

# EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CÁNCER DE MAMA: UNA REVOLUCIÓN EN LA DETECCIÓN, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y SEGUIMIENTO

Enrique Díaz Cantón<sup>1</sup>, Joaquín Fernández Sande<sup>4</sup>, Vanesa Krakobsky<sup>2</sup>, Mario Rossi<sup>3</sup>

En la actualidad, el cáncer de mama continúa siendo una enfermedad de gran impacto a nivel mundial, afectando a un número significativo de mujeres. A pesar de los avances en detección, diagnóstico y tratamiento, la búsqueda de soluciones más eficaces y precisas sigue siendo una prioridad. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) emerge como una herramienta transformadora que promete revolucionar la forma en que abordamos esta enfermedad devastadora. Es el concepto desarrollado por la OMS en el 2019 de Inteligencia Aumentada, que surge de la sumatoria de la inteligencia humana más la inteligencia artificial.<sup>1</sup> Los escenarios en donde la IA tiene y tendrá un rol clave son múltiples y van desde la prevención, la detección precoz, el diagnóstico por imágenes, el diagnóstico histopatológico especialmente a través de la patología digital y en el tratamiento. La IA tiene un rol al presente en la cirugía (con robots asistidos por IA), la radioterapia, y en la guía de los diversos tratamientos, tal como podemos ver con el reconocido software de IBM "Watson for Oncology".<sup>2</sup>

Aunque no lo parezca la IA no es un concepto nuevo, sino que se remonta a 1956 cuando en la Universidad de Darmouth, EEUU John Mc Carthy desarrolla el concepto. Aunque florece notablemente a partir del 2000 en adelante gracias a varias cosas: el aumento de la potencia de los procesadores, la disponibilidad de cantidades masivas de datos (también conocido como Big Data), la capacidad de analizar los datos, la capacidad de almacenamiento, el desarrollo del aprendizaje automático (AA) o "machine learning" (ML) y su versión más potente que emula al cerebro humano: el "Deep Learning" (DL) y, por último, la llegada en 2017 de los "Transformers" que abren paso a los modelos como ChatGPT, GPT-4, etc.<sup>3</sup>

1 Profesor Adjunto de Oncología Profesor Titular de Inteligencia Artificial en Medicina Instituto Universitario CEMIC

2 Directora Médica Servicio de Radio Oncología Mevaterapia Hospital Italiano, San Justo, Buenos Aires

3 Director del Laboratorio de Genómica Funcional y Ciencia de Datos en el Instituto de Investigaciones en Medicina Traslacional (IIMT) - Universidad Austral-CONICET

Profesor Titular de Inteligencia Artificial en Medicina (FCB | FI) Universidad Austral

4 Ayudante de Cátedra Inteligencia Artificial en Medicina Instituto Universitario CEMIC

### **Detección Temprana y Diagnóstico Preciso: Un Nuevo Horizonte**

Uno de los campos más emocionantes en el uso de la IA en oncología es la detección temprana y el diagnóstico preciso. Los algoritmos de IA tienen la capacidad de analizar grandes conjuntos de datos médicos y reconocer patrones sutiles que podrían escapar a la vista humana. Esto se traduce en una detección temprana mejorada y diagnósticos más certeros. Un estudio del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) analizó con DL etiquetado a 60.000 personas a las que se les habían realizado 90.000 mamografías de screening. El algoritmo detectó un riesgo elevado de cáncer de mama en el 32% de los pacientes versus un 18% si se hubiese analizado por los métodos de riesgo clínicos tradicionales.<sup>4</sup>

Los investigadores de Google han desarrollado un algoritmo de inteligencia artificial llamado LYNA que utiliza el DL para analizar imágenes de mamografías e identificar signos de cáncer de mama hasta cinco años antes de que sean visibles en las mamografías tradicionales.<sup>5</sup> Más recientemente, se publicó el estudio MASAI, que es el primer estudio prospectivo al respecto, el cual intentó comparar la lectura de mamografías por 2 médicos especialistas versus la doble lectura asistida por un algoritmo de IA llamado "Transpara v1.7.0" (Screenpoint Medical). Se analizaron 80.000 mamografías. En el grupo 1 se estudiaron con la IA más 2 médicos y en el grupo 2, se analizaron con 2 médicos. El estudio demostró que la asistencia por IA reduce el tiempo de trabajo en un 44%, aumenta la detección en un 20%, sin aumento de falsos positivos.<sup>6</sup>

### **Tratamiento Personalizado: Aprovechando la Diversidad de Datos**

La heterogeneidad del cáncer de mama hace que el tratamiento personalizado sea crucial. Aquí es donde la IA entra en juego. Al analizar datos genómicos, registros clínicos y otros factores relevantes, los algoritmos de aprendizaje automático pueden ayudar a identificar los enfoques de tratamiento más efectivos para pacientes individuales. Esta personalización puede mejorar los resultados y minimizar efectos adversos.

El software Watson for Oncology (WFO) de IBM, fue diseñado para realizar diagnóstico y recomendar tratamientos en base a IA, alcanzando concordancias sorprendentes con boards de oncólogos clínicos de centros de excelencia. Específicamente en cáncer de mama una publicación reciente reveló una concordancia del 93%.<sup>7</sup>

La IA tiene además un rol muy importante en la radio-oncología. Para entender la magnitud de este hecho, la IA tuvo un rol protagónico en el último congreso de ASTRO (American Society of Radiation

Oncology) a fines del 2022. Su lema fue: "AI and EI: Caring for the Patient in a Wireless World": haciendo énfasis en avances científicos en IA y biología.<sup>8</sup>

### **Descubrimiento de Fármacos: La Promesa de Nuevas Terapias**

La IA tiene un rol vital en el descubrimiento de fármacos y terapias dirigidas. Al analizar vastas bases de datos genómicos y moleculares, puede identificar blancos terapéuticos potenciales y predecir la eficacia de diversos fármacos. Esto agiliza el proceso de desarrollo de medicamentos y ofrece nuevas esperanzas para los pacientes.

Watson for Clinical Trial Matching es un algoritmo de IA que revisa en la historia clínica electrónica (HCE), luego extrae los datos clave de los pacientes y los analiza mediante modelos de ML para ver si coinciden con los criterios de inclusión y exclusión de los estudios clínicos disponibles.

### **Transformación de la Investigación: La Inteligencia Artificial Generando Nuevos Paradigmas y Conceptos.**

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la investigación científica está transformando el proceso de descubrimiento al agilizar la formulación de hipótesis, el diseño experimental y el análisis de datos. Avances notables incluyen el aprendizaje autosupervisado y el aprendizaje profundo geométrico, los cuales optimizan la precisión de los modelos científicos. La IA generativa también destaca al permitir el diseño de moléculas y proteínas mediante análisis multimodal. Estas innovaciones están redefiniendo la adquisición y comprensión del conocimiento científico a través de la IA. En este sentido es plausible que la IA no sólo mejore la aplicación de los conocimientos científicos actuales en prácticas médicas, sino que también, y quizás aún más importante, propicie la emergencia de nuevos paradigmas de conocimiento. Es de esperar que estos nuevos paradigmas desencadenen el desarrollo de áreas emergentes que complementen y amplíen la comprensión actual de la biología tumoral a nivel molecular y por lo tanto amplíen y mejoren los posibles puntos de intervención en el tratamiento y control del cáncer de mama.

### **Chatbots Impulsados por IA: Una Colaboración entre Humanos y Máquinas**

El futuro inmediato de la práctica médica, potenciado por la inteligencia artificial, trasciende las estrategias convencionales de implementación de ML para el diagnóstico o tratamiento de enfermeda-

des. En su lugar, estará definido por la integración de las interfaces de los modelos de inteligencia artificial generativa con la información personal de los pacientes. Este subtipo de inteligencia artificial, diseñado específicamente para la creación de contenido en diversos formatos como texto, imágenes y audio, será un componente crucial en la evolución de la medicina. Este avance marcará el comienzo de una nueva era de comunicación entre médicos y máquinas, donde compartiremos los datos de los pacientes, nuestras decisiones, sus estudios complementarios y la gestión de turnos y prescripciones inherentes al tratamiento médico. En el ámbito de la inteligencia artificial generativa, los Large Language Models (LLMs) serán los primeros en interactuar con los médicos a través de chatbots.

Sin embargo, el complejo mundo de la tecnología y el análisis de datos a menudo aísla a los profesionales de la salud de la intersección de la inteligencia artificial y la medicina. Google Vertex AI, un lanzamiento relativamente nuevo en el mundo de la tecnología ofrece la oportunidad de realizar "Ajustes de modelos" a modelos pre-entrenados de IA generativa, sin la necesidad de tener grandes habilidades de programación. Con el lanzamiento de PaLM2, el nuevo modelo de lenguaje natural de próxima generación de Google con características similares a las de Chat GPT de OpenAI, también se proporcionará una interfaz amigable para aquellos que desean llevar el uso de la IA en su día a día a un nivel más sofisticado. A través de la plataforma "Google Vertex AI" de Google Cloud, se podrá entrenar una versión de PaLM2 para obtener un chatbot personalizado que responda a las necesidades específicas de cada profesional.<sup>9</sup>

Sin ir más allá, Google ya creó su propio chatbot especializado para el mundo médico, llamado Google Med PaLM2, el cual se estima que está entrenado en más de cien millones de documentos médicos, y podrá procesar información de libros de textos, ensayos e historias clínicas. Como muestra de potencial es destacable resaltar que obtuvo un 95% de respuestas correctas en los exámenes oficiales de acreditación de licencias médicas en Estados Unidos (USMLE) que gozan de gran prestigio por su rigurosidad y validez a nivel mundial.<sup>10</sup>

### **Desafíos y Consideraciones Éticas: Un Futuro Responsable**

Aunque la IA ofrece grandes promesas en el campo del cáncer de mama, también se presentan desafíos y consideraciones éticas que deben abordarse. La confidencialidad y la privacidad de los datos de los pacientes son fundamentales y deben ser protegidas en todo momento. Es necesario establecer pautas claras para garantizar el uso

responsable de la IA en la práctica clínica, evitando la discriminación o el sesgo al tomar decisiones de tratamiento basadas en algoritmos. La IA debe complementar y mejorar la atención médica, en lugar de reemplazar a los profesionales de la salud. Esta gran preocupación que existe sobre la pérdida de puestos de trabajo no debe ser minimizada. Es esencial entrenar al estudiante de medicina para que se reciba con los conceptos básicos de IA y pueda trabajar con ella y evitar ser desplazado por la IA.

La combinación de la experiencia clínica humana, la inteligencia emocional que tenemos los médicos que nos posiciona favorablemente por sobre las máquinas, con las capacidades de la IA puede lograr resultados óptimos y brindar un enfoque integral y centrado en el paciente.

### **Conclusión: Forjando un Futuro de Esperanza y Responsabilidad**

La IA está redefiniendo cómo nos enfrentamos al mundo de la medicina y al cáncer de mama en particular. A medida que aprovechamos su capacidad para analizar y comprender datos a una escala nunca antes vista, también debemos mantenernos conscientes de los desafíos que esto conlleva. La colaboración entre médicos, científicos, pacientes y reguladores será crucial para garantizar que la IA se integre de manera ética y efectiva en la medicina, ofreciendo esperanza y mejorando las vidas de aquellos afectados por esta enfermedad.

## REFERENCIAS

1. Joaquín Fernández Sande y Enrique Díaz Cantón. Inteligencia Artificial y Medicina Tratado de Inteligencia Artificial y Derecho. Juan Corvalán. Editorial Thompson Reuters, (en impresión) 2023 ◀
2. Jie Z, Zhiying Z, Li L. A meta-analysis of Watson for Oncology in clinical application Sci Rep. 2021 Mar 11;11(1):5792 ◀
3. Vaswani S, et al. Attention is all you need. Google, 20174. ◀
4. Using AI to predict breast cancer and personalize care, Barzilay R, et al. MIT news, 2019 ◀
5. Google Research Blog, 2020 ◀
6. Lang K, et al. The safety of an artificial intelligence supported screen Reading procedure versus standard double reading in the mammography screening with artificial intelligence (MASAI) trial: A randomized controlled, screening accuracy study. SSRN, Posted: 28 de Abril 2023 ◀
7. Somashekhar S, et al. Watson for Oncology and breast cancer treatment recommendations: agreement with an expert multidisciplinary tumor board. Ann Oncol. 2018 Feb 1;29(2):418-423 ◀
8. <https://www.astro.org/Meetings-and-Education/Micro-Sites/2022/Annual-Meeting/Learn/Meeting-Highlights/Presidential-Symposium> ◀
9. “Building Generative AI applications made easy with Vertex AI PaLM API and LangChain” Anand Iyer, Rajesh Thallam ◀
10. “Large language models encode clinical knowledge”. Singhal, K., Azizi, S., Tu, T. et al. Nature 620, 172–180 (2023). ◀