



CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ARTÍCULO DE REVISIÓN SISTEMÁTICA

La utilidad de los aprendizajes mediados por la inteligencia artificial en la educación médica

The usefulness of artificial intelligence-mediated learning in medical education

Alberto Sánchez Garrido¹ , Adisnay Rodríguez Plascencia¹ , Olga Gloria Barbón Pérez^{2*}

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ambato, Ecuador.

² Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: olgagloria29@yahoo.com

Cómo citar este artículo

Sánchez Garrido A, Rodríguez Plascencia A, Barbón Pérez OG: La utilidad de los aprendizajes mediados por la inteligencia artificial en la educación médica. Rev haban cienc méd [Internet]. 2026 [citado]; 25. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/6373>

Recibido: 13 de marzo de 2026

Aprobado: 21 de junio de 2026

RESUMEN

Introducción: La inteligencia artificial transforma la educación médica globalmente, mejorando competencias clínicas y currículos, pero su adopción en América Latina es limitada por desigualdades digitales, falta de formación docente y preocupaciones éticas, junto con vacíos en investigación local. En Ecuador, iniciativas como la implementación de soluciones de salud habilitadas por IA en regiones con infraestructura médica limitada reflejan un compromiso con la mejora de la atención sanitaria. Estas soluciones, como plataformas móviles con asistentes de voz basados en IA, buscan fortalecer la entrega de atención en áreas con recursos limitados.

Objetivo: Analizar de manera sistemática la efectividad de los aprendizajes mediados por Inteligencia Artificial en la adquisición de competencias clínicas en estudiantes de Medicina.

Material y Método: Se realizó una revisión sistemática siguiendo las guías PRISMA 2020, a partir de la pregunta PICO: población (estudiantes y docentes de Medicina), intervención (estrategias de Inteligencia Artificial como simuladores y plataformas adaptativas), comparación (métodos tradicionales) y resultados (competencias, desempeño, motivación, satisfacción).

Resultados: Se identificaron patrones de implementación de Inteligencia Artificial en regiones latinoamericanas, con eficacia variable y barreras como infraestructura insuficiente. En Ecuador, la evidencia es escasa, destacando vacíos en estudios longitudinales y contextos rurales. Se encontró que la IA transforma la educación médica mediante personalización del aprendizaje, simulación de entornos clínicos y optimización de retroalimentación.

Conclusiones: La Inteligencia Artificial ofrece oportunidades para personalizar la educación médica pero requiere superar brechas digitales, capacitar al profesorado y desarrollar marcos éticos locales. Se sugieren inversiones en tecnología, formación docente y estudios locales

Palabras Clave:

Inteligencia artificial, educación médica, revisión sistemática, competencias clínicas.

ABSTRACT

Introduction: Artificial intelligence (AI) is transforming medical education globally by enhancing clinical competencies and curricula. However, its adoption in Latin America remains limited due to digital inequalities, insufficient teacher training, ethical concerns, and gaps in local research. In Ecuador, initiatives such as the implementation of AI-enabled health solutions in regions with limited medical infrastructure reflect a commitment to improving healthcare. These solutions, such as mobile platforms with AI-based voice assistants, seek to strengthen the delivery of care in resource-limited areas.

Objective: To systematically analyze the effectiveness of AI-mediated learning in the acquisition of clinical skills in medical students.

Material and Method: A systematic review was conducted following PRISMA 2020 guidelines, structured around the PICO framework: population (medical students and educators), intervention (AI strategies such as simulators and adaptive platforms), comparison (traditional methods), and outcomes (competencies, performance, motivation, satisfaction).

Results: AI implementation patterns in Latin America showed variable efficacy (e.g., improvements in clinical skills) and encountered barriers such as inadequate infrastructure. Evidence from Ecuador is scarce, highlighting significant gaps in longitudinal studies and rural contexts. AI was found to transform medical education through personalized learning, simulation of clinical environments, and feedback optimization.

Conclusions: AI offers significant opportunities to personalize medical education; however, successful implementation requires overcoming digital gaps, educators training, and developing local ethical frameworks. Strategic investments in technology, teacher training, and context-specific research are recommended.

Keywords:

Artificial intelligence, medical education, systematic review, clinical competencies.



INTRODUCCIÓN

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la educación médica ha emergido como una estrategia transformadora en la formación de profesionales de la salud.^(1,2) A nivel global, se reconoce la necesidad de acelerar la aplicación innovadora de la IA en la educación médica moderna, promoviendo su implementación en la atención sanitaria inteligente y explorando medidas efectivas para la innovación educativa.^(3,4) En América Latina, la adopción de la IA está en una fase incipiente, pero en crecimiento.^(5,6) Estudios recientes destacan avances en el uso de la IA en la educación médica en América Latina, incluyendo tipos, herramientas, oportunidades y desafíos.^(7,8) Sin embargo, persisten desafíos como la desigualdad digital, la falta de preparación del profesorado y preocupaciones éticas recurrentes.^(9,10)

En Ecuador, iniciativas como la implementación de soluciones de salud habilitadas por IA en regiones con infraestructura médica limitada reflejan un compromiso con la mejora de la atención sanitaria.^(11,12) Estas soluciones, como plataformas móviles con asistentes de voz basados en IA, buscan fortalecer la entrega de atención en áreas con recursos limitados. La literatura ha mapeado la integración de la IA en la educación médica, enfocándose en el desarrollo curricular, la mejora de competencias estudiantiles y las barreras institucionales. Además, se ha identificado la necesidad de evaluar los resultados educativos de intervenciones basadas en IA.^(7,8,9,10,11,12)

A pesar de los beneficios potenciales, existen preocupaciones éticas y prácticas, como la interpretabilidad de los algoritmos, la seguridad de los datos y la responsabilidad en la toma de decisiones. En el contexto ecuatoriano, persisten carencias en infraestructura tecnológica, formación docente e investigación aplicada en IA educativa, limitando su potencial transformador.

Este estudio se traza como **objetivo** analizar de manera sistemática la efectividad de los aprendizajes mediados por IA en la adquisición de competencias clínicas en estudiantes de Medicina, identificando factores facilitadores y barreras. El estudio contribuye a identificar patrones de uso, resultados educativos y vacíos de conocimiento que orienten futuras investigaciones y el diseño de intervenciones pedagógicas innovadoras.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica siguiendo las directrices PRISMA 2020.⁽¹³⁾ Se aplicó un procedimiento riguroso de búsqueda, selección y análisis de evidencia científica para garantizar la calidad y reproducibilidad de los resultados. La revisión se orientó mediante la pregunta estructurada tipo PICO:

- P (Población): Estudiantes y docentes de educación médica a nivel pregrado y posgrado.
- I (Intervención): Estrategias educativas mediadas por IA, incluyendo plataformas adaptativas, simuladores virtuales, asistentes virtuales y sistemas de retroalimentación automatizados.
- C (Comparación): Métodos tradicionales de enseñanza médica sin IA.
- O (Resultados): Adquisición de competencias, desempeño académico, motivación estudiantil, satisfacción y percepción de utilidad de la IA.

La estrategia de búsqueda se ejecutó entre enero y abril de 2025 en las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *ERIC* y *SciELO*, combinando términos MeSH y palabras clave: “Inteligencia artificial” o “Aprendizaje automático” o “Aprendizaje profundo”; “Educación médica” o “Educación en profesiones de la salud” o “Educación clínica”; “Aprendizaje electrónico” o “Aprendizaje digital” o “Aprendizaje virtual”. Así como sus equivalentes en idioma Inglés: “Artificial Intelligence” OR “Machine Learning” OR “Deep Learning”; “Medical Education” OR “Health Professions Education” OR “Clinical Education”; “E-learning” OR “Digital Learning” OR “Virtual Learning”. La selección de estudios se realizó en tres fases: eliminación de duplicados mediante EndNote X9, revisión de títulos y resúmenes por dos revisores independientes, y revisión de texto completo para evaluar elegibilidad.

Para la selección de los estudios se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión

Artículos originales, revisiones sistemáticas, estudios experimentales y cuasi-experimentales publicados entre 2018 y 2025. Estudios en inglés o español. Investigaciones centradas en educación médica o áreas afines.

Criterios de exclusión

Estudios sin acceso al texto completo. Publicaciones centradas exclusivamente en aplicaciones clínicas de inteligencia artificial. Estudios que no abordaran resultados relacionados con el aprendizaje o el desarrollo de competencias en educación médica.

Se identificaron 324 registros; tras eliminar duplicados, se recuperaron 200, evaluados por título y resumen. Se excluyeron 155 registros, evaluándose 45 en texto completo, de los cuales 30 fueron incluidos. La calidad metodológica se evaluó con herramientas según el tipo de estudio: AMSTAR 2 (revisiones sistemáticas), CONSORT o JBI (estudios experimentales y cuasi-experimentales), y Newcastle-Ottawa Scale (estudios observacionales). Los estudios se clasificaron como de alta, media o baja calidad, priorizando evidencia de mayor calidad para la síntesis narrativa. (Figura).

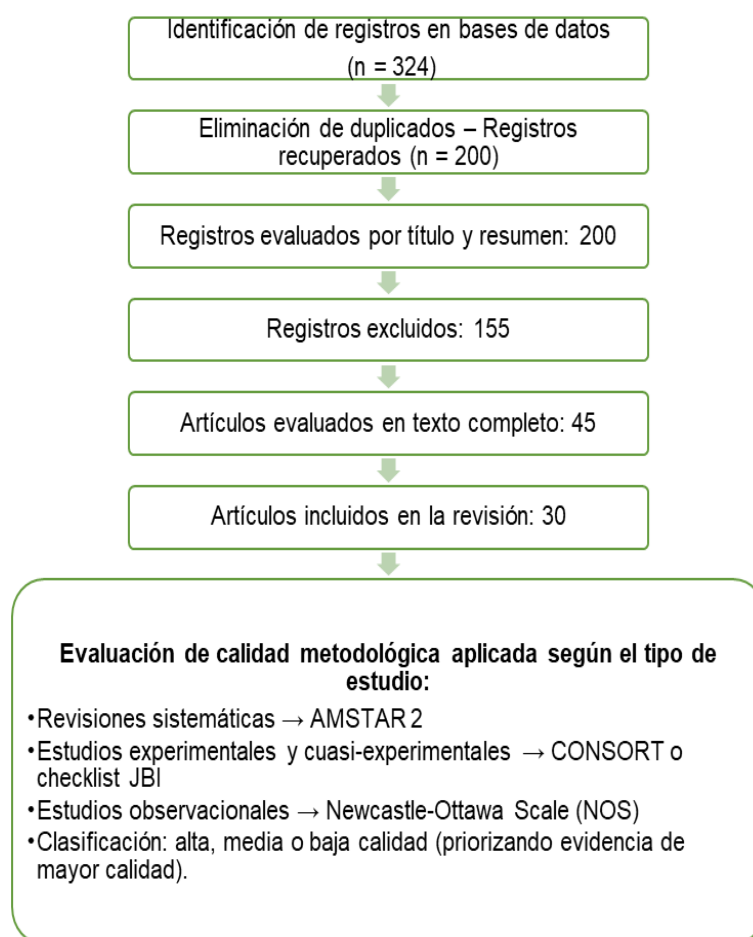


Figura: Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios.

RESULTADOS

Debido a la heterogeneidad de intervenciones, poblaciones y métricas, la síntesis fue cualitativa-narrativa, complementada con tablas descriptivas y gráficos de frecuencia de aplicaciones de IA por región, disciplina y tipo de herramienta. Se identificaron patrones de implementación, eficacia educativa y barreras de adopción, destacando vacíos de evidencia en contextos locales y latinoamericanos.^(14,15)

La Tabla 1 sintetiza las intervenciones de IA, enfocándose en su diversidad, poblaciones objetivo y contextos. La tabla revela una variedad de intervenciones de IA, incluyendo plataformas adaptativas, simuladores virtuales, chatbots para tutoría y herramientas para habilidades clínicas Lee *et al.*⁽⁷⁾ Stojan *et al.*,⁽¹⁶⁾ Borg *et al.*,⁽¹⁷⁾ Salas *et al.*,⁽¹⁸⁾ identifican un amplio espectro de aplicaciones de IA en contextos educativos, destacando su uso en personalización del aprendizaje y simulación clínica.⁽⁷⁾ Borg *et al.*,⁽¹⁷⁾ Salas *et al.*⁽¹⁸⁾ y Morales⁽¹⁹⁾ muestran que los simuladores virtuales y el machine learning son comunes en educación superior, incluyendo la médica. Cook *et al.*⁽²⁰⁾ destacan el uso de chatbots para tutorías personalizadas. Los resultados mostraron que el aprendizaje combinado (blended learning) obtuvo puntuaciones promedio más altas en resultados de aprendizaje y satisfacción del curso que los grupos de e-learning y presencial. Esto indica que el aprendizaje combinado fue más efectivo y mejor valorado por los estudiantes.⁽²¹⁾ La implementación varía según el contexto geográfico y recursos Mansoori *et al.*⁽²²⁾

Los patrones de implementación de IA en la educación médica son diversos, abarcando plataformas adaptativas, simuladores, chatbots y herramientas clínicas, pero la falta de estandarización limita su escalabilidad. (Tabla 1).^(7,14,15,16,17,18,19,20,21,22)

Tabla 1. Patrones de implementación de herramientas de Inteligencia Artificial en educación médica				
Categoría de Intervención	Herramienta específica de IA	Población Objetivo	Contexto geográfico	Autores y cita
Plataformas Adaptativas	Sistemas de aprendizaje personalizado, entornos virtuales adaptativos	Estudiantes de pregrado y posgrado	América Latina	Lee <i>et al.</i> ⁽⁷⁾ Stojan <i>et al.</i> ⁽¹⁶⁾ King <i>et al.</i> ⁽¹⁴⁾ McGaghie <i>et al.</i> ⁽¹⁵⁾
Simulación Clínica	Simuladores virtuales, entornos de realidad aumentada	Estudiantes, residentes	Educación superior en salud	Salas <i>et al.</i> ⁽¹⁸⁾ Morales ⁽¹⁹⁾
Tutoría y Soporte	Chatbots, asistentes virtuales para tutoría personalizada, pacientes virtuales	Estudiantes	Contextos educativos latinoamericanos	Watari <i>et al.</i> ⁽²¹⁾ Cook <i>et al.</i> ⁽²⁰⁾
Desarrollo de Habilidades Clínicas	El aprendizaje combinado obtuvo puntuaciones promedio más altas en resultados de aprendizaje y satisfacción del curso que los grupos de e-learning y presencial	Docentes, residentes	Colombia, Perú, Chile	Mansoori <i>et al.</i> ⁽²²⁾

La sistematización realizada permite resumir, en la Tabla 2, los impactos positivos en aprendizaje, como mejoras en habilidades y satisfacción. Ortiz *et al.*⁽²³⁾ reportan mejoras significativas en habilidades prácticas con herramientas de IA. Park *et al.*,⁽²⁴⁾ Salas *et al.*⁽¹⁸⁾ encontraron efectividad moderada en competencias cognitivas y prácticas mediante simuladores virtuales. Cook *et al.*,⁽²⁰⁾ Stojan *et al.*⁽²²⁾ reportan mayor satisfacción estudiantil con chatbots. Se identifican tendencias prometedoras, aunque con eficacia variable.⁽⁷⁾ Morales⁽¹⁹⁾ muestra que los estudiantes perciben la IA como útil, aunque los resultados varían. Issenberg *et al.*⁽²⁵⁾ la IA mejora habilidades clínicas, competencias cognitivas y satisfacción estudiantil, con resultados más consistentes en entornos prácticos y personalizados. Se identifican como fortalezas la adquisición de conocimientos y el compromiso estudiantil, como oportunidades la mejora de habilidades clínicas y flexibilidad y como barreras la fatiga visual, las distracciones, la preferencia por métodos tradicionales y los problemas de conectividad.⁽⁵⁾ Se observó que, aunque los estudiantes perciben la IA como útil con resultados variables, algunos reportan una reducción del entusiasmo por el estudio de la especialidad McGaghie *et al.*⁽¹⁵⁾ (Tabla 2).^(5,10,15,18,19,20,23,24,25)

Tabla 2. Eficacia educativa de intervenciones de Inteligencia Artificial en educación médica			
Categoría de Eficacia	Hallazgos Principales	Población Estudiada	Autores y cita
Habilidades Prácticas	Mejoras significativas en habilidades prácticas con herramientas de IA.	Estudiantes de Medicina	Ortiz <i>et al.</i> ⁽²³⁾
Competencias Cognitivas y Prácticas	Efectividad moderada en competencias mediante simuladores virtuales.	Estudiantes de salud	Salas <i>et al.</i> ⁽¹⁸⁾
Satisfacción Estudiantil	Mayor satisfacción estudiantil con chatbots tutoriales. Reconocimiento de que la IA tendrá un papel importante en el futuro de la medicina.	Estudiantes de pregrado	Pinto <i>et al.</i> ⁽¹⁰⁾ Park <i>et al.</i> ⁽²⁴⁾ Cook <i>et al.</i> ⁽²⁰⁾
Percepción de Utilidad	Estudiantes perciben la IA como útil, aunque con resultados variables. Reducción del entusiasmo por el estudio de la especialidad.	Estudiantes de Medicina	Park <i>et al.</i> ⁽²⁴⁾ Issenberg <i>et al.</i> ⁽²⁵⁾ McGaghie <i>et al.</i> ⁽¹⁵⁾ Morales ⁽¹⁹⁾
Análisis FODA del e-learning y los e-módulos.	Fortalezas identificadas en la adquisición de conocimientos y el compromiso estudiantil, oportunidades para mejorar habilidades clínicas y flexibilidad, y barreras como fatiga visual, distracciones, preferencia por métodos tradicionales y problemas de conectividad.	Estudiantes de Medicina	Prabu <i>et al.</i> ⁽⁵⁾

La información recogida en la Tabla 3 consolida limitaciones como infraestructura tecnológica y heterogeneidad metodológica. Cook *et al.*⁽²⁰⁾ señalan que la infraestructura limitada restringe el uso de chatbots. Salas *et al.*⁽¹⁸⁾ identifican escasez de estudios locales y heterogeneidad metodológica.^(7,25,26) Morales⁽¹⁹⁾ reporta falta de datos longitudinales. Ortiz *et al.*⁽²³⁾ mencionan tamaños muestrales pequeños. (Tabla 3).^(18,19,20,23,26)

Tabla 3. Barreras para la adopción de Inteligencia Artificial en educación médica

Categoría de Barrera	Hallazgos Principales	Contexto Afectado	Autores
Infraestructura Tecnológica	Infraestructura limitada restringe el uso de chatbots y herramientas avanzadas	Global	MacNeill <i>et al.</i> ⁽²⁶⁾ Cook <i>et al.</i> ⁽²⁰⁾
Disponibilidad de Estudios Locales	Escasez de estudios locales y contextos específicos	América Latina	Salas <i>et al.</i> ⁽¹⁸⁾
Heterogeneidad Metodológica	Variabilidad en diseños de estudio y mediciones de resultados	América Latina	Salas <i>et al.</i> ⁽¹⁸⁾
Estudios Longitudinales	Falta de datos longitudinales sobre sostenibilidad de intervenciones	América Latina	Morales ⁽¹⁹⁾
Tamaños Muestrales	Tamaños muestrales pequeños limitan generalización de resultados	América Latina	Ortiz <i>et al.</i> ⁽²³⁾

DISCUSIÓN

Los resultados de esta revisión muestran que las estrategias educativas mediadas por inteligencia artificial han favorecido la adquisición de competencias clínicas y cognitivas en estudiantes de ciencias de la salud, con mejoras particularmente evidentes en entornos de simulación y aprendizaje personalizado.^(7,20) Se observa que las plataformas adaptativas y los simuladores virtuales contribuyen a un entrenamiento más eficiente,^(19,20) mientras que los chatbots y asistentes virtuales incrementan la satisfacción estudiantil al facilitar tutoría continua y retroalimentación inmediata.^(20,22) Estos hallazgos coinciden con lo reportado en revisiones previas,^(6,7,8,27,28) que señalan el potencial de la inteligencia artificial para complementar los métodos tradicionales de enseñanza médica y fomentar la autonomía del estudiante. Sin embargo, la diversidad de diseños metodológicos y la falta de estandarización en las métricas de evaluación dificultan establecer comparaciones directas entre estudios, lo que sugiere la necesidad de adoptar criterios homogéneos de medición de resultados en futuras investigaciones.

Nuestros hallazgos demuestran que la IA transforma la educación médica mediante personalización del aprendizaje, simulación de entornos clínicos y optimización de retroalimentación. Estos resultados concuerdan con otras investigaciones.^(29,30,31,32) La brecha digital emerge como barrera crítica en Ecuador y Latinoamérica, coincidiendo con investigadores que reportaron disparidades de 40-60 % en acceso a infraestructura tecnológica.^(3,4,7) La preparación insuficiente del profesorado, con solo 12 % formado en IA, es otro obstáculo, comparado con 68 % en Norteamérica y 54 % en Europa.⁽³⁾ Las preocupaciones éticas sobre privacidad y validez clínica de algoritmos coinciden con Prabu *et al.*,⁽⁵⁾ McCoy *et al.*,⁽⁹⁾ Koufidis *et al.*⁽³³⁾ y Siedlikowski *et al.*,⁽³⁴⁾ quienes destacan la importancia de dar voz a los estudiantes en el desarrollo de herramientas de IA, como en el caso de Sisom OI, para mejorar su aceptación. Borg *et al.*⁽¹⁷⁾ subraya la necesidad de abordar tensiones en la evaluación educativa con IA.⁽¹⁹⁾ Watari *et al.*⁽²¹⁾ muestran que los pacientes virtuales mejoran el aprendizaje clínico.⁽²⁰⁾

El análisis evidencia **limitaciones** importantes. Se constató un número reducido de estudios realizados en el contexto latinoamericano, con especial escasez de investigaciones en Ecuador. Adicionalmente, la mayoría de los estudios presenta tamaños muestrales pequeños y carecen de seguimiento longitudinal, por lo que no es posible determinar la sostenibilidad de los efectos observados a mediano y largo plazos. A ello se suma la dependencia de infraestructura tecnológica, que en algunos entornos resulta insuficiente para garantizar la aplicación de estas herramientas de manera uniforme. Estas limitaciones ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales, promover investigaciones multicéntricas con mayor rigor metodológico y generar evidencia contextualizada que permita orientar la integración estratégica de la inteligencia artificial en la educación médica de la región.

CONCLUSIONES

La IA representa una oportunidad transformadora para la educación médica en Ecuador y Latinoamérica, particularmente en el desarrollo de competencias clínicas mediante simulaciones y retroalimentación inteligente. La implementación efectiva requiere superar la brecha digital, capacitar al profesorado y desarrollar marcos éticos locales.

RECOMENDACIONES

Se recomienda invertir en infraestructura tecnológica, programas de capacitación docente, marcos ético-legales y fomentar investigación local.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lomis K, Jeffries P, Palatta A, Sage M, Sheikh J, Sheperis C, Whelan A. Artificial intelligence for health professions educators. *NAM Perspect* [Internet]. 2021 [Citado 28/11/2024];10:31478. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8654471/>
2. Masters K. Artificial intelligence in medical education. *Med Teach* [Internet]. 2019 [Citado 02/06/2024];41(9):976-80. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0142159X.2019.1595557>
3. Han ER, Yeo S, Kim MJ, Lee YH, Park KH, Roh H. Medical education trends for future physicians in the era of advanced technology and artificial intelligence. *BMC Med Educ* [Internet]. 2019 [Citado 02/06/2024];19:460. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12909-019-1891-5>
4. Paranjape K, Schinkel M, Nannan Panday R, Car J, Nanayakkara P. Introducing artificial intelligence training in medical education. *JMIR Med Educ* [Internet]. 2019 [Citado 02/06/2024];5(2):e16048. Disponible en: <https://mededu.jmir.org/2019/2/e16048/>
5. Prabu Kumar A, Omprakash A, Chokkalingam Mani PK, Kuppusamy M, Wael D, Sathiyasekaran BWC, et al. E-learning and E-modules in medical education—A SOAR analysis using perception of undergraduate students. *PLoS One* [Internet]. 2023 [Citado 28/11/2024];18(5):e0284882. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0284882>
6. Sapci AH, Sapci HA. Artificial intelligence education and tools for medical and health informatics students: systematic review. *JMIR Med Educ* [Internet]. 2020 [Citado 02/06/2024];6(1):e19285. Disponible en: <https://mededu.jmir.org/2020/1/e19285/>
7. Lee J, Wu AS, Li D, Kulasegaram KM. Artificial intelligence in undergraduate medical education: a scoping review. *Acad Med* [Internet]. 2021 [Citado 02/06/2024];96(11S):S62-70. Disponible en: https://journals.lww.com/academicmedicine/fulltext/2021/11001/artificial_intelligence_in_undergraduate_medical.14.aspx
8. Golbert-Getz JM, Bierer SB, Berry A. What is an innovation article? A systematic overview of innovation in health professions education journals. *Acad Med* [Internet]. 2021 [Citado 02/06/2024];96(11S):S39-47. Disponible en: https://journals.lww.com/academicmedicine/fulltext/2021/11001/what_is_an_innovation_article_a_systematic.11.aspx
9. McCoy LG, Nagaraj S, Morgado F, Harish V, Das S, Celi LA. What do medical students actually need to know about artificial intelligence?. *NPJ Digit Med* [Internet]. 2020 [Citado 02/06/2024];3:86. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41746-020-0294-7>
10. Pinto Dos Santos D, Giese D, Brodehl S. Medical students' attitude towards artificial intelligence: a multicentre survey. *Eur Radiol* [Internet]. 2019 [Citado 02/06/2024];29(4):1640-6. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00330-018-5601-1>
11. Fiard G, Selmi SY, Maigran A. Validating the transfer of skills acquired on a prostate biopsy simulator: a prospective, randomized, controlled study. *J Surg Educ* [Internet]. 2020 [Citado 02/06/2024];77(4):953-61. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1931720420300088>
12. Li J, Yu K, Bao Y, Yao J. Patterns of eHealth website user engagement based on cross-site clickstream data: correlational study. *J Med Internet Res* [Internet]. 2021 [Citado 02/06/2024];23(8):e29299. Disponible en: <https://www.jmir.org/2021/8/e29299/>
13. Chen P. Artist's statement: MS2. *Acad Med* [Internet]. 2020 [Citado 02/06/2024];95(8):1165. Disponible en: https://journals.lww.com/academicmedicine/fulltext/2020/08000/artist_s_statement__ms2.31.aspx
14. King SL, Shipman SA. Telehealth in academic medicine: roles, opportunities, and risks. *Acad Med* [Internet]. 2019 [Citado 02/06/2024];94(6):915. Disponible en: https://journals.lww.com/academicmedicine/fulltext/2019/06000/Telehealth_in_Academic_Medicine_Roles,.53.aspx
15. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med* [Internet]. 2011 [Citado 02/06/2024];86(6):706-11. Disponible en: https://journals.lww.com/academicmedicine/abstract/2011/06000/does_simulation_based_medical_education_with.18.aspx

16. Stojan J, Haas M, Thammasitboon S, Lander L, Evans S, Pawlik C. Online learning developments in undergraduate medical education in response to the COVID-19 pandemic: A BEME systematic review: BEME Guide No. 69. *Med Teach* [Internet]. 2022 [Citado 28/11/2025];44(2):109-29. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0142159X.2021.1992373>
17. Borg A, Jobs B, Huss V, Gentline C, Espinosa F, Ruiz M. Enhancing clinical reasoning skills for medical students: a qualitative comparison of LLM-powered social robotic versus computer-based virtual patients within rheumatology. *Rheumatol Int* [Internet]. 2024 [Citado 28/11/2025];44(12):3041-51. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00296-024-05731-0>
18. Salas -Pilco SZ, Xiao K, Oshima J. Artificial intelligence and new technologies in inclusive education for minority students: A systematic review. *Sustainability* [Internet]. 2022 [Citado 02/06/2024];14(20):13572. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-022-00326-w>
19. Morales Torres GI. Desarrollo de capacidades centrales a partir de estrategias de enseñanza con mediación virtual en el programa de administración de empresas comerciales de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca [tesis doctoral]. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; 2025.
20. Cook DA, Hatala R, Brydges R. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* [Internet]. 2011 [Citado 02/06/2024];306(9):978-88. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/1104300>
21. Watari T, Tokuda Y, Owada M, Onigata K. The utility of virtual patient simulations for clinical reasoning education. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020 [Citado 28/11/2024];17(15):5325. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/15/5325>
22. Mansoori S, Salari Koohfini Z, Ghasemali M. A comparison Between the effectiveness of E-learning and blended learning in industrial training. *Interdiscip J Virtual Learn Med Sci* [Internet]. 2020 [Citado 28 /11/2025];11(1):46-53. Disponible en: https://ijvlms.sums.ac.ir/article_46439.html
23. Ortiz-López A, Olmos-Migueláñez S, Sánchez-Prieto JC. Calidad en e-Learning: Identificación de sus dimensiones, propuesta y validación de un modelo para su evaluación en Educación Superior. *RIED Rev Iberoam Educ Distancia* [Internet]. 2021 [Citado 02/06/2024];24(2):225-44. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7913199>
24. Park CJ, Paul HY, Siegel EL. Medical student perspectives on the impact of artificial intelligence on the practice of medicine. *Curr Probl Diagn Radiol* [Internet]. 2021 [Citado 28/11/2024];50(5):614-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0363018820301249>
25. Issenberg SB, McGaghie WC, Petrusa ER, Gordon DL, Scalese RJ. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review. *Med Teach*. 2005;27(1):10-28.
26. MacNeill H, Masters K, Nemethy K, Correia R. Online learning in health professions education. Part 1: Teaching and learning in online environments: AMEE Guide No. 161. *Med Teach* [Internet]. 2024 [Citado 28 /11/2025];46(1):4-17. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0142159X.2023.2197135>
27. Mahase E. Covid-19: outbreak could last until winter-spring 2021 and see 7.9 million hospitalized in the UK. *BMJ* [Internet]. 2020 [Citado 02/06/2024];368:m1017. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1017>
28. Anishchenko MA, Gidenko I, Kaliman M, Polyvaniuk V, Demianchuk YV. Artificial intelligence in medicine: Legal, ethical and social aspects. *Acta Bioethica* [Internet]. 2023 [Citado 28/11/2025];29(1):63-72. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9358893>
29. Barteit S, Guzek D, Jahn A, Bärnighausen T, Jorge MM, Neuhann F. Evaluation of e-learning for medical education in low-and middle-income countries: A systematic review. *Comput Educ*. 2020;145:103726.
30. Delungahawatta T, Dunne SS, Hyde S, Halpenny L, McGrath D, O'Regan A, et al. Advances in e-learning in undergraduate clinical medicine: a systematic review. *BMC Med Educ* [Internet]. 2022 [Citado 28/11/2024];22(1):711. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12909-022-03773-1>
31. Tashkandi E. E-learning for undergraduate medical students. *Adv Med Educ Pract* [Internet]. 2021 [Citado 28/11/2024];12:665-74. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/AMEP.S314509>
32. Cooper N, Bartlett M, Gay S, Hammond A, Lillicrap M, Matthan J. UK Clinical Reasoning in Medical Education (CRiME) consensus statement group. Consensus statement on the content of clinical reasoning curricula in undergraduate medical education. *Med Teach* [Internet]. 2021 [Citado 28/11/2024];43(2):152-9. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0142159X.2020.1842343>

33. Koufidis C, Manninen K, Nieminen J, Wohlin M, Silén C. Unravelling the polyphony in clinical reasoning research in medical education. *J Eval Clin Pract* [Internet]. 2021 [Citado 28/11/2024];27(2):438-50. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jep.13432>
34. Siedlikowski M, Rauch F, Tsimicalis A. Giving children with osteogenesis imperfecta a voice: participatory approach for the development of the interactive assessment and communication tool Sisom OI. *Interact J Med Res* [Internet]. 2020 [Citado 02/06/2024];9(3):e20120. Disponible en: <https://www.jmir.org/2020/9/e17947/>

Financiamiento:

Los autores declaran que no existió financiamiento externo para la investigación.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses de ninguna índole.

Contribución de autoría

Alberto Sánchez Garrido: Conceptualización, investigación, curación de datos, recursos, software, visualización.

Adisnay Rodríguez Plascencia: Metodología, análisis formal, administración del proyecto, supervisión, validación, redacción (borrador original), redacción (revisión y edición).

Olga Gloria Barbón Pérez: Metodología, análisis formal, administración del proyecto, supervisión, validación, redacción (borrador original), redacción (revisión y edición).

Todos los autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final.