

ABC DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) APLICADA EN LA SALUD

Marco Anaya¹, Camilo Rodríguez²

Los temas relacionados con la inteligencia artificial (IA) pueden evocar opiniones diversas. En primer lugar porque nos lleva a plantearnos preguntas profundas, como ¿Qué es la inteligencia? o ¿Cómo podemos medir la inteligencia? En segundo lugar, nos ubica en un espacio fantasioso, alimentado en parte por la industria del entretenimiento que vende la idea de un sistema de inteligencia superior capaz de esclavizar la humanidad. El término IA se viene implementando desde la década de 1950. Sin embargo, solo desde finales de la década de 1990 ha tenido un auge considerable en su aplicación, siendo las ciencias de la salud una de las más influenciadas. Se pretende a través de esta revisión derribar los mitos, exponiendo la IA y conceptos relacionados, como *big data*, *machine learning*, *deep learning*, internet de las cosas, para así contar con un panorama de su funcionamiento y su utilidad en la salud.

¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?

Se puede definir la IA como los sistemas informáticos diseñados para interactuar con el mundo a través de funcionalidades como la percepción visual y el reconocimiento de la voz e imitar comportamientos intelligen-

tes que concebimos esencialmente como humanos (1). En otras palabras, es un tipo de sistema informático que permite a las computadoras imitar la inteligencia humana (2-3).

Las investigaciones relacionadas con la IA en medicina se han venido desarrollando rápidamente. Se estima que en el año 2016 los proyectos de IA en el sector sanitario atrajeron a más inversores que los proyectos de IA dentro de cualquier otro sector de la economía mundial (4), ofreciendo oportunidades para enfocarse en mejorar los desenlaces clínicos en pacientes e impactando en la reducción de costos generados por los equipos clínicos, y promoviendo modelos predictivos en salud poblacional.

Para que la IA pueda resolver problemas tal como lo hace la mente humana, primero debe combinar una gran cantidad de datos con procesamiento rápido e iterativo y modelar los datos incluyendo la extracción (o ingeniería) de las características de esos datos, permitiéndole al software aprender automáticamente (5,6). Durante esta etapa, el sistema puede procesar una gran cantidad de datos y finalmente entregar un resultado que puede ser un patrón, una clasificación o una predicción (*output*) (6).

1 MD MSc. Colombiana de Trasplantes. Docente Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

2 MD. Médico interno, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.

Big data

El término *big data* o macrodato, se refiere a una gran cantidad de datos complejos y vinculados disponibles para ser analizados. El punto de partida no es solo la cantidad de datos, sino la calidad de los mismos, ya que de ésta dependerá la calidad información obtenida y de las decisiones que se soportarán con IA (7).

El avance en el desarrollo del internet de las cosas y de los sistemas de registros electrónicos de historia clínica, así como el avance de las ómicas (proteómica, genómica, metabolómica) han dado lugar a una gran cantidad de datos que a su vez soportan “medicina de precisión”. Este enfoque ha mejorado el diagnóstico, la evaluación de riesgos y el tratamiento de múltiples enfermedades, sobre todo en oncología, un área en la que dicha información ya se utiliza en la práctica clínica (8).

Los datos obtenidos de registros clínicos electrónicos tienden a ser heterogéneos y poco estandarizados a diferencia de los datos que se obtienen por imágenes médicas. Por ejemplo, en el registro clínico electrónico podemos contar con datos demográficos, diagnósticos, procedimientos, resultados de pruebas de laboratorio y medicamentos y espacio para texto libre. Es más difícil para los modelos de aprendizaje profundo, reconocer patrones confiables entre información ruidosa que la información estructurada (9).

Este gran volumen de datos e información que se debe registrar, almacenar, acceder, procesar y estructurar, necesita ser analizado y ha abierto la puerta a soluciones que aumentan el poder de procesamiento, una forma de “inteligencia aumentada” denominada analítica de datos o simplemente ciencia de datos (10).

Aprendizaje automatizado (AA)

Dentro de la IA, el campo del aprendizaje automatizado (AA) recoge la capacidad de aprender de la máqui-

na por sí misma, usando grandes conjuntos de datos, de manera supervisada o no supervisada (11). En parte utiliza grandes conjuntos de datos para identificar patrones de interacción entre variables, llegando a descubrir asociaciones previamente desconocidas, generando nuevas hipótesis e impulsando a los investigadores y el uso de recursos hacia las direcciones más fructíferas (9).

Este enfoque enfatiza que el aprendizaje automático o basado en datos, es la tecnología fundamental requerida para procesar de manera significativa datos que exceden la capacidad del cerebro humano para comprender (12,13). La diferencia clave entre enfoques tradicionales y el aprendizaje automático es que en el aprendizaje de máquina un modelo aprende de ejemplos en lugar de estar programado con reglas. Para tarea dada, se proporcionan ejemplos en forma de entradas (llamadas características) y salidas (llamadas etiquetas). Un modelo de aprendizaje automático puede memorizar los patrones predictivos en salud de un gran número de pacientes, de esta manera puede ayudar a los médicos a anticipar eventos futuros a un nivel experto, basándose en información mucho más allá de la experiencia en la práctica de un sólo médico (12).

Una vez los datos son ingresados, el AA ejecuta un algoritmo y como resultado genera más información para resolver un determinado problema. El objetivo de generar más datos se basa en las siguientes técnicas:

- Regresión lineal y polinómica.
- Árboles de decisión.
- Redes neuronales.
- Redes Bayesianas.
- Cadenas de Markov.

Estas técnicas permiten al AA reconocer patrones, extraer conocimiento, descubrir información y hacer predicciones (14).

Los tipos de aprendizaje utilizados por las computadoras se subdividen convenientemente en:

- Aprendizaje supervisado**
 Como los reconocimientos de escritura a mano, dígitos, clasificación de imágenes y documentos (15).
- Aprendizaje no supervisado**
 Modelo predictivo entrenado de manera similar al aprendizaje supervisado, pero la diferencia es que la comprensión se da en datos no clasificados o etiquetados y descubre patrones de ejemplos similares entre grupos de datos (14).
- Aprendizaje reforzado**
 Es un tipo de aprendizaje automático en el que no hay capacitación con datos clasificados o no clasificados; el sistema aprende en un entorno sin información sobre la posible salida, a través de acciones y los resultados obtenidos. En otras palabras, el modelo se refuerza al resolver el problema de la mejor manera (14).

Tabla 1. Aplicaciones prácticas de la IA en el entorno médico.

Radiología	Identificación de tuberculosis pulmonar en radiografías de tórax (16).
Dermatología	Clasificación de sospecha de lesiones de piel y clasificarlas como benignas o malignas (17).
Oftalmología	Tamizaje de retinopatía diabética a partir de fotografías de imágenes fotográficas de la retina (18).
Patología	Desarrollo de algoritmos para la detección automatizada de cáncer en láminas con una sensibilidad de hasta 92,4% (19).
Radioterapia	Calcular zonas para radioterapia dirigida a zonas patológicas en cabeza y cuello (16).

La Tabla 1 enumera algunas de las aplicaciones en las que se ha ido incorporando la IA en distintas especialidades de la medicina:

La aplicación de la IA viene ganando cada vez un espacio mayor. No pretende reemplazar la labor del médico, sino optimizar el funcionamiento de los equipos clínicos al momento de tomar decisiones. Por lo tanto, se hace necesario que los profesionales en el área de la salud conozcan los desarrollos de la IA y su aplicación en los distintos escenarios clínicos, así como la disposición de velar por la calidad del dato que se

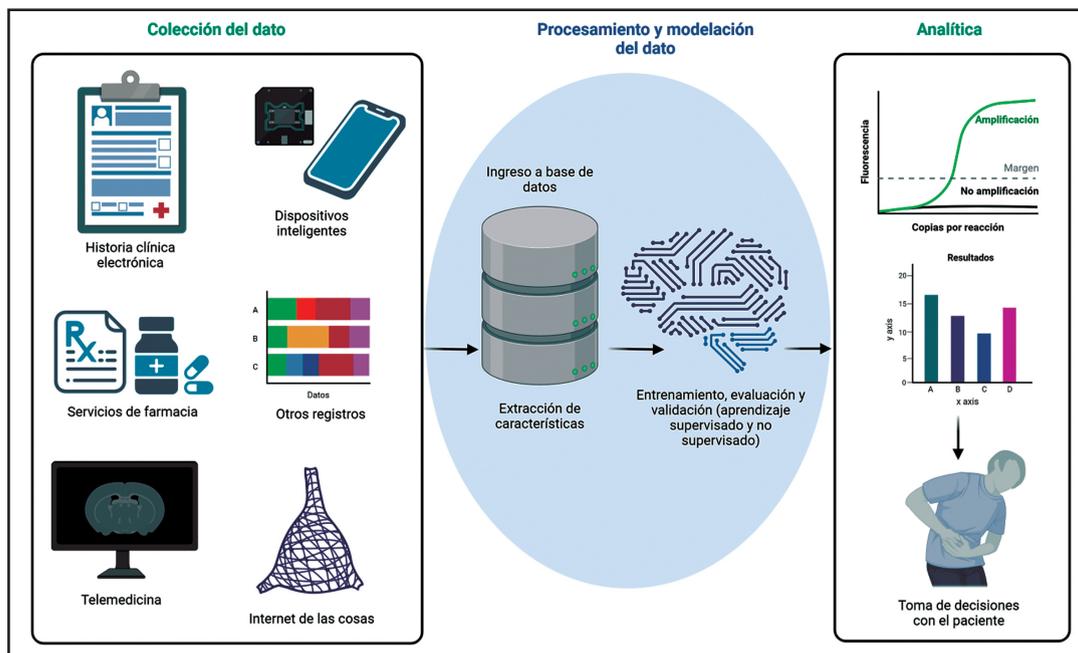


Figura 1. Características de la IA como herramienta disruptiva para una medicina más funcional.

suministra para ser procesado por la computadora y que finalmente soportará la decisión que afectará a muchas personas.

Referencias

1. Servicios sociales para ciudadanos digitales: Oportunidades para América Latina y el Caribe. Cristina Pombo Ravi GuptaMirjana StankovicMai 2018 Inter-American Development Bank.
2. Iftikhar P, Kuijpers M V, Khayyat A, et al. (February 28, 2020) Artificial Intelligence: A New Paradigm in Obstetrics and Gynecology Research and Clinical Practice. *Cureus* 12(2): e7124. DOI10.7759/cureus.7124.
3. Huo Y, Deng R, Liu Q, Fogo AB, Yang H. AI applications in renal pathology. *Kidney Int.* 2021 Jun;99(6):1309-1320. doi: 10.1016/j.kint.2021.01.015. Epub 2021 Feb 10.
4. Buch VH, Ahmed I, Maruthappu M. Artificial intelligence in medicine: current trends and future possibilities. *Br J Gen Pract.* 2018 Mar;68(668):143-144. doi: 10.3399/bjgp18X695213.
5. Barzallo S. La inteligencia artificial en medicina. *Rev. Med Ateneo* 2019; 21 (2): 81-94.
6. Galmarini CM, Lucius M. Artificial intelligence: a disruptive tool for a smarter medicine. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020 Jul;24(13):7462-7474. doi: 10.26355/eurrev_202007_21915.
7. Lila Rajabion, Abdusalam Abdulla Shaltook, Masoud Taghikhah, Amirhossein Ghasemi, Arshad Badfar, Healthcare big data processing mechanisms: The role of cloud computing, *International Journal of Information Management*, Volume 49, 2019, Pages 271-289, ISSN 0268-4012.
8. Saez-Rodríguez J, Rinschen MM, Floege J, Kramann R. Big science and big data in nephrology. *Kidney Int.* 2019 Jun;95(6):1326-1337. doi: 10.1016/j.kint.2018.11.048. Epub 2019 Mar 5.
9. Wang F, Casalino LP, Khullar D. Deep Learning in Medicine-Promise, Progress, and Challenges. *JAMA Intern Med.* 2019 Mar 1;179(3):293-294. doi: 10.1001/jamainternmed.2018.7117.
10. Rico A, Pimienta S. 03 octubre de 202. <https://aipocra-tes.org/2021/10/03/el-flujo-de-informacion-en-un-ambiente-medico/>.
11. García-Fernandez, Miguel. (2019). Inteligencia artificial en imagen cardíaca: El futuro ya está aquí. *Revista Argentina de Cardiología.* 87. 491-493. 10.7775/rac.es.v87.i6.16997.
12. Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine Learning in Medicine. *N Engl J Med.* 2019 Apr 4;380(14):1347-1358. doi: 10.1056/NEJMra1814259.
13. Arias, Víctor, Salazar, Juan, Garicano, Carlos, Conterras, Julio, Chacón, Gerardo, Chacín-González, Maricarmen, Añez, Roberto, Rojas, Joselyn, Bermúdez-Pirela, Valmore, Una introducción a las aplicaciones de la inteligencia artificial en Medicina: Aspectos históricos. *Revista Latinoamericana de Hipertensión [Internet].* 2019;14(5):590-600.
14. Rojas, Esperanza Manrique. .Machine Learning: análisis de lenguajes de programación y herramientas para desarrollo. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação; Lousada Iss.* E28, (Apr 2020): 586-599.
15. Deo RC. Machine Learning in Medicine. *Circulation.* 2015 Nov 17;132(20):1920-30. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.001593.
16. Buch, V. H., Ahmed, I., & Maruthappu, M. (2018). Artificial intelligence in medicine: current trends and future possibilities. *The British Journal of General Practice: The Journal of the Royal College of General Practitioners*, 68(668), 143–144.
17. Amisha, Malik, P., Pathania, M., & Rathaur, V. K. (2019). Overview of artificial intelligence in medicine. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(7), 2328–2331.
18. Wong TY, Bressler NM. Artificial intelligence with deep learning technology looks into diabetic retinopathy screening. *JAMA.* 2016;316(22):2366–7.
19. Homeyer A, Lotz J, Schwen LO, Weiss N, Romberg D, Höfener H, et al. Artificial intelligence in pathology: From prototype to product. *J Pathol Inform.* 2021;12(1):13.

Recibido: 12 de noviembre de 2021
Aceptado: 22 de noviembre de 2021

Correspondencia:
Marco Anaya
maranatab@gmail.com