

INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA Y UNIVERSITARIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA CRÍTICA DEL ESTADO DEL ARTE.

Jhon Jairo Pinilla Martínez¹
jhon_jpinilla@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8719-024>

**Institución Educativa Técnica
Carlos Julio Umaña Torres
Tópaga, Boyacá
Colombia**

Leidy Gabriela Vargas Rodríguez²
gabyrodrivargas28@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7433-7750>

**Institución Educativa Técnica
Pantano de Vargas
Paipa, Boyacá
Colombia**

Recibido: 07/01/2026

Revisado: 09/02/2026

Aprobado: 11/03/2026

RESUMEN

En este artículo se analiza la evolución científica de los Sistemas de Tutoría Inteligente (STI) y la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), enfocándose en la transición del paradigma hacia la llamada educación 5.0 donde el humanismo equilibra la automatización. Siguiendo el protocolo PRISMA, el estudio examina la información dentro de las 17 fuentes seleccionadas, indagando sobre cómo estas herramientas optimizan el rendimiento y la personalización del aprendizaje. Un hallazgo central es el riesgo de un fenómeno en el que la delegación excesiva de tareas intelectuales a la IA debilita el pensamiento autónomo y fomenta una preocupante pereza metacognitiva.

¹ Docente de la Institución Educativa Técnica Carlos Julio Umaña Torres del municipio de Tópaga, Secretaría de Educación de Boyacá en Colombia. Magister en Gestión de la Tecnología Educativa de la Universidad de Santander. Línea de Investigación: Las TIC como intermediación didáctica.

² Docente de la Institución Educativa Técnica Pantano de Vargas del municipio de Paipa, Secretaría de Educación de Boyacá en Colombia. Magister en Educación de La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Línea de Investigación: Las TIC como intermediación didáctica.

Asimismo, la revisión advierte sobre una “desconexión pedagógica” donde la eficiencia técnica desplaza la formación de competencias críticas y autorregulación del estudiante. La literatura científica revisada sugiere que la utilidad educativa de la IAG no es la propiedad intrínseca del software, sino que depende de la solidez del diseño pedagógico, la vigilancia ética y activa del usuario. Asimismo, se discuten vulnerabilidades sistémicas como el sesgo algorítmico y la privacidad de los datos sensibles factores que exigen el desarrollo de marcos legislativos e institucional urgentes. El estudio concluye que el futuro académico no reside en la automatización total, sino en un modelo híbrido humano-IA. En este escenario, el docente debe transformarse en un diseñador estratégico y supervisor ético para evitar el “absurdo pedagógico” en el que la tecnología reemplaza el esfuerzo intelectual real. Finalmente se recalca que la personalización solo será transformadora si integra la conexión socioemocional, posicionando a la IA como un andamiaje sofisticado y no como un sustituto de la rigurosidad humana.

Palabras clave: inteligencia artificial generativa, aprendizaje personalizado, ética educativa, educación 5.0

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SECONDARY AND UNIVERSITY EDUCATION: A CRITICAL SYSTEMATIC REVIEW OF THE STATE OF THE ART.

ABSTRACT

This article analyzes the scientific evolution of Intelligent Tutoring Systems (ITS) and Generative Artificial Intelligence (GAI), focusing on the paradigm shift towards so-called Education 5.0, where humanism balances automation. Following the PRISMA protocol, the study examines the information within the 17 selected sources, investigating how these tools optimize learning performance and personalization. A central finding is the risk of a phenomenon in which excessive delegation of intellectual tasks to AI weakens autonomous thinking and encourages a worrying metacognitive laziness. Likewise, the review warns of a “pedagogical disconnect” where technical efficiency displaces the formation of critical skills and student self-regulation. The scientific literature reviewed suggests that the educational usefulness of IAG is not an intrinsic property of the software, but rather depends on the soundness of the pedagogical design and the ethical and active vigilance of the user. It also discusses systemic vulnerabilities such as algorithmic bias and the privacy of sensitive data, factors that require the urgent development of legislative

and institutional frameworks. The study concludes that the future of academia does not lie in total automation, but in a hybrid human-AI model. In this scenario, teachers must become strategic designers and ethical supervisors to avoid the “pedagogical absurdity” in which technology replaces real intellectual effort. Finally, it emphasizes that personalization will only be transformative if it integrates socio-emotional connection, positioning AI as a sophisticated scaffolding and not as a substitute for human rigor.

Keywords. generative artificial intelligence, personalized learning, educational ethics, education 5.0

INTRODUCCIÓN

La pandemia obligó a repensar el modelo educativo acelerando drásticamente la necesidad de digitalización, según argumentan **Guettala et al. (2024)** los agentes de IA generativa no son solamente canales de información, sino actores que permiten la co-construcción del discurso didáctico. Se podría mencionar que actualmente la educación está transitando en un proceso de valoración a la importancia de la eficiencia y la automatización, un estadio llamado Educación 4.0, es claro entonces que transitamos hacia el paradigma de la Educación 5.0, ésta imperativamente debe equilibrar la personalización con el uso de la tecnología, el aprendizaje socioemocional y la conexión humana.

Finalizando el año 2022 el mundo vivió abruptamente la llegada de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), específicamente por el lanzamiento del modelo de lenguaje avanzado ChatGPT, el crecimiento exponencial de estas herramientas de lenguaje

avanzado ha llevado a considerar el 2023 como un “Big Bang” de esta tecnología en el ámbito académico (**Gallent-Torres Etal., 2023, p. 14**).

Mientras que los STI tradicionales han demostrado eficiencia en el rendimiento académico y la autorregulación mediante rutas preestablecidas, la IAG eleva este paradigma. Al introducir interfaces conversacionales, permite una adaptación dinámica y personal que los sistemas rígidos no podían alcanzar. Desde la perspectiva internacional, la **UNESCO (2023)** advierte que su implementación requiere de marcos éticos sólidos que garanticen la centralidad del ser humano en los procesos de aprendizaje, no obstante, el uso masificado de estas herramientas y su adopción en nuestro entorno ha generado una tensión dialéctica entre la maravilla en términos de productividad y la zozobra ante los posibles riesgos sistémicos como la mencionada descarga cognitiva (**Laak & Aru. 2024**), las dificultades para la integridad académica y la poca claridad en las intenciones de los algoritmos creados por las corporaciones.

La realización de esta revisión bibliográfica tiene justificación en la existencia de una brecha entre las soluciones que hacen uso de la tecnología actualmente y los objetivos generales de la educación en estos tiempos y propuestos en el **Learning Compass 2030 de la (OCDE 2019)** como competencias generales, agencia del estudiante y el ciclo de anticipación- acción-reflexión. Muchos estudios de calidad científica advierten el error de centrar los sistemas de IA en el rendimiento con rapidez (las calificaciones) y descuidando el centro del proceso que es el alumno, su desarrollo como persona, el pensamiento crítico y las competencias transversales.

Alternando a esta situación existe una orfandad en cuanto a las políticas públicas y legislación para la regulación, la tecnología avanza a pasos agigantados, creando día a día versiones mejoradas de sus IAs, para garantizar la sostenibilidad de su implementación, las instituciones deben proponer normativas que aborden la ética del aprendizaje, la seguridad de los datos y la formación técnica de profesores y alumnos. **(Chan, 2023).**

Objetivo y propósito, Analizar bajo la metodología PRISMA, la producción científica reciente sobre el impacto de los STI y la IAG en la educación superior y secundaria. Con este se busca entender y evaluar la forma como las herramientas mencionadas redefinen, no solamente la forma de educar y la personalización del aprendizaje, sino también las implicaciones éticas de su uso.

Preguntas de investigación Para guiar este análisis, se plantean las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál ha sido el camino y la evolución de los STI a los IAG y su aplicación en educación?
2. ¿Qué impacto con posibilidades de medición generan las tecnologías STI e IAG en el compromiso de la labor estudiantil y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico?
3. ¿Cuáles son los desafíos éticos, técnicos y pedagógicos predominantes, particularmente en relación con el descargo cognitivo y la integridad académica?

4. ¿Cuáles son los compromisos de transformación en el rol docente como líder de la transición hacia la educación 5.0?

METODOLOGÍA

ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización de esta revisión bibliográfica de la literatura existente sobre el uso de la Inteligencia Artificial Generativa en Educación, se adoptó un enfoque cualitativo de tipo revisión sistemática buscando un análisis crítico y comparativo; usando el protocolo PRISMA (Page et al., 2021), se trató de garantizar el rigor investigativo y la transparencia del proceso de búsqueda, selección y síntesis de las fuentes, la calidad metodológica de los estudios se evaluó mediante listas de verificación como *Critical Appraisal Skills Programme* (CASP) y los instrumentos del *Johanna Briggs Institute* (JBI).

Esta investigación se aleja de una simple revisión narrativa para convertirse en un esquema de investigación aplicada y descriptiva, orientándola a la sintetización del cómo los modelos de IA pasan de la eficiencia técnica de la Educación 4.0 al humanismo de la educación 5.0.

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se inició la búsqueda realizando consultas en algunas de las bases de datos académicas como: Scopus, Web of Science, SciELO, Google Scholar, Redalyc y Dialnet, además repositorios universitarios de fiabilidad como el de la UPEL, Espacio Digital; El de la Universidad de los Andes, llamado Séneca y el de la Universidad Nacional llamado Repositorio Institucional UNAL. Teniendo en cuenta las características de la temática fue necesario incluir fuentes en español en inglés. En cuanto a las cadenas de búsqueda se combinaron términos relacionados con la IA generativa, la educación, enseñanza, aprendizaje, sistemas de tutoría inteligente en los dos idiomas, se usaron los operadores booleanos (AND, OR) además de truncamientos (*) y comillas para términos compuestos, organizando las ecuaciones de búsqueda. Es importante mencionar que también se tuvo en cuenta la lista de referencia de algunos estudios de valor clave, identificando los que no aparecieron en la búsqueda, una técnica conocida como “bola de nieve”.

Como ejemplo podemos mencionar: (“alumno” OR “estudiante”) AND “Inteligencia Artificial” AND “Sistema de Tutoría Inteligente”. “Generative AI” AND “Adaptive Learning”. AND “Education”. “Artificial Intelligence” AND “Academic Integrity”. Las búsquedas se realizaron en los campos de título, el resumen y las palabras clave.

CRITERIOS DE SELECCIÓN.

Dentro de los criterios planteados para la selección de las fuentes el primero fue el de la temporalidad, las fuentes elegidas están entre los años 2022 y 2025, aunque un estudio sobre STI es de 2021 y claro, los que se acercarán más al tema de la IAG y los impactos en la educación.

Se incluyeron: 1) artículos publicados en revistas científicas con arbitramento por pares. 2) investigaciones de carácter empírico, experimentales o cuasi experimentales. 3) artículos o tesis a los que se tuviera acceso completo. 4) estudios centrados en educación, de alcance mundial, latinoamericano y colombiano, de idioma original español o inglés. Resultados sobre prácticas, efectos, percepciones, políticas o ética.

Se excluyeron: documentos de la llamada “literatura gris” (opiniones de expertos, cartas al editor, informes de carácter NO técnico. 2) artículos de revisión sistemática previos. 3) estudios sin un fundamento pedagógico claro.

RECUPERACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Luego de la identificación y siguiendo las cuatro fases que estructuran el proceso de recuperación de la información: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión, se procedió a realizar el cribado apoyándose en los gestores de referencias Zotero y Mendeley; este proceso siguió las directrices del protocolo PRISMA, evaluando títulos y

resúmenes de los registros identificados, de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados descartando contribuciones irrelevantes.

La recuperación del texto completo permitió la organización de la información en matrices de análisis clasificadas por cronología, país de origen, área del conocimiento y resultados medibles y organizar la información en categorías relacionadas con enfoques conceptuales, aplicaciones, beneficios, riesgos y desafíos del fenómeno estudiado.

Esta tabla sintetiza el proceso desde la identificación masiva hasta la selección final de las **17 fuentes clave** analizadas en esta investigación.

Tabla 1.

<i>Resumen del Flujo PRISMA para la Revisión Sistemática</i>		
Fase del Proceso	Descripción de la Actividad	Cantidad de Registros
Identificación	Registros identificados mediante búsqueda en bases de datos (Scopus, Dialnet, WoS, SciELO, Google Scholar).	1602
	Registros adicionales identificados a través de otras fuentes (arXiv, Repositorios, Redalyc).	48
Cribado	Registros tras la eliminación de duplicados mediante gestores de referencias. Zotero	1350
	Registros excluidos tras la lectura de títulos y resúmenes (no pertinentes al tema).	1232
Elegibilidad	Artículos de texto completo evaluados para su elegibilidad según criterios de inclusión.	119
	Artículos de texto completo excluidos con razones (Literatura gris, falta de datos empíricos, rango de edad fuera de muestra).	106
Inclusión	Estudios seleccionados para la síntesis cualitativa y el análisis crítico final.	17

Nota. Elaboración de los autores

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS

Para valorar la rigurosidad metodológica y que cumplan con los estándares de calidad científica luego de surtido el proceso de selección y cumplir las condiciones mencionadas, se procede a la evaluación de la robustez metodológica, que garanticen resultados confiables y generalizables, esta incluye: *el tamaño muestral*, son fuentes robustas que muestran entre 52 y 537 participantes, la variabilidad detectada responde a las peculiaridades de la aplicabilidad en diferentes contextos educativos y disponibilidad de participantes, **Carbonel y Hernández Padros (2024)** . *En el diseño experimental*, se verifica que los estudios cuenten con grupos de control o análisis de regresión y en cuanto *a la validez estadística*, en los estudios cuantitativos se evaluó el reporte de la significancia estadística clara ($p < .05$) que se entiende como un indicador de calidad.

También se verificó si los autores propendían por la transparencia ética abordando la privacidad de los datos (PII), la posibilidad de los peligrosos sesgos algorítmicos y la integridad académica. Al final y no menos importante, se evaluó si las herramientas de IAG colaboraban en el proceso como apoyo cognitivo o inducían a la “descarga cognitiva” y la pereza metacognitiva.

DESARROLLO DE LA DISCUSIÓN

ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS DATOS

En este momento de la investigación los 17 estudios y fuentes seleccionados se recategorizan en Desarrollo Tecnológico (STI e IAG), Impacto pedagógico (autorregulación y resultados de rendimiento), Gobernanza Ética. Existen dos situaciones muy importantes en la cronología del tema, las cuarentenas necesarias por la pandemia del COVID-19 y la puesta al público de ChatGPT realizada por OpenIA a finales de 2022 y su rápida masificación mundial.

Apoyados en la creación de mapas conceptuales tratando de diferenciar las llamadas educación 4.0 y 5.0 se reconoce una transición educativa mediada por la necesidad de un aprendizaje socioemocional Humano – IA.

Los estudios seleccionados también se segmentan geográficamente donde se entiende que en algunos países europeos y de América del Norte existe legislaciones para el tema de la IAG, pero en Latinoamérica y Colombia, dicha legislación es incipiente, en el país solamente a mediados de 2025 se radicaron Proyectos de Ley como el 043 de 2025 “Regulación Integral de la Inteligencia Artificial”, que establece un marco regulatorio integral para el uso, desarrollo y gobernanza de la IA en Colombia.

COMBINACIÓN DE LOS RESULTADOS DE DIFERENTES ORIGINALES

De las fuentes se puede sintetizar que hay una convergencia sólida de evidencias en la eficiencia de los STI y la IAG en la mejora del compromiso y el rendimiento académico de los estudiantes incrementando en un 25% la tasa de aprobación. La existencia de una tendencia clara hacia el uso de los Modelos de Lenguaje (LLM) para la generación de texto en contextos educativos y la co-construcción de los discursos didácticos y elementos que conforman el entorno educativo dejando a un lado los árboles de decisión que se usaban en los STI.

También se perciben discrepancias fuertes respecto al impacto en la autonomía; algunos estudios ven a la IAG como parte de la estructura del conocimiento, pero otros aclaran la posible “pereza metacognitiva” y la dependencia en exceso de las tecnologías generativas basadas en lenguaje natural que llevan a una descarga cognitiva.

La literatura concuerda que hay una brecha en la aplicación de las herramientas una inundación de estudios en las áreas de Matemática e Informática de 100% y 40% respectivamente y una marcada ausencia de estudios y proyectos en las áreas humanísticas y en los niveles de formación anteriores a la Educación Secundaria.

Tabla 2.

<i>Distribución Disciplinar de los estudios sobre STI</i>		
Área de Aplicación	Presencia en estudios %	Observaciones de la Fuente
Informática / Ingeniería / IA	100%	Todos los artículos analizados se vinculan con estas disciplinas técnicas
Matemáticas	40%	Área técnica con alto nivel de relevancia y altos niveles de tutorías adaptativas
Ciencias (Biología, Física, etc.)	Mencionada	Incluye aplicaciones en biotecnología y experimentación.
Otras (Medicina, Economía, Lectura)	10% c/u	Representan una minoría dentro de la muestra analizada.
Áreas Sociales y humanísticas	0%	Notable ausencia, no se encontraron experiencias documentadas.

Nota. Carbonell Bernal y Hernández Prados (2024)

ARGUMENTACIÓN CRÍTICA DE LOS RESULTADOS

Realizando una reflexión crítica de los hallazgos se observa que la robustez metodológica de la muestra es heterogénea, los estudios son mayormente experimentales y tienen muestras entre 52 y 537 participantes, esto le da fuerza a la validez externa siendo importante mencionar que, al no existir estudios longitudinales debido a las características de la temática, se limita la comprensión del proceso a largo plazo. Al hablar de los sesgos, fácilmente se identifica un sesgo geográfico, los referentes bibliográficos están concentrados en el Norte Global ya que la producción científica sobre

los STI y la IAG proviene de países con alta inversión en tecnología como Estados Unidos, China y Europa, mientras que zonas del planeta enteras como el continente africano son omitidas por sus rezagos en recursos y conectividad, esta “disparidad digital” hace que los marcos éticos de la IA sean diseñados para espacios con suficientes recursos dejando de lado muy buena parte del planeta.

En el contexto latinoamericano, la CEPAL (2023) menciona que la introducción de las IAs se caracteriza por las brechas en infraestructura, formación docente y marcos legislativos que pueden maximizar la brecha educativa preexistente; la pertinencia de las fuentes latinoamericanas y colombianas permiten hacer un contrapeso necesario, aquí se menciona que la IA puede ser una mejora y una herramienta para democratizar en conocimiento, promoviendo la equidad en el proceso educativo, no obstante (Gutiérrez, 2023) añade que todo esto debe ir acompañado de una Gobernanza Institucional muy Robusta que no permita que la IA profundice las brechas de exclusión para quienes no tienen conocimientos previos en tecnología.

Para Colombia el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (2023), propuso lineamientos que resaltan la importancia de implementar principios de uso ético, transparencia y responsabilidad en los sistemas de IA, aunque es evidente la disparidad entre los marcos normativos y la realidad aplicable en el entorno educativo del país.

En cuanto a la ética y la privacidad de los datos, es claro que, en regiones con regulaciones más débiles o inexistentes, se enfrentan al reto de proteger la información

personal (PII) de los estudiantes frente a las intenciones no muy claras, de las corporaciones que entrenan sus modelos de lenguaje.

Queda entonces el debate desde el entorno cercano, Colombia donde existen situaciones visibles de acceso limitado a la tecnología y muchas dificultades en infraestructura digital y llevando estos temas hacia la honestidad académica y la equidad social, alejando esta investigación de la perspectiva puramente técnica.

CONCLUSIONES

Al realizar la búsqueda exhaustiva sobre la temática en varias bases de datos académicas y repositorios universitarios se puede comprobar que existe bastante literatura científica a nivel mundial, pero está centrada solo en algunos países que podemos llamar del primer mundo; Africa, Latinoamérica y por supuesto Colombia, se ven rezagados tanto en producción empírica, en estudios de rigor científico y hasta en legislación regulativa para la IAG.

En esta colección de investigaciones académicas y análisis estratégicos muy recientes proponen diferenciar los STI y su uso, luego un artículo lleva a la pregunta ¿es posible que la implementación de la IA como la usamos hoy traiga como consecuencia la pérdida de vista el objetivo primario de la educación?

Una de las fuentes al analizar durante diez años el uso de los STI comprueba de forma medible el éxito académico de su implementación mejorando las calificaciones y

la gestión del estudiante en su labor académica, de lo que sabe y no sabe, es posible que en los niveles de formación inicial se tenga en cuenta que es irremplazable la conexión humana. El COVID-19 aceleró la implementación de estas herramientas por necesidad, la educación a distancia obligó a las instituciones a dar soluciones prontas, disparando la inversión y las propuestas innovadoras, en 2022 OpenIA puso en el mercado ChatGPT y desde ahí la evolución de este modelo de lenguaje ha sido también una carrera contra el tiempo.

La idea de un aprendizaje personalizado y de un tutor para cada estudiante y mediado por IAG conecta con el concepto de un paradigma muy amplio, la Educación 5.0, que busca equilibrar la personalización tecnológica sin dejar de lado el aprendizaje socioemocional y la conexión humana. Que la tecnología creada para personalizar el aprendizaje no se convierta en la despersonalización de la experiencia humana de aprender. El éxito deseado para que estas herramientas funcionen es que se conviertan en un apoyo al aprendizaje, parte del proceso en la didáctica y los recursos para el aprendizaje y no reemplazo de las relaciones pedagógicas que son esenciales en la formación humana.

Es muy importante que se promueva la integridad académica como eje ético fundamental evitando la generación de contenidos sofisticados sin un aporte de compromiso intelectual real. Además, las corporaciones y los gobiernos deben propender por asegurar la privacidad de los datos, especialmente los datos personales, una ética de IAG con carácter responsable y transparente, desde la intencionalidad del manejo de

grandes volúmenes de datos (Big Data) y la normativa que proteja los derechos ciudadanos a la privacidad.

Se concluye que el rol docente exige una transformación multidimensional: primero, como diseñador estratégico que define el propósito pedagógico; segundo, como curador y editor crítico que valida y contextualiza los recursos de la IA; y finalmente, como supervisor ético, responsable de establecer las reglas de integridad y pensamiento crítico en el aula. Este modelo debe adaptarse a la edad, inicialmente el entorno debe muy social y colaborativo para ir generando la autorregulación, a medida que los estudiantes maduran, se pueden ir acercando al uso de esos asistentes de IA de forma mas independiente y efectiva, el aprendizaje siempre tendrá la necesidad base de la interacción humana.

Queda pendiente ampliar el foco de la investigación hacia la educación preescolar y básica primaria donde es casi inexistente la aplicación y los estudios científicos. También es tarea la realización de estudios longitudinales sobre la aplicación de la IAG en educación que evalúen si las mejoras en el rendimiento académico de los estudiantes pueden ser sostenibles con el tiempo o solamente son parte de la novedad tecnológica.

REFERENCIAS

A continuación, presento la lista completa con las correcciones aplicadas:

- Alahi, M. E. E., Sukkuea, A., Tina, F. W., Nag, A., Kurdthongmee, W., Suwannarat, K., & Mukhopadhyay, S. C. (2023). Integration of IoT-enabled technologies and artificial intelligence (AI) for smart city scenario: Recent advancements and future trends. *Sensors*, 23(11), 5206. <https://doi.org/10.3390/s23115206>
- Alemán-Díaz, A. Y. (2023). Motivations guiding public research funding in science, technology and innovation (STI) policy: A synthesis. En *Handbook of public funding of research* (pp. 38-54). Edward Elgar Publishing.
- Carbonell Bernal, N., & Hernández Prados, M. Á. (2024). Impacto de los sistemas de tutoría inteligente: Una revisión sistemática. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (89), 121-143. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3025>
- Carrasco-Rodríguez, A., & Alberro-Verdú, S.-A. (2025). *Exploratory study of perceptions on generative artificial intelligence applications in tutorial action within university education* [Sesión de conferencia]. 9th PAT Conference, Universidad de Alicante, España.
- Center for Teaching Innovation. (s.f.). *Ethical AI for teaching and learning*. Cornell University. <https://teaching.cornell.edu/generative-artificial-intelligence/ethical-ai-teaching-and-learning>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). *La inteligencia artificial en América Latina y el Caribe: desafíos educativos, productivos y éticos*. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 1-25. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Cuenca, E., Tonato, N., Ruiz, M., Salcedo, A., Caiza, J., & Molina, B. (2025). Implementación de inteligencia artificial generativa para personalizar el aprendizaje. *Revista REG*, 4(3), 2301-2320. <https://doi.org/10.70577/reg.v4i3.273>

- Çetin, İ., Erümit, A. K., Nabyev, V., Kokoç, M., Kosa, T., & Kokoc, M. (2023). The effect of gamified adaptive intelligent tutoring system Artibos on problem-solving skills. *Participatory Educational Research*, 10(1), 344-374. <https://doi.org/10.17275/per.23.19.10.1>
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: Una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2), 1-26. <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la inteligencia artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: ¿Disrupción o pánico? *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e31279. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- Guettala, M., Bourekkache, S., Kazar, O., & Harous, S. (2024). Generative artificial intelligence in education: Advancing adaptive and personalized learning. *Acta Informatica Pragensia*, 13(3), 460-489. <https://doi.org/10.18267/j.aip.235>
- King, J., & Meinhardt, C. (2024, 29 de febrero). *Rethinking privacy in the AI era: Policy provocations for a data-centric world* [Informe técnico]. Stanford Human-Centered Artificial Intelligence (HAI). <https://hai.stanford.edu/policy/white-paper-rethinking-privacy-ai-era-policy-provocations-data-centric-world>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2023). *Lineamientos para el uso ético y responsable de la inteligencia artificial en Colombia*. MinCiencias. <https://www.minciencias.gov.co>
- Laak, K. J., & Aru, J. (2024). *AI and personalized learning: Bridging the gap with modern educational goals* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.02798>
- Li, H., Xu, T., Zhang, C., Chen, E., Liang, J., Fan, X., Li, H., Tang, J., & Wen, Q. (s.f.). *Bringing generative AI to adaptive learning in education*. University of Warwick. https://warwick.ac.uk/fac/cross_fac/eduport/edufund/projects/yang/projects/bringing-generative-ai-to-adaptive-learning-in-education/
- Litmos. (2024, 17 de septiembre). *Supporting adaptive learning in the workplace with generative AI*. Litmos Blog. <https://www.litmos.com/blog/employee-training/supporting-adaptive-learning-with-generative-ai>
- OECD. (2019). *OECD Learning Compass 2030*. OECD Publishing.

- Ministerio de Educación Nacional. (2022). *Orientaciones para la transformación digital en las instituciones educativas*. MEN. <https://www.mineducacion.gov.co>
- Osorio Gomez, L. A., Vidanovic Geremich, A., & Finol De Franco, M. (2021). Elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Qualitas*, 23(23). <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
- Pincay-Ponce, J. I., Pintado, P., & Biset, J. C. (2019). Análisis de implementaciones de sistemas tutores inteligentes y afectivos: Revisión sistemática. *REFCaIE: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 7(2), 218-234.
- Tirocchi, S. (2022). Educación y plataformas digitales: Implicaciones para los estudiantes. En *Redes sociales y ciudadanía: Ciberculturas para el aprendizaje* (pp. 159-166). Grupo Comunicar Ediciones.
- Urquilla Castaneda, A. (2023). Un viaje hacia la inteligencia artificial en la educación. *Realidad y Reflexión*, (56), 121-136. <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/handle/11592/9810>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>
- VanLehn, K., Milner, F., Banerjee, C., & Wetzel, J. (2023). A step-based tutoring system to teach underachieving students how to construct algebraic models. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00328-3>