



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i2.690>

Recibido: 2026-02-17

Aceptado: 2026-03-27

Publicado: 2026-04-06

Efectividad de Gemini como Herramienta de Apoyo al Aprendizaje en la Educación Superior Ecuatoriana: Una Revisión Sistemática

Effectiveness of Gemini as a learning support tool in Ecuadorian higher education: a systematic review

Autores

Nestor Mauricio Rosado Guanoquiza¹

Facultad de Posgrado

gmorenoo@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-8900-6284>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro – Ecuador

Gabriela Cristina Moreno Orellana²

Facultad de Posgrado

nrosadog3@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-4619-7802>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro – Ecuador

Vilma Mercedes Quiridumbay Cárdenas³

Facultad de Posgrado

vquiridumbayc@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-5512-5592>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro – Ecuador

Jorge Francisco Zambrano Pachay⁴

Facultad de Posgrado

jzambranop10@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9456-2765>

Universidad Estatal de Milagro

Milagro – Ecuador

Resumen

La irrupción de las herramientas de inteligencia artificial generativa en los entornos educativos universitarios ha abierto un debate amplio sobre sus posibilidades y limitaciones pedagógicas. El presente artículo constituye una revisión sistemática de la literatura científica publicada entre 2019 y 2024, orientada a examinar la efectividad de Google Gemini como herramienta de apoyo al aprendizaje en la educación superior, con énfasis particular en el contexto ecuatoriano. Para la selección de estudios se siguieron los lineamientos PRISMA, consultando bases de datos como Scopus, Web of Science, ERIC y Google Scholar mediante combinaciones de términos booleanos. Tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, se analizaron 38 fuentes científicas. Los hallazgos revelan que Gemini presenta ventajas significativas en la personalización del aprendizaje, la generación de retroalimentación inmediata y la diversificación de materiales pedagógicos; sin embargo, también evidencia limitaciones vinculadas a la precisión de la información, los sesgos algorítmicos y las desigualdades en el acceso tecnológico. En Ecuador, la implementación de estas herramientas enfrenta retos adicionales relacionados con la infraestructura digital deficiente, las brechas de competencias docentes y la ausencia de marcos regulatorios claros. Se concluye que, si bien la evidencia disponible apunta hacia un efecto positivo moderado en el rendimiento académico y la motivación estudiantil, la investigación empírica específica sobre Gemini en contextos latinoamericanos y ecuatorianos sigue siendo escasa, lo que abre una agenda investigativa urgente para la comunidad académica regional.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Generativa, Google Gemini, Educación Superior, Aprendizaje, Ecuador, Revisión Sistemática.



Abstract

The emergence of generative artificial intelligence tools in university educational environments has opened a broad debate about their pedagogical possibilities and limitations. This article presents a systematic literature review of scientific publications from 2019 to 2024, aimed at examining the effectiveness of Google Gemini as a learning support tool in higher education, with particular emphasis on the Ecuadorian context. Study selection followed PRISMA guidelines, querying databases such as Scopus, Web of Science, ERIC and Google Scholar through Boolean term combinations. After applying inclusion and exclusion criteria, 38 scientific sources were analyzed. Findings reveal that Gemini presents significant advantages in learning personalization, immediate feedback generation, and pedagogical material diversification; however, it also shows limitations related to information accuracy, algorithmic biases, and technological access inequalities. In Ecuador, the implementation of these tools faces additional challenges related to deficient digital infrastructure, gaps in teaching competencies, and the absence of clear regulatory frameworks. It is concluded that, while available evidence points toward a moderate positive effect on academic performance and student motivation, specific empirical research on Gemini in Latin American and Ecuadorian contexts remains scarce, opening an urgent research agenda for the regional academic community.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Google Gemini, Higher Education, Learning, Ecuador, Systematic Review.

Introducción

La transformación digital ha permeado todos los ámbitos de la actividad humana, y el sector educativo no constituye una excepción a esta tendencia global. Las instituciones de educación superior enfrentan actualmente un panorama caracterizado por la innovación tecnológica constante, lo cual demanda una adaptación progresiva de sus estrategias pedagógicas y metodológicas (Haleem et al., 2022). En este contexto, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han proporcionado acceso ilimitado a información en permanente evolución, transformando sustancialmente las dinámicas de enseñanza-aprendizaje y estableciendo nuevas exigencias para docentes y estudiantes (Cevallos Culqui et al., 2024).

El advenimiento de la inteligencia artificial (IA) ha catalizado una revolución sin precedentes en múltiples sectores, siendo la educación uno de los campos donde su impacto resulta particularmente significativo. La UNESCO (2023) ha reconocido que la IA posee el potencial de abordar algunos de los desafíos más apremiantes de la educación contemporánea, innovar las prácticas de enseñanza y aprendizaje, y acelerar el progreso hacia el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Sin embargo, el rápido desarrollo tecnológico conlleva múltiples riesgos y desafíos que, hasta el momento, han superado los debates políticos y los marcos regulatorios existentes (Miao & Holmes, 2023).

La irrupción de la IA generativa (GenAI) a finales de 2022, particularmente con el lanzamiento de ChatGPT, marcó un punto de inflexión en la integración tecnológica educativa. Estas herramientas, definidas como modelos de aprendizaje profundo entrenados en conjuntos de datos diversos para procesar indicaciones del usuario y crear resultados similares a los humanos, han transformado radicalmente las posibilidades de personalización del aprendizaje y la retroalimentación inmediata (Chan & Hu, 2023). La GenAI ha demostrado capacidades notables para automatizar el procesamiento de información y la presentación de resultados a través de todas las representaciones simbólicas clave del pensamiento humano, lo cual podría tener implicaciones profundas para la comprensión de la inteligencia humana y el aprendizaje (UNESCO, 2023).

En este escenario de rápida evolución tecnológica, Google Gemini emerge como una herramienta de IA generativa multimodal de nueva generación con un potencial revolucionario



para la tecnología educativa futura. Según Imran y Almusharraf (2024), Gemini presenta características distintivas que incluyen versatilidad en el procesamiento de datos provenientes de texto, imagen, audio y video, así como la capacidad de generar diversos tipos de contenido. Esta herramienta ofrece a docentes e instructores la posibilidad de crear materiales atractivos, diferenciación pedagógica y evaluación rápida con retroalimentación inmediata, aspectos fundamentales para atender las necesidades diversas de aprendizaje de los estudiantes en el aula.

La integración de Gemini en contextos educativos ha generado interés creciente en la comunidad académica internacional. Venkatesh y Venkatesha Rishi (2024) destacan que esta herramienta presenta respuestas coherentes y valiosas derivadas del análisis extensivo de datos, con aplicaciones que van desde la creación de contenido hasta la orientación personalizada y la función como instructor virtual. No obstante, estudios recientes han identificado variaciones en el rendimiento de Gemini según las áreas disciplinares, incluyendo finanzas, codificación, matemáticas y consultas generales, lo cual plantea interrogantes sobre su efectividad diferenciada en distintos campos del conocimiento (Nikolic et al., 2024).

La investigación empírica sobre IA generativa en educación superior ha experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años. Deng et al. (2024), mediante una revisión sistemática y metaanálisis de estudios experimentales, demostraron que ChatGPT mejora el rendimiento académico, los estados afectivo-motivacionales y las propensiones al pensamiento de orden superior. De manera similar, Mai et al. (2024) identificaron mediante un análisis FODA que las herramientas de GenAI presentan fortalezas significativas en la personalización del aprendizaje, el desarrollo de materiales de curso y la mejora de los resultados de aprendizaje, aunque también enfrentan debilidades relacionadas con la precisión de la información y sesgos en los resultados generados.

Las percepciones de los estudiantes universitarios respecto a estas tecnologías constituyen un factor determinante para su integración efectiva. Chan y Hu (2023), en un estudio con 399 estudiantes de pregrado y posgrado en Hong Kong, revelaron una actitud generalmente positiva hacia la GenAI en la enseñanza y el aprendizaje. Los estudiantes reconocieron el potencial para el apoyo personalizado al aprendizaje, la asistencia en escritura y lluvia de ideas, y las capacidades de investigación y análisis. Sin embargo, también expresaron preocupaciones sobre la precisión, privacidad, cuestiones éticas y el impacto en el desarrollo personal.

En el contexto específico de la educación superior, Baig y Yadegaridehkordi (2024) realizaron una revisión sistemática de literatura que analizó 57 artículos de investigación publicados entre 2023 y 2024, explorando las tendencias, medidas de adopción, aplicaciones diversas y limitaciones actuales de ChatGPT. Los hallazgos evidenciaron que, pese a la versatilidad de estas herramientas para ofrecer apoyo en diversas disciplinas educativas, aún se encuentran en etapas iniciales y requieren mayor exploración para ser utilizadas efectivamente en educación.

La región latinoamericana presenta características particulares que configuran un contexto distintivo para la implementación de tecnologías de IA en educación superior. Salas-Pilco y Yang (2022) condujeron una revisión sistemática sobre aplicaciones de IA en instituciones de educación superior latinoamericanas, identificando que países como Brasil, Colombia, México, Ecuador, Perú, Chile y Argentina han adoptado gradualmente diversas formas de aplicaciones de IA, aunque la tasa de adopción en educación sigue siendo lenta comparada con otros sectores como medicina, industria y finanzas.

Ecuador, como parte del contexto latinoamericano, enfrenta desafíos específicos en la integración de tecnologías digitales en educación superior. Moreira-Choez et al. (2024) señalan que la profesionalización docente orientada a la transformación digital requiere el dominio de competencias digitales por parte del profesorado, constituyendo este un aspecto crítico para la implementación efectiva de herramientas de IA. Las disparidades en el acceso a infraestructura tecnológica entre universidades urbanas y rurales representan una barrera significativa para la implementación equitativa (Vlastegui-Hernández et al., 2024).

La investigación sobre la efectividad de herramientas específicas de IA generativa, como Gemini, en el contexto de la educación superior ecuatoriana resulta particularmente escasa. Si bien estudios internacionales han evaluado comparativamente diversas herramientas de GenAI, incluyendo ChatGPT-4, Copilot, Gemini, SciSpace y Wolfram en educación de ingeniería (Nikolic et al., 2024), existe una brecha significativa de conocimiento respecto al desempeño y la efectividad de Gemini en contextos educativos latinoamericanos y, específicamente, ecuatorianos.

La elección de un enfoque de revisión sistemática para este estudio se fundamenta en la necesidad de sintetizar rigurosamente la evidencia científica disponible. Como señalan Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023), las reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la inteligencia artificial en el marco de la educación de calidad requieren un análisis crítico y

sistemático que permita orientar las decisiones pedagógicas e institucionales. La revisión sistemática proporciona un marco metodológico riguroso que permite identificar, evaluar y sintetizar la mejor evidencia disponible, minimizando sesgos y asegurando la replicabilidad del proceso investigativo.

En este sentido el objetivo de investigación es: Examinar críticamente la evidencia científica disponible sobre la efectividad de Google Gemini como herramienta de apoyo al aprendizaje en la educación superior, con especial atención a su aplicabilidad en el contexto ecuatoriano.

Material y métodos

2.1. Diseño del estudio

La presente investigación adopta el diseño de revisión sistemática de literatura, siguiendo los lineamientos propuestos por la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*) en su versión actualizada (Page et al., 2021). Este enfoque metodológico permite identificar, seleccionar y sintetizar la evidencia científica disponible de manera transparente, replicable y orientada a minimizar sesgos de selección e interpretación. La revisión sistemática ha sido reconocida como el método más riguroso para establecer el estado del conocimiento en un campo determinado, particularmente cuando la producción científica es abundante y heterogénea, como ocurre en el ámbito de la inteligencia artificial aplicada a la educación (Zawacki-Richter et al., 2019).

2.2. Bases de datos y fuentes de información

La búsqueda bibliográfica se realizó entre octubre y noviembre de 2024 en las siguientes bases de datos y repositorios académicos: Scopus, Web of Science (WoS), Education Resources Information Center (ERIC), Google Scholar, Directory of Open Access Journals (DOAJ) y el repositorio institucional de UNESCO. Se incluyeron también búsquedas manuales en revistas de alto impacto especializadas en tecnología educativa como *Computers & Education*, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *Computers and Education: Artificial Intelligence* y *Smart Learning Environments*.

2.3. Estrategia de búsqueda

Las búsquedas se construyeron combinando términos en español e inglés mediante operadores booleanos (AND, OR, NOT). Las principales cadenas de búsqueda utilizadas fueron las siguientes:

- ("Google Gemini" OR "Gemini AI") AND ("higher education" OR "educación superior") AND ("learning" OR "aprendizaje")
- ("generative AI" OR "inteligencia artificial generativa") AND ("higher education") AND ("Ecuador" OR "Latin America" OR "América Latina")
- ("Gemini" OR "ChatGPT" OR "GenAI") AND ("student performance" OR "rendimiento académico") AND ("university" OR "universidad")
- ("artificial intelligence" OR "inteligencia artificial") AND ("teaching" OR "learning support") AND ("Ecuador") AND (2019:2024)
- ("large language models") AND ("educational effectiveness") AND ("higher education") AND ("systematic review")

Se aplicaron filtros de fecha para circunscribir los resultados al periodo 2019–2026, y se consideraron textos en español, inglés y portugués.

2.4. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión se definieron *a priori* para guiar el proceso de selección de manera consistente.

Criterios de inclusión:

Entre los criterios de inclusión se tomaron en cuenta: Artículos publicados en revistas científicas indexadas en al menos una de las bases de datos seleccionadas; Estudios publicados entre 2019 y 2024; Investigaciones que examinen herramientas de IA generativa (con énfasis en Gemini, y en su defecto ChatGPT u otras herramientas comparables) en contextos de educación superior; Estudios empíricos (experimentales, cuasiexperimentales, cualitativos, mixtos) o revisiones sistemáticas y metaanálisis; Publicaciones en idioma español, inglés o portugués y trabajos que aborden variables relacionadas con el rendimiento académico, las percepciones estudiantiles o docentes, las competencias desarrolladas, las experiencias de implementación, o las barreras y facilitadores.



Por otro lado, los criterios de exclusión fueron los siguientes: Artículos de opinión, editoriales, cartas al editor o ensayos sin base empírica; Estudios centrados exclusivamente en niveles de educación primaria o secundaria; Investigaciones sin acceso al texto completo; Publicaciones duplicadas o versiones previas de artículos posteriormente publicados en su versión definitiva y textos cuyo objeto de estudio sea únicamente herramientas de IA no generativa (sistemas expertos tradicionales, plataformas LMS sin componentes de IA generativa).

2.5. Proceso de selección y análisis

El proceso de selección se desarrolló en cuatro fases. En la primera fase de identificación, la búsqueda en las bases de datos arrojó un total de 412 registros potencialmente relevantes, a los que se añadieron 23 referencias adicionales localizadas mediante búsqueda manual en revistas especializadas. Tras la eliminación de duplicados, se dispuso de un corpus inicial de 389 registros únicos.

En la segunda fase de cribado, se revisaron los títulos y resúmenes de los 389 registros aplicando los criterios de inclusión y exclusión. Este proceso redujo el corpus a 87 artículos potencialmente elegibles para lectura completa. En la tercera fase de elegibilidad, se procedió a la lectura del texto completo de los 87 artículos preseleccionados, excluyendo 49 trabajos por no cumplir con los criterios establecidos (12 por limitarse a niveles educativos no universitarios, 17 por no incorporar herramientas de IA generativa, 11 por carecer de base empírica suficiente y 9 por restricciones de acceso al texto completo). Finalmente, en la cuarta fase de inclusión, se incorporaron a la revisión 38 estudios que cumplieron la totalidad de los criterios definidos.

La evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos se realizó mediante la escala Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT), adaptada al tipo de diseño de cada investigación. El análisis de la información extraída siguió una aproximación de síntesis narrativa por categorías temáticas, complementada con tablas comparativas.

Resultados

3.1. Características generales de los estudios incluidos

De los 38 estudios analizados, el 71% fueron publicados entre 2023 y 2024, lo que refleja el carácter emergente del campo tras el lanzamiento masivo de herramientas de IA generativa a finales de 2022. En cuanto al tipo de diseño, predominaron las revisiones sistemáticas y metaanálisis (29%), seguidas de los estudios cuasiexperimentales (26%), los estudios de encuesta de corte transversal (21%), los estudios cualitativos (14%) y los estudios de caso (10%). Geográficamente, el 44% de los estudios correspondió a contextos de Asia Oriental, el 23% a contextos europeos y norteamericanos, el 18% a contextos de Medio Oriente y el 15% restante a América Latina. Ningún estudio empírico primario fue identificado con datos exclusivamente ecuatorianos referidos a Gemini, lo que confirma la brecha señalada en la introducción.

3.2. Impacto en el rendimiento académico

La evidencia más sólida disponible sobre el efecto de las herramientas de IA generativa en el rendimiento académico universitario proviene de metaanálisis que, si bien no se refieren exclusivamente a Gemini, permiten establecer inferencias sobre las tendencias generales de estas tecnologías. Deng et al. (2024), en un metaanálisis que integró estudios experimentales sobre ChatGPT, documentaron mejoras estadísticamente significativas en el rendimiento académico, los estados afectivo-motivacionales y la propensión al pensamiento de orden superior.

En una línea convergente, un metaanálisis posterior que analizó 68 estudios experimentales identificó un efecto positivo moderado de la IA generativa sobre los resultados de aprendizaje, con una diferencia de medias estandarizada de 0.45 (IC 95%: 0.43–0.47), sugiriendo que las intervenciones apoyadas en estas herramientas producen mejoras consistentes aunque no de magnitud elevada (Gökoğlu & Erdoğan, 2025). El efecto fue más pronunciado en disciplinas vinculadas al lenguaje y la escritura que en áreas STEM, lo que plantea interrogantes sobre la pertinencia diferenciada de Gemini según el campo disciplinar.

Prakash et al. (2026) examinaron específicamente la adopción de Gemini para el aprendizaje estudiantil y encontraron que esta herramienta incrementa la satisfacción del estudiante, el rendimiento académico y la eficiencia educativa de manera significativa. Los autores advierten,

sin embargo, sobre riesgos de dependencia tecnológica y problemas de exactitud en la información generada, aspectos que requieren estrategias pedagógicas complementarias para garantizar el desarrollo del pensamiento crítico.

Desde la perspectiva de la comparación entre herramientas, Nikolic et al. (2024) evaluaron el desempeño de ChatGPT-4, Copilot, Gemini, SciSpace y Wolfram en distintos tipos de evaluaciones universitarias en ingeniería, incluyendo presentaciones orales, cuestionarios, evaluaciones visuales, programación, ensayos reflexivos e informes de proyectos. Sus hallazgos revelan que ninguna herramienta domina en todas las categorías evaluativas: Gemini mostró fortalezas en tareas de síntesis de contenido y generación de texto explicativo, pero presentó limitaciones en razonamiento matemático avanzado y verificación de fuentes, aspectos en los que Wolfram y SciSpace resultaron superiores.

3.3. Actitudes y percepciones de estudiantes y docentes

Las percepciones de los actores educativos constituyen uno de los ámbitos más documentados en la literatura reciente sobre IA generativa. Chan y Hu (2023), en su estudio con estudiantes universitarios de Hong Kong, identificaron una disposición positiva hacia la GenAI, aunque condicionada por preocupaciones éticas y de privacidad. Los estudiantes valoraron especialmente las funciones de retroalimentación personalizada, apoyo a la escritura y organización de la información.

Una revisión sistemática de 99 estudios que analizó las respuestas, actitudes y comportamientos de uso de GenAI en educación superior encontró que la mayoría de los estudiantes perciben estas herramientas como útiles para la búsqueda y organización de información, aunque solo una quinta parte considera que la IA puede satisfacer el 80% de sus necesidades académicas, evidenciando una percepción de utilidad alta pero de confianza epistémica moderada (Essien et al., 2024). Este hallazgo es coherente con los resultados de un estudio masivo realizado con 72,615 estudiantes universitarios en China, que reveló que el uso académico de GenAI se asocia con mayor compromiso cognitivo y emocional, aunque también puede reducir la motivación intrínseca y las actividades de aprendizaje activo (Guo et al., 2024).

Respecto a los docentes, los estudios disponibles reportan actitudes más heterogéneas y frecuentemente ambivalentes. Varios trabajos documentan que el profesorado valora el potencial de Gemini y herramientas similares para la generación de materiales didácticos, la diversificación de actividades y la retroalimentación automatizada, pero expresa reservas

significativas frente a los riesgos de deshonestidad académica, la pérdida de autonomía intelectual del estudiantado y la dificultad para evaluar aprendizajes genuinos en presencia de estas herramientas (Baig & Yadegaridehkordi, 2024; Mai et al., 2024).

En el contexto latinoamericano, De La Torre y Baldeon-Calisto (2024), en su revisión sistemática sobre GenAI en la educación superior latinoamericana, identificaron que tanto estudiantes como docentes reconocen el potencial transformador de estas herramientas, pero expresan incertidumbre sobre su uso apropiado y las implicaciones para la integridad académica. Los autores destacan que las instituciones latinoamericanas carecen, en su mayoría, de políticas institucionales claras para regular el uso de IA generativa en contextos educativos.

En Ecuador específicamente, los estudios disponibles no se refieren directamente a Gemini, pero ofrecen un contexto pertinente. Moreira-Choez et al. (2024) documentaron que los docentes universitarios ecuatorianos presentan niveles variables de autopercepción de competencia digital, con brechas significativas en el uso pedagógico de herramientas tecnológicas avanzadas. Este déficit competencial representa un obstáculo para la adopción efectiva de herramientas como Gemini, independientemente de su potencial pedagógico.

3.4. Comparación con otras herramientas de apoyo al aprendizaje

La literatura reciente evidencia que Gemini no opera en un vacío tecnológico, sino que compete y complementa a un ecosistema diverso de herramientas de IA generativa. La Tabla 1 sintetiza los hallazgos comparativos más relevantes identificados en los estudios analizados.

Tabla 1

Comparación de herramientas de IA generativa en educación superior según dimensiones de efectividad

Herramienta	Fortalezas documentadas	Limitaciones identificadas	Estudios clave
Google Gemini	Procesamiento multimodal (texto, imagen, audio, video); generación de materiales diversificados; retroalimentación	Variabilidad disciplinada; riesgos de inexactitud; dependencia tecnológica; barreras de acceso	según Imran & Almusharraf (2024); Nikolic et al. (2024); Prakash et al. (2026)

	inmediata; adaptabilidad curricular		
ChatGPT	Amplias capacidades de redacción y síntesis; soporte a la escritura académica; retroalimentación formativa	Alucinaciones informacionales; preocupaciones sobre integridad académica; limitaciones en razonamiento matemático	Deng et al. (2024); Baig & Yadegaridehkordi (2024)
Microsoft Copilot	Integración con herramientas de productividad (Microsoft 365); soporte a la programación	Limitaciones en personalización pedagógica; dependencia de ecosistema Microsoft	Nikolic et al. (2024)
SciSpace	Fortalezas en síntesis de literatura científica; soporte a la investigación académica	Alcance limitado a tareas de investigación; menor versatilidad pedagógica general	Nikolic et al. (2024)
Wolfram Alpha	Alta precisión en cálculo matemático y científico	Capacidades limitadas fuera del dominio cuantitativo; interfaz menos intuitiva	Nikolic et al. (2024)

Fuente: Elaboración propia a partir de Nikolic et al. (2024), Imran y Almusharraf (2024), Deng et al. (2024), Baig y Yadegaridehkordi (2024) y Prakash et al. (2026).

La revisión de Imran y Almusharraf (2024) concluye que la capacidad multimodal de Gemini le confiere ventajas diferenciales sobre herramientas de procesamiento exclusivamente textual, particularmente en disciplinas que requieren la integración de formatos visuales y auditivos. Esta característica resulta especialmente relevante para contextos educativos en los que los materiales pedagógicos son heterogéneos y los estilos de aprendizaje diversos.

3.5. Competencias desarrolladas mediante el uso de Gemini y herramientas de IA generativa

Los estudios analizados identifican un conjunto de competencias que pueden desarrollarse o potenciarse mediante el uso pedagógico supervisado de Gemini y herramientas análogas. Entre las más frecuentemente documentadas se encuentran las competencias de gestión y síntesis de información, la argumentación escrita, la resolución de problemas en contextos simulados y la colaboración mediada por tecnología (Mai et al., 2024; Chan & Hu, 2023).

No obstante, la evidencia también señala riesgos para el desarrollo de competencias cognitivas de orden superior cuando el uso de estas herramientas no se acompaña de orientación pedagógica adecuada. Guo et al. (2024) advirtieron que el acceso irrestricto a GenAI puede reducir las actividades de aprendizaje activo y menoscabar la motivación intrínseca, generando una paradoja en la que la herramienta facilita el producto académico sin promover el proceso de aprendizaje. En este sentido, varios autores coinciden en subrayar que la efectividad de Gemini como herramienta de aprendizaje depende críticamente del diseño instruccional que la acompañe y del nivel de andamiaje pedagógico que el docente proporcione (Noroozi et al., 2024; Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023).

3.6. Barreras y facilitadores para la implementación en Ecuador

Los estudios revisados permiten construir un mapa de las principales barreras y facilitadores para la adopción de Gemini en la educación superior ecuatoriana, organizados en cuatro dimensiones: tecnológica, pedagógica, ética e institucional.

En la dimensión tecnológica, las brechas de infraestructura digital entre universidades urbanas y rurales representan el obstáculo más significativo para la implementación equitativa (Velastegui-Hernández et al., 2024). La conectividad a internet insuficiente, la obsolescencia de equipos y la dependencia de licencias de software costosas limitan el acceso de amplios sectores del estudiantado ecuatoriano a herramientas de IA de alta calidad.

En la dimensión pedagógica, Moreira-Choez et al. (2024) documentaron déficits en las competencias digitales del profesorado universitario ecuatoriano, que incluyen limitaciones en el uso pedagógico avanzado de tecnología y en la capacidad de diseñar actividades de aprendizaje que aprovechen el potencial de herramientas de IA generativa. Sin la formación docente adecuada, la integración de Gemini corre el riesgo de reducirse a su uso instrumental como buscador avanzado, sin explotar sus posibilidades de personalización y retroalimentación pedagógica.

En la dimensión ética, Ali et al. (2024) identificaron como preocupaciones prioritarias la privacidad y seguridad de los datos estudiantiles, la equidad digital en el acceso a tecnologías inteligentes y la precisión de la información generada. Estos dilemas adquieren particular relevancia en el contexto ecuatoriano, donde la regulación sobre el uso de datos personales en plataformas tecnológicas extranjeras es aún incipiente.

En la dimensión institucional, la ausencia de políticas universitarias claras para el uso de IA generativa, identificada en el contexto latinoamericano por De La Torre y Baldeon-Calisto (2024), se replica en Ecuador. Tapia et al. (2023) señalaron que la transformación digital de las universidades ecuatorianas requiere no solo la provisión de infraestructura tecnológica, sino la construcción de marcos institucionales que orienten el uso pedagógico responsable de estas herramientas.

Los facilitadores identificados incluyen el creciente interés institucional por la innovación pedagógica, la disposición positiva de los estudiantes hacia el uso de herramientas digitales, el acceso gratuito o de bajo costo a versiones básicas de Gemini, y las iniciativas internacionales de formación docente en IA promovidas por organismos como la UNESCO y la CEPAL (Guerrero-Quiñonez et al., 2023; Miao & Holmes, 2023).

Discusión

4.1. Evidencia sobre la efectividad de Gemini

La síntesis de la literatura disponible permite afirmar que la evidencia sobre la efectividad específica de Gemini como herramienta de apoyo al aprendizaje en educación superior es, en esta etapa, indirecta y emergente. Los estudios que evalúan directamente a Gemini son todavía escasos, y la mayor parte de la evidencia disponible proviene de investigaciones sobre ChatGPT u otras herramientas de IA generativa, cuyos resultados se extrapolan con cautela a Gemini en virtud de sus fundamentos tecnológicos compartidos.

Lo que sí resulta bien establecido es que las herramientas de IA generativa en general producen efectos positivos moderados sobre el rendimiento académico universitario, la motivación estudiantil y el desarrollo de competencias de gestión de información. Los metaanálisis de Deng et al. (2024) y Gökoğlu y Erdoğan (2025) coinciden en señalar un efecto global favorable,

aunque con una heterogeneidad considerable entre estudios que impide establecer conclusiones categóricas. Los factores moderadores más relevantes identificados son la disciplina académica, el nivel de formación previa del estudiante, el diseño instruccional de la actividad y la disponibilidad de orientación docente.

Gemini presenta rasgos diferenciadores que la literatura especializada considera pedagógicamente promisorios: su arquitectura multimodal permite integrar texto, imagen, audio y video en una única interfaz, lo que amplía significativamente sus posibilidades de personalización frente a herramientas exclusivamente textuales (Imran & Almusharraf, 2024). Esta característica resulta especialmente relevante para la diversificación de materiales en contextos educativos con población estudiantil heterogénea en estilos de aprendizaje, como ocurre frecuentemente en las universidades ecuatorianas.

No obstante, los estudios también advierten sobre el riesgo de sobrestimar la efectividad de estas herramientas cuando se las utiliza sin una clara intencionalidad pedagógica. La ausencia de orientación docente puede derivar en un uso superficial de Gemini como generador de respuestas, sin que el estudiante procese y asimile genuinamente el conocimiento implicado. Este fenómeno, que algunos autores denominan "ilusión de aprendizaje asistido por IA", constituye una de las limitaciones más relevantes identificadas en la literatura (Guo et al., 2024; Baig & Yadegaridehkordi, 2024).

4.2. Limitaciones metodológicas de los estudios revisados

El campo de investigación sobre IA generativa en educación superior adolece de varias limitaciones metodológicas que deben considerarse al interpretar sus resultados. En primer lugar, la mayoría de los estudios empíricos disponibles se basan en muestras pequeñas, no representativas y concentradas en contextos geográficos específicos, principalmente Asia Oriental. Esta distribución geográfica sesgada limita la transferibilidad de los resultados a contextos latinoamericanos y, específicamente, ecuatorianos.

En segundo lugar, los estudios que comparan el rendimiento académico entre grupos que usan IA generativa y grupos que no la usan presentan frecuentemente problemas de control de variables confusoras, incluyendo la experiencia tecnológica previa de los estudiantes, sus habilidades de prompting y su motivación intrínseca. Esta limitación dificulta atribuir causalmente las mejoras observadas al uso de la herramienta de IA.

En tercer lugar, los períodos de seguimiento en la mayoría de los estudios son muy breves (generalmente un semestre académico o menos), lo que impide valorar los efectos a largo plazo del uso de GenAI sobre el aprendizaje profundo y el desarrollo de competencias complejas. La literatura es prácticamente silente sobre si los beneficios de corto plazo documentados se consolidan o se diluyen con el tiempo.

En cuarto lugar, la mayor parte de los estudios disponibles se centra en ChatGPT, con escasa investigación empírica primaria sobre Gemini específicamente. Esta concentración en una sola herramienta limita la posibilidad de establecer comparaciones válidas y matizadas entre plataformas.

4.3. Comparación con estudios internacionales y pertinencia para Ecuador

La comparación entre los hallazgos internacionales y la realidad ecuatoriana pone de manifiesto tanto puntos de convergencia como divergencias significativas. En cuanto a las convergencias, las actitudes positivas de los estudiantes universitarios hacia la IA generativa documentadas en contextos como Hong Kong (Chan & Hu, 2023) o China (Guo et al., 2024) son consistentes con las tendencias observadas en estudios latinoamericanos, donde los jóvenes universitarios muestran disposición favorable hacia estas tecnologías aunque con reservas sobre su precisión y sus implicaciones éticas.

Las divergencias más significativas se encuentran en las condiciones estructurales de implementación. Los contextos asiáticos y europeos en los que se han realizado la mayoría de los estudios se caracterizan por infraestructuras tecnológicas más robustas, mayor disponibilidad de formación docente en IA y marcos regulatorios más desarrollados. Ecuador, por el contrario, enfrenta desafíos de conectividad, brechas de competencia digital docente y ausencia de políticas institucionales que orienten el uso de estas herramientas, lo que sugiere que los efectos positivos documentados internacionalmente podrían ser más difíciles de replicar sin inversiones previas en estas dimensiones (Salas-Pilco & Yang, 2022; Moreira-Choez et al., 2024).

Esta discrepancia estructural no invalida el potencial de Gemini para la educación superior ecuatoriana, pero sí advierte sobre la necesidad de no trasladar acríticamente los modelos de implementación desarrollados en otros contextos. La adaptación de estas herramientas al escenario ecuatoriano requiere considerar las particularidades culturales, lingüísticas, institucionales y tecnológicas locales.

4.4. Líneas de investigación futura y recomendaciones

Los vacíos identificados en la literatura abren varias líneas de investigación con alta pertinencia para la comunidad académica ecuatoriana. La primera y más urgente consiste en la realización de estudios empíricos primarios con muestras de estudiantes y docentes de universidades ecuatorianas, orientados a caracterizar los patrones de uso actual de Gemini y sus efectos observables sobre el rendimiento y la experiencia de aprendizaje. Estos estudios deberían incorporar diseños longitudinales que permitan superar la limitación temporal de los estudios disponibles.

Una segunda línea de investigación prioritaria se refiere al desarrollo y validación de marcos de integración pedagógica de Gemini adaptados al contexto ecuatoriano, que consideren las particularidades del currículo universitario nacional, los estilos pedagógicos predominantes y las restricciones de infraestructura tecnológica. La investigación acción participativa podría resultar especialmente apropiada para este propósito, al involucrar directamente a docentes y estudiantes en el diseño de estrategias de implementación contextualmente situadas.

Una tercera línea relevante es la investigación sobre el impacto diferenciado de Gemini según el área disciplinar en el contexto ecuatoriano. Dado que los estudios internacionales documentan variaciones significativas en la efectividad de las herramientas de GenAI según la disciplina, resulta necesario explorar si estas diferencias se replican en el sistema universitario ecuatoriano y qué implicaciones tienen para la política de integración tecnológica.

Finalmente, la investigación sobre el desarrollo de marcos éticos y regulatorios institucionales para el uso de IA generativa en universidades ecuatorianas constituye un área de alta pertinencia, considerando la ausencia actual de políticas claras y las preocupaciones documentadas sobre privacidad, equidad y deshonestidad académica (Ali et al., 2024; Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023).



Conclusiones

La presente revisión sistemática ha permitido examinar críticamente el estado de la evidencia científica sobre la efectividad de Google Gemini y las herramientas de IA generativa en la educación superior, con especial atención a su aplicabilidad en el contexto ecuatoriano. Las conclusiones que se derivan del análisis realizado pueden sintetizarse en los siguientes puntos centrales.

La evidencia disponible señala que las herramientas de IA generativa, incluyendo Gemini, producen efectos positivos moderados sobre el rendimiento académico universitario, la motivación estudiantil y el desarrollo de competencias de gestión de información. No obstante, estos efectos son heterogéneos y dependen de factores mediadores cruciales, entre los que destacan el diseño instruccional de las actividades, el nivel de orientación docente, la disciplina académica y las características previas del estudiantado. La evidencia empírica primaria específicamente referida a Gemini sigue siendo escasa, lo que impide extraer conclusiones definitivas sobre su efectividad diferencial frente a otras herramientas de la misma categoría.

La capacidad multimodal de Gemini, que le permite procesar e integrar información de texto, imagen, audio y video, constituye una ventaja pedagógica diferencial que la literatura especializada considera prometedora para la diversificación de materiales de aprendizaje y la atención a estilos de aprendizaje heterogéneos. Sin embargo, esta ventaja tecnológica solo se traduce en beneficios educativos reales cuando se acompaña de una intencionalidad pedagógica clara y de estrategias de andamiaje que orienten al estudiante hacia el pensamiento crítico y el aprendizaje profundo.

En el contexto ecuatoriano, la implementación efectiva de Gemini enfrenta barreras estructurales de consideración, entre las que sobresalen las brechas de infraestructura tecnológica entre instituciones urbanas y rurales, los déficits en la competencia digital docente, la ausencia de marcos regulatorios institucionales para el uso de IA generativa y las preocupaciones sobre la equidad en el acceso a estas tecnologías. Superar estas barreras requiere inversiones sostenidas en infraestructura, programas de formación docente y construcción de políticas universitarias que orienten el uso pedagógico responsable de la inteligencia artificial.



La agenda de investigación sobre Gemini en la educación superior ecuatoriana está por construirse. La inexistencia de estudios empíricos primarios en este contexto constituye a la vez una limitación del conocimiento disponible y una oportunidad para que la comunidad académica ecuatoriana realice contribuciones originales y contextualizadas a un campo de alcance global. Esta revisión sistemática aspira a proporcionar un marco de referencia riguroso que oriente esas investigaciones futuras y contribuya a la toma de decisiones informadas sobre la integración de herramientas de IA generativa en las universidades ecuatorianas.

Referencias bibliográficas

- Ali, S., Murray, L., Momin, M., Dwivedi, Y. K., & Malik, A. (2024). Generative AI in education: Challenges, opportunities and ethical considerations. *International Journal of Information Management*, 74, 102749. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102749>
- Baig, M. I., & Yadegaridehkordi, E. (2024). ChatGPT in the higher education: A systematic literature review and research challenges. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100213. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100213>
- Bahroun, Z., Anane, C., Ahmed, V., & Zacca, A. (2023). Transforming education: A comprehensive review of generative artificial intelligence in educational settings through bibliometric and content analysis. *Sustainability*, 15(17), 12983. <https://doi.org/10.3390/su151712983>
- Cevallos Culqui, J. I., Chancusig López, M. B., Taipicaña Vergara, J. A., & Guerra Palma, H. G. (2024). Analyzing the impact of technology on higher education: Challenges and opportunities within the Ecuadorian context. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 5(2), e24041. <https://doi.org/10.51798/sijjs.v5i2.775>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>



- Crompton, H., & Song, D. (2021). The potential of artificial intelligence in higher education. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (62), 1–4. <https://doi.org/10.35575/rvuca.n62a1>
- De La Torre, A., & Baldeon-Calisto, M. (2024). Generative Artificial Intelligence in Latin American Higher Education: A systematic literature review. En A. Varol, M. Karabatak, C. Varol, & E. Tuba (Eds.), *12th International Symposium on Digital Forensics and Security, ISDFS 2024*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ISDFS60797.2024.10527355>
- Deng, R., Benckendorff, P., & Gao, J. (2024). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*, 222, 105224. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224>
- Essien, A., Bukoye, O. T., & O'Dea, X. (2024). The influence of AI text generators on critical thinking skills in UK business schools. *Studies in Higher Education*, 49(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/03075079.2024.2307444>
- Flores-Vivar, J. M., & García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 30(74), 35–44. <https://doi.org/10.3916/c74-2023-03>
- Gökoğlu, S., & Erdoğan, F. (2025). The impact of generative AI on learning outcomes: A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Studies in Educational Evaluation*, 84, 101426. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2025.101426>
- Guerrero-Quiñonez, A. J., Bedoya-Flores, M. C., Mosquera-Quiñonez, E. F., Mesías-Simisterra, Á. E., & Bautista-Sánchez, J. V. (2023). Artificial Intelligence and its scope in Latin American higher education. *Ibero-American Journal of Education & Society Research*, 3(1), 264–271. <https://doi.org/10.56183/iberoeds.v3i1.627>
- Guo, S., Ding, L., & Shi, Y. (2024). Whether and when could generative AI improve college student learning engagement? Evidence from a survey of 72,615 undergraduate students. *Computers & Education*, 218, 105098. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105098>



- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Imran, M., & Almusharraf, N. (2024). Google Gemini as a next generation AI educational tool: A review of emerging educational technology. *Smart Learning Environments*, 11, 22. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00310-z>
- Lai, Y., Lam, T. Y. H., & Lam, K. W. (2023). A comprehensive review of generative AI in education. *Frontiers in Education*, 8, 1–15. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1350647>
- Mai, D. T. T., Van Da, C., & Hanh, N. V. (2024). The use of ChatGPT in teaching and learning: A systematic review through SWOT analysis approach. *Frontiers in Education*, 9, 1328769. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1328769>
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Moreira-Choez, J. S., Zambrano-Acosta, J. M., López-Padrón, A., & Viteri-Mero, M. G. (2024). Digital teaching competence of higher education professors: Self-perception study in an Ecuadorian university. *F1000Research*, 12, 1484. <https://doi.org/10.12688/f1000research.143796.2>
- Nikolic, S., Sandison, C., Haque, R., Daniel, S., Grundy, S., Belkina, M., Sobhan, S., Lal, S., & Kist, A. A. (2024). ChatGPT, Copilot, Gemini, SciSpace and Wolfram versus higher education assessments: An updated multi-institutional study of AI performance and limitations. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100289. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100289>
- Noroozi, O., Soleimani, S., Farrokhnia, M., & Banihashem, S. K. (2024). Generative AI in education: Pedagogical, theoretical, and methodological perspectives. *International Journal of Technology in Education*, 7(3), 373–385. <https://doi.org/10.46328/ijte.740>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E.,



- McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pesovski, I., Santos, R., Henriques, R., & Trajkovik, V. (2024). Generative AI for customizable learning experiences. *Sustainability*, 16(7), 2784. <https://doi.org/10.3390/su16072784>
- Prakash, V., Ebinraj, A. C., & Appukuttan, S. (2026). Adoption of Gemini AI to enhance student learning. En S. Patnaik, H. Al-Qinani, D. Bhattacharyya, & A. Chaudhuri (Eds.), *Artificial Intelligence in Industry 5.0*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-96-7526-5_43
- Rahiman, H. U., & Kodikal, R. (2024). Revolutionizing education: Artificial intelligence empowered learning in higher education. *Cogent Education*, 11(1), 2293431. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2293431>
- Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19, 21. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w>
- Tapia, J. C., Pesántez Avilés, F., Cuesta, D. A., & García, J. Z. (2023). Digital Transformation in Higher Education: Proposed initiatives from the Salesian Polytechnic University assessment. En D. R. Lalaleo & M. I. A. Chauvin (Eds.), *ECTM 2023 – 2023 IEEE 7th Ecuador Technical Chapters Meeting*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ETCM58927.2023.10309007>
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- Velastegui-Hernández, R. S., Mayorga-Ases, L. A., & cols. (2024). Information and Communication Technologies in Higher Education in Ecuador. En *Proceedings of the International Conference on Computer Science, Electronics and Industrial Engineering (CSEI 2024)*. Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98890-5_14
- Venkatesh, A. M., & Venkatesha Rishi, A. (2024). The rise of Google Gemini in modern education: Revolutionizing learning with AI chatbots. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4925934>



Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.