

Cardiología y humanismo en tiempos de la inteligencia artificial. Un desafío para ser más humano

Cardiology and Humanity Humanism in the Age of AI Artificial Intelligence: A Challenge to Become More Human

“La culpa, querido Bruto, no está en nuestras estrellas, sino en nosotros mismos”.

William Shakespeare

La medicina actual asiste a una transición sin precedentes, donde la inteligencia artificial (IA) está dejando de ser una mera herramienta técnica para convertirse en un soporte proactivo con capacidades no solo de lenguaje, de análisis de imágenes y/o de movimiento, sino también con la posibilidad de predecir o describir modelos clínicos, integración multimodal, capacidad de simulación, automatización y gestión. El verdadero desafío de la práctica clínica radica en comprender la IA para orientarla hacia el bien común, la transparencia y el respeto absoluto de la dignidad de las personas.

El humanismo en la medicina es la corriente de pensamiento que defiende que el acto médico no puede reducirse a una mera aplicación de la ciencia y la tecnología, sino que debe estar profundamente arraigado en la empatía, el respeto por la dignidad humana y la comprensión integral del paciente.

En este aspecto, el humanismo no debe verse como un freno a la tecnología, sino como su brújula ética. La IA no es neutral; refleja la moral y la ideología de quienes la crean. Por ello, el desarrollo de la IA médica exige lo que podríamos llamar un “Humanismo Digital”.

Integrar el humanismo en el desarrollo tecnológico significa “educar al algoritmo con valores”. Mientras que la IA nos supera en velocidad y amplitud de cálculo, carece de entidad corporal, dignidad y, fundamentalmente, de conciencia moral. No puede juzgar entre el bien y el mal ni asumir las consecuencias de sus decisiones.

Previendo la necesidad de profesionalizar el debate referido a la integración de la medicina digital y la IA, en el año 2022 se creó el Consejo de Salud Digital de la Sociedad Argentina de Cardiología (SAC). En abril del año 2026 se presentó el primer Consenso de Salud Digital. (1)

Dos eventos internacionales recientes ponen en evidencia la relevancia del tema. En mayo del 2025 el Papa León XIV publicó la encíclica *Magnífica Humanitas* sobre la custodia de la persona humana en el tiempo de la inteligencia artificial. (2)

En el mes de junio último, los líderes del G7 junto con la Unión Europea, celebraron un encuentro de trabajo histórico sobre IA en la cumbre de Évian-les-Bains (Francia). Por primera vez en la historia y más allá del marco político, se reunieron con los principales creadores y directores ejecutivos de la industria de la IA. Durante el encuentro, debatieron sobre la soberanía tecnológica, el desarrollo seguro de modelos avanzados y la protección de menores.

Los cardiólogos estamos muy entusiasmados con el futuro de la IA en medicina y convencidos acerca de la importancia de comprenderla y transformarla para que sea una herramienta que potencie el valor del humano. Por otra parte, en el contexto de la centralidad de la IA, sumado al sueño y/o la ambición de superar los límites de la condición humana, tenemos un espacio de debate acerca del impacto futuro de las nuevas corrientes del transhumanismo y el poshumanismo.

¿QUÉ ES LA IA?

La IA es una rama de la computación que crea sistemas capaces de aprender de datos y realizar tareas complejas que normalmente requieren de la inteligencia humana. Dentro del concepto de IA se incluye el de “aprendizaje automático” (*machine learning*) que permite a las computadoras aprender de los datos sin estar programadas de forma explícita, y el de “aprendizaje profundo” (*deep learning*), una técnica avanzada dentro del *machine learning* que utiliza redes neuronales artificiales inspiradas en el cerebro humano. (1,3)

El aprendizaje automático funciona como:

1. Aprendizaje supervisado: la máquina analiza datos etiquetados correctamente y aprende a identificar distintos patrones y mejorar las predicciones en presencia de nuevos datos.
2. Aprendizaje no supervisado: método en el que la máquina recibe un conjunto de datos sin respuestas predefinidas y debe encontrar patrones por sí misma sin requerimiento de etiquetas.



3. Aprendizaje reforzado: combina diferentes aspectos del aprendizaje supervisado y no supervisado. El aprendizaje de la máquina se desarrolla a través de la interacción con su entorno, recibiendo recompensas o castigos en función de las acciones que efectúa.

La IA evolucionó a pasos cada vez más agigantados en el último centenio y en forma exponencial en la última década. (4) Haciendo un poco de historia, Alan Turing, en su artículo *Computing Machinery and Intelligence*, propuso el “Test de Turing” como un criterio para determinar si una máquina puede simular la inteligencia humana. (5)

En 1943 Warren McCulloch (neurofisiólogo) y Walter Pitts (lógico matemático) introdujeron el modelo de neurona artificial y plantearon que las neuronas podían ser modeladas como unidades binarias (activadas o no) capaces de computar cualquier función lógica. (6)

Fue John McCarthy quien acuñó el término “inteligencia artificial”. Junto a Herbert Simon, Marvin Minsky y Allen Newell, sentaron las bases para esta disciplina en la histórica Conferencia de Dartmouth de 1956.

Posteriormente, en 1958, Frank Rosenblatt desarrolló el perceptrón, una implementación práctica de una red neuronal artificial que consistía en una capa de entrada, una capa de nodos y una capa de salida. Cada nodo realizaba una suma ponderada de sus entradas y aplicaba una función de activación para producir una salida. (7)

El artículo de 1986 de David Rumelhart, Geoffrey Hinton y Ronald Williams popularizó el algoritmo de retropropagación. Al implementar la regla de la cadena de cálculo, resolvió el problema de actualizar los pesos en las capas ocultas de una red neuronal multicapa. A través de un método matemático denominado descenso de gradiente, el algoritmo ajusta ligeramente todos los pesos de la red en la dirección que minimiza el error total y permite mejorar las predicciones de los distintos modelos. (8)

El año 2012 marcó el inicio de la revolución del *deep learning* a gran escala. El desarrollo de la infraestructura física informática permitió que las máquinas logaran aprender por cuenta propia a niveles sin precedentes. El mundo digital pudo crecer a partir de distintos desarrollos simultáneos: el mejoramiento de la velocidad de la Unidad de Procesamiento Gráfico (GPU), el crecimiento en la capacidad de almacenamiento, la disponibilidad de macrodatos (*big data*), el nacimiento de la computación en la nube, la mejoría en las redes de comunicación (banda ancha y fibra óptica), la aparición de los TPUs (Unidad de Procesamiento Tensorial) y chips especializados, y la reducción del costo energético por operación.

“La atención es todo lo que necesitas” fue un revolucionario artículo científico publicado en 2017 por investigadores de Google. Introdujo la arquitectura *Transformer*, que prescinde de redes recurrentes y se basa exclusivamente en mecanismos de atención para comprender el contexto y las relaciones entre las palabras. (9) La arquitectura propuesta en esta

publicación marcó la base estructural en el que luego se apoyaron los Modelos de Lenguaje Grandes, o de gran escala (LLM), incluyendo la familia de modelos GPT (Transformador Generativo Preentrenado) que utilizan redes neuronales para generar texto similar al humano, capaces de conversar, programar, traducir y razonar con lógica.

En 2018, aparece AlphaFold, un revolucionario sistema de IA desarrollado por Google DeepMind que predijo la estructura tridimensional de las proteínas a partir de su secuencia de aminoácidos. (3)

Dentro del área médica, y luego de las imágenes en general, la cardiología es la segunda especialidad donde más se ha desarrollado la IA. La integración reflexiva de los algoritmos ofrece herramientas de enorme valor para expandir la capacidad humana y optimizar la atención médica en la búsqueda de “precisión, eficiencia y repetibilidad”. (10)

A modo de ejemplo mencionamos algunos de los desarrollos de la misma:

- Diagnóstico de precisión y tamizaje temprano: Estudios recientes muestran que las herramientas de IA alcanzan valores de área bajo la curva (AUC) mayor de 0,90 en la detección de enfermedades cardiovasculares, demostrando una precisión robusta en diversas modalidades. Modelos basados en electrocardiografía optimizada con IA demuestran una gran efectividad para identificar riesgos de fibrilación auricular, miocardiopatías o disfunción ventricular izquierda asintomática. (11)
- Capacitación y guía operativa: algoritmos de aprendizaje profundo asisten a profesionales no expertos en la adquisición de imágenes diagnósticas (como ecocardiogramas), reduciendo las barreras de entrenamiento técnico.
- Optimización y descompresión administrativa: la automatización de solicitudes de exámenes, resúmenes automáticos de historias clínicas, transcripciones en tiempo real (*ambient notes*) y la generación de epicrisis alivian sustancialmente la carga burocrática del profesional.
- Monitoreo crítico: en unidades de cuidados intensivos, modelos de *machine learning* han logrado predecir el inicio de shock con una alta precisión, permitiendo intervenciones tempranas. En otras potenciales aplicaciones, el uso de análisis de termografía facial mediante redes neuronales permite detectar de forma no invasiva el bajo gasto cardíaco en pacientes críticos. (12,13)

Cada uno de estos modelos predictivos tiene más impacto en el diagnóstico que en la predicción de eventos, dada la relevancia del tiempo como variable de incertidumbre asociada. Es importante recalcar que la mayoría de estos trabajos carecen de validación multicéntrica y son escasas las experiencias comparativas de distintos modelos.

Por otra parte, la integración de la IA en un marco de trabajo es una tarea en desarrollo y podríamos decir que estamos transitando una etapa embrionaria

de la medicina digital donde aspectos como “conectividad”, “interoperabilidad” y “escalabilidad” son desafíos actuales en etapa de construcción. A modo de ejemplo, en un laboratorio de imágenes, la IA podría ser de utilidad para reducir las inconsistencias en las mediciones por la variabilidad intra e interobservador, ayudar en la estandarización y calidad de las capturas, favorecer la optimización de los tiempos de evaluación y posproceso, acelerar el tiempo de disponibilidad de informes, colaborar con el problema tanto del sobre como del subdiagnóstico, incrementar el volumen de estudios, aprovechar detalles de los estudios (radiómica) imperceptibles para el ojo humano, y por cierto también facilitar la optimización del proceso de trabajo, turnos, facturación e información pertinente. (10,14)

RIESGOS CLÍNICOS, ÉTICOS Y EPISTÉMICOS

Paralelamente a sus beneficios, el uso desregulado de la IA introduce amenazas críticas que deben ser identificadas y mitigadas activamente: (1,11,14,15)

- Opacidad epistémica: muchos algoritmos operan como una “caja negra” (*black box*), donde el proceso de toma de decisiones no es transparente, lo que dificulta la validación clínica y plantea dilemas éticos y legales sobre la responsabilidad.
- Fallas diagnósticas e interpretativas: los sesgos inherentes a los datos de entrenamiento, las alucinaciones de los algoritmos (datos falsos con apariencia de verdad) y la sicofancia (la tendencia de los sistemas a complacer las suposiciones del usuario) representan riesgos directos para la seguridad del paciente.
- La ilusión del conocimiento: investigaciones demuestran que los LLM actuales carecen de la capacidad para distinguir entre creencia, conocimiento fáctico y verdad objetiva, cometiendo errores críticos al procesar datos falsos.
- Pérdida de habilidades profesionales (*deskilling*): existe un peligro latente de que los profesionales abdiquen de su juicio clínico independiente en favor de la comodidad de que las máquinas decidan por ellos. Adaptando la “dialéctica del amo y el esclavo” de Hegel, existe el riesgo de que el médico, al delegar tareas complejas en la IA, se vuelva dependiente y pierda sus capacidades prácticas y su juicio crítico.
- Deshumanización y desconexión: reemplazar la conversación humana y el contacto terapéutico por la mera conectividad y eficiencia informática nos aleja de la verdadera esencia de curar.

LOS RIESGOS POTENCIALES DE UNA IA NO REGULADA. MÁS ALLÁ DE LA MEDICINA

Existen otros aspectos de la IA que podrían afectar el futuro de la humanidad. (14) En líneas generales, el transhumanismo describe una potenciación del ser humano a través de las distintas tecnologías, con el objetivo de optimizar el rendimiento y sus capacidades.

Asimismo, el poshumanismo, en sus defensores más extremos, critica el antropocentrismo y plantea una forma de hibridación entre el ser humano, la máquina y el ambiente, entrando en una nueva etapa evolutiva de la humanidad.(2) Los aspectos que se definen en las próximas décadas marcarán no sólo el futuro de la IA sino el de nosotros como especie. De esta mirada se desprenden algunos aspectos negativos de dejar librada la evolución de la IA a los intereses de pocos:

- Deshumanización en la toma de decisiones
- Concentración de poder y desequilibrio global
- Amenaza a la verdad y la democracia
- Impacto en el trabajo y nuevas formas de explotación
- Riesgos psicológicos y educativos
- Carrera armamentista y guerra impersonal
- Degradación ambiental

En “La riqueza de las Naciones”, Adam Smith estableció que el trabajo es la verdadera fuente de riqueza y que el capital es el motor que permite multiplicarla. La división del trabajo y la acumulación de capital son los pilares fundamentales que generan el crecimiento económico de los países. (16) Con el advenimiento de la IA, aparece un tercer actor que es el manejo de los datos, no solo globales sino también de los ciudadanos particulares.

Actualmente el desarrollo de la IA está impulsado predominantemente por la competencia entre Estados Unidos, China y Rusia y por actores privados transnacionales con recursos superiores a muchos gobiernos, lo que genera un poder en ocasiones opaco, difícil de gobernar y propenso a crear nuevas formas de dominio y desigualdad.

En este sentido, la IA puede actuar como un potente multiplicador de la desinformación, al permitir la manipulación de imágenes, videos y narrativas que distorsionan la realidad. Esto debilita la confianza social y las bases de la democracia, que depende de una relación leal con los hechos.

Asimismo, la automatización puede generar un desempleo masivo y relegar a los trabajadores a tareas rígidas y repetitivas, erosionando su capacidad innovadora.

En los jóvenes, el uso temprano y sin supervisión de estas herramientas puede afectar la atención y la regulación emocional y fomentar la facilidad para obtener respuestas rápidas, aspecto que debilita el pensamiento crítico y el deseo de búsqueda paciente de la verdad.

El acceso a los datos personales presenta un riesgo de construir un panóptico digital que plantea serios dilemas sobre la privacidad y la libertad del individuo, y donde la experiencia humana podría ser la materia prima para predicciones comerciales.

Más allá de las posturas teóricas especulativas, transhumanismo y poshumanismo son dos miradas que irán construyendo un concepto en el imaginario colectivo y, en consecuencia, orientarán las decisiones sociales, económicas y políticas. En este aspecto una

IA amorale que no considere el valor de lo humano corre el riesgo de colaborar no sólo en generar una cultura del descarte de aquello que no sea meramente útil, sino también ser un factor contribuyente a la pérdida del valor de la dignidad de la persona como ser ontológico.

HACIA UN HUMANISMO DIGITAL CONSTRUCTIVO

Para construir un futuro donde la tecnología sea un pilar y no una amenaza, la comunidad médica debe guiar su práctica teniendo como referencia algunos de los siguientes principios fundamentales.

- La validación como acto humano: la IA procesa y calcula datos con una velocidad extraordinaria, pero carece de conciencia moral, de corporalidad, de la capacidad de juzgar entre el bien y el mal, y de sentir empatía o entablar una verdadera amistad terapéutica. El juicio ético, la responsabilidad última y la toma de decisiones clínicas siguen perteneciendo de forma exclusiva al profesional.
- Capacitación crítica y liderazgo: es imperativo prepararse activamente para la transición. La formación médica debe orientarse a saber educar y auditar de forma constante a los algoritmos con valores éticos sólidos.
- Priorizar la dignidad humana: la tecnología debe implementarse de forma equitativa, transparente y reflexiva para que sea un agente de inclusión que acerque al médico al paciente, y no una barrera tecnológica que los distancie.
- Recuperar la conversación: siguiendo el planteamiento de Sherry Turkle, no debemos sacrificar la conversación profunda por la mera conexión digital. La tecnología debe usarse para liberar tiempo que fortalezca el vínculo médico-paciente. (17)
- Criterio clínico empoderado: la IA permite detectar patrones que antes eran invisibles, pero su éxito depende de un despliegue reflexivo y equitativo. La IA puede procesar datos, pero solo el médico puede darles significado en la biografía única de un paciente. (18) El tipo de atención que le prestamos al mundo cambia el mundo al que le prestamos atención. Si nuestra atención es meramente técnica, deshumanizaremos al paciente; si usamos la IA para liberar nuestra atención hacia la otredad y la escucha, elevaremos la práctica médica.

La IA no es un destino inevitable ante el cual debemos resignarnos, sino una oportunidad histórica para redescubrir lo que nos define como médicos. Por ello, el futuro de la cardiología no depende solo de la sofisticación de sus máquinas, sino de la capacidad del médico para mantenerse como el custodio de lo humano. El objetivo final es una práctica clínica donde la tecnología potencie la precisión, mientras el profesional preserva el juicio, la ética y la empatía.

El presente y el futuro del acto médico están en nuestras manos y la IA podría ser un desafío para ser

más humano y no caer en el riesgo existencial más grave de “tratar mejor a la enfermedad y peor a la persona”.

Sergio Juan Baratta^{MTSAC, }

Presidente Sociedad Argentina de Cardiología

BIBLIOGRAFÍA

1. Benitez S, Benzadón M, Cintora F, Perea G, Daquarti G, Filipini E y cols. Consenso de Salud Digital. *Rev Argent Cardiol* 2026;94:1-65. <https://doi.org/10.7775/rac.es.v94.s6>
2. León XIV. (2026). Magnifica humanitas: Sobre la custodia de la persona humana en el tiempo de la inteligencia artificial [Carta encíclica]. Libreria Editrice Vaticana. <https://www.vatican.va>.
3. Sigman M., Bilinkis S. Artificial. La nueva inteligencia y el contorno de lo humano. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Debate 2023. 1° edición. Penguin Random House Grupo Editorial.
4. https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Cronolog%C3%ADa_de_la_inteligencia_artificial.
5. Turing AM. Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 1950;49:433-60. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
6. McCulloch, W. S., Pitts, W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity, *Bulletin of Mathematical Biophysics* 1943;5:115-33. <https://doi.org/10.1007/BF02478259>
7. Rosenblatt F. The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychol Rev* 1958;65:386-408. <https://doi.org/10.1037/h0042519>
8. Rumelhart D, Hinton G, Williams R. Learning representations by back-propagating errors. *Nature* 1986;323:533-6. <https://doi.org/10.1038/323533a0>
9. Vaswani A, Shazeer N, Parmar N, Uszkoreit J, Jones L, Gomez AN, et al. Attention is all you need. *Advances in neural information processing systems*. 2017;30.
10. Jain SS, Elias P, Poterucha T, Randazzo M, Lopez Jimenez F, Khara R, et al. Artificial Intelligence in Cardiovascular Care-Part 2: Applications: JACC Review Topic of the Week. *J Am Coll Cardiol* 2024;83:2487-96. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2024.03.401>
11. Niazai A, Jamil H, Hameed M, Sheikh S, Nisar MR. Artificial intelligence in cardiovascular diagnostics: a systematic review and descriptive analysis of clinical applications and diagnostic performance. *BMC Cardiovasc Disord* 2025;25:849. <https://doi.org/10.1186/s12872-025-05327-x>
12. Jentzer JC, Patel S, Gajic O, Herasevich V, Lopez-Jimenez F, Murphree DH, et al. Early prediction of shock in intensive care unit patients by machine learning using discrete electronic health record data. *J Crit Care* 2025;88:155093. <https://doi.org/10.1016/j.jcrit.2025.155093>
13. Atamañuk AN, Gandino IJ, Fernández HE, Melchiori RE, Gómez L, Bilbao J, Torres NA, Ross G, Baratta S. Análisis de termografía de infrarrojos mediante inteligencia artificial para diagnóstico no invasivo de bajo gasto cardíaco en pacientes críticos. *Rev Argent Cardiol* 2026;94:xx-xx. <https://doi.org/10.7775/rac.es.v94.i4.21036>
14. Harari YN. Nexus. Una breve historia de las redes de información desde la Edad de Piedra hasta la IA. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Debate 2024. 2° edición. Penguin Random House Grupo Editorial.
15. Bennett MS. Una historia de la inteligencia: los cinco momentos evolutivos de nuestro cerebro que determinan el futuro de la inteligencia artificial. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Tendencia 2025. 1° edición. Ediciones Urano.
16. Smith, A. (2002). La riqueza de las naciones. (Trad. C. Rodríguez Braun). Alianza Editorial.
17. Sherry Turkle. En Defensa de La Conversación. Ático de los libros. Barcelona, 2017.
18. Charon R. Medicina Narrativa. Honrando las historias de enfermedad (traducido por Silvana Marrón, Juan Carlos Claro y Carlos D. Tajer). Libros del Zorzal 2024.