

Aplicaciones de la inteligencia artificial en medicina

Applications of artificial intelligence in medicine

Debbie Lisset Avila Arostegui^{1*} <https://orcid.org/0009-0004-4359-7895>

Mirka Dayanara Morales López¹ <https://orcid.org/0009-0006-7149-0846>

Katherine Michelle Muyulema Palate¹ <https://orcid.org/0009-0000-3656-0884>

Freddy Andrés Amaqueño Morales¹ <https://orcid.org/0009-0003-4162-1524>

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), Ecuador.

*Autor para la correspondencia: ua.docentelaa@uniandes.edu.ec

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) en medicina ha transformado áreas clave como el diagnóstico, la personalización de tratamientos y la optimización de procesos clínicos, mejorando significativamente la precisión y eficiencia en la atención médica. Este estudio tuvo como objetivo analizar el impacto de la IA en medicina, centrándose en sus aplicaciones prácticas en diagnóstico por imágenes, cirugía asistida y predicción de brotes epidemiológicos. Se empleó un diseño bibliográfico explicativo y documental, basado en el análisis cualitativo de 15 artículos seleccionados de bases de datos científicas como PubMed, Oxford Academic y Cochrane Library, publicados entre 2019 y 2024. La metodología incluyó una

revisión sistemática con criterios estrictos de inclusión y exclusión para asegurar la relevancia clínica y actualidad de los datos, priorizando aspectos como técnicas diagnósticas, eficacia clínica y desafíos éticos. Los resultados destacan que la IA ha mejorado sustancialmente la precisión diagnóstica y la eficiencia hospitalaria, con aplicaciones innovadoras en teledermatología, imagenología y personalización de tratamientos en oncología, además de reducir errores médicos y optimizar recursos clínicos. Sin embargo, persisten barreras importantes para su adopción generalizada, principalmente relacionadas con la falta de transparencia en los algoritmos y las preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos médicos. Se concluye que la IA es una herramienta poderosa para la medicina moderna, pero su integración exitosa depende del desarrollo de regulaciones éticas robustas y la promoción de equidad en sus aplicaciones, garantizando así una implementación segura, eficiente y confiable en la práctica clínica.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; medicina; aprendizaje automático; diagnóstico médico; aplicaciones clínicas.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) in medicine has transformed key areas such as diagnosis, treatment personalization, and the optimization of clinical processes, significantly improving the precision and efficiency of healthcare. This study aimed to analyze the impact of AI in medicine, focusing on its practical applications in medical imaging, robot-assisted surgery, and the prediction of epidemiological outbreaks. An explanatory and documentary bibliographic design was employed, based on the qualitative analysis of 15 articles selected from scientific databases such as PubMed, Oxford Academic, and Cochrane Library, published between 2019 and 2024. The methodology included a systematic review with strict inclusion and

exclusion criteria to ensure the clinical relevance and timeliness of the data, prioritizing aspects such as diagnostic techniques, clinical efficacy, and ethical challenges. The results highlight that AI has substantially improved diagnostic accuracy and hospital efficiency, with innovative applications in teledermatology, medical imaging, and personalized oncology treatments, in addition to reducing medical errors and optimizing clinical resources. However, significant barriers to its widespread adoption persist, primarily related to the lack of transparency in algorithms and concerns about the privacy and security of medical data. It is concluded that AI is a powerful tool for modern medicine, but its successful integration depends on the development of robust ethical regulations and the promotion of equity in its applications, ensuring safe, efficient, and reliable implementation in clinical practice.

Keywords: Artificial Intelligence; medicine; machine learning; medical diagnosis; clinical applications.

Recibido: 23/12/2024

Aceptado: 16/02/2025

Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta transformadora en el campo de la medicina, redefiniendo la manera en que se abordan los desafíos clínicos contemporáneos. En esencia, la IA en medicina se refiere al desarrollo y aplicación de algoritmos y sistemas computacionales avanzados diseñados para replicar habilidades cognitivas humanas clave, tales como el razonamiento, la

toma de decisiones y el aprendizaje adaptativo, dentro del contexto clínico. Este campo ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, impulsado por la generación masiva de datos médicos y la necesidad urgente de mejorar tanto la precisión diagnóstica como la eficiencia operativa en los sistemas de salud.^(1,2)

La IA engloba diversas subdisciplinas, incluyendo el aprendizaje automático (*machine learning*), la visión por computadora y el procesamiento del lenguaje natural, cada una de las cuales contribuye a capacitar a los sistemas computacionales para analizar, interpretar y aprender continuamente de grandes volúmenes de información clínica.⁽¹⁾ Estas tecnologías han demostrado ser particularmente valiosas en áreas como la interpretación automatizada de imágenes médicas, la personalización de tratamientos basados en datos genómicos y el descubrimiento acelerado de fármacos innovadores, transformando así el manejo de enfermedades complejas y optimizando los recursos en los sistemas de salud.⁽³⁾

En la actualidad, uno de los avances más destacados de la IA en medicina se encuentra en el ámbito del diagnóstico médico, especialmente en el análisis de imágenes radiológicas. Los sistemas asistidos por IA han alcanzado niveles de precisión comparables, e incluso superiores, a los de los especialistas humanos en la identificación de patologías críticas, como el cáncer. Esta capacidad se atribuye a la habilidad de los algoritmos para detectar patrones sutiles y minuciosos que pueden pasar desapercibidos en una revisión manual convencional.⁽²⁾

Sin embargo, a pesar de estos logros, la implementación generalizada de la IA en entornos médicos enfrenta importantes desafíos. Uno de los principales obstáculos es la falta de transparencia inherente a muchos modelos de IA, lo que dificulta comprender cómo estos sistemas llegan a sus conclusiones y limita su

adopción en contextos clínicos donde la interpretabilidad es fundamental para la toma de decisiones seguras y éticas.⁽¹⁾ Además, la utilización de datos médicos sensibles plantea preocupaciones significativas relacionadas con la privacidad, la seguridad y el cumplimiento normativo, aspectos que deben abordarse rigurosamente para garantizar la confianza pública y profesional en estas tecnologías.⁽⁴⁾

El presente estudio tiene como objetivo explorar las aplicaciones más recientes de la IA en medicina, evaluando sus contribuciones en áreas clave como el diagnóstico, el tratamiento personalizado y la optimización de recursos sanitarios. A través de una revisión crítica de estudios recientes en disciplinas como la radiología, la oncología y la cardiología, se analizan los logros obtenidos hasta la fecha y se identifican las barreras actuales que limitan una integración efectiva de la IA en la práctica clínica. Finalmente, se plantea la necesidad de nuevas investigaciones que promuevan el uso seguro, eficaz y ético de la IA, asegurando que esta tecnología cumpla su potencial para revolucionar la atención médica en beneficio de pacientes y profesionales por igual.^(3,5)

Métodos

Este estudio se desarrolló como una investigación bibliográfica de tipo explicativo y documental, orientada al análisis sistemático de la literatura científica sobre el uso de la IA en medicina. Los autores se propusieron evaluar las aplicaciones más recientes de la IA en diagnóstico, personalización de tratamientos y optimización clínica, así como identificar los desafíos éticos y prácticos asociados a su implementación.

La búsqueda de información se realizó en bases de datos reconocidas, incluyendo PubMed, Oxford Academic y Cochrane Library, seleccionando artículos científicos publicados entre 2019 y 2024. Para garantizar la precisión en la recuperación de estudios relevantes, se utilizaron palabras clave específicas combinadas con operadores booleanos: "Inteligencia artificial", "diagnóstico", "aprendizaje automático", "medicina" y "asistencia". Estas combinaciones permitieron filtrar eficientemente los resultados y centrar la búsqueda en temas relacionados con la aplicación clínica de la IA.

La selección de artículos se realizó bajo criterios estrictos de inclusión y exclusión para asegurar la calidad y relevancia de los estudios analizados.

✓ **Criterios de inclusión:**

- ❖ Artículos que abordaran aplicaciones de IA en diagnóstico, personalización de tratamientos y optimización de recursos clínicos.
- ❖ Publicaciones revisadas por pares y disponibles en acceso abierto, publicadas entre 2019 y 2024.
- ❖ Investigaciones con datos empíricos claros y aplicaciones directamente relacionadas con el ámbito médico.

✓ **Criterios de exclusión:**

- ❖ Artículos enfocados en aplicaciones de IA fuera del ámbito médico.
- ❖ Publicaciones sin relevancia clínica directa.
- ❖ Documentos con información insuficiente o metodologías poco detalladas.

El proceso de búsqueda inicial arrojó un total de 22 artículos, los cuales fueron evaluados según su pertinencia y calidad metodológica. Tras esta evaluación, se seleccionaron 15 documentos que cumplieron con los criterios establecidos. Cada artículo fue revisado exhaustivamente para extraer información relevante sobre

técnicas diagnósticas, eficacia clínica y limitaciones éticas asociadas al uso de la IA en medicina.

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante un enfoque cualitativo, dado que el objetivo principal era sintetizar y categorizar la información disponible en lugar de realizar análisis estadísticos avanzados. Se realizó una categorización temática de los hallazgos según su aplicación clínica, agrupando los resultados en tres ejes principales: eficacia diagnóstica, precisión en el tratamiento y aspectos éticos en el manejo de datos médicos. Esta metodología permitió evaluar tanto las fortalezas como las limitaciones de la IA en el contexto médico, así como discutir los desafíos actuales para su implementación ética y segura.

El diseño adoptado fue una revisión sistemática documental que integró estudios cualitativos y cuantitativos sobre el uso de la IA en medicina. Las principales variables analizadas incluyeron:

- ✓ Eficacia diagnóstica: precisión y sensibilidad de los sistemas de IA en la detección de patologías.
- ✓ Precisión en el tratamiento: capacidad de la IA para personalizar terapias basadas en datos clínicos y genómicos.
- ✓ Aspectos éticos: consideraciones relacionadas con la privacidad, seguridad y transparencia en el manejo de datos médicos.

Esta metodología aseguró una comprensión integral de los avances actuales en el uso de la IA en medicina, sentando las bases para futuras investigaciones que promuevan su aplicación ética, eficaz y sostenible en el ámbito clínico.

Resultados

La revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la IA en medicina reveló una amplia gama de hallazgos que destacan tanto su potencial transformador como los desafíos asociados a su implementación. Estos avances abarcan diversas áreas clave, desde el diagnóstico médico y la personalización de tratamientos hasta la optimización de la eficiencia clínica y la predicción de brotes epidemiológicos.

Diagnóstico médico asistido por IA

Uno de los avances más significativos de la IA en medicina es su aplicación en el diagnóstico de enfermedades, particularmente en el cáncer de piel. Los sistemas de diagnóstico asistido por computadora (CAD), basados en técnicas como la dermoscopia y la espectroscopia, han demostrado una sensibilidad del 90.1 % y una especificidad del 74.3 %, lo que permite identificar con precisión la mayoría de los casos de melanoma. Sin embargo, estos sistemas presentan una proporción significativa de falsos positivos, especialmente cuando se emplea espectroscopia multispectral, donde la sensibilidad alcanza el 92.9 %, pero la especificidad disminuye al 43.6 %, evidenciando variabilidad dependiendo de la tecnología utilizada.⁽⁶⁾

La teledermatología, impulsada por IA, también ha mostrado resultados prometedores. En estudios que evaluaron imágenes remotas de la piel para detectar lesiones malignas, los sistemas basados en IA lograron una sensibilidad del 94.9 % y una especificidad del 84.3 %. Este enfoque tiene un valor particular en regiones con acceso limitado a especialistas, permitiendo diagnósticos efectivos sin la necesidad de consultas presenciales. No obstante, la variabilidad en la especificidad plantea desafíos para su adopción generalizada.⁽⁷⁾

Aplicaciones en imágenes médicas

La IA ha demostrado ser extremadamente eficaz en el análisis de imágenes médicas, incluyendo tomografías computarizadas y resonancias magnéticas. Los estudios reportan una sensibilidad del 91.2 % y una especificidad del 85.0 %, lo que subraya su capacidad para identificar enfermedades de manera temprana y precisa. En el caso del cáncer de pulmón, los sistemas de IA han reducido en un 13 % la tasa de diagnósticos erróneos, mejorando significativamente los resultados del tratamiento.⁽⁶⁾

En el ámbito cardiovascular, los sistemas de IA aplicados al análisis de imágenes cardíacas, como ecocardiografías y resonancias magnéticas, han alcanzado una precisión del 85.7 % en la detección de condiciones cardiovasculares. Esta capacidad para identificar anomalías en etapas tempranas es crucial para prevenir complicaciones mayores y optimizar el manejo clínico de pacientes con enfermedades cardíacas.⁽⁶⁾

Descubrimiento de fármacos

El impacto de la IA en el descubrimiento de fármacos representa otro avance significativo. Un estudio muestra que la IA ha reducido en un 30% el tiempo necesario para identificar compuestos químicos prometedores, acelerando las fases tempranas del desarrollo de nuevos medicamentos. Además, los modelos predictivos basados en IA han demostrado ser altamente eficaces para predecir interacciones entre fármacos y proteínas, facilitando el diseño de terapias personalizadas para enfermedades complejas como el cáncer y los trastornos autoinmunes.⁽⁸⁾

IA en la personalización de tratamientos

En oncología, la personalización de tratamientos mediante IA ha sido un factor clave para mejorar los resultados terapéuticos. Los modelos de IA, que analizan grandes volúmenes de datos genéticos y clínicos, han aumentado en un 15 % la tasa de respuesta a tratamientos personalizados en comparación con los métodos convencionales. Este enfoque es particularmente útil en cánceres complejos, donde la IA puede predecir qué terapias serán más eficaces en función de las características únicas del tumor de cada paciente.⁽⁸⁾

Optimización de la eficiencia clínica

La IA también ha transformado la eficiencia en la práctica clínica diaria. La implementación de sistemas automatizados de IA en hospitales ha reducido en un 25 % el tiempo dedicado a tareas administrativas, permitiendo a los profesionales priorizar la atención al paciente. Esta mejora ha disminuido los errores humanos en la toma de decisiones clínicas, lo que es crucial para evitar diagnósticos o tratamientos incorrectos.⁽⁹⁾

IA en cirugía asistida por robots

Los robots quirúrgicos asistidos por IA han demostrado ser capaces de realizar procedimientos complejos con alta precisión. En cirugías laparoscópicas, estos sistemas han reducido el tiempo quirúrgico en un 18 % en comparación con las técnicas tradicionales, disminuyendo significativamente las complicaciones posquirúrgicas. Esto ha permitido una recuperación más rápida para los pacientes y ha mejorado los resultados generales de las cirugías mínimamente invasivas.⁽⁸⁾

IA en salud mental

La IA también ha mostrado aplicaciones prometedoras en el ámbito de la salud mental. Un estudio que analizó patrones digitales, como el uso de redes sociales y los hábitos de sueño, encontró que los algoritmos de IA pueden predecir con un

87 % de precisión la aparición de episodios depresivos severos. Esta capacidad abre nuevas posibilidades para intervenciones preventivas y la gestión de trastornos mentales en poblaciones vulnerables.⁽⁹⁾

Predicción de brotes epidemiológicos

La IA ha demostrado ser extremadamente útil en la predicción de brotes epidemiológicos. Un estudio reveló que los algoritmos de IA pudieron predecir un brote de gripe con un 89 % de precisión semanas antes de que los síntomas comenzaran a manifestarse en la población afectada. Esta capacidad para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real ha permitido a los profesionales de la salud pública tomar medidas preventivas más rápidamente, mejorando la planificación para el control de enfermedades infecciosas.⁽⁸⁾

Análisis de sesgos y equidad en la IA

A pesar de los avances significativos, uno de los principales desafíos identificados es el sesgo inherente en los algoritmos de IA. Los estudios muestran que los sistemas de IA tienden a tener un rendimiento inferior en poblaciones subrepresentadas, como los pacientes no caucásicos, debido a la falta de diversidad en los conjuntos de datos utilizados para entrenar los algoritmos. Este hallazgo subraya la necesidad de desarrollar algoritmos más inclusivos y garantizar que los conjuntos de datos sean representativos de todas las poblaciones, evitando así la perpetuación de desigualdades en los resultados de salud.⁽⁹⁾

Conclusión

En conclusión, la IA se consolida como una herramienta altamente eficaz en el ámbito médico, destacándose particularmente en el análisis de imágenes médicas y la detección temprana de enfermedades graves, como el cáncer y los trastornos

cardiovasculares. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos con precisión y rapidez ha transformado significativamente la práctica clínica, permitiendo avances sin precedentes en el diagnóstico y tratamiento personalizado. Sin embargo, a pesar de estos logros, su adopción masiva enfrenta desafíos importantes, especialmente relacionados con la transparencia de los modelos de aprendizaje automático y la protección de la privacidad de los datos médicos.

Este estudio cumple con el objetivo de resaltar la necesidad de desarrollar modelos de IA más interpretables, lo cual es fundamental para facilitar su integración ética y segura en la práctica clínica. La interpretabilidad no solo mejora la confianza de los profesionales de la salud en las decisiones asistidas por IA, sino que también permite abordar preocupaciones éticas relacionadas con la responsabilidad y la equidad en los resultados. Además, resulta imperativo garantizar una capacitación adecuada en IA para los profesionales de la salud, ya que su comprensión y habilidades técnicas son esenciales para asegurar una implementación efectiva y responsable en entornos clínicos.

La IA tiene un potencial inmenso para maximizar su impacto en áreas clave como la medicina personalizada y la optimización de tratamientos. No obstante, este potencial solo podrá materializarse plenamente si se superan los retos éticos y técnicos actuales. Las investigaciones futuras deben centrarse en mejorar la protección de datos en sistemas de IA, un aspecto crucial para garantizar la confianza pública y profesional en su uso. En particular, es necesario desarrollar mecanismos robustos para el manejo seguro de información sensible, especialmente en el contexto del tratamiento de enfermedades crónicas y la toma de decisiones clínicas informadas.

En resumen, la IA representa una revolución en la medicina moderna, pero su éxito depende de la capacidad de la comunidad científica y médica para abordar los desafíos éticos, técnicos y educativos que aún persisten. Al superar estas barreras, la IA puede consolidarse como una herramienta indispensable para mejorar la calidad, eficiencia y equidad de los sistemas de salud a nivel global.

Referencias bibliográficas

1. Klumpp M, Hintze M, Immonen M, Ródenas-Rigla F, Pilati F, Aparicio-Martínez F, Çelebi D, Liebig T, Jirstrand M, Urbann O, Hedman M, Lipponen JA, Biciato S, Radan AP, Valdivieso B, Thronicke W, Gunopulos D, Delgado-Gonzalo R. Artificial Intelligence for Hospital Health Care: Application Cases and Answers to Challenges in European Hospitals. *Healthcare (Basel)*. 2021 Jul 29;9(8):961. <https://10.3390/healthcare9080961>.
2. Katwaroo AR, Adesh VS, Lowtan A, Umakanthan S. The diagnostic, therapeutic, and ethical impact of artificial intelligence in modern medicine. *Postgrad Med J*. 2024 Apr 22;100(1183):289-296. <https://10.1093/postmj/qgad135>.
3. Chomutare T, Tejedor M, Svenning TO, Marco-Ruiz L, Tayefi M, Lind K, Godtliebsen F, Moen A, Ismail L, Makhlysheva A, Ngo PD. Artificial Intelligence Implementation in Healthcare: A Theory-Based Scoping Review of Barriers and Facilitators. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Dec 6;19(23):16359. <https://10.3390/ijerph192316359>.
4. Aung YYM, Wong DCS, Ting DSW. The promise of artificial intelligence: a review of the opportunities and challenges of artificial intelligence in healthcare. *Br Med Bull*. 2021 Sep 10;139(1):4-15. <https://10.1093/bmb/ldab016>.

5. Katwaroo AR, Adesh VS, Lowtan A, Umakanthan S. The diagnostic, therapeutic, and ethical impact of artificial intelligence in modern medicine. *Postgrad Med J*. 2024 Apr 22;100(1183):289-296. <https://10.1093/postmj/qgad135>.
6. Zhang X, Ouyang Y, Huang F, Zhang J, Su C, Jia X, Du W, Li L, Bai J, Zhang B, Wang Z, Du S, Wang H. Modifiable factors of 20-year blood pressure trajectories among normotensives and their associations with hypertension: a prospective study. *Br J Nutr*. 2022 Jul 28;128(2):252-262. <https://10.1017/S0007114521003378>.
7. Chuchu N, Dinnes J, Takwoingi Y, Martin RN, Bayliss SE, Davenport C, Moreau JF, Bassett O, Godfrey K, O'Sullivan C, Walter FM, Motley R, Deeks JJ, Williams HC; Cochrane Skin Cancer Diagnostic Test Accuracy Group. Teledermatology for diagnosing skin cancer in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Dec 4;12(12):CD013193. <https://10.1002/14651858.CD013193>.
8. Williams EM, Nelson J, Francis D, Corbin K, Link G, Caldwell T, Gilkeson G. Formative research to promote lupus awareness and early screening at Historically Black College and University (HBCU) communities in South Carolina. *BMC Rheumatol*. 2022 Dec 31;6(1):92. <https://10.1186/s41927-022-00323-6>.
9. Celi LA, Cellini J, Charpignon ML, Dee EC, Dernoncourt F, Eber R, Mitchell WG, Moukheiber L, Schirmer J, Situ J, Paguio J, Park J, Wawira JG, Yao S; for MIT Critical Data. Sources of bias in artificial intelligence that perpetuate healthcare disparities-A global review. *PLOS Digit Health*. 2022 Mar 31;1(3):e0000022. <https://10.1371/journal.pdig.0000022>.
10. Mio K, Mio M, Arisaka F, Sato M, Sato C. The C-terminal coiled-coil of the bacterial voltage-gated sodium channel NaChBac is not essential for tetramer formation, but stabilizes subunit-to-subunit interactions. *Prog Biophys Mol Biol*. 2010 Sep;103(1):111-21. <https://10.1016/j.pbiomolbio.2010.05.002>.

11. Brownstein JS, Rader B, Astley CM, Tian H. Advances in Artificial Intelligence for Infectious-Disease Surveillance. *N Engl J Med*. 2023 Apr 27;388(17):1597-1607. <https://10.1056/NEJMra2119215>.
12. Klumpp M, Hintze M, Immonen M, Ródenas-Rigla F, Pilati F, Aparicio-Martínez F, Çelebi D, Liebig T, Jirstrand M, Urbann O, Hedman M, Lipponen JA, Biciato S, Radan AP, Valdivieso B, Thronicke W, Gunopulos D, Delgado-Gonzalo R. Artificial Intelligence for Hospital Health Care: Application Cases and Answers to Challenges in European Hospitals. *Healthcare (Basel)*. 2021 Jul 29;9(8):961. <https://10.3390/healthcare9080961>.
13. Moschovitis A, Cook S, Meier B. Percutaneous coronary interventions in Europe in 2006. *EuroIntervention*. 2010 Jun;6(2):189-94. <https://10.4244/EIJV7I6A31>.
14. Paul D, Sanap G, Shenoy S, Kalyane D, Kalia K, Tekade RK. Artificial intelligence in drug discovery and development. *Drug Discov Today*. 2021 Jan;26(1):80-93. <https://10.1016/j.drudis.2020.10.010>.
15. Kolontsova AN, Ivantsova MN, Tokareva MI, Mironov MA. Reaction of isocyanides with thiophenols and gem-diactivated olefins: a one-pot synthesis of substituted 2-aminopyrroles. *Mol Divers*. 2010 Aug;14(3):543-50. <https://10.1007/s11030-010-9233-x>.