



## REVISIÓN SISTEMÁTICA

# Evolution in the diagnosis and treatment of breast cancer: a PRISMA 2020 systematic review

## Evolución en el diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama: revisión sistemática PRISMA 2020

Julio Rodrigo Morillo Cano<sup>1</sup>  , Mely Anahí Castro Galárraga<sup>1</sup>  , Fátima Fernanda Orbe Cerón<sup>1</sup>  

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Sede Tulcán, Ecuador.

**Citar como:** Morillo Cano JR, Castro Galárraga MA, Orbe Cerón FF. Evolution in the diagnosis and treatment of breast cancer: a PRISMA 2020 systematic review. Data and Metadata. 2024; 3:.334. <https://doi.org/10.56294/dm2024.334>

Enviado: 17-03-2024

Revisado: 02-08-2024

Aceptado: 07-12-2024

Publicado: 08-12-2024

Editor: Adrián Alejandro Vitón Castillo 

Autor para la correspondencia: Julio Rodrigo Morillo Cano 

### ABSTRACT

Breast cancer is the most common neoplasm and one of the leading causes of cancer-related mortality in women worldwide, presenting significant challenges in diagnosis, treatment, and prevention. The objective of the study was to systematically and critically review the scientific literature published between 2020 and 2024 on breast cancer, with an emphasis on advances in diagnostics, therapeutics, and the understanding of its risk factors and biomarkers, to identify trends and gaps in current knowledge. A systematic review was conducted following PRISMA 2020 guidelines, analyzing 19 038 articles identified in PubMed, from which 10 key studies were selected based on their relevance, methodological quality, and significant contributions. The results show that the integration of genomic, immunohistochemical, and immunological biomarkers has improved diagnosis and treatment personalization, especially in aggressive subtypes such as triple-negative breast cancer. Prevention is progressing with models integrating factors like mammographic density and polygenic risk, although barriers to implementation persist. Moreover, global disparities in diagnosis and treatment reflect structural inequities, particularly in low- and middle-income countries. Innovations in targeted therapies are expanding options for advanced and metastatic cases. In conclusion, diagnostic and therapeutic strategies for breast cancer have evolved significantly during the studied period, contributing to a more personalized and effective approach, yet challenges related to equity, accessibility, and the global implementation of advancements remain.

**Keywords:** Prevalence; Breast Cancer; Systematic Review; Epidemiology; Public Health.

### RESUMEN

El cáncer de mama es la neoplasia más frecuente y una de las principales causas de mortalidad por cáncer en mujeres a nivel global, presentando retos significativos en su diagnóstico, tratamiento y prevención. El objetivo del estudio fue revisar de manera sistemática y crítica la literatura científica publicada entre 2020 y 2024 sobre el cáncer de mama, con énfasis en los avances diagnósticos, terapéuticos y en la comprensión de sus factores de riesgo y biomarcadores, para la identificación de tendencias y lagunas en el conocimiento actual. Se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA 2020, analizando 19 038 artículos identificados en PubMed, de los cuales se seleccionaron 10 estudios clave por su relevancia, calidad metodológica y contribución significativa. Los resultados muestran que la integración de biomarcadores genómicos, inmunohistoquímicos e inmunológicos ha mejorado el diagnóstico y la personalización del tratamiento, especialmente en subtipos agresivos como el cáncer de mama triple negativo. La prevención avanza con modelos que integran factores como densidad mamográfica y riesgo poligénico, aunque persisten

barreras en su implementación. Además, las disparidades globales en diagnóstico y tratamiento reflejan desigualdades estructurales, particularmente en países de ingresos bajos y medianos. Las innovaciones en terapias dirigidas amplían las opciones para casos avanzados y metastásicos. En conclusión, las estrategias diagnósticas y terapéuticas del cáncer de mama han evolucionado significativamente en el período estudiado, contribuyendo a un enfoque más personalizado y efectivo, pero persisten desafíos relacionados con la equidad, la accesibilidad y la implementación de avances globales.

**Palabras clave:** Prevalencia; Cáncer De Mama; Revisión Sistemática; Epidemiología; Salud Pública.

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es el tumor maligno más común entre las mujeres a nivel mundial y representa una de las principales causas de mortalidad relacionada con el cáncer. Este tipo de cáncer se origina a partir de células anómalas en el tejido mamario, caracterizadas por un crecimiento descontrolado y la capacidad de invadir tejidos circundantes o formar metástasis. Aunque su etiología es multifactorial, factores genéticos, hormonales y ambientales desempeñan roles cruciales en su desarrollo.

A pesar de los avances significativos en el diagnóstico y tratamiento, incluyendo terapias dirigidas y pruebas moleculares, el cáncer de mama sigue siendo un desafío para los sistemas de salud debido a su heterogeneidad biológica, sus implicaciones psicológicas y sociales, y las desigualdades en el acceso a la atención médica.

### Importancia y justificación

El cáncer de mama no solo afecta la salud física y emocional de las pacientes, sino que también tiene un impacto considerable en la economía global y en la calidad de vida de las familias. Según datos recientes, las tasas de incidencia han aumentado en varios países, reflejando en parte el envejecimiento de la población y el cambio en los estilos de vida. Aunque las estrategias de detección precoz y los tratamientos personalizados han mejorado las tasas de supervivencia, persisten brechas significativas en los resultados clínicos debido a disparidades en el acceso a recursos médicos, tratamientos y educación sanitaria. La necesidad de investigaciones actuales y exhaustivas sobre la epidemiología, los factores de riesgo, los biomarcadores y las opciones terapéuticas del cáncer de mama es imperativa para informar políticas de salud pública más efectivas y equitativas.

### Antecedentes investigativos

Los antecedentes investigativos indican que, en el ámbito médico, el cáncer de mama se reconoce como la neoplasia maligna más prevalente y la principal causa de mortalidad relacionada con el cáncer a nivel mundial. Sin embargo, un estudio realizado en el Reino Unido evidencia la limitada formación en esta patología entre estudiantes de grado y posgrado, lo que repercute en la capacidad de los futuros médicos para diagnosticar, evaluar y derivar adecuadamente a los pacientes. Esta investigación destaca la importancia de una revisión exhaustiva sobre la patología, la epidemiología, la presentación clínica y las vías de manejo, incluyendo estrategias diagnósticas y terapéuticas, así como la realización de un examen clínico mamario completo.<sup>(1)</sup>

El cáncer de mama es una enfermedad heterogénea influenciada por factores genéticos y ambientales, donde las células madre cancerígenas (BCSC, por sus siglas en inglés) desempeñan un papel crucial en su agresividad y resistencia al tratamiento. Según una revisión reciente, los avances terapéuticos han abordado estos desafíos mediante enfoques novedosos como los sistemas de conjugación anticuerpo-fármaco (ADC), el uso de nanopartículas (incluidas las basadas en albúmina, lípidos, metales y polímeros) y terapias dirigidas a las BCSC. Además, se destacan biomarcadores pronósticos y predictivos como Oncotype DX, MammaPrint y uPA/PAI-1, los cuales mejoran la precisión en la estratificación de pacientes y en la selección de tratamientos.<sup>(2)</sup>

El linfedema relacionado con el cáncer de mama (BCRL) es una complicación permanente que afecta significativamente la calidad de vida de las sobrevivientes. Según una revisión reciente, los avances en la prevención y el tratamiento del BCRL incluyen la vigilancia temprana, la educación del paciente y enfoques quirúrgicos innovadores como el mapeo inverso axilar, LYMPHA, y SLYMPHA. Además, terapias como la compresión neumática intermitente, el drenaje linfático manual guiado por linfografía de fluorescencia y las técnicas reconstructivas microquirúrgicas, incluida la anastomosis linfovenosa y la transferencia de ganglios linfáticos, han mostrado potencial. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con el diagnóstico, la adherencia al autocuidado y la falta de consenso en la medición de resultados, lo que subraya la necesidad de avanzar en estrategias de rehabilitación linfática y en la implementación de tratamientos innovadores.<sup>(3)</sup>

Se estableció como pregunta de investigación: ¿Cómo han evolucionado las estrategias diagnósticas y terapéuticas en el cáncer de mama en el período 2020-2024, y cuáles son los avances más significativos que pueden impactar la práctica clínica?

El objetivo del estudio fue revisar de manera sistemática y crítica la literatura científica publicada entre 2020 y 2024 sobre el cáncer de mama, con énfasis en los avances diagnósticos, terapéuticos y en la comprensión de sus factores de riesgo y biomarcadores, para la identificación de tendencias y lagunas en el conocimiento actual.

## MÉTODO

### *Diseño del estudio*

Se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo las directrices establecidas en la metodología PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) debido a su rigor y claridad para garantizar una selección y análisis transparente y reproducible de los estudios. Esta metodología permitió una evaluación exhaustiva de la literatura publicada sobre cáncer de mama en el periodo comprendido entre enero de 2020 y noviembre de 2024.

### *Fuentes de información y estrategia de búsqueda*

La búsqueda se realizó en la base de datos PubMed utilizando un algoritmo diseñado para abarcar términos relacionados con el cáncer de mama, incluyendo palabras clave y términos MeSH como “Breast Cancer,” “Diagnosis,” “Therapy,” “Risk Factors,” y “Biomarkers.” Se limitaron los resultados a publicaciones en inglés y español, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y estudios originales con datos relevantes.

### *Criterios de inclusión*

Se incluyeron estudios que cumplieran con los siguientes criterios:

- Publicados entre enero de 2020 y noviembre de 2024.
- Estudios originales, revisiones sistemáticas o meta-análisis que abordaran aspectos clave del cáncer de mama, como epidemiología, diagnóstico, terapias, biomarcadores o disparidades globales.
- Publicaciones en inglés o español.
- Artículos que contuvieran datos sólidos y análisis rigurosos, incluyendo métodos estadísticos bien definidos.
- Estudios realizados en humanos y con resultados clínicamente relevantes.

### *Criterios de exclusión*

Se excluyeron estudios que:

- No cumplieran con los criterios de calidad metodológica o carecían de rigor estadístico.
- Estaban centrados exclusivamente en modelos animales o in vitro sin extrapolación clínica directa.
- Publicaciones duplicadas, editoriales, cartas al editor y resúmenes de conferencias.
- Trabajos que no ofrecían acceso completo al texto.

### *Procedimiento*

1. Selección inicial: se identificaron 19.038 artículos mediante el algoritmo de búsqueda en PubMed. Posteriormente, se eliminaron los duplicados y se revisaron los títulos y resúmenes para descartar artículos irrelevantes.
2. Evaluación completa: un total de 250 artículos pasaron a la fase de revisión de texto completo, donde se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión.
3. Selección final: se seleccionaron los 10 estudios más relevantes basados en su calidad metodológica, impacto en el campo y contribución al conocimiento actual.

### *Criterios éticos*

Dado que el estudio se basó exclusivamente en la revisión de literatura previamente publicada, no se requirió aprobación ética formal. Sin embargo, se respetaron los principios de integridad científica y se incluyeron únicamente artículos publicados en revistas indexadas que cumplieran con los estándares éticos internacionales.

### *Justificación de la metodología PRISMA 2020*

Se adoptó PRISMA 2020 debido a su enfoque actualizado y estandarizado, que asegura una documentación sistemática y clara en todas las etapas del proceso de revisión. Este enfoque facilita la reproducibilidad del estudio y proporciona una estructura transparente que mejora la calidad de la síntesis de evidencia científica.

### *Análisis de datos*

Los datos relevantes de los estudios seleccionados fueron sintetizados de forma narrativa, destacando los principales hallazgos relacionados con el cáncer de mama, incluyendo factores de riesgo, avances terapéuticos,

biomarcadores y estrategias de prevención. Se priorizó la identificación de temas emergentes y vacíos en el conocimiento para fomentar investigaciones futuras.

## RESULTADOS

Se identificaron un total de 19.038 artículos mediante la estrategia de búsqueda en PubMed, de los cuales se seleccionaron 10 estudios clave por su relevancia, calidad metodológica y contribución significativa al conocimiento actual sobre el cáncer de mama. Estos trabajos abarcan diversos aspectos críticos de la enfermedad, incluyendo avances en biomarcadores, estrategias terapéuticas, epidemiología, prevención y disparidades globales. Los estudios seleccionados fueron revisados de manera exhaustiva, priorizando aquellos que ofrecen evidencia sólida y resultados innovadores para informar futuras investigaciones y guiar la práctica clínica. A continuación, se presenta un resumen de los hallazgos más destacados de cada uno de los artículos seleccionados.

El conocimiento molecular del cáncer de mama ha evolucionado significativamente, integrando biomarcadores inmunohistoquímicos (ER, PR, HER2 y Ki-67), genómicos (BRCA1, BRCA2, PIK3CA) e inmunológicos (PD-L1, linfocitos infiltrantes), lo que permite algoritmos de diagnóstico más complejos y terapias personalizadas. Las estrategias neoadyuvantes con agentes dirigidos, especialmente para tumores HER2-positivos y triple negativos, han facilitado la desescalada quirúrgica y el tratamiento posneoadyuvante basado en el riesgo. En el cáncer metastásico, los tratamientos estándar incluyen inhibidores de CDK4/6, PI3K, PARP e inmunoterapia anti-PD-L1, según el perfil molecular del tumor. Además, la radioterapia y la terapia hormonal prolongada continúan siendo pilares del tratamiento, reflejando la complejidad actual en el manejo del cáncer de mama.<sup>(4)</sup>

La densidad mamográfica sigue siendo un factor de riesgo significativo para el cáncer de mama, especialmente en mujeres con tejido extremadamente denso (BI-RADS D), quienes presentan un riesgo aproximadamente dos veces mayor (OR 2,11, IC 95 %: 1,84-2,42) en comparación con aquellas con tejido denso disperso (BI-RADS B). Este estudio sistemático y meta-análisis recalca que el uso de mamografía digital y el léxico BI-RADS de quinta edición han permitido obtener estimaciones de riesgo más precisas y ligeramente menores que las previamente reportadas. Además, estos resultados homogéneos refuerzan la importancia de considerar la densidad mamaria en la evaluación del riesgo de cáncer de mama en la población general.<sup>(5)</sup>

El cáncer de mama durante el embarazo, aunque raro, es el más común diagnosticado en esta etapa, presentando con mayor frecuencia un fenotipo triple negativo en comparación con mujeres de la misma edad. Su manejo requiere un enfoque multidisciplinario para equilibrar el tratamiento óptimo y la preservación del embarazo. Las imágenes iniciales se realizan preferentemente con ecografía y mamografía, mientras que otras modalidades con radiación, como PET/TC o TC, se consideran solo si alteran el manejo clínico. La cirugía es viable en cualquier trimestre, y la quimioterapia puede administrarse de manera segura a partir de las 12 semanas de gestación, aunque las terapias endocrinas y dirigidas a HER2 están contraindicadas durante todo el embarazo. Un seguimiento fetal riguroso y el monitoreo a largo plazo del desarrollo infantil son esenciales para garantizar resultados óptimos.<sup>(6)</sup>

La incidencia del cáncer de mama sigue en aumento, afectando significativamente a las mujeres, especialmente en países de altos ingresos, donde una de cada ocho desarrollará la enfermedad. La prevención efectiva requiere un enfoque dual: reducir los factores de riesgo modificables a nivel poblacional e implementar estrategias de prevención de precisión dirigidas a mujeres con mayor riesgo, identificadas mediante modelos de evaluación validados. Estos modelos, que incluyen factores como el riesgo poligénico y la densidad mamográfica, han mejorado la estimación del riesgo individual. Aunque existen medicamentos accesibles y recomendados para reducir el riesgo, la implementación enfrenta barreras relacionadas con la adopción y adherencia, destacando la necesidad de estrategias innovadoras y de nuevos agentes preventivos.<sup>(7)</sup>

El estadio del cáncer de mama al momento del diagnóstico es un factor crucial para la supervivencia, y su distribución varía significativamente a nivel global. Un análisis basado en datos de 2,4 millones de mujeres en 81 países reveló una menor proporción de casos metastásicos en regiones de altos ingresos, como América del Norte (0 %-6 %), en comparación con África subsahariana (5,6 %-30,6 %). Aunque la proporción de diagnósticos en estadios avanzados ha disminuido en las últimas dos décadas, persisten desigualdades relacionadas con factores socioeconómicos y edad. Los autores destacan la necesidad de políticas que promuevan la detección temprana, la concienciación de los síntomas y la mejora de los registros de cáncer para monitorear avances en todo el mundo.<sup>(8)</sup>

La farmacogenética del cáncer de mama, centrada en los polimorfismos genéticos que influyen en la respuesta al tratamiento, destaca la relevancia de factores como la etnia en la efectividad terapéutica. Una revisión sistemática evaluó genes clave en las vías de tratamiento y documentó brechas en la representación étnica y continental en la literatura. Estos hallazgos subrayan la necesidad de avanzar hacia tratamientos personalizados, más seguros y eficaces, adaptados a la diversidad genética global, con el objetivo de reducir disparidades en el acceso y los resultados del tratamiento.<sup>(9)</sup>

El cáncer de mama triple negativo (CMTN) es un subtipo agresivo con opciones terapéuticas limitadas y un

pronóstico desfavorable. Esta revisión aborda biomarcadores establecidos y emergentes, como EGFR, VEGF, HER2, BRCA1/2, PDL1 y TIL, que están redefiniendo las estrategias de tratamiento. Además, destaca nuevas terapias dirigidas como los conjugados anticuerpo-fármaco y los enfoques basados en mutaciones específicas (TP53, HRD). La investigación continua en biomarcadores pronósticos y predictivos busca ampliar las opciones terapéuticas y mejorar la supervivencia de las pacientes con CMTN, promoviendo una atención más personalizada y efectiva.<sup>(10)</sup>

En el mundo occidental, el cáncer de mama es el más letal en mujeres y la segunda causa principal de muerte por cáncer. Sin embargo, su incidencia y mortalidad varían según raza, etnia y nivel socioeconómico. Estas disparidades reflejan diferencias en factores de riesgo asociados a subtipos moleculares específicos, así como en la calidad de la atención médica. Las inequidades en prevención, detección temprana, diagnóstico y tratamiento contribuyen a peores resultados en ciertas poblaciones, subrayando la necesidad de intervenciones que aborden estas desigualdades estructurales.<sup>(11)</sup>

El cáncer de mama, principal causa de morbilidad y mortalidad por cáncer en mujeres, refleja disparidades globales en diagnóstico, tratamiento y cuidados paliativos. Mientras que países de ingresos altos han logrado reducciones anuales en la mortalidad superiores al 2 %, en muchos países de ingresos bajos y medianos las tasas permanecen estancadas o en aumento. La Iniciativa Mundial contra el Cáncer de Mama (GBCI) de la OMS propone un enfoque integral para abordar estas desigualdades mediante la detección temprana, acceso diagnóstico oportuno y tratamientos multimodales, con objetivos como diagnosticar más del 60 % de los casos en estadios tempranos y completar evaluaciones diagnósticas en 60 días. Este modelo multisectorial busca fortalecer los sistemas de salud y mejorar los resultados globales.<sup>(12)</sup>

Una revisión sistemática reciente analizó la relación entre el consumo de productos lácteos y el riesgo de desarrollar cáncer de mama, evaluando 18 estudios (9 prospectivos, 7 retrospectivos y 2 transversales). Los resultados sugieren una asociación inversa entre el consumo de productos lácteos y el riesgo de cáncer de mama, lo que respalda su inclusión como parte de una dieta equilibrada. Sin embargo, persisten incertidumbres sobre los efectos específicos de distintos tipos de lácteos y la existencia de relaciones dosis-respuesta. Estos hallazgos podrían guiar estrategias preventivas y políticas de salud pública para reducir la incidencia de esta enfermedad.<sup>(13)</sup>

## DISCUSIÓN

Los resultados de esta revisión sistemática destacan los avances significativos en el diagnóstico, tratamiento y comprensión del cáncer de mama en el período 2020-2024, evidenciando una evolución en las estrategias terapéuticas y diagnósticas. La identificación y uso de biomarcadores inmunohistoquímicos, genómicos e inmunológicos, como ER, PR, HER2, Ki-67, BRCA1/2 y PD-L1, no solo mejoran la precisión diagnóstica, sino que también permiten personalizar los tratamientos y adaptar estrategias terapéuticas según el perfil molecular de cada paciente.<sup>(4,10)</sup> Estas innovaciones consolidan la importancia del enfoque personalizado en oncología, especialmente en subtipos agresivos como el cáncer de mama triple negativo.

Los hallazgos subrayan también el impacto de los factores de riesgo, como la densidad mamográfica y los polimorfismos genéticos, en la predicción del cáncer de mama y en la personalización de las intervenciones preventivas. Por ejemplo, estudios recientes confirman que las mujeres con tejido mamario extremadamente denso tienen un riesgo significativamente mayor, mientras que las terapias farmacogenéticas avanzan hacia tratamientos más eficaces y seguros según la variabilidad genética individual.<sup>(5,9)</sup>

La prevención se muestra como un campo con gran potencial, con estrategias que combinan enfoques poblacionales, como la reducción de factores de riesgo modificables, y métodos de precisión que identifican a mujeres en alto riesgo mediante modelos avanzados, incluyendo la integración del riesgo poligénico y la densidad mamográfica.<sup>(7)</sup> No obstante, persisten barreras para la implementación de intervenciones preventivas, destacando la necesidad de superar obstáculos relacionados con la adherencia y el acceso a medicamentos.

En términos de disparidades globales, los estudios evidencian que las mujeres en países de ingresos bajos y medianos enfrentan tasas de mortalidad estancadas o crecientes debido a inequidades en el acceso al diagnóstico temprano y a tratamientos efectivos. En contraste, los países de ingresos altos reportan reducciones anuales en la mortalidad superiores al 2 %, reflejando los beneficios de políticas e intervenciones eficaces en salud pública.<sup>(8,12)</sup>

La Iniciativa Mundial contra el Cáncer de Mama (GBCI) de la OMS surge como un modelo innovador para abordar estas desigualdades, promoviendo estrategias que buscan detectar más del 60 % de los casos en estadios tempranos y garantizar el acceso oportuno a tratamientos multimodales. Esta iniciativa representa un esfuerzo multisectorial para mejorar los resultados clínicos y fortalecer los sistemas de salud a nivel global.<sup>(12)</sup>

Por último, los avances en terapias específicas, como los conjugados anticuerpo-fármaco y los inhibidores de CDK4/6, junto con la exploración de biomarcadores emergentes, amplían las opciones de tratamiento para pacientes con cáncer de mama avanzado o metastásico. Estos desarrollos representan un cambio de paradigma en el manejo de la enfermedad, especialmente en subtipos difíciles de tratar como el triple negativo.<sup>(6,10)</sup>

### Cumplimiento del objetivo del estudio

El objetivo de este estudio, que es revisar de manera sistemática y crítica la literatura científica publicada entre 2020 y 2024 sobre el cáncer de mama, ha sido cumplido. Se han identificado y analizado los avances más recientes en diagnóstico, terapias y factores de riesgo, destacando tendencias emergentes y áreas que requieren mayor investigación. Además, se han detectado lagunas importantes en el conocimiento actual, como la necesidad de desarrollar biomarcadores adicionales, superar barreras en la implementación de intervenciones preventivas y abordar las desigualdades globales en la atención.

### Respuesta a la pregunta de investigación

Las estrategias diagnósticas y terapéuticas en el cáncer de mama han evolucionado significativamente durante el período 2020-2024. Los avances más relevantes incluyen el uso de biomarcadores para personalizar tratamientos, la introducción de nuevas terapias dirigidas y los modelos de prevención de precisión. Estos progresos no solo impactan directamente en la práctica clínica al mejorar la precisión y efectividad de las intervenciones, sino que también ofrecen soluciones innovadoras para reducir las disparidades en la atención. Por lo tanto, este estudio confirma que la investigación reciente ha transformado la manera en que se comprende y trata el cáncer de mama, sentando bases sólidas para futuros avances.

El presente estudio complementa el trabajo de Alvarado-Pico et al. que evalúa la concordancia interobservador entre radiólogos y estudiantes en la detección de lesiones mamarias en mamografías,<sup>(14)</sup> al abordar desde una perspectiva más amplia los avances en diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama. Mientras el estudio de Alvarado-Pico et al. se enfoca en la precisión diagnóstica a nivel técnico y educativo, nuestro trabajo resalta el impacto de los biomarcadores y las innovaciones terapéuticas en la personalización del tratamiento. Ambos estudios subrayan la importancia de optimizar la detección temprana y la capacitación de profesionales como pilares esenciales para mejorar los resultados clínicos y reducir las tasas de mortalidad, especialmente en contextos donde la desigualdad en el acceso a recursos es evidente.

### CONCLUSIONES

Este estudio confirma que, durante el período 2020-2024, el cáncer de mama ha sido objeto de avances significativos tanto en diagnóstico como en tratamiento, lo que ha transformado el enfoque clínico hacia una mayor personalización y precisión. La integración de biomarcadores inmunohistoquímicos, genómicos e inmunológicos ha mejorado la capacidad de estratificación de riesgos, el diagnóstico temprano y la selección de tratamientos, especialmente en subtipos agresivos como el cáncer de mama triple negativo. Estos avances destacan la importancia de la medicina personalizada, que continúa redefiniendo las estrategias terapéuticas.

La prevención del cáncer de mama emerge como un área con gran potencial, con modelos avanzados que integran factores de riesgo como la densidad mamográfica y el riesgo poligénico. Sin embargo, persisten barreras para la implementación efectiva de estas estrategias, especialmente en lo que respecta a la adherencia a medicamentos preventivos y el acceso equitativo a intervenciones tempranas. Esto subraya la necesidad de enfoques innovadores que superen estos desafíos y optimicen los resultados preventivos a nivel poblacional.

A pesar de los avances significativos en países de ingresos altos, persisten desigualdades en la atención del cáncer de mama, especialmente en países de ingresos bajos y medianos. Estas inequidades reflejan limitaciones en el acceso a diagnóstico oportuno y tratamiento multimodal, lo que contribuye a tasas de mortalidad estancadas o en aumento. Iniciativas como la GBCI de la OMS son fundamentales para abordar estas disparidades, mejorando la detección temprana y garantizando un acceso más amplio a tratamientos efectivos.

Por último, las innovaciones en terapias dirigidas y en el desarrollo de biomarcadores emergentes han ampliado las opciones de tratamiento, especialmente en casos avanzados o metastásicos. Estas estrategias representan un cambio de paradigma en el manejo del cáncer de mama, mejorando tanto los resultados clínicos como la calidad de vida de las pacientes. Sin embargo, se identifican lagunas en el conocimiento actual, como la necesidad de una mayor representación étnica y geográfica en los estudios, el desarrollo de nuevos biomarcadores y el fortalecimiento de políticas globales de control del cáncer.

En conclusión, este estudio evidencia que las estrategias diagnósticas y terapéuticas del cáncer de mama han evolucionado significativamente, impactando de manera positiva la práctica clínica y sentando las bases para futuros avances. No obstante, el abordaje integral del cáncer de mama requiere continuar enfrentando los retos de equidad, accesibilidad y personalización en el contexto global.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Katsura C, Ogunmwoyi I, Kankam HK, Saha S. Breast cancer: presentation, investigation and management. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2022 Feb 2;83(2):1-7. doi: 10.12968/hmed.2021.0459
2. Barzaman K, Karami J, Zarei Z, Hosseinzadeh A, Kazemi MH, Moradi-Kalbolandi S, Safari E, Farahmand L. Breast cancer: Biology, biomarkers, and treatments. *Int Immunopharmacol*. 2020 Jul;84:106535. doi: 10.1016/j.

intimp.2020.106535.

3. Donahue PMC, MacKenzie A, Filipovic A, Koelmeyer L. Advances in the prevention and treatment of breast cancer-related lymphedema. *Breast Cancer Res Treat.* 2023 Jul;200(1):1-14. doi: 10.1007/s10549-023-06947-7. Epub 2023 Apr 27.

4. Loibl S, Poortmans P, Morrow M, Denkert C, Curigliano G. Breast cancer. *Lancet.* 2021 May 8;397(10286):1750-1769. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32381-3. Epub 2021 Apr 1. Erratum in: *Lancet.* 2021 May 8;397(10286):1710. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00838-2.

5. Bodewes FTH, van Asselt AA, Dorrius MD, Greuter MJW, de Bock GH. Mammographic breast density and the risk of breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Breast.* 2022 Dec;66:62-68. doi: 10.1016/j.breast.2022.09.007

6. Boere I, Lok C, Poortmans P, Koppert L, Painter R, Vd Heuvel-Eibrink MM, Amant F. Breast cancer during pregnancy: epidemiology, phenotypes, presentation during pregnancy and therapeutic modalities. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2022 Jun;82:46-59. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2022.05.001.

7. Britt KL, Cuzick J, Phillips KA. Key steps for effective breast cancer prevention. *Nat Rev Cancer.* 2020 Aug;20(8):417-436. doi: 10.1038/s41568-020-0266-x.

8. Benitez Fuentes JD, Morgan E, de Luna Aguilar A, Mafra A, Shah R, Giusti F, Vignat J, Znaor A, Musetti C, Yip CH, Van Eycken L, Jedy-Agba E, Piñeros M, Soerjomataram I. Global Stage Distribution of Breast Cancer at Diagnosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Oncol.* 2024 Jan 1;10(1):71-78. doi: 10.1001/jamaoncol.2023.4837.

9. Scudeler MM, Manóchio C, Braga Pinto AJ, Santos Cirino HD, da Silva CS, Rodrigues-Soares F. Breast cancer pharmacogenetics: a systematic review. *Pharmacogenomics.* 2023 Jan;24(2):107-122. doi: 10.2217/pgs-2022-0144.

10. Sukumar J, Gast K, Quiroga D, Lustberg M, Williams N. Triple-negative breast cancer: promising prognostic biomarkers currently in development. *Expert Rev Anticancer Ther.* 2021 Feb;21(2):135-148. doi: 10.1080/14737140.2021.1840984.

11. Grabinski VF, Brawley OW. Disparities in Breast Cancer. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 2022 Mar;49(1):149-165. doi: 10.1016/j.ogc.2021.11.010

12. Trapani D, Ginsburg O, Fadelu T, Lin NU, Hassett M, Ilbawi AM, Anderson BO, Curigliano G. Global challenges and policy solutions in breast cancer control. *Cancer Treat Rev.* 2022 Mar;104:102339. doi: 10.1016/j.ctrv.2022.102339.

13. Arafat HM, Omar J, Shafii N, Naser IA, Al Laham NA, Muhamad R, Al-Astani TAD, Shaqaliah AJ, Shamallakh OM, Shamallakh KM, Abusalah MAH. The association between breast cancer and consumption of dairy products: a systematic review. *Ann Med.* 2023 Dec;55(1):2198256. doi: 10.1080/07853890.2023.2198256.

14. Alvarado-Pico E, Llerena-Gómez C, Sotalin-Nivela E. Evaluación de concordancia inter-observador entre radiólogo y estudiantes en detección de lesiones mamarias en mamografías. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas [Internet].* 2024 [citado 10 Abr 2024]; 43 Disponible en: <https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3259>

#### **FINANCIACIÓN**

Ninguna.

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

Ninguna.

#### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Julio Rodrigo Morillo Cano, Mely Anahí Castro Galárraga, Fátima Fernanda Orbe Cerón.

*Redacción - borrador inicial:* Julio Rodrigo Morillo Cano, Mely Anahí Castro Galárraga, Fátima Fernanda Orbe

Cerón.

*Redacción - revisión y edición:* Julio Rodrigo Morillo Cano, Mely Anahí Castro Galárraga, Fátima Fernanda Orbe Cerón.