

## Ecografía Inteligente Intelligent Ultrasound

Rebeca Tenajas<sup>1</sup>

[0000-0001-8815-7341](mailto:0000-0001-8815-7341)

David Miraut<sup>2\*</sup>

[0000-0003-1648-5308](mailto:0000-0003-1648-5308)

<sup>1</sup> Centro de Salud de Arroyomolino. España

<sup>2</sup>GMV Innovating Solutions. España

\* Autor para la correspondencia: [miraut@gmail.com](mailto:miraut@gmail.com)

Estimado Director,

Tras leer con atención y detenimiento el artículo de revisión "Impacto de la Inteligencia Artificial en la Radiología" escrito por D. Dannier Iglesias,<sup>(1)</sup> nos gustaría aportar una visión ampliada sobre un área en particular que ha recibido atención insuficiente: la aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la imagen diagnóstica de ultrasonido. Aunque se hace una breve referencia a la ecografía en la modalidad de elastografía cuando se comenta un estudio que analiza la detección de fibrosis hepática mediante tomografía computerizada,<sup>(2)</sup> nos sorprendió la ausencia de una discusión en profundidad sobre los casos de éxito en el campo del ultrasonido, ya que se encuentra en una posición privilegiada para beneficiarse de los avances en IA.

La Radiología ha sabido integrar los avances en Visión por Computador y Aprendizaje Profundo al mismo ritmo que se han ido produciendo en otros campos de aplicación más alejados de la Medicina, y la imagen de ultrasonido no es la excepción.<sup>(3)</sup> Las ventajas de la ecografía frente a otras modalidades de imagen clínica son evidentes: la ausencia de radiación ionizante, su naturaleza no invasiva, la capacidad de proporcionar imágenes en tiempo real y medición de la velocidad de los fluidos internos han popularizado esta técnica en numerosas especialidades médicas. En comparación con modalidades como la resonancia magnética o la tomografía computerizada, los dispositivos de ultrasonido son significativamente más económicos y no requieren una infraestructura especial. Su popularidad ha llevado a una drástica disminución en el tamaño, peso, consumo energético y coste económico de estos dispositivos en las últimas décadas.<sup>(4)</sup> Es precisamente su portabilidad la que ha favorecido el uso clínico del ultrasonido más allá de las paredes hospitalarias.

En la práctica clínica de la medicina rural y en los centros de salud, el ultrasonido ofrece una solución accesible y relativamente económica para el diagnóstico en lugares donde



otros métodos de imagenología no están fácilmente disponibles.<sup>(5)</sup> No obstante, a pesar de estas ventajas, la implementación del ultrasonido ha enfrentado a grandes desafíos.

Uno de los principales retos es la elevada curva de aprendizaje que tiene esta modalidad diagnóstica, en las que las imágenes son borrosas, ruidosas, tienen una fuerte atenuación y suelen estar enmascaradas por el efecto de sombras acústicas y reverberaciones. Con frecuencia se encuentran este tipo de artefactos en las imágenes de ecografía clínica, y si bien algunos son indeseados, otros pueden revelar información valiosa relacionada con la estructura y composición del tejido subyacente, por lo que tienen un valor diagnóstico difícil de percibir para los neófitos. Si bien estos elementos son aprovechados para el diagnóstico de enfermedades, también pueden llevar a errores en la interpretación de imágenes y ocultar diagnósticos, pues dependen de los ajustes de cada fabricante.

Por otro lado, la ecografía se ha atomizado entre las distintas especialidades médicas, por lo que cada una de ellas tiene un conjunto de protocolos y técnicas estandarizadas para la adquisición y la interpretación de imágenes de los órganos de interés. Lo que acentúa la curva de aprendizaje para un médico generalista,<sup>(6)</sup> que debe enfrentarse a todas las posibles eventualidades y que en la mayoría de los casos no puede dedicar años de formación para dominar todos los protocolos asociados a esta modalidad.

Este alto grado de especialización es responsable de que el médico sea a menudo el operador, lo que requiere un entrenamiento adicional adquirir y luego interpretar adecuadamente las imágenes bidimensionales del interior del cuerpo del paciente.<sup>(7)</sup> Esta exigencia ha limitado en cierta medida la adopción de la imagen diagnóstica de ultrasonido, especialmente en especialidades donde no ha sido tradicionalmente una herramienta primaria.

Es aquí donde la inteligencia artificial presenta un potencial transformador. A través del uso de algoritmos avanzados, la IA puede asistir en la colocación adecuada de la sonda en los puntos adecuados de las ventanas acústicas, la adquisición de las imágenes más representativas de los planos estándar o aquellas que fuera de ellos sean más representativas,<sup>(8),(9)</sup> asegurando que la calidad sea óptima incluso cuando es operada por individuos con menos experiencia.<sup>(10)</sup> Esta asistencia en el guiado no sólo puede mejorar la calidad de las imágenes adquiridas, sino que también puede reducir significativamente la curva de aprendizaje y los tiempos de adquisición. Más aún, algoritmos de IA desarrollados para interpretación pueden ayudar en la identificación y el diagnóstico de patologías,<sup>(3)</sup> convirtiendo el ultrasonido en una herramienta más accesible para médicos generales, médicos de familia y especialidades que anteriormente no consideraban el ultrasonido como una herramienta primaria.

Además, como ha señalado D. Dannier Iglesias<sup>(1)</sup>, el potencial de la IA no se limita únicamente a la asistencia en la adquisición e interpretación. Las técnicas de aprendizaje automático pueden ser utilizadas para identificar patrones y correlaciones en grandes conjuntos de datos que serían difíciles, si no imposibles, de identificar por los humanos. Por ejemplo, varios estudios recientes han demostrado que los algoritmos de aprendizaje profundo pueden ser entrenados para guiar e identificar cambios sutiles en imágenes de ultrasonido que pueden ser indicativos de enfermedades cardíacas.<sup>(11-13)</sup>



Por estas razones pensamos que, si bien el artículo de D. Dannier Iglesias<sup>(1)</sup> proporciona una visión valiosa del impacto de la IA en la Radiología, también se ha de reconocer y discutir el potencial transformador que tiene la IA en el ámbito de la imagen diagnóstica de ultrasonido. Al enfrentar y superar los desafíos que ha enfrentado esta modalidad de imagen, la inteligencia artificial puede, y probablemente lo hará, revolucionar la forma en que se utiliza el ultrasonido en la práctica médica. Hasta el punto de que, en nuestra opinión, los ecógrafos portátiles están destinados a convertirse en los futuros estetoscopios con ayuda de los algoritmos de Inteligencia Artificial.

## Referencias

1. Iglesias López D. Impacto de la Inteligencia Artificial en la Radiología. Revista Cubana de Informática Médica. 2023;15: 624.
2. Choi KJ, Jang JK, Lee SS, Sung YS, Shim WH, Kim HS, et al. Development and Validation of a Deep Learning System for Staging Liver Fibrosis by Using Contrast Agent-enhanced CT Images in the Liver. Radiology. 2018;289: 688–697. doi:10.1148/radiol.2018180763
3. Tenajas R, Miraut D, Illana CI, Alonso-Gonzalez R, Arias-Valcayo F, Herraiz JL. Recent Advances in Artificial Intelligence-Assisted Ultrasound Scanning. Applied Sciences. 2023;13: 3693. doi:10.3390/app13063693
4. Becker DM, Tafoya CA, Becker SL, Kruger GH, Tafoya MJ, Becker TK. The use of portable ultrasound devices in low- and middle-income countries: a systematic review of the literature. Tropical Medicine & International Health. 2016;21: 294–311. doi:10.1111/tmi.12657
5. Baloescu C, Parhar A, Liu R, Wanjiku GW. Effect of Point-of-Care Ultrasound on Clinical Outcomes in Low-Resource Settings: A Systematic Review. Ultrasound in Medicine & Biology. 2022;48: 1711–1719. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2022.04.221
6. Andersen CA, Hedegård HS, Løkkegaard T, Frølund J, Jensen MB. Education of general practitioners in the use of point-of-care ultrasonography: a systematic review. Family Practice. 2021;38: 484–494. doi:10.1093/fampra/cmaa140
7. Shah S, Bellows BA, Adedipe AA, Totten JE, Backlund BH, Sajed D. Perceived barriers in the use of ultrasound in developing countries. Critical ultrasound journal. 2015;7: 1–5.
8. Cheema BS, Walter J, Narang A, Thomas JD. Artificial Intelligence-Enabled POCUS in the COVID-19 ICU. JACC: Case Reports. 2021;3: 258–263. doi:10.1016/j.jaccas.2020.12.013
9. Narang A, Bae R, Hong H, Thomas Y, Surette S, Cadieu C, et al. Utility of a Deep-Learning Algorithm to Guide Novices to Acquire Echocardiograms for Limited Diagnostic Use. JAMA Cardiology. 2021;6: 624–632. doi:10.1001/jamacardio.2021.0185
10. Sorensen B, Hunskaar S. Point-of-care ultrasound in primary care: a systematic review of generalist performed point-of-care ultrasound in unselected populations. The Ultrasound Journal. 2019;11: 31. doi:10.1186/s13089-019-0145-4
11. Ghorbani A, Ouyang D, Abid A, He B, Chen JH, Harrington RA, et al. Deep learning interpretation of echocardiograms. NPJ digital medicine. 2020;3: 1–10.



12. Ouyang D, He B, Ghorbani A, Yuan N, Ebinger J, Langlotz CP, et al. Video-based AI for beat-to-beat assessment of cardiac function. *Nature*. 2020;580: 252–256.

13. He B, Kwan AC, Cho JH, Yuan N, Pollick C, Shiota T, et al. Blinded, randomized trial of sonographer versus AI cardiac function assessment. *Nature*. 2023;616: 520–524.

[doi:10.1038/s41586-023-05947-3](https://doi.org/10.1038/s41586-023-05947-3)

### Conflictos de interés

Declaramos que no hemos recibido ningún tipo de financiación para la realización de la presente investigación, ni tenemos ningún tipo de conflicto de interés.

