Revisión narrativa

Avances en el uso de inteligencia artificial en la educación médica latinoamericana

DOI: 10.5377/alerta.v8i1.19194

Casto David Ramírez Domínguez[1], Graciamaría Alvarenga Somoza[2*], Naara Eunice Olivares Guzmán[3], Marta María Cárcamo Trinidad[4], Ana Gabriela Salamanca Reyes[5]

1-5. Facultad de Ciencias de la Salud Dr. Luis Edmundo Vásquez, Universidad Dr. José Matías Delgado, La Libertad, El Salvador.

*Correspondencia
gracia.somoza@gmail.com

1. 0009-0003-8474-943X 2. 0000-0003-2857-4906 3. 0009-0008-3495-3383
4. 0009-0004-0908-5095 5. 0009-0006-2310-2976

ACCESO ABIERTO

Advances in the use of Artificial Intelligence in Latin American Medical Education

Citación recomendada:
Ramírez Domínguez CD, Alvarenga Somoza G, Olivares Guzmán NE, Cárcamo Trinidad MM, Salamanca Reyes AG. Avances en el uso de inteligencia artificial en la educación médica latinoamericana. 2025;8(1): 88-95. DOI: 10.5377/alerta.v8i1.19194

Editor:
Nadia Rodríguez.

Recibido:
7 de mayo de 2024.

Aceptado:
30 de septiembre de 2024.

Publicado:
22 de enero de 2025.

Contribución de autoría:
CDRD[1], GAS[2]: concepción del estudio. NEOG[3], MMCT[4]: diseño del manuscrito. CDRD[1], GAS[2], NEOG[3], MMCT[4], AGSR[5]: búsqueda bibliográfica. AGSR[5]: recolección de datos. MMCT[4]: manejo de datos o software. GAS[2]: análisis de los datos. CDRD[1], GAS[2], NEOG[3]: redacción, revisión y edición.

Conflicto de intereses:
Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

© 2025 por los autores. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY) (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumen
La inteligencia artificial es la capacidad de un sistema para emular funciones cognitivas. En el ámbito de la salud, se utiliza como respaldo en la determinación de decisiones complejas y formación de habilidades médicas. Es una herramienta para crear escenarios de simulación virtual y evaluar el desempeño de los estudiantes de medicina. El objetivo de esta revisión bibliográfica es describir los avances en el uso de inteligencia artificial en la educación médica en Latinoamérica. Se consultaron las bases de datos PubMed, SciELO, y en Google Académico; se incluyeron publicaciones en español e inglés del período 2019 al 2024, se aplicaron palabras clave y operadores booleanos. La inteligencia artificial en la formación médica busca replicar habilidades cognitivas en la resolución de problemas, y se clasifica en inteligencia artificial estrecha e inteligencia artificial general. Es una herramienta transformadora que potencia la realidad virtual, optimiza los resultados, ofrece oportunidades para fortalecer la efectividad de la atención sanitaria y hacer mejoras en la personalización del proceso de aprendizaje. Sin embargo, su implementación requiere abordar desafíos éticos y legales para su pleno aprovechamiento. En Latinoamérica, se observa el constante aumento de la adopción de herramientas basadas en la inteligencia artificial para la formación del personal médico.

Palabras clave
Inteligencia Artificial, Educación Médica, Realidad Virtual.

Abstract
Artificial intelligence is the ability of a system to emulate cognitive functions. In healthcare, it is used to support complex decision-making and medical skills training. It is a tool for creating virtual simulation scenarios and evaluating the performance of medical students. This literature review aims to describe the advances in artificial intelligence in medical education in Latin America. The databases PubMed, SciELO, and Google Scholar were consulted; publications in Spanish and English from 2019 to 2024 were included, and keywords and Boolean operators were applied. Artificial intelligence in medical training seeks to replicate cognitive skills in problem-solving and is classified into narrow artificial intelligence and general artificial intelligence. It is a transformative tool that empowers virtual reality, optimizes outcomes, offers opportunities to strengthen the effectiveness of healthcare, and makes improvements in personalizing the learning process. However, its implementation requires addressing ethical and legal challenges for its full exploitation. In Latin America, there is a steady increase in the adoption of artificial intelligence-based tools for medical staff training.

Keywords
Artificial Intelligence, Education Medical, Virtual Reality.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) se define como la facultad de una plataforma digital de imitar funciones cognitivas[i]. El desarrollo de esta tecnología y su introducción en la profesión médica contribuye al desarrollo en el área de diagnóstico y terapia. La tendencia indica que las aplicaciones de la IA se integrarán cada vez más al sistema de salud. Los profesionales sanitarios son los responsables de asegurar que el uso de estos sistemas sea de beneficio para el paciente, sin embargo, surge la incertidumbre si la IA se consolidará

solo como una herramienta o si podría reemplazar a los médicos en el futuro[ii].

La idea de la IA se remonta a 1950, cuando Alan Turing formuló la prueba de Turing diseñada para evaluar si una máquina puede engañar a un interrogador haciéndole creer que sus respuestas eran humanas. En esta prueba, el interrogador debe distinguir entre un humano y una máquina por medio de sus respuestas; si identifica a la máquina, esta no ha superado la prueba[iii]. En la Conferencia de Dartmouth en 1956, John McCarthy introdujo el término «Inteligencia Artificial», marcando así, el inicio formal del campo de estudio de la IA[iv].

En 1986, la Universidad de Massachusetts creó DXplain, una perspectiva novedosa en la gestión de decisiones médicas. Este sistema produce una variedad de diagnósticos alternativos al examinar síntomas particulares. Además de su utilidad diagnóstica, DXplain se ha consolidado como un recurso educativo valioso para los estudiantes de medicina[v].

La IA dio sus avances significativos en los años 80 y 90, cuando comenzó a aplicarse en entornos clínicos, incluyendo sistemas expertos difusos, redes bayesianas, redes neuronales artificiales y sistemas híbridos inteligentes. Para 2016, la mayoría de las inversiones en investigación de IA se destinaron al uso de esta herramienta en el ámbito sanitario[v], presentándose como una herramienta novedosa para administrar la información del paciente y facilitar la toma de decisiones[vi].

Se consultaron las bases de datos PubMed y SciELO, y en Google Académico; se incluyeron publicaciones en español e inglés de los años 2019 al 2024, además, se utilizaron palabras clave y operadores booleanos en la estrategia de búsqueda. El propósito de esta revisión es describir los avances en el uso de IA en la educación médica latinoamericana, incluyendo sus tipos, herramientas, oportunidades y desafíos en la región.

Discusión

Cuando la IA alcanza un uso generalizado, a menudo deja de ser considerada como tal, fenómeno conocido como el «efecto IA». Esto sucede cuando observadores menos familiarizados con el tema desestiman la conducta de un programa de IA al argumentar que no refleja inteligencia auténtica[vii]. La IA integra herramientas tecnológicas y procesos esenciales del comportamiento humano con el fin de simplificar el trabajo y alcanzar las metas[viii]. La creación de máquinas capaces de superar habilidades en términos de carga laboral, eficiencia, precisión, resistencia, fuerza y repetitividad. No obstante, una constante en todas estas creaciones es que el propósito es reemplazar, perfeccionar o ir más allá de las habilidades físicas del ser humano[ix].

Cuando se habla de IA, se refiere a la resolución de problemas y al aprendizaje a través de la simulación de la inteligencia humana mediante la utilización de máquinas como computadoras o robots que han sido programados para imitar funciones cognitivas[x], mediante redes neuronales artificiales que imitan la arquitectura del cerebro por medio de nodos organizados en capas e interconectados, que replican la actividad neuronal[ix].

En el campo médico, la IA ha emergido rápidamente como un actor principal, gracias a su capacidad para recopilar datos que respalden las decisiones clínicas fundamentadas en evidencia sólida[x]. La IA replica el pensamiento humano mediante tácticas como el aprendizaje automatizado y el procesamiento del lenguaje natural[xi].

Según Martínez-García *et al.*, la IA se clasifica en dos grandes grupos basados en su capacidad cognitiva: la IA estrecha, limitada o débil, está desarrollada para funciones específicas y no posee la habilidad de razonar ni de adquirir conocimientos de nuevas circunstancias; y la IA general o fuerte que demuestra capacidades cognitivas humanas amplias como el razonamiento, la adquisición de conocimientos y el abordaje de problemáticas que le permite adaptarse ante tareas desconocidas[xii]. Vidal Ledo *et al.*, agregan que la IA débil supone que los ordenadores solamente pueden simular el proceso de razonamiento, mientras que, la IA fuerte por medio de un ordenador puede poseer estados mentales, lo que permitiría en algún momento la creación de una máquina con todas las capacidades mentales humanas[xiii].

Morandín-Ahuerma clasifica la IA en cuatro principales categorías según su grado de autonomía: la IA reactiva, la IA deliberativa, la IA cognitiva y la IA autónoma. La IA reactiva es capaz de llevar a cabo funciones concretas de forma independiente, pero carece de capacidad para recordar experiencias previas o prever futuras eventualidades. La IA deliberativa posee la capacidad de evaluar situaciones y acciones para alcanzar objetivos específicos, además, es capaz de ajustarse a entornos dinámicos mediante el uso de información histórica y prospectiva. La IA cognitiva simula las capacidades cognitivas humanas y tiene la capacidad de ajustarse a situaciones y entornos nuevos. Finalmente, la IA autónoma trabaja de forma independiente con su entorno, tomando decisiones y asimilando conocimientos de nuevas situaciones[xiv].

Herramientas basadas en la IA utilizadas en Latinoamérica

En la educación médica, la IA busca respaldar la práctica clínica mediante la entrega de recursos de aprendizaje que simplifican la comprensión de los estudiantes. Esto permite el acceso a enfoques pedagógicos novedosos que facilitan tanto la asimilación como el empleo de conocimientos obtenidos de manera más fácil[xv].

Durante la pandemia de la COVID-19, quedaron en evidencia las debilidades de los sistemas sanitarios latinoamericanos, lo que llevó a la necesidad de recurrir a la alternativa de la telemedicina para reducir la demanda de servicios presenciales. La IA ha permitido que el diálogo en una consulta médica se transcriba automáticamente, creando un cambio en los paradigmas para los futuros médicos con el uso de esta tecnología[xvi].

Entre las herramientas basadas en IA utilizadas en Latinoamérica, están los modelos lingüísticos de gran tamaño (LLM por sus siglas en inglés) que emplean técnicas del *Deep Learning* (aprendizaje profundo) para simular habilidades lingüísticas humanas; permiten imitar y predecir la interacción humana con el lenguaje. Ejemplos de estos son ChatGPT y DALL-E por OpenAI, Segment Anything Model (SAM) y LLaMA por Meta, y LaMDA por Google[xvii].

El chatbot de ChatGPT, ha generado un gran impacto en millones de latinoamericanos por su accesibilidad y facilidad de uso. Es capaz de redactar ensayos, sintetizar investigaciones, e incluso responder preguntas con precisión[xviii]. La calidad del resultado de un LLM se basa en la información disponible para generar respuestas coherentes; por lo tanto, si estos reciben datos insuficientes por parte del usuario o tienen información incompleta, el resultado puede contener información incorrecta[xix].

Aunque útil, un chatbot avanzado no reemplaza completamente el razonamiento humano en la educación con simulación. La experiencia y adaptabilidad del educador son esenciales para situaciones imprevistas. Es crucial no depender demasiado de la tecnología y utilizar la IA como complemento, no como recurso exclusivo[xx].

Carrasco *et al.*, evaluaron la habilidad de resolver preguntas de ChatGPT en la prueba MIR 2022 (examen de acceso a la Formación Sanitaria Especializada en España), alcanzando el 51,4 % de respuestas correctas, lo que representa aproximadamente 69 respuestas netas, suficientes para superar la nota de corte y elegir entre varias especialidades[xxi]; mientras, en los Países Bajos emplean IA para analizar su sistema de salud, identificar fallas en los tratamientos y optimizar procesos para prevenir hospitalizaciones innecesarias[v].

En Antigua y Barbuda, la American University of Antigua reportó que 33 % de la facultad de Medicina usaba ChatGPT, sobre todo para generar cuestionarios; también se presentó una amplia aceptación para usar esta herramienta en los flujos de trabajo de profesores y estudiantes[xxii].

La IA está estrechamente relacionada y se incorpora a la tecnología y la programación de la realidad virtual. La personalización, detección y adaptación al comportamiento del usuario, así como la mejora de la capacidad en la identificación de objetos y la optimización de la calidad de los gráficos en la visualización de la realidad virtual son parte de la aplicación de la IA[xxiii].

En las últimas décadas, esta relación ha cobrado importancia debido a que la capacidad de recrear entornos reales mediante la realidad virtual se ha vuelto fundamental, formando a los estudiantes en el desarrollo de nuevas habilidades y destrezas[xxiv]. La práctica clínica simulada en la educación médica proporciona a los estudiantes escenarios que brindan la oportunidad no solo de ganar experiencia práctica, sino también de recibir orientación directa. Esta combinación enriquece notablemente el proceso de aprendizaje de los estudiantes, mejorando su preparación para situaciones reales en el campo médico[xxv].

En 2022 la Universidad de El Salvador inauguró un laboratorio de realidad virtual que tiene la capacidad para interactuar con diez alumnos en la resolución de casos clínicos, mientras que el resto de estudiantes visualiza desde un aula contigua el contenido visual de la sala de inmersión virtual. A través de esta, se crean escenarios clínicos de forma que los estudiantes escuchen, vean y actúen como si se encontraran en un entorno real[xxvi].

En México se desarrolló una herramienta de simulación quirúrgica virtual donde los residentes de cirugía pediátrica se sumergen en escenarios de procedimientos laparoscópicos, reproduciendo distracciones reales dentro del quirófano[xxvii]. Además, aproximadamente el 14 % de las facultades o escuelas de medicina en Perú durante el 2019 incorporaron algún tipo de interfaz de realidad virtual[xxviii]. Adicionalmente, en una universidad en Argentina se evaluó el impacto de la realidad virtual en el aprendizaje percibido de anatomía por estudiantes de ciencias de la salud, comparándola con herramientas tradicionales, y se determinó que tiene un efecto positivo, ofreciendo reforzar las estrategias docentes[xxix].

La Pontificia Universidad Católica de Chile, introdujo la plataforma C1DO1, que ofrece evaluación y apoyo para mejorar la calidad de la retroalimentación durante la revisión de videos de estudiantes, permitiendo la evaluación automatizada. Esta plataforma permite a los instructores identificar áreas de mejora en sus retroalimentaciones. Asimismo, facilita la generación automática de resúmenes editables de todos los comentarios, haciendo uso de modelos de LLM de IA. Los instructores tienen la capacidad de personalizar estos resúmenes, ofreciendo una herramienta eficaz para comunicar información de manera clara y útil a los estudiantes[xi].

En Chile también introdujeron un algoritmo de IA para evaluar un curso de laparoscopía básica simulada, con la aplicación de redes neuronales convolucionales como U-net y YOLO v4 para analizar videos de ejercicios laparoscópicos. Este algoritmo detecta la posición de las herramientas quirúrgicas y el movimiento de los objetos, como su caída y la transferencia de figuras, calculando el tiempo necesario para completar el ejercicio. Los resultados se comparan con estándares de expertos, proporcionando mediciones objetivas en la ejecución de los estudiantes en laparoscopía básica simulada[xi].

Oportunidades en la implementación de la IA para educación médica

Los futuros médicos y líderes en salud tienen un papel crucial en la implementación clínica de tecnologías basadas en IA. Actualmente, se dispone de un amplio espectro de recursos tecnológicos que han permitido al ser humano lograr objetivos antes inalcanzables, siendo la IA uno de ellos. Su inclusión en la educación médica ha despertado vasto interés por su capacidad para incrementar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes en formación[xxx,xxxi].

Arbelaez Ossa *et al.*, resaltaron la necesidad de incorporar estrategias de enseñanza dinámica con un enfoque práctico del uso de la IA en la formación médica y desarrollar pensamiento computacional, habilidad que trasciende los fundamentos teóricos del código de programación, debido a la necesidad de las instituciones del uso técnico de esta herramienta en el contexto clínico[xxii]. Asimismo, la IA nos ofrece contenido educativo de tipo adaptativo que sea adecuado para las lagunas de conocimiento y la velocidad de aprendizaje de cada estudiante mediante el análisis de enormes cantidades de datos y utilización de algoritmos de aprendizaje automático. Este enfoque personalizado fomenta una comprensión más profunda de ideas médicas complejas y aumenta la participación del médico en formación[xxxiii].

En la práctica médica contemporánea, se calcula que los médicos solo dedican un 12 % de su jornada a interactuar con los pacientes que están hospitalizados. Esta situación se debe en gran medida a las numerosas tareas administrativas que deben realizar, lo que afecta significativamente el tiempo disponible para la atención directa. La IA podría representar una solución para liberar de estas actividades repetitivas[xxxiv]. Se ha expuesto la necesidad de que los planes de estudio médicos incluyan los principios de diseño de registros médicos electrónicos y el desarrollo de habilidades para proporcionar aportes imparciales a los mismos, que serían utilizados por los sistemas de IA para informar los resultados de sus algoritmos[i].

La IA posibilita la manipulación óptima de cantidades grandes de datos clínicos y científicos, que se actualizan constantemente. Esto permite tanto a estudiantes de medicina como a médicos ya graduados acceder de manera rápida y precisa a información relevante y actualizada. Este recurso resulta especialmente útil en el ámbito de la medicina fundamentada en la experiencia, facilitando la toma de decisiones informadas[xxxv].

En el análisis de desempeño en la formación universitaria, la IA podría optimizar los resultados, agilizar el trabajo administrativo, e impulsar la retroalimentación inmediata al disminuir el tiempo para calificar y favorecer el progreso de los estudiantes. Esto sería de especial beneficio con grupos grandes de estudiantes, ya que podría desempeñar un papel en la revisión automática de preguntas abiertas e incluso hacer uso del reconocimiento facial para la toma de asistencia[xxxvi].

La retroalimentación es esencial en la educación, siendo más efectiva cuando es detallada, rápida y personalizada para cada alumno. La introducción de IA en la formación médica puede enriquecer la comunicación entre docentes y estudiantes al simplificar tareas como transcribir, traducir y resumir la retroalimentación proporcionada[xi].

Los LLM como ChatGPT en la educación médica pueden ser útiles si se utilizan de forma correcta. Estas herramientas brindan oportunidades de enseñanza-aprendizaje para docentes y estudiantes, al permitir el aprendizaje personalizado, la asistencia en investigación, el acceso rápido a información, la generación de casos clínicos, cuestionarios, resúmenes y traducciones para facilitar el aprendizaje[xxxvii]. Las respuestas en ChatGPT pueden variar en precisión, a veces generando información incorrecta o ficticia que no se basa en los datos proporcionados

por los usuarios. Por otro lado, OpenEvidence, otro LLM, ofrece explicaciones concisas con referencias a artículos de investigación pertinentes al responder a preguntas clínicas específicas[xix].

La IA posibilita la creación de distintos escenarios virtuales destinados al entrenamiento y aprendizaje que simulan intervenciones reales. Estos entornos permiten a los estudiantes poner en práctica tanto los conocimientos teóricos como las habilidades técnicas adquiridas, sin exponer a ningún paciente a riesgos reales[xxxviii].

La tecnología cambia la formación médica al permitir la visualización de estructuras anatómicas sin necesidad de cadáveres. El uso de maquetas y software reemplaza las disecciones tradicionales, reduciendo costos y mejorando la seguridad del aprendizaje[xxxix].

En entornos de realidad virtual y simulación médica, la IA ofrece experiencias inmersivas y desafiantes para mejorar las habilidades clínicas. El entrenamiento proporciona retroalimentación personalizada basada en fortalezas y debilidades del estudiante, identificando áreas de desarrollo. Esta retroalimentación objetiva mejora el proceso de aprendizaje al ofrecer escenarios con parámetros reales[xi].

La IA en cirugía posibilita detectar pautas que son utilizadas en simulaciones y entornos de realidad virtual para un adiestramiento interactivo y realista. Durante los procedimientos reales, los algoritmos de redes neuronales analizan datos complejos del campo quirúrgico para ayudar en la elección del próximo paso a seguir[xi].

Obstáculos de incorporar la IA en la enseñanza médica

Actualmente, la formación médica se encuentra ante un desafío formidable: el crecimiento progresivo de las ciencias y el continuo avance de dichas herramientas revolucionarias hacen que la enseñanza convencional quede obsoleta. Esto implica que las universidades inviertan en la integración de ambientes virtuales del aprendizaje, que acarrea retos, tales como: carencia de conocimiento por parte del educador con respecto al uso de la IA, poca evidencia en relación al impacto de este modelo pedagógico, escasez de material interactivo y poco financiamiento hacia infraestructura y adquisición de equipos de enseñanza[xl].

Incluso siendo la IA precisa y eficiente, es crucial reconocer su susceptibilidad al error, siendo necesaria la supervisión humana. Debido a que los profesionales sanitarios son los últimos responsables de aplicar las sugerencias basadas en IA, los programas de educación médica deben desarrollar una gama de escenarios para identificar diagnósticos equivocados o prescripciones incorrectas generadas por IA, para propiciar experiencias prácticas en la gestión de errores de IA con acciones correctivas[xli].

La introducción de modelos de lenguaje en la educación médica plantea desafíos éticos y operativos. Existe el riesgo de deshonestidad académica, ya que podrían ser utilizados para responder exámenes o crear ensayos fraudulentos, comprometiendo la integridad educativa[xi].

Con el uso de la IA, surgen preocupaciones éticas en la formación médica. Además de los principios éticos fundamentales, la ética de la IA aborda temas recurrentes como transparencia, explicabilidad, responsabilidad y equidad. Los algoritmos pueden contener sesgos de los desarrolladores y amplificarlos con los datos que manejan, aumentando las desigualdades. Estos desafíos éticos también involucran la seguridad de la información personal en servicios de salud. Este dilema puede considerarse inevitable, ya que es mediante esta circulación de información privada como la base de datos mejora el algoritmo de aprendizaje automático y profundo[xlii].

Otro desafío es el marco legal que regula la IA, a nivel global su uso se rige predominantemente por los marcos normativos de Software como un dispositivo médico. En 2021 la Cámara de Diputados en Brasil aprobó el Marco Legal Brasileño para la IA para regular el uso y desarrollo de la IA; además, en 2022 el Senado del mismo país presentó el borrador para una Ley de IA, esta última clasificaba las aplicaciones sanitarias como sistemas de IA de alto riesgo[xliii]. Países como Colombia, han presentado avances en la elaboración de leyes para establecer lineamientos de la implementación de la IA en sectores heterogéneos del país[xliv].

La falta de coherencia en las respuestas de la IA es un desafío significativo, pudiendo causar confusión al ofrecer diferentes respuestas para un mismo mensaje. Existe el riesgo de sesgo algorítmico, donde los modelos pueden perpetuar estereotipos presentes en los datos de entrenamiento, lo que requiere una atención ética y mucho cuidado para su uso en educación[xi] con énfasis en el concepto de plagio, manipulación de imágenes, autoría y derechos de autor en investigaciones falsas lideradas por estudiantes[xlv-xlvi]. Por lo tanto, es deber de los educadores crear directrices claras con respecto a la inclusión ética de la IA y motivar el pensamiento crítico de los alumnos[xlvii].

La dependencia de la IA puede obstaculizar el desarrollo de habilidades cruciales,

como el pensamiento crítico y la comunicación verbal. La limitación en la interacción humana y expresión emocional es evidente, ya que los modelos de lenguaje están restringidos a una interfaz textual, incapaces de reconocer gestos o expresar emociones, aspectos cruciales para una educación integral[xi]. Esto podría tener un impacto negativo en el diálogo y sinergia entre los futuros médicos, debido a que estas habilidades son fundamentales en la mayoría de las prácticas médicas habituales[xlviii].

Los desafíos en la implementación de aulas de IA en universidades incluyen la poca adaptabilidad ante escenarios cambiantes por parte de los administradores, deficiencia de conocimientos digitales entre profesores, la escasez de investigación sobre su impacto, y los recursos limitados para invertir en tecnología e infraestructura[xl].

La falta de conectividad a Internet en Latinoamérica representa una demora en la adopción de tecnologías avanzadas; la región continúa registrando uno de los menores volúmenes de tráfico de datos móviles a nivel global, con un promedio de 449 terabytes al mes. Esta cifra representa apenas una séptima parte del tráfico observado en la región de Asia-Pacífico[xlix].

Finalmente, con la integración de la IA en el ejercicio médico, los profesionales de la salud deben adquirir conocimientos del manejo de datos, las consideraciones éticas y legales del uso de dichas herramientas, e identificar los casos en que los algoritmos no son precisos, siendo este uso consciente un nuevo reto para los estudiantes, médicos residentes y docentes[l].

Conclusión

La IA utiliza sistemas informáticos, plataformas digitales y máquinas para replicar y mejorar las habilidades cognitivas humanas en la resolución de problemas y la toma de decisiones. En Latinoamérica se está expandiendo el uso de herramientas basadas en la IA en diversos sectores de la salud, entre ellos la educación médica. Estos instrumentos son usados para optimizar procesos, ofrecer consultas personalizadas y mejorar la toma de decisiones de profesores y estudiantes; junto con la realidad virtual, proporcionan entornos de aprendizaje inmersivo y personalizado.

La integración de la IA en la educación médica mejora la eficacia y personalización del aprendizaje; sin embargo, es fundamental enfrentar los desafíos relacionados con la ética, los aspectos legales y de ejecución con el fin de hacer uso pleno de la IA en la educación médica latinoamericana. Además, es crucial encontrar un equilibrio adecuado entre la tecnología y la formación tradicional en medicina, ya que la empatía y el cuidado personalizado del paciente no pueden ser sustituidos.

Agradecimientos

Agradecemos a Gloria Patricia Argueta de Cativo por su orientación durante la confección de esta revisión.

Financiamiento

Los autores declaran no tener fuentes de financiamiento.

Referencias bibliográficas

i. Lee J, Wu AS, Li D, Kulasegaram KM. Artificial Intelligence in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review. Acad Med. 2021;96(11S):S62-70. DOI: 10.1097/acm.0000000000004291

ii. Civaner MM, Uncu Y, Bulut F, Chalil EG, Tatli A. Artificial intelligence in medical education: a cross-sectional needs assessment. BMC Med Educ. 2022;22(1):772. DOI: 10.1186/s12909-022-03852-3

iii. Schwaninger AC. The Philosophising Machine - a Specification of the Turing Test. Philosophia. 2022;50(3):1437-53. DOI: 10.1007/s11406-022-00480-5

iv. Bhutani A, Sanaria A. The Past, Present and Future of Artificial Intelligence. GLIMS J Manag Rev Transform. 2023;2(2):132-40. DOI: 10.1177/jmrt.231199305

v. Amisha F, Malik P, Pathania M, Rathaur VK. Overview of artificial intelligence in medicine. J Family Med Prim Care. 2019;8(7):2328-31. DOI: 10.4103/jfmpc.jfmpc_440_19

vi. Urquilla Castaneda A. Un viaje hacia la inteligencia artificial en la educación. Realidad y Reflexión. 2023;(56):121-36. DOI: 10.5377/ryr.v1i56.15776

vii. Haenlein M, Kaplan A. A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. Calif Manage Rev. 2019;61(4):5-14. DOI: 10.1177/0008125619864925

viii. Ejaz H, McGrath H, Wong BL, Guise A, Vercauteren T, Shapey J. Artificial intelligence and medical education: A global mixed-methods study of medical students' perspectives. Digit Health. 2022;8:1-11. DOI: 10.1177/20552076221089099

ix. Larentzakis A, Lygeros N. Artificial Intelligence (AI) in medicine as a strategic valuable tool. Pan Afr Med J. 2021;38(184):1-11. DOI: 10.11604/pamj.2021.38.184.28197

x. Ma B, Yang J, Wong FKY, Wong AKC, Ma T, Meng J, *et al.* Artificial intelligence in elderly healthcare: A scoping review. Ageing Res Rev. 2023;83:101808. DOI: 10.1016/j.arr.2022.101808

xi. Selman-Álvarez R, Figueroa-Fernández Ú, Cruz-Mackenna E, Jarry C, Escalona G, Corvetto M *et al.* Inteligencia artificial en simulación médica: estado actual y proyecciones futuras. Rev Latinoam Simul Clin. 2023; 5(3):117-22. DOI: 10.35366/114035

xii. Martínez-García DN, Dalgo-Flores VM, Herrera-López JL, Analuisa-Jiménez EI, Velasco-Acurio EF. Avances de la inteligencia artificial en salud. Dominio de Las Ciencias. 2019;5(3):603-13. DOI: 10.23857/dc.v5i3.955

xiii. Vidal Ledo MJ, Madruga González A, Valdés Santiago D. Inteligencia artificial en la docencia médica. Educ Med Super. Septiembre de 2019; 33(3): e1970. Disponible en: https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1970

xiv. Morandín-Ahuerma F. What is Artificial Intelligence? Int J Res Publ Rev. 2022; 3(12):1947-51. DOI: 10.55248/gengpi.2022.31261

xv. Aguilar Bucheli D, Borja Espinoza MA, Cadena Vargas EF, Endara Regalado SA, Endara Sánchez DB, Feijóo Jiménez DL, *et al.* Artificial intelligence in medical education: Latin American context. MetroCiencia. 2023;31(2):21-34. DOI: 10.47464/MetroCiencia/vol31/2/2023/21-34

xvi. Saavedra Rubio JL, Sánchez Espinosa KC. Implementación de la inteligencia artificial y el aprendizaje profundo en las consultas médicas. Rev Salud y Desarrollo. 2023;7(1):e269. DOI: 10.55717/MGGC1079

xvii. Ruibal-Tavares E, Calleja-López JR, Rivera-Rosas CN, Aguilera-Duarte LJ. Inteligencia artificial en medicina: panorama actual. Rev Estud Med la Univ Son. 2023;(10):21-31. DOI: 10.59420/remus.10.2023.178

xviii. Sánchez Mendiola M. ChatGPT y educación médica: ¿estrella fugaz tecnológica o cambio disruptivo? Rev Inv Educ Med. 2023;12(46):5-10. DOI: 10.22201/fm.20075057e.2023.46.23511

xix. Suresh S, Misra SM. Large Language Models in Pediatric Education: Current Uses and Future Potential. Pediatrics. 2024;154(3):e2023064683. DOI: 10.1542/peds.2023-064683

xx. Rodríguez A, Sambuceti C, Gaitán MH, Díaz-Guio DA. Inteligencia artificial como copiloto en el diseño de casos, experiencias en dos centros de simulación latinoamericanos. Rev Latinoam Simul Clin. 2023;5(3):91-5. DOI: 10.35366/114030

xxi. Carrasco JP, García E, Sánchez DA, Estrella Porter PD, De La Puente L, Navarro J, *et al.* ¿Es capaz "ChatGPT" de aprobar el examen MIR de 2022? Implicaciones de la inteligencia artificial en la educación médica en España. Rev Esp Edu Med. 16 de febrero de 2023;4(1):55-69. DOI: 10.6018/edumed.556511

xxii. Cross J, Robinson R, Devaraju S, Vaughans A, Hood R, Kayalackakom T, *et al.* Transforming Medical Education: Assessing the Integration of ChatGPT Into Faculty Workflows at a Caribbean Medical School. Cureus. 2023; 15(7):e41399. DOI: 10.7759/cureus.41399

xxiii. Von Ende E, Ryan S, Crain MA, Makary MS. Artificial Intelligence, Augmented Reality, and Virtual Reality Advances and Applications in Interventional Radiology. Diagnostics. 2023;13(5):892. DOI: 10.3390/diagnostics13050892

xxiv. Lifshitz-Guinzberg A, Abreu-Hernández LF, Sepúlveda-Vildósola AC, Urrutia-Aguilar ME, Córdova-Villalobos JÁ, López-Bárcena J, *et al.* Pros y contras de las innovaciones en educación médica. Gac Med Mex. 2021;157(3):338-48. DOI: 10.24875/gmm.20000688

xxv. Valencia Castro J, Tapia Vallejo S, Olivares Olivares S. La simulación clínica como estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de medicina. Inv Ed Med. 2019;8(29):13-22. DOI: 10.1016/j.riem.2016.08.003

xxvi. Montes Reyes NE. Evolución de la formación médica hasta el proyecto de realidad aumentada en la Universidad de El Salvador. Referencia Pedagógica. 21 de diciembre de 2023;11(3):22-46. Disponible en: https://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/view/360

xxvii. Pérez-Escamirosa F, Medina-Alvarez D, Ruíz-Vereo EA, Ordorica-Flores RM, Minor-Martínez A, Tapia-Jurado J. Immersive Virtual Operating Room Simulation for Surgical Resident Education During COVID-19. Surg Innov. 2020;27(5):549-50. DOI: 10.1177/1553350620952183

xxviii. Moya-Salazar J, Diaz A, Paredes J, Contreras-Pulache H. Algunas consideraciones sobre la Realidad Aumentada en la enseñanza de la medicina. Educ Med Super. 2021;35(1):e1900. Disponible en: https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1900

xxix. Calderón SJ, Tumino MC, Bournissen JM. Realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud. Tecnol Cienc Educ. 2020;16: 65-82. DOI: 10.51302/tce.2020.441

xxx. Lin Z. Why and how to embrace AI such as ChatGPT in your academic life. R Soc Open Sci. 2023;10(8):230658. DOI: 10.1098/rsos.230658

xxxi. Baltazar C. Herramientas de IA aplicables a la Educación. Technology Rain Journal. 2023; 2(2): e15. DOI: 10.55204/trj.v2i2.e15

xxxii. Arbelaez Ossa L, Rost M, Lorenzini G, Shaw DM, Elger BS. A smarter perspective: Learning with and from AI-cases. Artif Intell Med. 2023;135:102458. DOI: 10.1016/j.artmed.2022.102458

xxxiii. Mir MM, Mir GM, Raina NT, Mir SM, Mir SM, Miskeen E, *et al.* Application of Artificial Intelligence in Medical Education: Current Scenario and Future Perspectives. J Adv Med Educ Prof. 2023;11(3):133-40. DOI: 10.30476/JAMP.2023.98655.1803

xxxiv. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. Gac Med Mex. 2022;158(91):55-59. DOI: 10.24875/gmm.m22000688

xxxv. Soca G. Innovación y tecnología médica Este artículo médico no fue escrito por una inteligencia artificial. ¿O sí? Rev Urug Cardiol. 2023;38(1):e501. DOI: 10.29277/cardio.38.1.7

xxxvi. Salas-Pilco SZ, Yang Y. Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review. Int J Educ Technol High Educ. 2022;19(1):21. DOI: 10.1186/s41239-022-00326-w

xxxvii. Gutiérrez-Cirlos C, Carrillo-Pérez DL, Bermúdez-González JL, Hidrogo-Montemayor I, Carrillo-Esper R, Sánchez-Mendiola M. ChatGPT: oportunidades y riesgos en la asistencia, docencia e investigación médica. Gac Med Mex. 2023;159(5):382-389. DOI: 10.24875/GMM.230001671

xxxviii. Ávila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. Aten Primaria. 2021;53(1):81-8. DOI: 10.1016/j.aprim.2020.04.014

xxxix. Risco de Domínguez G. Nuevos factores que inciden sobre la calidad de la educación médica y de las profesiones de salud. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2019;36(1):7-9. DOI: 10.17843/rpmesp.2019.361.4337

xl. Vidal Ledo MJ, Triana Álvarez EA, Reyes Camejo T, González Rodríguez R. La educación 4.0 y su aplicación en la educación médica superior. Educ Med Super. 2023;37(3):e3972. Disponible en: https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/3972

xli. Komasawa N, Yokohira M. Learner-Centered Experience-Based Medical Education in an AI-Driven Society: A Literature Review. Cureus. 2023;15(10):e46883. DOI: 10.7759/cureus.46883

xlii. Prakash S, Balaji JN, Joshi A, Surapaneni KM. Ethical Conundrums in the Application of Artificial Intelligence (AI) in Healthcare—A Scoping Review of Reviews. J Pers Med. 2022;12(11):1914. DOI: 10.3390/jpm12111914

xliii. Palaniappan K, Lin EYT, Vogel S. Global Regulatory Frameworks for the Use of Artificial Intelligence (AI) in the Healthcare Services Sector. Healthcare. 2024;12(5):562. DOI: 10.3390/healthcare12050562

xliv. Jay Vanegas W, Padilla Santamaria MG, Rodelo Molina MK. Políticas públicas ante la revolución de la inteligencia artificial en Colombia. Rev Venez Gerenc. 2024;29(106):865-83. DOI: 10.52080/rvgluz.29.106.26

xlv. De Gagne JC, Hwang H, Jung D. Cyberethics in nursing education: Ethical implications of artificial intelligence. Nurs Ethics. 2023;0(0):1-10. DOI: 10.1177/09697330231201901

xlvi. Sánchez MM. El lado oscuro de la inteligencia artificial generativa en educación médica: ¿Debemos preocuparnos? Inv Ed Med. 2024;13(49):5-8. DOI: 10.22201/fm.20075057e.2024.49.23579

xlvii. Weidener L, Fischer M. Teaching AI Ethics in Medical Education: A Scoping Review of Current Literature and Practices. 2023;12(1):399-410. DOI: 10.5334/pme.954

xlviii. Miatello RM. Inteligencia artificial: su aplicación en la enseñanza de la medicina y sus limitaciones en el modelo APROC (actividades profesionales confiables). Rev Méd Univer. 2023;19(1):1-2. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/18937

xlix. Jiménez A. Inteligencia artificial en salud: perspectiva local y regional. Med. 2022;43(4):620-30. DOI: 10.56050/01205498.1650

l. Paranjape K, Schinkel M, Nannan Panday R, Car J, Nanayakkara P. Introducing Artificial Intelligence Training in Medical Education. JMIR Med Educ. 2019;5(2):e16048. DOI: 10.2196/16048