

# Aliviando la presión: cómo la inteligencia artificial está redefiniendo la práctica de la ecocardiografía

*Relieving Pressure: How Artificial Intelligence is Redefining Echocardiography Practice*

MATÍAS CALANDRELLI<sup>1</sup> 

La ecocardiografía, herramienta fundamental en la cardiología moderna, ha experimentado un crecimiento exponencial en su uso y aplicación. Este auge se debe a diversos factores como el aumento de la edad de la población, su bajo costo y amplia disponibilidad, los avances tecnológicos que han mejorado la calidad de las imágenes.

Sin embargo, este aumento en la demanda y complejidad de la ecocardiografía va de la mano de nuevas dificultades. Un estudio internacional reveló que el 58 % de los especialistas en imágenes cardíacas sufren *burnout*, siendo las principales causas la sobrecarga de trabajo y las tareas administrativas. (1) En Argentina, la tasa de *burnout* en cardiólogos es incluso mayor. (2)

La creciente complejidad de los estudios ecocardiográficos ha aumentado su duración y la exposición a errores e inconsistencias. Un trabajo encontró que el 83 % de los estudios tenían al menos un error o inconsistencia, con una relación lineal entre el mayor número de estudios evaluados por hora y el aumento de la tasa de error. (3)

A estas dificultades se suma la amplia variabilidad interobservador que siempre ha caracterizado a la ecocardiografía (más del 10% para algunas mediciones específicas). (4)

En respuesta a estos desafíos, la integración de la inteligencia artificial (IA) en la interpretación de la ecocardiografía ha surgido como una solución prometedora. Los avances en *machine learning* permiten la identificación de imágenes, medición de parámetros e incluso la generación de informes, con optimización del flujo de trabajo y la reproducibilidad de los resultados. (5,6)

En este número de la *Revista Argentina de Cardiología*, se publica un estudio de Cotella y cols., (7), que evaluó la factibilidad y efectividad de un nuevo paradigma de trabajo que utiliza IA para la interpretación de ecocardiogramas. El algoritmo se desarrolló y

validó en la base de datos del estudio WASE, un registro multinacional y prospectivo creado con el objetivo de determinar los valores ecocardiográficos normales para el tamaño y la función de las cavidades cardíacas en 2000 individuos sanos de distintas nacionalidades. (8) Esto último es importante para minimizar algunos sesgos habituales en estudios de IA en imágenes cardíacas, como sesgos de adquisición, de exclusión, de población y de representación. (9) Se emplearon redes neuronales convolucionales (RNC) para desarrollar un modelo de IA capaz de interpretar ecocardiogramas. Este modelo logró identificar las vistas con una precisión del 90 % para imágenes 2D y 94 % para imágenes Doppler, clasificar las imágenes en “*stacks*” según estructuras anatómicas o eventos fisiológicos y medir automáticamente parámetros ecocardiográficos estándar con una excelente correlación con las mediciones manuales de los expertos. La asistencia de IA redujo el tiempo de interpretación del ecocardiograma en un 40 % y la variabilidad interobservador en 15 de 16 parámetros.

Estos resultados confirman la capacidad de la IA para revolucionar la forma en que los cardiólogos interpretan estos estudios.

El modelo propuesto destaca por su compatibilidad con cualquier marca de equipos al utilizar formato DICOM como *input* y por abarcar gran parte del flujo de trabajo, desde la clasificación de imágenes hasta la medición de parámetros. Un estudio reciente incluso agregó la redacción del informe a la función de la IA, reduciendo el tiempo total del estudio en un 70 %. (6)

Si bien el modelo de IA es prometedor, surge la pregunta si funcionará para todos los pacientes. Como reconocen los autores, una limitación del estudio es que solo se incluyeron individuos sanos. ¿Cómo rendiría este modelo en pacientes consecutivos del mundo real con diferentes patologías? Es posible que la eficiencia del modelo disminuya en estos casos, un fenómeno

REV ARGENT CARDIOL 2024;92:2-3. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i1.20740>

VER ARTICULO RELACIONADO: Rev Argent Cardiol 2024;92:5-14. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i1.20723>



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

©Revista Argentina de Cardiología

Médico especialista en cardiología UBA

Máster de Inteligencia artificial y Big Data en Salud, Universidad Autónoma de Barcelona

Investigador asociado de la Unidad de Imagen Cardíaca, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

conocido como “*data set shift*”. (10) Estudios previos han encontrado errores en la estimación por modelos de IA de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en casos de disfunción ventricular grave, así como las mediciones automatizadas de masa ventricular izquierda también presentan diferencias en pacientes con miocardiopatía hipertrófica y amiloide cardíaco respecto a los controles. (5)

Y aún quedan otros desafíos por resolver para la aplicación de modelos de IA como el propuesto aquí: ¿cómo manejará el algoritmo las vistas repetidas, las extrasístoles o la fibrilación auricular? ¿funcionará mejor con nuevas propuestas de algoritmos, como el uso de Transformers en la última capa de la RNC para clasificar, que ha probado ser superior para series temporales como son los videos de ecocardiografía? (11) ¿Mantendrá su rendimiento en casos con mala ventana?

En resumen, la IA se perfila como un aliado del ecocardiografista, con potencial para reducir la carga de trabajo y mejorar la precisión de los resultados. Sin embargo, aún queda trabajo por hacer: estos modelos deberán pasar el complejo proceso de validación externa en diferentes poblaciones de pacientes consecutivos del mundo real con diversas patologías, además de cumplir con aspectos regulatorios y éticos antes de poder incorporarse definitivamente a la práctica clínica.

Los ecografistas esperaremos con ansia la llegada de ese momento.

Así, podemos conjeturar que las máquinas no sustituirán a los médicos, pero los ecocardiografistas que utilicen IA trabajarán más aliviados.

### Declaración de conflicto de intereses

El autor declara que no tiene conflicto de intereses.

(Véase formulario de conflicto de intereses del autor en la Web).

### BIBLIOGRAFÍA

1. Joshi SS, Stankovic I, Demirkiran A, Haugaa K, Maurovich-Horvat P, Popescu, BA, et al. (2022). EACVI survey on burnout amongst

cardiac imaging specialists during the 2019 coronavirus disease pandemic. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022;23:441-6. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeac002>

2. Oddi AA, Costa YC, D'Imperio H, Prieto O, Gantesti J, López C, y cols. Encuesta burnout (¿estás quemado?) en Especialistas de Cardiología SAC. *Rev Argent Cardiol* 2023;91:413-21. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v91.i6.20709>

3. Spencer KT, Arling B, Sevenster M, DeCara JM, Lang RM, Ward RP, et al. Identifying errors and inconsistencies in real time while using facilitated echocardiographic reporting. *J Am Soc Echocardiogr* 2015;28:88-92. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.09.005>

4. Wood PW, Choy JB, Nanda NC, Becher H. Left ventricular ejection fraction and volumes: it depends on the imaging method. *Echocardiography*. 2014;31:87-100. <https://doi.org/10.1111/echo.12331>.

5. Zhang J, Gajjala S, Agrawal P, Tison GH, Hallock LA, Beussink-Nelson L, et al. Fully Automated Echocardiogram Interpretation in Clinical Practice. *Circulation*. 2018;138:1623-35. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.034338>.

6. Hirata Y, Nomura Y, Saijo Y, Sata M, Kusunose K. Reducing echocardiographic examination time through routine use of fully automated software: a comparative study of measurement and report creation time. *J Echocardiogr*. 2024 Feb 3. <https://doi.org/10.1007/s12574-023-00636-6>.

7. Cotella JI, Addetia K, Miyoshi T, Kebed K, Blitz A, Schreckenberg M y cols. Optimización de la Interpretación de Ecocardiogramas Utilizando Machine Learning en el estudio WASE. *Rev Argent Cardiol* 2024;92:5-14. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v92.i1.20723>

8. Asch FM, Banchs J, Price R, Rigolin V, Thomas JD, Weissman NJ, et al. Need for a Global Definition of Normative Echo Values-Rationale and Design of the World Alliance of Societies of Echocardiography Normal Values Study (WASE). *J Am Soc Echocardiogr*. 2019;32:157-62.e2. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2018.10.006>.

9. Drukker K, Chen W, Gichoya J, Grusauskas N, Kalpathy-Cramer J, Koyejo S, et al. Toward fairness in artificial intelligence for medical image analysis: identification and mitigation of potential biases in the roadmap from data collection to model deployment. *J Med Imaging (Bellingham)*. 2023;10:061104. <https://doi.org/10.1117/1.JMI.10.6.061104>.

10. Rajpurkar P, Lunren MP. The Current and Future State of AI Interpretation of Medical Images. *New Engl J Med* 2023;388:1981-90. <https://doi.org/10.1056/NEJMra2301725>

11. Alvé J, Hagberg E, Hagerman D, Petersen R, Hjelmgren O. A deep multi-stream model for robust prediction of left ventricular ejection fraction in 2D echocardiography. *Sci Rep*. 2024;14:2104. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52480-y>.