICIA JANET PADILLA-ORNELAS, PAVEL DAVID ULISES AVENDAÑO LÓPEZ, RAFAEL ALEJANDRO ZAVALA CARRILLO, RAMÓN VENTURA ROQUE HERNÁNDEZ, RAQUEL MONDRAGÓN HUERTA, RAÚL ARTURO ALVARADO LÓPEZ, RENATA AGUILAR RODRÍGUEZ, REYNA MORENO BELTRÁN, RICARDO CHAPARRO-SÁNCHEZ, RITA SALAZAR, ROSA MARÍA RIVAS GARCÍA, SERGIO RODRÍGUEZ AYALA, SONIA VILLAGRÁN RUEDA, SUSANA VEGA LEAL, TERESA CASTRO MATA, ULISES TAMEZ-DUQUE, VIANEY RIOS ROMERO, VITERVO LÓPEZ CABALLERO, YAZMIN LISSET MEDEL SAN ELÍAS, YEN VENTURA GONZÁLEZ, YULIANA TSUNAMI ALMAGUER LEAL Y ZITA VALDÉS.

AUTORES Y AUTORAS

---

Título original: Inteligencia artificial: experiencias y reflexiones sobre la investigación educativa / Alexandro Escudero-Nahón y Emma Patricia Mercado-López (Eds.) — Ciudad de Querétaro, México: Editorial Transdigital, 2026 — 545 páginas.

International Standard Book Number (ISBN): 978-968-9724-22-3.

Digital Object Identifier (DOI) del libro: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc13>

Clasificación DEWEY. Materia: 370.7–Estudio y enseñanza de la educación. Tipo de Contenido: Libros universitarios.  
Clasificación thema: JN–Educación. Tipo de soporte: libro digital gratuito descargable. Formato: PDF. Tamaño: 6.6 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. 2026 Alexandro Escudero-Nahón y Emma Patricia Mercado-López (Eds.).

D.R. 2026 Autores y autoras.

D.R. 2026 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:

Escudero-Nahón, A., & Mercado-López, E. P. (2026) (Eds.). *Inteligencia artificial: experiencias y reflexiones sobre la investigación educativa*. Editorial Transdigital. <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc13>

# CONTENIDO

00.	LA CONVULSA INCORPORACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ÁMBITOS EDUCATIVOS .....	11
	<a href="#">Alexandro Escudero-Nahón y Daniel Diaz-Rojas</a>	
01.	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE UN ATLAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR .....	25
	<a href="#">Carmen C. Ortega Hernández, Laura de J. Velasco Estrada y Kathiane Toledo Valdez</a>	
02.	SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS EN APRENDIZAJE-SERVICIO: NUEVAS RUTAS PARA EL ANÁLISIS DE INFORMACIÓN MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	48
	<a href="#">María Isabel Arreola Caro, Susana Vega Leal y Abraham Vega Tapia</a>	
03.	LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: PERSONALIZACIÓN, EQUIDAD E INCLUSIÓN.....	65
	<a href="#">Elena Fabiola Ruiz Ledesma y Alan Isaac Trinidad González</a>	
04.	INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA DE ESTUDIANTES NORMALISTAS: UN ESTUDIO EXPLORATORIO EN UNA ESCUELA NORMAL MEXICANA .....	76
	<a href="#">Moisés Antúnez García, Sergio Rodríguez Ayala, Aldo Esaú Rodríguez Guevara, Carlos Valentín Córdova Serna y Rafael Alejandro Zavala Carrillo</a>	
05.	INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA COMO HERRAMIENTA DE INNOVACIÓN EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA: UN ANÁLISIS CRÍTICO .....	98
	<a href="#">Pavel David Ulises Avendaño López, Arturo González Torres y Gerardo Quiroz Bojorges</a>	
06.	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN BACHILLERATO: ESTUDIO EN INSTITUCIONES DE MUNICIPIOS SEMIURBANOS DE CHIHUAHUA, MÉXICO .....	115
	<a href="#">Carlos Alfonso Valenzuela Maldonado</a>	
07.	PRÁCTICA DOCENTE EN MUNDOS VIRTUALES: CONFIGURACIONES PEDAGÓGICAS ENTRE APROPIACIÓN Y DEPENDENCIA EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL INMERSIVA .....	131
	<a href="#">Martin Joaquin Aguilar Muñoz, Christian Jonathan Angel Rueda , Ricardo Chaparro-Sánchez y Alexandro Escudero-Nahón</a>	

<b>08.</b>		
	INTEGRACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN SIMULACIÓN CLÍNICA DE ENFERMERÍA: BENEFICIOS, RETOS Y EXPERIENCIA INSTITUCIONAL .....	146
	<a href="#">Teresa Castro Mata, Gilberto Acosta Castañeda y Paola Eduvina Grajeda Arguijo</a>	
<b>09.</b>		
	USO Y PERCEPCIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN CONTADURÍA PÚBLICA, SEGÚN GÉNERO, EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS, MÉXICO.....	156
	<a href="#">Gloria Angélica Rodríguez Mejía, Cristian Alejandro Rubalcava de León, Enrique Ismael Meléndez Ruiz y Eduardo Arango Herrera</a>	
<b>10.</b>		
	INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR INCLUSIVA EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.....	169
	<a href="#">Renata Aguilar Rodríguez, Magally Martínez Reyes y Marco Polo Mendoza Otero</a>	
<b>11.</b>		
	INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL POSGRADO.....	186
	<a href="#">Edgar Oliver Cardoso Espinosa, Jéssica Alhelí Cortés Ruiz y Rosa María Rivas García</a>	
<b>12.</b>		
	ACTITUDES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN DEL SUR DE COLOMBIA: INVESTIGACIÓN EN DESARROLLO.....	202
	<a href="#">Oscar Jardey Suárez, María Lorcý Rosero-Mora y Luis Andrés Rodríguez-Coral</a>	
<b>13.</b>		
	EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA ERA DIGITAL: ADOPCIÓN, SOBERANÍA INTELLECTUAL, SOSTENIBILIDAD Y DILEMAS ÉTICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA .....	215
	<a href="#">Juana Hernández-Chavarría, Adriana Eréndira Murillo e Isidro Amaro Rodríguez</a>	
<b>14.</b>		
	INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y APRENDIZAJE UNIVERSITARIO: CHATGPT Y SUS IMPLICACIONES COGNITIVAS .....	232
	<a href="#">Alicia Angélica Núñez Urbina y Herlinda Saucedo Castillo</a>	
<b>15.</b>		
	IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	247
	<a href="#">Alejandra Yohana Vergara Avalos, Raquel Mondragón Huerta y Juan Salvador Hernández Valerio</a>	

<b>16.</b>	<b>ALGORITMOS DE EMPATÍA: INTELIGENCIA ARTIFICIAL, ANDAMIAJE Y DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....</b>	<b>262</b>
	<a href="#">Francisco Raúl Casamadrid Pérez, Gabriela Ruiz de la Torre y David Xicoténcatl Rueda López</a>	
<b>17.</b>	<b>ACTITUDES ESTUDIANTILES HACIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y SU IMPACTO EN LA EQUIDAD EDUCATIVA.....</b>	<b>278</b>
	<a href="#">Dora María Lladó Lárraga, Jeny Haideé Espinosa Barajas y Mauricio Hernández Ramírez</a>	
<b>18.</b>	<b>INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN ESTUDIANTES DE POSGRADO: ANÁLISIS DEL USO Y SUS IMPLICACIONES ACADÉMICAS .....</b>	<b>294</b>
	<a href="#">Francisca Yedid Zavala Álvarez, Martha Alejandrina Zavala Guirado, Claudia Selene Tapia Ruelas e Isolina González Castro</a>	
<b>19.</b>	<b>RETOS Y OPORTUNIDADES DEL EMPRENDIMIENTO UNIVERSITARIO ANTE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....</b>	<b>308</b>
	<a href="#">Raúl Arturo Alvarado López</a>	
<b>20.</b>	<b>PERCEPCIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UN ESTUDIO DE VALIDACIÓN PSICOMÉTRICA.....</b>	<b>323</b>
	<a href="#">Ramón Ventura Roque Hernández y Lorena Alicia Medina López</a>	
<b>21.</b>	<b>¿QUIÉN ABANDONARÁ MAÑANA? UN MODELO EXPLICABLE PARA ANTICIPAR LA DESERCIÓN EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR .....</b>	<b>339</b>
	<a href="#">Yen Ventura González, Vitervo López Caballero, Lucia Morales Morales, Jesús Arce Landa y Noé Alejandro Castro Sánchez</a>	
<b>22.</b>	<b>ANÁLISIS DE LAS PERCEPCIONES DOCENTES ANTE LA INCORPORACIÓN DE CHATGPT EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....</b>	<b>353</b>
	<a href="#">Reyna Moreno Beltrán, Ailén Ida Stranges, Juan Salvador Hernández Valerio y Anabel Palacios Martínez</a>	

<b>23.</b>		
	<b>COMPETENCIAS DIGITALES CLAVE PARA LA ALFABETIZACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UN ESTUDIO DE CASO CON ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS MEXICANOS .....</b>	<b>368</b>
	<a href="#">Alfredo Marín Marín, María Isabel Hernández Romero, José Luis Borges Ucán y Melissa Blanqueto Estrada</a>	
<b>24.</b>		
	<b>EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA EDUCACIÓN 4.0.....</b>	<b>385</b>
	<a href="#">Gilberto Israel González Ordaz, Lizette Rivera Lima y Adrián Salvador Rivera Lima</a>	
<b>25.</b>		
	<b>BURNOUT DOCENTE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA: HACIA UN MODELO BIOPSIOSOCIAL.....</b>	<b>399</b>
	<a href="#">Ismael Martínez-Bonilla, Sonia Villagrán-Rueda y Karen Valentina Mariel-Villagrán</a>	
<b>26.</b>		
	<b>SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE: EL CAMBIO Y TRANSICIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA .....</b>	<b>412</b>
	<a href="#">Ismael Martínez-Bonilla, Ana Lilia Laureano-Cruces e Israel Garduño-Bonilla</a>	
<b>27.</b>		
	<b>ANÁLISIS DEL USO Y LINEAMIENTOS ÉTICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR MEXICANA .....</b>	<b>427</b>
	<a href="#">Martha Susana Brauer Aguilar, Vianey Ríos Romero y Melissa Edith Salazar Echeagaray</a>	
<b>28.</b>		
	<b>CHATBOTS COMO MEDIADORES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LABORATORIO .....</b>	<b>444</b>
	<a href="#">Ulises Tamez-Duque, Rita Salazar y Zita Valdés</a>	
<b>29.</b>		
	<b>INTELIGENCIA ARTIFICIAL VS. INTELIGENCIA ARTIFICIAL: HERRAMIENTAS DE DETECCIÓN APLICADAS A LA EVALUACIÓN EDUCATIVA.....</b>	<b>456</b>
	<a href="#">Arturo Durán Benvaides, Claudia Rita Estrada Esquivel y Karen Quintero Álvarez</a>	
<b>30.</b>		
	<b>ANÁLISIS DEL USO EFECTIVO Y ÉTICO DE PROMPTS EN CHATGPT PARA EL DESARROLLO DE TAREAS UNIVERSITARIAS .....</b>	<b>472</b>
	<a href="#">Raquel Mondragón Huerta, Reyna Moreno Beltrán y Yazmin Lisset Medel San Elías</a>	

<b>31.</b>	
EL ARTE DE EXPANDIR EL PENSAMIENTO HUMANO EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....	486
<a href="#">Yuliana Tsunami Almaguer Leal</a>	
<b>32.</b>	
LA BRECHA DIGITAL Y SU IMPACTO EN EL USO DE LAS HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DE MÉXICO .....	500
<a href="#">María Guadalupe Pérez-Martínez, Miguel Angel García-Márquez y Patricia Janet Padilla-Ornelas</a>	
<b>33.</b>	
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LOS LÍMITES DEL CONOCIMIENTO FORMAL: UNA PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA Y EDUCATIVA.....	513
<a href="#">Joel Ayala de la Vega, Irene Aguilar Juárez, Daniel Ayala Niño y Hipólito Gómez Ayala</a>	



**26.**

**SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE: EL CAMBIO  
Y TRANSICIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL  
GENERATIVA**

**ISMAEL MARTÍNEZ-BONILLA**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS / UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ORCID: 0000-0002-6553-3348

**ANA LILIA LAUREANO-CRUCES**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-AZCAPOTZALCO, MÉXICO  
ORCID: 0000-0002-5451-0175

**ISRAEL GARDUÑO-BONILLA**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ORCID: 0000-0001-5395-1369

DOI del capítulo del libro: <https://doi.org/10.56162/transdigitalbc13.26>

---

## 26.

# SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE: EL CAMBIO Y TRANSICIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

### DEL TUTOR HUMANO A LA TUTORÍA INTELIGENTE

La educación superior enfrenta actualmente desafíos como el aumento exponencial de la matrícula y la constante necesidad de ofrecer una personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los modelos educativos tradicionales, centrados en la instrucción uniforme por parte del docente, han demostrado ser insuficientes para atender la diversidad de ritmos, estilos de aprendizaje y contextos de los estudiantes universitarios (Goyibova et al, 2025). Esta limitación ha generado una brecha creciente entre la demanda de acompañamiento individualizado y la capacidad operativa de los recursos humanos disponibles, lo que se traduce en altos índices de deserción y reprobación, particularmente en los primeros semestres de las carreras universitarias.

En este sentido, la tutoría académica ha sido concebida como un elemento clave para responder a estas demandas. En estas tutorías, los estudiantes buscan orientación y retroalimentación constante e inmediata, soporte académico adaptado a su situación particular, y apoyo para realizar tareas, trabajos o resolver exámenes complejos (Johnson et al, 2022). Sin embargo, investigaciones recientes han demostrado que las tutorías tradicionales con humanos no satisfacen completamente las necesidades de los estudiantes, especialmente cuando el número de alumnos es elevado y los recursos humanos son limitados (Arraíz et al., 2018). La falta de claridad en el rol del tutor, la insuficiente capacitación en la formación de tutores, la sobrecarga de trabajo y la burocracia universitaria son factores que afectan la efectividad del acompañamiento estudiantil.

Frente a este panorama, los Sistemas de Tutoría Inteligente (STI) surgen como una solución tecnológica diseñada para mejorar la interacción entre un tutor y un estudiante. Un STI es un *software* equipado con inteligencia artificial (IA) que puede detectar, comprender y adaptarse al progreso del aprendiz, monitoreando sus avances, identificando dificultades

y errores, y ajustando el nivel de dificultad para optimizar la ruta de aprendizaje (Létourneau et al., 2025). Estos sistemas fueron introducidos en educación a finales de la década de 1970 y han experimentado mejoras significativas, incorporando frecuentemente avances en IA (Nwana, 1990). Sin embargo, la evolución tecnológica reciente, marcada por el auge de la inteligencia artificial generativa (IAG) y los Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLMs, por sus siglas en inglés), ha provocado una redefinición fundamental de la arquitectura y el potencial de estos sistemas (Létourneau et al., 2025).

En términos prácticos, esto implica pasar de tutores predominantemente basados en reglas y rutas instruccionales predefinidas a tutores conversacionales capaces de generar explicaciones, ejemplos, retroalimentación y andamiajes en tiempo real, ajustados al contexto y al desempeño del estudiante, con mayor escalabilidad y flexibilidad pedagógica (Lochtie et al., 2025). Al mismo tiempo, la IAG empuja a que la tutoría deje de centrarse únicamente en el contenido disciplinar, incorporando componentes afectivos (detección de frustración, motivación, autorregulación) y administrativos (orientación sobre procesos, tiempos, requisitos), configurando ecosistemas de apoyo más integrales (Chiu, 2024).

Es por ello que el objetivo de este artículo es analizar el cambio de paradigma que la IAG y los LLMs están induciendo en los STI, transitando de sistemas basados en reglas a ecosistemas generativos. Se presentará el potencial de esta nueva arquitectura para superar las limitaciones tradicionales, enfocándose en la capacidad de la IAG para ofrecer un acompañamiento integral, y se discutirá la necesidad de un nuevo enfoque metodológico, como la ingeniería de prompts, para garantizar su rigor y validez.

Este capítulo se organiza en tres partes: primero, analiza la transición arquitectónica y funcional de los STI hacia enfoques basados en LLMs, explicando cómo se reconfiguran componentes del tutor *clásico* y pasa a ser un sistema conversacional capaz de generar explicaciones en tiempo real; en segundo lugar, se exponen los mecanismos de diseño y control instruccional que hacen viable su implementación educativa, incluyendo ingeniería de *prompts*; finalmente, se discuten los desafíos pedagógicos y éticos emergentes, subrayando riesgos y nuevas responsabilidades educativas.

## **EL PROBLEMA EN LOS SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE TRADICIONALES**

Los STI desarrollados hasta finales de la década de los 2010 se caracterizaron por un modelo de dominio estático y sistemas basados en reglas predefinidas. Estos sistemas incorpo-

raron algoritmos basándose en un Sistema Educativo Inteligente (SEI) en tres principales dominios: ciencias de la computación (IA), pedagogía (recursos adicionales) y psicología cognitiva (métodos de análisis de los diferentes procesos cognitivos), adaptándose al estudiante para proporcionarle un determinado material, un nivel de interacción adecuado, así como explicación y retroalimentación personalizada (Laureano-Cruces & Arriaga-Gómez, 2000). Estos sistemas están diseñados por cuatro módulos principales (Laureano-Cruces & Arriaga-Gómez, 2000):

- El módulo experto: es el lugar donde se encuentra el conocimiento que el sistema debe enseñar al estudiante. La implementación de este componente está íntimamente ligada al módulo tutor. Debido a que el tutor enseñará el dominio haciendo énfasis en la organización del módulo experto. De aquí que interese que este módulo esté organizado de forma pedagógica.
- El modelo de estudiante: es una base de datos que contiene información del estudiante que permite desarrollar las siguientes funciones: 1) adaptación del sistema con base en la competencia que tenga el estudiante de un determinado material (objeto de la enseñanza), 2) hacer un reporte del material cubierto de acuerdo al currículum, 3) seleccionar el nivel adecuado de intervención y explicación, y 4) facilitar la retroalimentación del estudiante.
- El módulo tutor: tiene la responsabilidad de decidir qué acciones tomar para enseñar o corregir un determinado dominio basándose en la información del currículum y de los objetivos que el planificador tiene; con respecto a uno o varios temas específicos a enseñar. Es él quien selecciona los problemas a mostrar al estudiante, analiza las respuestas, presenta la solución de ciertos problemas o decide mostrar algunos ejemplos. Gestiona el material didáctico y se encarga de seleccionar el material más adecuado en función de las situaciones reportadas.
- La interfaz: puede ser considerada como un entorno de simulación en el sentido de que es el lugar donde tienen representación las salidas y entradas del sistema. Su responsabilidad básica es la comunicación entre el sistema y el estudiante, aunque al ser el medio de salida de las acciones del SEI.

Esta arquitectura, en su momento, ofrecía fiabilidad y novedad para los procesos de enseñanza-aprendizaje en las tutorías académicas. Sin embargo, el problema central radicaba en la dificultad para manejar la complejidad del lenguaje, la ambigüedad de las

preguntas y, crucialmente, la dimensión afectiva y administrativa del estudiante. El diseño de estos sistemas requería una inversión significativa en la codificación manual de cada posible interacción y respuesta, lo que resultaba en un alto costo de desarrollo y una baja capacidad de generalización a nuevos dominios o contextos.

Esta rigidez se manifestaba principalmente en dos aspectos. En primer lugar, las respuestas pre-definidas constituían una limitación significativa. La retroalimentación, aunque correcta desde el punto de vista del contenido, carecía de la fluidez y la variación que caracteriza la interacción humana natural. Los estudiantes percibían estas interacciones como mecánicas y poco empáticas, lo que afectaba su motivación y compromiso con el proceso de aprendizaje (Huang et al., 2025). En segundo lugar, el foco exclusivo en lo cognitivo representaba otra limitación fundamental. La incapacidad para detectar y responder a estados emocionales como la frustración o el aburrimiento, o a necesidades logísticas como trámites y plazos, dejaba de lado la naturaleza multidimensional del estudiante universitario. Esta limitación es particularmente importante porque el estudiante es un ser multidimensional y la falta de apoyo logístico o emocional puede afectar gravemente el rendimiento y la retención a largo plazo (Guarneros et al., 2025).

Sin embargo, fue a partir del surgimiento de la IAG que los STI cambiaron, ya que permite que los sistemas operen bajo un paradigma de generación dinámica. Este cambio fue posible gracias a que los LLMs, no sólo recuperan información, sino que sintetizan y construyen explicaciones en tiempo real, adaptando el lenguaje, el tono y la complejidad conceptual al contexto inmediato del estudiante (Létourneau et al., 2025).

Los Transformadores Generativos Preentrenados (GPT, por sus siglas en inglés), como *GPT-5* de *OpenAI*, *Claude* de *Anthropic* y *Gemini* de *Google*, son LLMs que combinan conjuntos de datos de lenguaje extensos con un poder de cómputo inmenso para crear modelos inteligentes que, después del entrenamiento, pueden generar salidas complejas y avanzadas a nivel humano en forma de texto, imágenes, voz y video (Létourneau et al., 2025). Estos modelos son capaces de crear diálogos dinámicos humano-computadora, respondiendo continuamente con salidas novedosas cada vez que los usuarios introducen un nuevo *prompt*. Las diferencias claras de los STI tradicionales vs. los STI integrados con IAG pueden verse en la Tabla 1.

**Tabla 1**

Comparativa técnica entre ambas arquitecturas de STI

Característica	STI Clásicos (Basados en Reglas)	STI Basados en LLMs (GenAI-ITS)
Modelo de dominio	Estático, codificado manualmente por expertos en el área.	Dinámico, emergente del entrenamiento con vastos datasets de texto y conocimiento.
Módulo de tutoría	Basado en árboles de decisión y reglas de producción	Basado en la generación de lenguaje natural y el razonamiento contextual profundo.
Interacción	Rígida, limitada a opciones predefinidas y menús estructurados.	Fluida, conversacional, capaz de manejar ambigüedad y preguntas fuera de guion.
Personalización	Basada en el historial de respuestas correctas/incorrectas del estudiante.	Basada en el contexto, el tono, la intención y la generación de contenido ad hoc.
Escalabilidad	Baja; requiere recodificación para cada nuevo dominio de conocimiento.	Alta; se adapta a nuevos dominios mediante fine-tuning o prompting avanzado.
Dimensión aAfectiva	Inexistente o muy limitada a mensajes predefinidos.	Emergente; capacidad de inferir estados emocionales y adaptar el tono de respuesta.

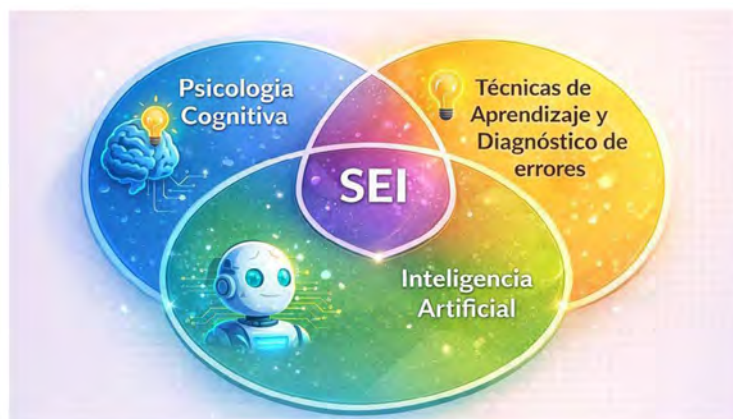
La integración de los LLMs permite a los STI simular comportamientos de enseñanza más complejos, desde la planificación de lecciones hasta la provisión de retroalimentación personalizada (Marquez-Carpintero et al., 2025). Un metaanálisis de 50 estudios reveló que los estudiantes que utilizan sistemas de tutoría inteligente con LLM superan al 75% de sus pares en aulas tradicionales (Sharma et al., 2025). Mientras que los STI clásicos ofrecían fiabilidad a costa de la flexibilidad, los IAG-ITS ofrecen una flexibilidad dinámica que permite la creación de contenido y explicaciones en tiempo real, adaptándose al estilo de aprendizaje y al nivel de conocimiento del estudiante con una granularidad sin precedentes.

Este cambio arquitectónico transforma el STI de un sistema de recuperación de información a un sistema de generación de conocimiento contextualizado, abriendo la puerta a una personalización que trasciende lo meramente académico y aborda la naturaleza multidimensional del estudiante. Sin embargo, para que esta transición de la recuperación a la generación sea efectiva y pedagógicamente coherente, es imperativo comprender los mecanismos que subyacen a esta nueva interacción. Por ello, en los siguientes apartados se analizará cómo el Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) actúa como el puente para alcanzar una correcta comprensión inteligente, y cómo la ingeniería de *prompts* se constituye

como la herramienta metodológica esencial para orquestar y dirigir esta potencia generativa hacia objetivos educativos precisos (Figura 1).

**Figura 1**

*Sistema Educativo Inteligente*



## EL ROL DEL PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL EN LA EMPATÍA ARTIFICIAL

Como ya se mencionó, una de las limitaciones más significativas de los STI tradicionales era su incapacidad para comprender y responder a la dimensión afectiva del aprendizaje. La IA generativa, a través de avances en PLN y Computación Afectiva, comienza a cerrar esta brecha de manera significativa. El PLN, en particular, permite a los sistemas educativos comprender no solo el contenido de los mensajes, sino también el tono, la intención y las emociones; es decir, es una inteligencia que entiende, interpreta y genera lenguaje parecido al del humano (Sathish & Karunya, 2025).

Los modelos actuales, no solo procesan el contenido semántico de una consulta, sino que también pueden inferir el estado emocional del estudiante a partir de su tono, ritmo y elección de palabras (Chen et al., 2025). Esta capacidad representa un avance fundamental en la tecnología educativa, ya que permite a los STI con LMMs ofrecer un soporte adaptativo que trasciende lo puramente académico. Por ejemplo, ante signos de frustración detectados en el lenguaje del estudiante, el sistema puede cambiar de estrategia pedagógica, ofrecer una palabra de aliento, simplificar el problema o proponer un enfoque alternativo, emulando la empatía de un tutor humano experimentado.

Si los LLMs son el motor de los nuevos STI, la ingeniería de *prompts* es el volante que dirige su comportamiento. Para ello, hay que entender lo que es un *prompt*, el cual es

la instrucción textual que un usuario proporciona al modelo para guiar su respuesta. En esencia, esto abarca la entrada textual o verbal proporcionada por el usuario al modelo. La efectividad de un STI con IAG no reside únicamente en la potencia del LLMs subyacente, sino en la calidad y precisión de los prompts que orquestan la interacción (Correia et al., 2025).

En este sentido, la ingeniería de *prompts* se convierte en un proceso iterativo de diseño y refinamiento para dar forma a las respuestas de la IA (Correia et al., 2025). Este proceso comprende dos fases diferenciadas: el diseño de *prompts*, que es el trabajo creativo de desarrollar inicialmente la instrucción, y la ingeniería de *prompts* propiamente dicha, que es un proceso iterativo y más técnico de refinamiento. Las habilidades necesarias para una ingeniería de *prompts* efectiva incluyen conocimiento profundo del contenido, pensamiento crítico y creatividad.

Los elementos clave de la ingeniería de *prompts* en contextos educativos incluyen (Lee & Palmer, 2025; Liu et al., 2023):

- Uso de *superprompts*: Instrucciones maestras que definen el rol, el contexto, la personalidad y las restricciones del tutor. Estos *superprompts* actúan como un puente entre la intención humana y la respuesta de la IAG y abarcan desde la elección precisa de palabras hasta técnicas más complejas como la provisión de contexto, estilo, rol y ejemplos.
- Configuración de hiperparámetros: Ajustar variables como la *temperatura* (que controla la creatividad y aleatoriedad de las respuestas) o el *top\_p* (que regula la diversidad de vocabulario) permite controlar el estilo y la naturaleza de la respuesta del tutor. Por ejemplo, una temperatura baja (0.3) producirá respuestas más predecibles y conservadoras, mientras que una temperatura más alta (0.7) permitirá respuestas más creativas y variadas.
- Diseño por *shots* (*zero-shot* / *one-shot* / *few-shot*). Consiste en especificar si el modelo debe resolver la tarea solo con instrucciones (*zero-shot*) o si debe incluirse uno o varios ejemplos de entrada→salida como andamiaje (*few-shot*). En educación, los ejemplos funcionan como *modelos* de respuesta esperada (por ejemplo, cómo justificar, cómo citar, cómo estructurar una retroalimentación) y elevan la alineación con criterios docentes.
- Plantillas, restricciones de formato y *template stickiness*. No basta con pedir *explícita*; se diseñan *prompts* con una estructura fija (secciones, etiquetas, tablas,

JSON, rúbrica) y se mide qué porcentaje de salidas respetan el formato solicitado (*template stickiness*). Esto es particularmente útil para: retroalimentación estandarizada, evaluación con rúbricas, generación de reactivos con criterios editoriales y reportes automatizados.

- *Prompt chaining* y descomposición de tareas (multi-paso). En lugar de un solo *prompt monolítico*, se encadenan *sub-prompts* (por ejemplo, 1) diagnosticar nivel/errores, 2) seleccionar estrategia didáctica, 3) generar explicación + ejemplo, 4) producir práctica guiada, 5) evaluar con rúbrica). Esta arquitectura mejora control instruccional y reduce respuestas *genéricas* porque fuerza etapas explícitas con criterios.
- Inyección de contexto y *grounding* con materiales curriculares. Para evitar respuestas plausibles, pero incorrectas, el *prompt* puede incorporar (o referenciar vía recuperación) fragmentos de programa, lecturas, notas de clase, glosarios institucionales o criterios de evaluación; después se exige que la respuesta se ancle a ese contexto (por ejemplo: *usa exclusivamente el material proporcionado y cita el apartado*). En educación, esto es crítico para mantener validez de contenido y coherencia curricular.
- Auto-revisión guiada (crítica y reparación). Se agrega una fase explícita donde el modelo revisa su propia salida contra criterios (coherencia, completitud, consistencia con rúbrica, ausencia de alucinaciones, nivel de dificultad), y luego corrige. Este patrón se usa mucho cuando el producto final es evaluativo (retroalimentación, reactivos, explicaciones) y cuando necesitas trazabilidad del cumplimiento de requisitos.
- Señales de incertidumbre y reglas de escalamiento. Un *prompt* bien diseñado no solo *responde*: también define cuándo debe preguntar, cuándo debe declarar incertidumbre y cuándo debe sugerir verificación humana (por ejemplo, *si no hay evidencia suficiente en el contexto, di 'no se puede inferir' y solicita el dato faltante*). En tutoría educativa, esto reduce el riesgo de instrucción errónea y mejora la seguridad pedagógica.

Esta capa de control permite una personalización en tiempo real basada, no solo en el historial de respuestas del estudiante, sino en el contexto inmediato de la conversación, haciendo de la adaptabilidad una característica dinámica y no una ruta pre-calculada. La adaptación y el entrenamiento continuo del tutor puede llevarse a cabo a través de *prompts*

generados por el propio estudiante, lo que fomenta una retroalimentación directa y personalizada.

Como ejemplo de esta lógica de adaptación dinámica, se han desarrollado prototipos de tutores inteligentes orientados a cursos con alta carga conceptual, analítica y procedimental. A diferencia de los enfoques tradicionales centrados únicamente en la verificación de respuestas correctas, estos sistemas estructuran procesos completos de mediación pedagógica que incluyen el diagnóstico del conocimiento previo, la identificación de errores conceptuales recurrentes, la generación de explicaciones graduadas en distintos niveles de complejidad y la formulación de ejercicios guiados con retroalimentación inmediata. Esta retroalimentación no depende exclusivamente del resultado final, sino del proceso de razonamiento evidenciado durante la interacción conversacional, lo que permite una intervención didáctica más cercana a la tutoría humana experta.

Por ejemplo, en materias vinculadas con el análisis estructural, la comprensión de esfuerzos, deformaciones y comportamiento mecánico de los materiales, un tutor inteligente puede funcionar como un mediador cognitivo que acompaña la resolución de problemas paso a paso, promueve la construcción conceptual antes que la memorización de expresiones matemáticas y ajusta su estrategia pedagógica en función de múltiples variables emergentes de la conversación: el tipo de error cometido, el lenguaje técnico utilizado por el estudiante, la secuencia de intentos de resolución y los indicadores de duda o frustración inferidos mediante procesamiento de lenguaje natural. De este modo, la interacción deja de ser una simple consulta-respuesta para convertirse en un proceso continuo de andamiaje adaptativo.

Este tipo de implementación permite trasladar principios pedagógicos consolidados hacia entornos conversacionales personalizados mediados por la IAG. Al mismo tiempo, introduce mecanismos de trazabilidad del proceso de aprendizaje, ya que cada explicación, pregunta o ejercicio generado puede vincularse con criterios curriculares, niveles de dificultad y objetivos formativos previamente definidos.

La caracterización detallada de estos sistemas, así como la descripción de su arquitectura instruccional, estrategias de validación pedagógica y resultados de implementación en contextos reales de enseñanza, constituye una línea de investigación específica que excede el alcance del presente capítulo y será abordada en trabajos posteriores enfocados en casos disciplinares concretos dentro del diseño industrial (Figura 2).

## Figura 2

### Propuesta de Tutor Virtual Inteligente



*Nota.* Pantalla de inicio de un STI diseñado para la asignatura de Resistencia de Materiales, de la Licenciatura en Diseño Industrial impartida en la Facultad de Estudios Superiores Aragón-Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

## DESAFÍOS ÉTICOS Y METODOLÓGICOS

El potencial de los STI con IAG viene acompañado de desafíos significativos que deben abordarse con rigor metodológico. El más prominente es el fenómeno de las *alucinaciones*, donde el LLMs genera información incorrecta pero plausible (Salvagno et al., 2023, citado en Correia et al., 2025). En un contexto educativo, donde la precisión del conocimiento transmitido es fundamental, esto representa un riesgo inaceptable que debe mitigarse mediante estrategias robustas.

La primera estrategia es la implementación de Retrieval-Augmented Generation (RAG), que consiste en anclar las respuestas del LLMs a una base de conocimientos curada y verificada (libros de texto, artículos científicos, documentos institucionales) para asegurar la precisión del contenido. Este enfoque combina la fluidez generativa del LLMs con la exactitud de fuentes verificadas (Abo El-Enen et al., 2025).

La segunda estrategia implica la verificación humana sistemática. Es fundamental implementar un ciclo donde las respuestas del tutor, especialmente en dominios de alto riesgo o cuando se detectan inconsistencias, sean auditadas por expertos humanos. Esta supervisión garantiza que el sistema mantenga estándares de calidad académica.

La tercera estrategia es la transparencia en el diseño del sistema. El tutor debe ser capaz de citar sus fuentes y explicar su razonamiento, permitiendo al estudiante y al docente verificar la procedencia de la información y desarrollar habilidades de pensamiento crítico.

En este sentido, la IAG, lejos de reemplazar al docente, redefine su rol de manera significativa. El profesor transita de ser un mero transmisor de información a convertirse en un diseñador de experiencias de aprendizaje y un arquitecto de *prompts* (Correia et al., 2025). Esta transformación requiere que los educadores desarrollen competencias específicas relacionadas con la IA para maximizar el potencial de los LLMs en la instrucción.

En esta nueva sinergia, el docente asume responsabilidades fundamentales. En primer lugar, debe curar el conocimiento, seleccionando y validando las fuentes que alimentarán al sistema mediante el enfoque RAG. En segundo lugar, debe diseñar las interacciones, creando los *superprompts* y las estrategias pedagógicas que guiarán al tutor de IA. En tercer lugar, debe intervenir en casos complejos, actuando como el nivel final de soporte para dudas que excedan la capacidad del sistema o requieran juicio humano especializado.

La integración del docente en el ecosistema del tutor resulta fundamental para potenciar su alcance y eficacia. El profesor se plantea como un elemento clave para lograr una sinergia efectiva entre el alumno, la IAG y el propio docente para asistir en la resolución de dudas disciplinares, la generación de guiones y secuencias didácticas, la creación de contenidos adaptados a distintos niveles de complejidad, así como en el diseño de instrumentos de evaluación alineados con los objetivos curriculares (Guarneros et al., 2025). Este enfoque asegura que la asistencia virtual no sustituya la labor docente, sino que la amplifique y optimice mediante un soporte adaptativo y especializado.

## CONCLUSIONES

El cambio de paradigma de los STI, impulsado por la IAG, representa una de las transformaciones más significativas en la tecnología educativa de la última década. Hemos transitado de sistemas rígidos y basados en reglas a ecosistemas de aprendizaje dinámicos, conver-

sacionales y afectivamente conscientes. La capacidad de los LLMs para generar contenido *ad hoc*, comprender el lenguaje natural con una profundidad sin precedentes y adaptarse en tiempo real a las necesidades multidimensionales del estudiante, marca el inicio de una era de tutoría ubicua y verdaderamente personalizada.

En cuanto a escalabilidad y generalización, es necesario investigar la aplicación de estos modelos en diversas áreas disciplinares, más allá de las ciencias exactas, donde han tenido mayor desarrollo y en diferentes niveles educativos. Esto es particularmente relevante para áreas como las ciencias sociales, humanidades y medicina, donde los docentes y las facultades suelen carecer de conocimientos y experiencia técnica sobre cómo aprovechar, construir o diseñar un tutor inteligente.

Respecto a ética y equidad, se requiere desarrollar marcos de gobernanza más robustos para asegurar que estos sistemas no perpetúen sesgos presentes en los datos de entrenamiento y sean accesibles para todas las poblaciones estudiantiles, independientemente de su contexto socioeconómico o geográfico. En relación con la medición del impacto, es fundamental diseñar estudios longitudinales y con diseños experimentales rigurosos para medir el impacto real de los STI en el rendimiento académico, la retención estudiantil y el desarrollo de habilidades socioemocionales.

La sinergia entre la pericia pedagógica del docente y la potencia computacional de la IAG definirá el futuro de la tutoría inteligente, un futuro que promete ser más humano, adaptable y eficaz que nunca. La IAG y los modelos *pensantes* se volverán prevalentes en la educación, proporcionando un terreno fértil para nuevas investigaciones innovadoras que transformen la manera en que enseñamos y aprendemos.

## REFERENCIAS

- Abo El-Enen, M., Saad, S., & Nazmy, T. (2025). A survey on retrieval-augmentation generation (RAG) models for healthcare applications. *Neural Computing and Applications*, 37, 28191–28267. <https://doi.org/10.1007/s00521-025-11666-9>
- Arraiz Pérez, A., Berbegal Vázquez, A., & Sabirón Sierra, F. (2018). La tutoría académica focalizada en la evaluación: Análisis de necesidades desde la perspectiva de estudiantes y profesores. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 16(2), 211–229. <https://doi.org/10.4995/redu.2018.5992>
- Chen, X., Xie, H., Qin, S. J., & Wang, F. L. (2025). Artificial intelligence-supported student engagement research: Text mining and systematic analysis. *European Journal of Education*, 60(1). <https://doi.org/10.1111/ejed.70008>

- Chiu, T. K. F. (2024). A classification tool to foster self-regulated learning with generative artificial intelligence by applying self-determination theory: A case of ChatGPT. *Educational Technology Research and Development*, 72, 2401–2416. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10366-w>
- Correia, A.-P., Hickey, S., & Xu, F. (2025). Realizing the possibilities of the large language models: Strategies for prompt engineering in educational inquiries. *Theory Into Practice*, 64(4), 47–58. <https://doi.org/10.1080/00405841.2025.2528545>
- Goyibova, N., Muslimov, N., Sabirova, G., Kadirova, N., & Samatova, B. (2025). Differentiation approach in education: Tailoring instruction for diverse learner needs. *MethodsX*, 14, 103163. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2025.103163>
- Guarneros Reyes, E., Silva Rodríguez, A., & Martínez Bonilla, I. (2025). Innovación educativa: Un ecosistema de evaluación adaptativa. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(3), 1327–1346. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4040>
- Huang, X., Zhang, J., & Liu, Y. (2025). Effects of intelligent tutoring systems on educational outcomes: A meta-analysis. *Computers & Education*, 228, 105123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105123>
- Johnson, C., Gitay, R., Abdel-Salam, A.-S. G., et al. (2022). Student support in higher education: Campus service utilization, impact, and challenges. *Heliyon*, 8(12), e12559. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12559>
- Laureano-Cruces, A., & de Arriaga-Gómez, F. (2000). Reactive agent design for intelligent tutoring systems. *Cybernetics and Systems*, 31, 1–47.
- Lee, D., & Palmer, E. (2025). Prompt engineering in higher education: A systematic review to help inform curricula. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22, 7. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00503-7>
- Létourneau, A., Deslandes Martineau, M., Charland, P., Karran, J. A., Boasen, J., & Léger, P. M. (2025). A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems (ITS) in K-12 education. *npj Science of Learning*, 10, Article 29. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00320-7>
- Liu, P., Yuan, W., Fu, J., Jiang, Z., Hayashi, H., & Neubig, G. (2023). Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing. *ACM Computing Surveys*, 55(9). <https://doi.org/10.1145/3560815>
- Lochrie, D., McIntosh, E., Stork, A., & Walker, B. W. (2025). *Effective personal tutoring in higher education* (2<sup>nd</sup> ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781041055280>
- Marquez-Carpintero, L., Lopez-Sellers, A., et al. (2025). Simulation of teaching behaviours in intelligent tutoring systems: A review using large language models. *Artificial Intelligence Review*, 58, Article 245. <https://doi.org/10.1007/s10462-025-11464-8>
- Nwana, H. S. (1990). Intelligent tutoring systems: An overview. *Artificial Intelligence Review*, 4, 251–277. <https://doi.org/10.1007/BF00168958>

Sathish, A., & Karunya, G. S. (2025). Intelligent emotion sensing using BERT BiLSTM and generative AI for proactive customer care. *Scientific Reports*, 15(1), 34192. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-15501-y>

Sharma, S., Mittal, P., Kumar, M., & Bhardwaj, V. (2025). The role of large language models in personalized learning: A systematic review of educational impact. *Discover Sustainability*, 6, Article 243. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01094-z>