



# Aplicación de la inteligencia artificial para la detección del cáncer de mama

Breast cancer detection with application of artificial intelligence



Recibido  
03/10/2023

Corregido  
10/11/2023

Aceptado  
20/11/2023

<sup>1</sup> Dra. Melissa Escalante González

ASEMBIS, San José, Costa Rica

 <https://orcid.org/0009-0005-2961-449X>

## RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) ha tenido un desarrollo exponencial en la última década. Provee un soporte sólido para los y las profesionales en la salud. Utilizando algoritmos y datos, estas tecnologías pueden identificar patrones y entregar conclusiones que ayudan a realizar acciones sencillas, como el monitoreo de la salud, el manejo de expedientes médicos, el diseño de los tratamientos e incluso consultas digitales. En la actualidad, uno de los mayores auges de esta innovación es la imagenología médica. A través del *deep learning*, la inteligencia artificial comenzó a ser una realidad como complemento para los y las especialistas en radiología, al determinar un diagnóstico con anulación de posibles errores humanos. Esta tecnología vanguardista, además, está programada para detectar patrones patológicos incluso cinco años antes de presentarse como un proceso cancerígeno. Actualmente, se ha implementado en la detección del cáncer de mama, lo cual ha tenido un impacto importante en la salud pública mundial.

**PALABRAS CLAVE:** inteligencia artificial; cáncer de mama; mamografía; tamizaje; tecnología.

## ABSTRACT

Artificial intelligence the last decade in the radiologic specialty area had an exponential development. Bringing support with data and algorithms that can follow patterns and promote information in the electronic file, with this information the physician establishes the diagnosis and treatments. Deep learning has become the bridge of medicine with the technological industry. This advance reduces the human's mistakes and creates the ability to suspect or detect cancer five years before the diagnosis. Those technological advances increase the human life expectations and improve the quality of life that generates an important impact in the global Public Health.

**KEYWORDS:** artificial intelligence; breast cancer; mammography; screening; technology.



<sup>1</sup> Médica general, graduada de la Universidad de Iberoamérica (UNIBE). Código médico: [MED17973](#). Correo: melieg@hotmail.es

## INTRODUCCIÓN

El término inteligencia artificial (IA) fue generado por John McCarthy en 1956, haciendo alusión a “la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes” (1). Esta área ha tenido un desarrollo exponencial en la última década. Su innovación ha repercutido directamente en la especialidad de imágenes médicas, donde su función principal es detectar un diagnóstico; no obstante, la IA profundiza en la segmentación de lesiones y en la transcripción de los informes.

Esta innovación tiene la capacidad, a través de una computadora, de realizar tareas comúnmente asociadas a seres inteligentes, es decir, replica procesos intelectuales característicos de las personas, especialmente razonar, aprender o descubrir diversas situaciones. Un ejemplo es la predicción y detección del cáncer de mama.

El Centro de Detección y Prevención de Enfermedades (2) describe que el cáncer de mama es la multiplicación anormal de las células del tejido mamario, que puede desarrollar escenarios cancerígenos potencialmente mortales, por lo que implementar esta tecnología pretende generar un impacto en su pronóstico y evolución.

El objetivo de aplicar la IA en la medicina es exponer las posibilidades de ofrecer diagnósticos más precisos y con mayor rapidez. Mejorar el seguimiento y el control de los pacientes con patologías crónicas, esto a través de dispositivos electrónicos que además colaboran con la reducción de la carga de trabajo de los profesionales en Salud, al documentar cada cambio en el paciente, lo que permite complementar investigaciones, reducir el tiempo de estudio

e innovar en el desarrollo de nuevos fármacos, así como implementar modificaciones más efectivas de tratamiento (3).

## MÉTODO

El presente artículo es una revisión bibliográfica de carácter descriptivo con el uso de quince artículos seleccionados con los siguientes criterios de inclusión: idiomas español e inglés, estudios reportados de investigación médica, publicaciones realizadas desde el año 2020 hasta el 2023, con excepción de un artículo publicado con anterioridad que mostraba información relevante para ser incluida. Se recopilaron datos de publicaciones en revistas médicas, científicas y revisiones sistemáticas con diversas fuentes digitales, por ejemplo, CDC, MIT y SciELO, con palabras clave como “inteligencia artificial”, “cáncer de mama”, “mamografía”, “tamizaje” y “tecnología”.

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU APOORTE EN LA DETECCIÓN DEL CÁNCER DE MAMA

La IA es una rama de la computación que engloba conceptos relacionados con el aprendizaje y el pensamiento lógico. Diseña herramientas informáticas que tienen la capacidad de aprender, razonar y autocorregirse, creando una simulación de la inteligencia humana (4).

A través de los algoritmos establecidos, las computadoras son capaces de aprender y de tomar decisiones. Si se toma como énfasis en las personas, estas procesan la información a partir de estímulos que se almacenan en la memoria. Al enfrentarse a situaciones con cierta similitud, se pueden

elaborar reacciones proporcionales a lo sucedido, siendo esta la habilidad que se pretende incorporar a las computadoras.

La evolución de la IA ha llegado para quedarse en la imagenología médica. Como se mencionó anteriormente, la detección del cáncer de mama a través de IA está a la vanguardia de los y las especialistas en radiología (5).

Implementar este tipo de aportes e innovación en el campo implica un gran avance médico-científico, ya que asiste a la persona profesional en radiología, optimiza la técnica radiológica, segmenta y detecta lesiones. Esto proporciona un diagnóstico basado en las imágenes y una comparativa para la persona especialista encargada del caso. El mayor beneficio es brindar un diagnóstico definitivo con una reducción en el sesgo de falsos negativos o positivos.

Esta tecnología asiste en el trabajo de la persona especialista en radiología. El objetivo de esta aplicación es construir un puente electrónico a disposición de esta y del técnico o de la técnica en imágenes médicas, donde se puedan encontrar datos relevantes del o de la paciente para el estudio (6). Esta metodología tiene grandes ventajas, ya que, con todo el expediente digitalizado, se puede automatizar con los protocolos de cada estudio y se aprueba o rechaza la realización del procedimiento de acuerdo con las características de cada persona candidata.

Un ejemplo son las alertas arrojadas en los casos donde los parámetros del o de la paciente no permiten el uso de medios de contraste, sin la necesidad previa de la revisión médica, generando una automatización del sistema.

Optimizar la técnica radiológica implementa el *deep learning*, un tipo de *machine learning* que se encarga de entrenar a una computadora para que reproduzca tareas

como las realizadas por las personas (7), como hablar, identificar imágenes o predecir situaciones.

Estas bases pueden usarse en la mejora de los algoritmos de reconstrucción y calidad de las imágenes, es decir, se vuelven capaces de comprender los principios de la reconstrucción en tomografías y en resonancias magnéticas. De esta manera, el conjunto de datos virtuales de cada técnica radiológica se incorpora al *deep learning*. Actualmente, se está utilizando para la detección temprana del cáncer de mama, ya que se generan datos que predicen posibles patrones de malignidad (1).

La importancia de detectar estos patrones de malignidad es que pueden ser segmentados para objetivar lesiones. Esto puede realizarse gracias a la capacidad que tiene la IA para diferenciar patrones fisiológicos y patológicos. El *deep learning* se ha mostrado capaz de delinear una estructura anatómica normal o una lesión, delimitando sus contornos digitalmente (1).

Décadas atrás, el CAD (*software Image Checker M1000*) emergió como el primer sistema de auxilio electrónico asistencial para el reconocimiento de patrones lesionales, sin basarse en la IA (8). Con respecto a la imagenología mamaria, esta es una subespecialidad radiológica con primordial uso de tamizajes, aunque, en este caso, es por ello que además cobra relevancia el auxilio diagnóstico mediante IA. No obstante, se necesitarán evidencias de importancia que avalen el costo-beneficio en la salud pública.

El cáncer de mama es un verdadero reto para la salud pública. Los tipos más comunes son el carcinoma ductal infiltrante y el carcinoma lobulillar infiltrante, ambos profundizan en el tejido mamario adyacente con la capacidad de generar metástasis. Por esta razón, el cribado del cáncer de mama

es un pilar, pues, según la Organización Mundial de la Salud, este cáncer es común y tiene una alta tasa de mortalidad en la población femenina, afectando aproximadamente a una de cada doce mujeres a nivel mundial (9).

En la actualidad, el seno se examina a través de la palpación, del uso de la ecsonografía y de la mamografía. Según la Sociedad Española de Senología y Patología Mamaria, se ha confirmado que el potencial de sobrevida de esta patología aumenta si es detectada en su etapa inicial (9). No obstante, si la aparición del tumor se da entre pruebas, podrían pasar meses hasta que se haga un diagnóstico e iniciar un tratamiento, razón por la cual se sigue recomendando el autoexamen de mama.

Sin embargo, esto podría quedar en el pasado, ya que el Massachusetts Institute of Technology (MIT) ha creado un dispositivo que, a través de la IA, detecta tumores mamarios en sus etapas más tempranas, siendo un dispositivo de ultrasonido portátil revolucionario para aquellas pacientes con alto riesgo de sufrir cáncer de mama.

Los pacientes con cáncer de intervalo representan un 20%-30%. Son cánceres más agresivos que se desarrollan rápidamente entre los exámenes de rutina. “Mi objetivo es dirigirse a las personas que tienen más probabilidades de desarrollar cáncer de intervalo”, dice Dagdeviren, profesora asociada en el Media Lab del MIT y autora principal del estudio. “Con exámenes de detección más frecuentes, nuestro objetivo es aumentar la tasa de supervivencia hasta en un 98%” (10).

Este innovador dispositivo permite obtener imágenes del tejido mamario desde diferentes ángulos y así observar los tumores que podrían desarrollarse. Al recrear el mecanismo de un ecógrafo en una versión miniaturizada, este dispositivo —que

funciona mediante una avanzada tecnología de ultrasonidos que obtiene y analiza imágenes del tejido mamario— se convierte en tecnología menos invasiva. Dicha consideración, sin duda, es todo un ejemplo de perspectiva de género aplicada a la tecnología médica, ya que dentro del cribado de cáncer de mama se deben realizar estudios dolorosos e incómodos para las pacientes (10).

El progreso de la tecnología aplicada al ámbito médico abre camino a procesos digitalizados en la medicina moderna, con avances más certeros y eficientes en el análisis de las imágenes médicas, diagnósticos y tratamientos. Por lo general, las mamografías son evaluadas por dos profesionales en radiología, especialistas en imágenes.

La propuesta actual es implementar el uso de la IA para la lectura y detección de lesiones potencialmente sospechosas de cáncer de mama, incluso hasta cinco años antes de su aparición y brindarle esta información a la persona especialista en radiología que analizará los resultados alterados (11).

Silvia Pérez, radióloga especialista en mamas de la Sociedad Española de Radiología Médica, relata para *COPE*, emisor de noticias, los resultados que obtuvieron tras realizar un estudio con más de trescientas pacientes a las que se les había realizado una biopsia del tumor: “Comparamos lo que nos decía la IA con el resultado de la biopsia. Vimos que, cuando a nosotros nos parecía dudosa, el software te decía que es buena. Y con esto nos hubiéramos ahorrado hasta un 30 % de las biopsias que hicimos y que el resultado era bueno”. “La IA aplicada a la medicina, y en concreto al diagnóstico de cáncer de mama, es un hecho. Ya lo estamos viviendo y lo estamos usando” (11).

En definitiva, el uso de la IA en el campo radiológico está generando cambios significativos. Una publicación en *The Lancet Oncology* de un estudio sueco analizó ochenta mil tamizajes de cáncer de mama asistidos por sistemas de IA para la lectura de las mamografías, detectando un 20% más de tumores que los estudios revisados entre dos especialistas en radiología, sin la existencia de falsos positivos en este porcentaje, todos fueron diagnósticos de cáncer. Los resultados preliminares de la investigación concluyen que el uso de la IA para analizar las mamografías es seguro y reduce cerca de un 50% la carga laboral de los y las especialistas (12).

Kristina Lång, investigadora de la División de Radiología Diagnóstica de la Universidad de Lund (Malmö, Suecia) y autora del estudio, explica que estas herramientas de IA se usan como “un soporte de detección en el que destaca hallazgos sospechosos en las imágenes” y eso “puede ayudar al radiólogo a detectar más cánceres que podrían haberse pasado por alto”. “La IA también se puede utilizar para clasificar los exámenes de detección en grupos de bajo y alto riesgo. Un examen clasificado como de alto riesgo puede alertar al radiólogo de que puede haber algo sospechoso de malignidad. Hay un efecto sinérgico cuando la inteligencia humana y la artificial se unen”, destaca la científica sueca (12).

## TAMIZAJE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El uso de la IA como complemento en el diagnóstico del cáncer de mama está cerca de ser una realidad. Según el estudio “Detección de cáncer: evidencia y práctica en Europa 2008”, publicado en la revista *European Journal of Cancer*, la implantación

de cribados mamográficos demostró una reducción de la mortalidad de entre un 20% y un 35% (13).

Su eficiencia en el *screening* de las pacientes y en el análisis de lesiones biopsiadas ha sido respaldada por diversos estudios de impacto mundial. El uso del *deep learning* y la implementación de la ultrasonografía portátil en pacientes de alto riesgo son avances innovadores de impacto en la salud pública.

El potencial cambio que tendría el pronóstico y sobrevida de las pacientes convierte a esta tecnología vanguardista en un punto importante de incluir en el presupuesto de los estudios de prevención de la salud.

## DISCUSIÓN

Al poner en perspectiva el uso de la IA en el área médica, se deben evaluar las ventajas y desventajas de su incorporación al campo. Si se toma en consideración la adaptación de especialistas en medicina, esto puede convertirse en una barrera, pues deben capacitarse y desarrollar habilidades necesarias para su manejo.

Otro punto importante que podría dificultar la implementación de la IA es el acceso a la data, al expediente médico y a información confidencial, ya que una de las propuestas es el manejo de información relevante en un sistema de interoperabilidad que permita ser consultado desde cualquier hospital nacional o internacional (14). Este acceso podría generar inseguridad en pacientes y podrían limitar el acceso a la información.

Esto está relacionado a otra limitante: la dificultad del cambio. Este puede ser retador para el equipo médico y el o la paciente. Inicialmente, se deberían realizar pruebas que demuestren su efectividad y generen un respaldo para los y las inversionistas (14), por lo que es fundamental el trabajo en

equipo de las áreas administrativa y médica y del o de la paciente.

No obstante, este trabajo en equipo podría desarrollar la habilidad de trabajar en sinergia con la IA, aumentando el análisis de datos, información de estudios clínicos y expedientes electrónicos, pues esta tecnología puede realizarlo con mucha mayor rapidez, facilitando al personal de salud dictaminar un diagnóstico.

Cabe recalcar que este manejo de información se lleva a cabo de manera automatizada, reduciendo el tiempo en tareas administrativas, permitiendo que el o la especialista en medicina enfoque la atención en su paciente.

Un beneficio adicional de esta innovación es la monitorización continua que realiza la IA, incluso cuando la persona especialista en medicina está lejos de su paciente, esta le provee los datos esenciales para dar seguimiento del caso.

## CONCLUSIONES

En conclusión, los resultados preliminares de diversos estudios permiten considerar la incorporación de la IA como una herramienta de apoyo en la interpretación de mamografías, mejorando la detección de casos se puede optimizar el papel de los y las especialistas en radiología y, por ende, reduciendo las cargas laborales, ya que las autoridades europeas recomiendan el análisis con doble lectura por parte de dos radiólogos y radiólogas.

Además, la IA puede estratificar el riesgo, algo que la persona profesional en radiología no puede realizar en tan poco tiempo. Esto funciona para tratar a cada grupo de riesgo de forma diferente: la mayoría está en riesgo bajo, solo un 30% está en riesgo intermedio-alto y apenas un 3% está en riesgo alto; y en ese 3% se encuentra el 70% de los cánceres, siendo

esta la importancia de la estratificación (14). Con ese filtro por delante, la persona especialista puede ir con mayor rapidez en el análisis de las mamografías de bajo riesgo y focalizar más atención en el estudio de aquellas de riesgo alto.

En la actualidad, la IA puede detectar más casos de cáncer de mama con una reducción en el sesgo, siendo más efectiva y eficaz; asimismo, brinda apoyo a los radiólogos para la clasificación de los resultados. Así lo afirma Karin Dembrower, investigadora afiliada del Departamento de Oncología-Patología del Instituto Karolinska. “La IA y los humanos perciben las imágenes de forma ligeramente diferente, lo que crea una sinergia que mejora nuestras posibilidades de detectar cáncer” (15).

Finalmente, el proceso evolutivo de la IA ha generado una realidad en la convivencia con la imagenología médica. Los y las especialistas en radiología deben aprender y respaldarse con estas nuevas técnicas para aumentar su productividad y optimizar los flujos de trabajo, manteniéndose a la vanguardia de los avances tecnológicos.

## REFERENCIAS

1. Aguirre F, Carballo L, González X, Gigirey V. Inteligencia artificial aplicada a la imagen médica [Internet]. Rev. Imagenol. 2021 [citado el 27 de setiembre, 2023];XXIV(2):47-58. Disponible a partir de: <https://sriuy.org.uy/ojs/index.php/Rdi/article/view/94/102>
2. CDC español. ¿Qué es el cáncer de mama? [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2023 [citado el 27 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: [https://www.cdc.gov/spanish/cancer/breast/basic\\_info/what-is-breast-cancer.htm](https://www.cdc.gov/spanish/cancer/breast/basic_info/what-is-breast-cancer.htm)
3. La inteligencia artificial en la medicina: usos y futuro [Internet]. UNIR México. Disponible a partir de: <https://mexico.unir.net/salud/noticias/intelige>

- [ncia-artificial-medicina/](#)
- SAS. Inteligencia artificial: qué es y por qué importa. Sas.com [Internet]. 2021 [citado el 29 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: [https://www.sas.com/es\\_cl/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html](https://www.sas.com/es_cl/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html)
  - Pérez A, Menéndez P, Sanz P, Lloret L, Rodríguez D. Inteligencia artificial en Radiología: introducción a los conceptos más importantes. Radiología [Internet]. 2022 [citado el 29 de setiembre, 2023];64(3):228-36. Disponible a partir de: <https://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-articulo-inteligencia-artificial-radiologia-introduccion-conceptos-S0033833822000972>
  - Expósito MC, Ávila R. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina: perspectivas y problemas. ACIMED [Internet]. Mayo, 2008 [citado el 29 de setiembre, 2023];17(5). Disponible a partir de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352008000500005&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000500005&lng=es)
  - Iberdrola. Deep learning [Internet]. Iberdrola. 2021 [citado el 30 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: <https://www.iberdrola.com/innovacion/deep-learning>
  - Ávila JF, Mayer MA, Quesada VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica. Aten. Primaria [Internet]. 2020 [citado el 27 de setiembre, 2023];52(10):778-84. DOI: 10.1016/j.aprim.2020.04.013. Disponible a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.013>
  - Soto BE. La Inteligencia Artificial ayuda a detectar el cáncer de mama. National Geographic [Internet]. 17 de agosto, 2023 [citado el 27 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/inteligencia-artificial-contracancer-mama\\_20575](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/inteligencia-artificial-contracancer-mama_20575)
  - Martín A. Científicos del MIT crean un dispositivo portátil para el sujetador que podría detectar el cáncer de mama [Internet]. Medicina Responsable. 2023 [citado el 27 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: <https://medicinaresponsable.com/tecnologia/dispositivo-detectar-cancer-mama-mit>
  - COPE. Así detecta la inteligencia artificial un cáncer de mama con mucha antelación: “Cinco años antes”. COPE.es [Internet]. 2023 [citado el 27 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: [https://www.cope.es/programas/lo-que-viene/noticias/asi-detecta-inteligencia-artificial-cancer-mama-con-mucha-antelacion-cinco-anos-antes-20230909\\_2889650](https://www.cope.es/programas/lo-que-viene/noticias/asi-detecta-inteligencia-artificial-cancer-mama-con-mucha-antelacion-cinco-anos-antes-20230909_2889650)
  - Mouzo J. Los cribados de cáncer de mama con apoyo de inteligencia artificial detectan un 20% más de tumores [Internet]. Ediciones EL PAÍS S. L. 2023 [citado el 27 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2023-08-01/los-cribados-de-cancer-de-mama-con-apoyo-de-inteligencia-artificial-detectan-un-20-mas-de-tumores.html>
  - SESPM. Inteligencia artificial en el diagnóstico de cáncer de mama: potente, eficaz pero sin implantar. Sespm.es [Internet]. 2022 [citado el 30 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: <https://sespm.es/inteligencia-artificial-en-el-diagnostico-de-cancer-de-mama-potente-eficaz-pero-sin-implantar/>
  - CHG. Ventajas y desventajas de la inteligencia artificial en el sector salud. Chg-meridian.mx. [Internet]. 2020 [Citado el 29 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: <https://www.chg-meridian.mx/Blog/VENTAJAS-Y-DESVENTAJAS-DE-LA-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-EN-EL-SECTOR-SALUD.html>
  - Infosalus. La IA consigue detectar más casos de cáncer de mama que dos radiólogos trabajando juntos. 2023 [citado el 27 de setiembre, 2023]. Disponible a partir de: <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-ia-consigue-detectar-mas-casos-cancer-mama-dos-radiologos-trabajando-juntos-20230911080550.html>