

Uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico imagenológico
Artificial intelligence use in imaging diagnosis

Miguel Angel Amaró Garrido^{1*}. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0532-9273>
Carlos Lázaro Jiménez Puerto². ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8967-2935>

¹Policlínico Universitario Juana Naranjo León, de Sancti Spíritus, Sancti Spíritus, Cuba.

²Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez, Sancti Spíritus, Cuba.

* Autor para la correspondencia: maagdo85@gmail.com

Estimados lectores,

La inteligencia artificial (IA) surge en la última década como una herramienta novedosa que transforma de manera progresiva la práctica médica en varias especialidades, incluida la Imagenología. Este enfoque, basado en algoritmos avanzados que procesan volúmenes de datos, ha demostrado ser eficaz para mejorar la precisión del diagnóstico. Además, la implementación de esta promueve una atención más oportuna al permitir la detección temprana de hallazgos patológicos y facilita la prioridad de casos de alta complejidad, lo cual contribuye a la gestión más eficiente de los recursos sanitarios.⁽¹⁾

A nivel internacional, la implementación de IA en Imagenología propone facilitar el diagnóstico temprano de enfermedades críticas y contribuir a la atención personalizada, ello puede apoyar decisiones clínicas en escenarios donde la demanda de servicios supera la disponibilidad de especialistas.^(2,3) Igualmente, el análisis automatizado de imágenes contribuye a estandarizar criterios diagnósticos y reduce la variabilidad interobservador, lo que mejora la calidad y la reproducibilidad de los informes radiológicos.^(3,4) Sin embargo, es imprescindible analizar los retos éticos, técnicos y humanos que emergen con la integración de esta tecnología, así como evaluar su aplicabilidad en escenarios específicos para garantizar el uso seguro y equitativo.⁽⁴⁾

Relacionado con lo anterior, el sistema de salud cubano se destaca por la importancia que concede a la prevención y al principio de equidad; no obstante, a pesar de ser un sistema accesible, la realidad del país enfrenta retos en materia de infraestructura tecnológica y formación profesional. Entre estos desafíos se incluyen la limitada disponibilidad y acceso de equipos de imagenología moderna, la insuficiente conectividad y asignación de recursos para actualizar las tecnologías existentes, así como la necesidad de capacitar a los profesionales en el manejo de nuevas herramientas digitales.⁽⁵⁾ La introducción de la IA en el diagnóstico imagenológico, aunque prometedora, debe estudiarse con cautela, dadas las limitaciones existentes en términos de recursos y capacidad de innovación.^(5,6)

Por otra parte, el Policlínico Universitario Juana Naranjo de León y la Universidad José Martí Pérez de Sancti Spiritus operan en un entorno donde persisten barreras estructurales, como la escasa disponibilidad de equipos de alta tecnología, redes de comunicación con ancho de banda limitado que dificultan la trasmisión de estudios, al igual que carencias en la formación continua del personal en tópicos de telerradiología e informática médica; por lo que el estudio, la implementación y aplicación de sistemas de IA podría mitigar estos retos al automatizar la detección primaria de hallazgos patológicos, priorizar casos urgentes para revisión humana, optimizar la gestión de estudios y servir de plataforma didáctico-interactiva para los profesionales en formación, lo cual facilita una atención oportuna y con criterios estandarizados.

El desarrollo de un sistema con las capacidades antes mencionadas han demostrado ser útiles para identificar enfermedades en etapas tempranas, aspecto crucial en un país donde la intervención precoz marca una diferencia significativa en la salud de la población;^(7,8) por ello, ambas instituciones tienen una iniciativa encaminada a desarrollar un proyecto que explore el uso de la IA para el diagnóstico imagenológico, cuyo objetivo es evaluar cómo esta tecnología mejora las capacidades diagnósticas de los trabajadores de la salud y refuerza la formación académica y la investigación en este ámbito. Esta colaboración persigue la innovación de nuevas técnicas de diagnóstico y el diseño de un modelo de implementación sostenible y adaptado a las realidades locales. Como punto de partida para este proyecto en desarrollo, se creará una base de datos local en la que el imagenólogo registrará de forma sistemática los estudios radiológicos junto con sus respectivos informes, de modo que se compilarán y anotarán las imágenes para entrenar y diseñar el algoritmo de IA. Posterior a ello, se implementará una plataforma que se ha propuesto denominar RadIA-SSp (Radiología Inteligente de Sancti Spiritus) cuyo algoritmo se ajustará con la utilización de casos procedentes de esta base de datos.

En primer lugar, se automatizará la transferencia de los volúmenes de estudios de imagen al servidor, donde un módulo de preprocesamiento deberá normalizar los niveles de gris, filtrar el ruido y alinear las secuencias multiparamétricas; seguido de esto, el motor de inferencia deberá analizar cada imagen y clasificar anomalías con la asignación de un porcentaje de confianza a cada hallazgo. Después, el componente de posprocesamiento generará máscaras de regiones de interés, superpondrá contornos sobre las imágenes originales y calculará métricas cuantitativas de volumen y densidad. Por último, se presentará una segunda lectura al imagenólogo, quien validará

o ajustará los resultados antes de exportar un informe estructurado, lo que podría garantizar la integración fluida y una metodología replicable en entornos de recursos limitados.

Por consiguiente, a través de esta integración se aporta ventajas como mayor eficiencia, la atención más humana y centrada en el paciente y la reducción de la tasa de falsos positivos y falsos negativos, por lo cual mejora la calidad del diagnóstico; ^(9,10) no obstante, es esencial mantener el enfoque crítico al interpretar estos resultados. A pesar de los aspectos positivos de la IA, es necesario que los profesionales de la salud mantengan el papel activo en el proceso de diagnóstico, para garantizar que las decisiones clínicas se basen en datos generados por máquinas, la experiencia y el juicio clínicos. ^(10,11)

En cambio, la combinación de la IA al diagnóstico imagenológico en Cuba presenta desafíos que deben analizarse de manera crítica, siendo fundamental la calidad de los datos utilizados para el desarrollo de los algoritmos. Aunque la IA tiene el potencial de mejorar los diagnósticos, la falta de datos representativos y diversos puede generar sesgos sistemáticos que comprometan la validez de los resultados. Esta limitación, en un contexto clínico donde un falso positivo o negativo conlleva consecuencias graves para el paciente, se convierte en una preocupación legítima que exige marcos de validación rigurosos y estrategias de mitigación explícitas. ^(5,6)

Además, la interacción entre imagenólogos y sistemas de IA debe gestionarse con cuidado. Para ello, la colaboración eficaz es cardinal para garantizar que los diagnósticos generados de forma automática tengan adecuada interpretación y que los médicos mantengan el control del proceso de toma de decisiones. ⁽¹²⁾ Asimismo, es esencial promover la cultura de formación continua que proyecte a los profesionales para trabajar con estas nuevas tecnologías, lo cual valida la preparación de estos para afrontar los retos que aparecen con la integración de estas en la atención sanitaria. ^(12,13)

Asimismo, no se pueden subestimar las cuestiones éticas relacionadas con la privacidad de los datos y la confidencialidad de la información. ^(4,14) Dada la importancia de la confianza en la relación médico-paciente, es obligatorio establecer marcos regulatorios que aseguren el uso ético y seguro de la IA y protejan los datos personales de estos. ^(4,14,15)

Por todo lo anterior, consideramos que, de acuerdo con las particularidades que caracterizan al sistema de salud cubano, sería oportuno crear una asociación multicéntrica con la intención de estandarizar la recolección y anonimización de imágenes, así como los formatos de informe y las variables clínicas. De manera simultánea, sería útil emplear una plataforma que interconecte de forma segura los servidores locales de cada institución, lo cual garantizaría la protección de datos y el intercambio de estudios; al unísono, es necesario desarrollar materiales didácticos orientados al manejo ético de la inteligencia artificial.

A través de sus diferentes fases, este proyecto, deberá evaluar indicadores clave como la precisión diagnóstica, los tiempos de emisión de informe y la satisfacción del imagenólogo; lo cual concluiría con la publicación de un manual técnico y educativo de acceso abierto que describa la metodología, los criterios de aceptación de resultados y la infraestructura mínima necesaria, con el fin de facilitar su replicación y contribuir al fortalecimiento de la formación académica y la modernización de la atención médica en Cuba.

Reconocemos que, la inteligencia artificial tiene el potencial de ser un aliado elemental en la búsqueda del bienestar en el panorama cubano, con la promoción de una atención equitativa y de calidad. Aun así, es vital que la implementación de esta tecnología se realice de forma crítica y reflexiva para contribuir a un futuro en el que la atención sanitaria sea cada vez más precisa, humana y centrada en el paciente.

Dear Readers,

Artificial intelligence (AI) has emerged in the last decade as a novel tool that progressively transforms medical practice in various specialties, including Imaging. This approach, based on advanced algorithms that process data volumes, has demonstrated to be effective in improving diagnostic accuracy. Furthermore, its implementation promotes more timely care by enabling early detection of pathological findings and facilitates the prioritization of highly complex cases, which contributes to more efficient management of healthcare resources. ⁽¹⁾

Internationally, the implementation of AI in Imaging proposes to facilitate the early diagnosis of critical diseases and contributes to personalized care, it can support clinical decisions in scenarios where the demand for services exceeds the specialists availability. ^(2,3) Likewise, the images automated analysis contributes to standardizing diagnostic criteria and reduces inter-observer variability, which improves the quality and reproducibility of radiological reports. ^(3,4) However, it is essential to analyze the ethical, technical, and human challenges emerging from the integration of this technology, as well as to evaluate its applicability in specific scenarios in order to ensure safe and equitable use. ⁽⁴⁾

In relation to the previous, the Cuban healthcare system stands out for the importance it concedes on prevention and the principle of equity; nevertheless, despite being an accessible system, the reality of the country faces challenges regarding technological infrastructure and professional training. Among these challenges it is included the limited availability and access to modern imaging equipment, insufficient connectivity and resource allocation for updating existing technologies, as well as the need to train professionals in the use of new digital tools. ⁽⁵⁾ The introduction of AI in imaging diagnosis, although promising, must be studied cautiously, given the existing limitations in terms of resources and innovation capacity. ^(5,6)

On the other hand, the Juana Naranjo de León University Polyclinic and the José Martí Pérez University of Sancti Spíritus operate in an environment where structural barriers persist, such as the scarce availability of high-tech equipment, communication networks with limited bandwidth that hinder the transmission of studies, as well as lack in the continuous training of staff in topics of teleradiology and medical informatics; therefore, the study, implementation and application of AI systems could mitigate these challenges by automating the primary detection of pathological findings, prioritizing urgent cases for human review, optimizing study management, and serving as an interactive training platform for professionals in training, which facilitates timely care with standardized criteria.

The development of a system with the aforementioned capabilities has proven to be useful for identifying diseases in early stages, a crucial aspect in a country where early intervention makes a significant difference in the health of the population; ^(7,8) that is way, both institutions have an initiative aimed at developing a project that explores the use of AI for imaging diagnosis, whose objective is to evaluate how this technology improves the diagnostic capabilities of healthcare workers and strengthens academic training and research in this field. This collaboration seeks the innovation of new diagnostic techniques and the design of a sustainable implementation model adapted to local realities. As a starting point for this ongoing project, a local database will be created where the imaging specialist will systematically register radiological studies along with their respective reports, so the images can be compiled and annotated for training and designing the AI algorithm.. Following that, a platform that has been proposed to be called RadIA-SSp (Intelligent Radiology of Sancti Spíritus) will be implemented; whose algorithm will be adjusted using cases from this database.

Firstly, the transfer of imaging study volumes to the server will be automated, where a preprocessing module will normalize gray levels, filter noise, and align multiparametric sequences; followed by this, the inference engine must analyze each image and classify anomalies by

assigning a confidence percentage to each finding. Then, the post-processing component will generate region of interest masks, overlay contours on the original images, and calculate quantitative metrics of volume and density. Finally, a second reading will be presented to the imaging specialist, who will validate or adjust the results before exporting a structured report, which could ensure seamless integration and a replicable methodology in resource-limited environment. Consequently, through this integration, advantages will be provided with greater efficiency, more humane and patient centered, and the decrease in false positive and false negative rates, which improves the diagnostic quality;^(9,10) nevertheless, it is essential to maintain a critical focus when interpreting these results. Despite the AI positive, is necessary that healthcare professionals must maintain an active role in the diagnostic process, to ensure that clinical decisions are based on machine-generated data, clinical experience, and clinical judgment.^(10,11)

In contrast, the integration of AI into imaging diagnosis in Cuba presents challenges that must be critically analyzed, with the quality of the data used for the development of the algorithms being fundamental. Although AI has the potential to improve diagnoses, the lack of representative and diverse data can generate systematic biases that compromise the validity of the results. This limitation, in a clinical context where a false positive or negative carries serious consequences for the patient, becomes a legitimate concern that demands rigorous validation frameworks and explicit mitigation strategies.^(5,6)

Furthermore, the interaction between imaging specialists and AI systems must be managed carefully. For this purpose, effective collaboration is paramount to ensure that automatically generated diagnoses are adequately interpreted and that physicians retain control of the decision-making process.⁽¹²⁾ Likewise, it is essential to promote a culture of continuous training that encourages professionals to work with these new technologies, which validates their preparation to face the challenges that arise with the integration of these into healthcare.^(12,13)

Likewise, ethical issues related to data privacy and information confidentiality cannot be underestimated.^(4,14) Given the importance of trust in the doctor-patient relationship, it is mandatory to establish regulatory frameworks that ensure the ethical and safe use of AI and protect the personal data of those.^(4,14,15)

For all the above reasons, we consider that, according to the particularities that characterize the Cuban healthcare system, it would be opportune to create a multi-centric association intending to standardize image collection and anonymization, as well as report formats and clinical variables. Simultaneously, it would be useful to employ a platform that securely interconnects the local servers of each institution, which would guarantee data protection and study exchange; at the same time, teaching materials must be developed to promote the ethical management of artificial intelligence.

Throughout its different phases, this project will have to evaluate key indicators such as diagnostic accuracy, report turnaround times, and radiologist satisfaction; which would conclude with the publication of an open-access technical and educational manual describing the methodology, result acceptance criteria, and minimum required infrastructure, in order to facilitate its replication and contribute to strengthening academic training and modernizing healthcare in Cuba.

We recognize that artificial intelligence has the potential to be an essential ally in the search for well-being in the Cuban panorama, with the promotion of equitable and quality care. Even so, it is vital that the implementation of this technology is conducted critically and reflectively, in order to contribute to a future where healthcare becomes increasingly precise, humane, and patient-centered.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Proaño Calero KP, Lalama Gavilánez MS. Credibilidad de la Inteligencia Artificial para el diagnóstico médico. Ciencia Latina [Internet]. 2024 [citado 3 Abr 2025];8(4):7640-52. Disponible en: <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/12935/18678>
2. Pereira TN, Campagnaro RMR, Dias IC, Oliveira JT de, Gracioso MEF, Marcelino MC, Garcia SCM. O uso da Inteligência Articial como ferramenta de diagnóstico imagenológico. Braz J Develop [Internet]. 2024 [citado 6 Abr 2025];10(12) Disponible en: <https://doi.org/10.34117/bjdv10n12-009>
3. Mejía Romero LS, Zabala Haro AM. Inteligencia artificial y su uso en la imagenología. Pentaciencias [Internet]. 2024 [citado 3 Abr 2025];6(3):134-47. Disponible en: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/1082>
4. Aparicio-Gómez OY, Aparicio-Gómez WO. Ética e Inteligencia Artificial. RIDHS [Internet]. 2024 [citado 6 Abr 2025];1(1):73-87. Disponible en: <https://doi.org/10.51660/ridhs11202>
5. Vidal Ledo MJ, Madruga González A, Valdés Santiago D. Inteligencia artificial en la docencia médica. Educ Méd Sup [Internet]. 2019 [citado 15 Abr 2025];33(3). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v33n3/1561-2902-ems-33-03-e1970.pdf>
6. Lovelle Enríquez OA, Machín Cabrera WF, Pérez Díaz M. Inteligencia artificial: una herramienta en la imagenología para los pacientes positivos a la COVID-19. Edumecentro [Internet]. 2021 [citado 3 Abr 2025];13(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742021000400274&lng=es
7. Iglesias López D. Impacto de la Inteligencia Artificial en la Radiología. RCIM [Internet]. 2023 [citado 15 Abr 2025];15(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v15n1/1684-1859-rcim-15-01-e624.pdf>
8. Álvarez-Benito M, Elías-Cabot E, Romero-Martín S. Inteligencia artificial en el diagnóstico por imagen de patología mamaria. Rev Senol Patol Mamar [Internet]. 2025 [citado 15 Abr 2025];38. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.senol.2025.100684>
9. Vigliano A, Gómez-Lastra M, Miquelini A, Chaves H. Percepción de la inteligencia artificial en la comunidad radiológica argentina. Rev argent radiol [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2025];88(2):49-57. Disponible en: https://revistarar.com/wp-content/uploads/2025/06/rar_24_88_2_049-057.pdf
10. Castaños Cortina J, Pacios Cerecedo C, López Prieto J, Sanz Carrio FJ, Moreno Gutiérrez A, Martel Villagran J, et al. La utilidad de la inteligencia artificial en la interpretación de la radiografía de tórax de urgencias. Seram [Internet]. 2024 [citado 15 Abr 2025];1(1). Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9738/8204>
11. Jucá JA, Almeida AC, Santos DC, Araújo EJ, Moreira LA, Tessinari MD, Farias MC, Azevedo SC, Knupp AJ. O impacto da inteligência artificial na interpretação de exames de imagem e na prática clínica radiológica. Rev Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação [Internet].

- 2024 [citado 6 Abr 2025];10(11):72-86. Disponible en: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i10.16393>
12. Martí-Bonmatí L. Inteligencia artificial en imagen médica. An RANM [Internet]. 2024 [citado 3 Abr 2025];141(02):111-8. <https://doi.org/10.32440/ar.2024.141.02>
 13. Inoue MM, Felix VT, Gouveia CA. Aplicação da IA no diagnóstico imagenológico. Rev Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação [Internet]. 2024 [citado 3 Abr 2025];10(11):7870-6. Disponible en: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i11.17344>
 14. Morales Santos Á, Lojo Lendoiro S, Rovira Cañellas M, Valdés Solís P. La regulación legal de la inteligencia artificial en la Unión Europea: guía práctica para imagenólogos. Radiología [Internet]. 2024 [citado 3 Abr 2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rx.2023.11.008>
 15. Oliveira Jauhar MH, Rodríguez Thomes C. Inteligência Artificial Em Imagens Médicas: Impactos E Desafios. Cognitus Interdisciplinary Journal [Internet]. 2025 [citado 30 Abr 2025];2(1):160-71. Disponible en: <https://doi.org/10.71248/7x03a403>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés en esta investigación.

Recibido: 01/05/2025

Aprobado: 27/08/2025

Publicado: 01/09/2025