

TERMOGRAFÍA DE CONTACTO EN EL TAMIZAJE DE CÁNCER DE MAMA



Ministerio de Salud
Argentina

Di Sibio, Alejandro

Termografía de contacto en el tamizaje de cáncer de mama / Alejandro Di Sibio. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional del Cáncer, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-48888-5-3

1. Cáncer. 2. Enfermedades de la Mama. I. Título.

CDD 614.5999449

AUTORIDADES

Presidente de la Nación

Dr. Alberto Ángel Fernández

Ministra de Salud de la Nación

Dra. Carla Vizzotti

Secretaria de Acceso a la Salud

Dra. Sandra Tirado

Directora del Instituto Nacional del Cáncer

Dra. Verónica Pesce

Directora de Prevención, Diagnóstico y Tratamiento • INC

Dra. Soledad Bermúdez

Directora de Sistemas de Información y Gestión del Conocimiento • INC

Dra. Susana Blanco

PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL DE CÁNCER DE MAMA

Coordinador

Dr. Alejandro Di Sibio

- Dra. Ivana Carluccio
- Dra. Marcela De Dios Soler
- Téc. Marta Donia
- Dra. Lucila Hansen
- Soledad Jácome
- Inés Libois
- Lic. Nahuel Muñoz
- Dra. Macarena Nasello
- Lic. Romina Navarro
- Lic. Nadia Robles
- Ana Sofía Ruiz

EVALUACIÓN DE TECNOLOGIAS SANITARIAS

Coordinador

Dr. Alejandro Risso Vázquez

- Dra. Johana Caldano

REDACCIÓN

- Dr. Alejandro Di Sibio
- Dra. Ivana Carluccio
- Dra. Lucila Hansen
- Dra. Macarena Nasello
- Dr. Alejandro Risso Vázquez

EDICIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO

- Soledad Jácome

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ALCANCE Y OBJETIVO	2
ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	2
RESUMEN DE LA EVIDENCIA.....	3
CONCLUSIONES	7
ANEXO	9
BIBLIOGRAFÍA.....	10

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama (CM) es el carcinoma más frecuente a nivel mundial y la primera causa de muerte por cáncer en mujeres en todo el mundo. En Argentina, también es la enfermedad oncológica más frecuente entre las mujeres y la que causa más defunciones; se diagnostican aproximadamente 22.024 casos nuevos y fallecen más 5.556 mujeres por año.

El cáncer de mama es difícilmente prevenible. La posibilidad de curación depende altamente del volumen de la enfermedad al momento del diagnóstico, por eso la detección temprana es elemental para lograr su control.

Esto está relacionado con menores oportunidades de que la enfermedad se disemine en forma de micro-metástasis. En teoría, el diagnóstico más temprano debería traducirse en una reducción de la mortalidad por la enfermedad, disminución en la agresividad de los tratamientos (cirugía, quimioterapia, etc.) y mejoras en la calidad de vida de las mujeres afectadas.

Por lo tanto, la base racional de los procedimientos de tamizaje es la mayor tasa de curación en las mujeres con cáncer de mama de pequeño volumen, con el objetivo principal de reducir la mortalidad por la enfermedad.³

Hasta ahora, el único método de tamizaje que ha probado ser efectivo en el cumplimiento de este objetivo en población con riesgo promedio de padecer la enfermedad ha sido la mamografía.^{3,8}

En este sentido, el Programa Nacional de Control de Cáncer de Mama (PNCM) del Instituto Nacional del Cáncer (INC) ha realizado una revisión bibliográfica acerca de la efectividad de la mamografía de tamizaje en la reducción de la mortalidad por cáncer de mama donde, además, se revisaron guías de tamizaje de diferentes entidades y sociedades nacionales e internacionales de referencia.

En dicho documento, el INC recomienda el estudio mamográfico como método de tamizaje poblacional a las mujeres asintomáticas entre 50 y 69 años sin antecedentes personales ni familiares de cáncer de mama, sugiriéndose que realicen al menos una mamografía de tamizaje cada 2 años. Tanto en las mujeres menores de 50 años como en aquellas de 70 años o más, la decisión de hacer o no una mamografía de tamizaje debe ser personalizada y conversada con la médica o médico tratante, sopesando los beneficios y los perjuicios de realizar el estudio.⁸

Por otro lado, es necesario remarcar que el control del cáncer de mama debe ser llevado a cabo dentro del modelo de “continuo de cuidado”. Esto se refiere al modelo deseable de atención en donde las instancias de prevención, tamizaje, diagnóstico, tratamiento, seguimiento y paliación, tienen comunicación bidireccional y existen estrategias explícitas para garantizar que esa atención sea aplicada de forma adecuada y oportuna.

Una “forma adecuada” significa que se lleven a cabo todas las prácticas de salud necesarias con criterios de calidad aceptados; de “forma oportuna” se refiere a que estos procedimientos se efectúen en los plazos recomendados.

En este sentido, desde el Instituto Nacional del Cáncer, en el marco del modelo de “continuo de cuidado”, se aconseja que las jurisdicciones y centros médicos de nuestro país focalicen sus recursos en asegurar el diagnóstico y tratamiento adecuado y oportuno de la enfermedad.

Durante fines del año 2022 y principios del año 2023 el INC ha recibido consultas de diferentes profesionales de la salud y gestores sanitarios de todo el territorio nacional sobre la termografía de contacto como método para el tamizaje de cáncer de mama, lo que ha motivado la publicación de esta revisión.

En virtud de ello se evaluó la evidencia disponible sobre la efectividad de la termografía de contacto en el tamizaje de cáncer de mama, ya sea como método único o asociado a la mamografía y, particularmente, en la población objetivo definida por el PNCM-INC: mujeres entre 50 y 69 años, asintomáticas y sin antecedentes personales ni familiares de cáncer de mama.

ALCANCE Y OBJETIVO

El objetivo del PNCM-INC es realizar una revisión bibliográfica acerca de la termografía de contacto en el tamizaje de cáncer de mama.

Esta revisión representa la posición del Instituto Nacional del Cáncer de Argentina, a la que se arriba luego de una cuidadosa evaluación de la evidencia disponible al momento. No reemplaza el juicio clínico de la médica o médico tratante en cada situación clínica individual. Esta revisión no sustituye el criterio médico en la toma de las decisiones apropiadas para cada caso, la consulta de la/el paciente, la familia o cuidadores.

ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA BIBLIOGRÁFICA

En esta revisión del PNCM se evaluó la evidencia disponible sobre la efectividad de la termografía de contacto en el tamizaje de cáncer de mama, ya sea como método único o asociado a la mamografía y, particularmente, en la población objetivo definida por el PNCM-INC: mujeres entre 50 y 69 años, asintomáticas y sin antecedentes personales ni familiares de cáncer de mama.

Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática en forma independiente por distintos miembros del INC. Se consultaron fuentes primarias (ensayos clínicos aleatorizados, controlados –ECA- y estudios observacionales) y de tecnologías sanitarias y estudios fármaco-económicos. Además, se realizó una búsqueda manual de otras fuentes adicionales. Se sintetizó dicha información y se la analizó. En aquellos casos donde hubo desacuerdos, las diferencias se resolvieron por consenso entre los revisores.

Los criterios de inclusión fueron:

- Artículos en inglés o español.
- Fecha de publicación: 1/1/2013 a 31/12/2022.
- Adultas/os mayores de 18 años.
- Estudios con descripción del diseño y métodos.

- Evaluaciones de tecnologías sanitarias, guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas, meta-análisis, ensayos clínicos aleatorizados y estudios observacionales.

Criterios de exclusión:

- Estudios en animales o in vitro.
- Otras intervenciones por fuera al objeto de revisión u otra situación clínica por fuera a la analizada.
- Otra patología

Términos de búsqueda en PUBMED: (Thermography [Title/Abstract] or Thermogram [Title/Abstract]) and Contact and (Breast [Title/Abstract]) and (Cancer[Title/Abstract]).

Además, se realizó una búsqueda manual de guías de recomendaciones de asociaciones nacionales e internacionales fuera del período establecido (2006-2022).

Los resultados de la búsqueda bibliográfica se resumen en el anexo. De todos los artículos hallados se realizó una primera selección a través de *abstracts* para revisar si cumplían con los criterios de inclusión.

RESUMEN DE LA EVIDENCIA

Se revisaron las guías de recomendaciones de asociaciones nacionales e internacionales para evaluar qué recomendación realizaban respecto de la termografía para el tamizaje de cáncer de mama y se analizaron los 3 artículos finalmente seleccionados. [\(Tabla 1\)](#)

TABLA 1. GUÍAS DE RECOMENDACIONES DE ASOCIACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES		
ORGANIZACIÓN	AÑO	COMENTARIOS
National Comprehensive Cancer Network. Clinical Practice Guidelines in Oncology. Breast Cancer Screening and Diagnosis. Version 1.2022. 9	2022	La evidencia actual no respalda el uso rutinario de la termografía como método de tamizaje. La termografía no es recomendada por el panel de NCCN para el tamizaje o el diagnóstico del cáncer de mama.
National Cancer Institute. Breast Cancer Screening. 10	2022	Usando técnicas de imágenes infrarrojas, la termografía de mama identifica los cambios de temperatura en la piel como un posible indicador de un tumor subyacente, mostrando estos cambios en los patrones de color. Los dispositivos termográficos han sido aprobados por la FDA de

		Estados Unidos bajo el proceso 510 (k), pero ningún ensayo clínico randomizado ha comparado la termografía con otras modalidades de detección. Los estudios de cohortes pequeñas no sugieren ningún beneficio adicional para el uso de la termografía como modalidad complementaria.
MD Anderson Cancer Center. Breast Cancer Screening. ¹¹	2020	Sin comentarios respecto de la termografía.
European Society of Breast Imaging (EUSOBI). ¹²	2017	Sin comentarios respecto de la termografía.
European Commission Initiative on Breast Cancer. ¹³	2022	Sin comentarios respecto de la termografía.
U.S. Preventive Services Task Force. ²	2016	Sin comentarios respecto de la termografía. Se encuentra en proceso de actualización.
American College of Radiology. Appropriateness Criteria® Breast Cancer Screening. ¹⁴	2021	Sin comentarios respecto de la termografía.
ACR Appropriateness Criteria. Supplemental Breast Cancer Screening Based on Breast Density. ¹⁵	2015	Sin comentarios respecto de la termografía.
American Cancer Society. ¹⁶	2019	Sin comentarios respecto de la termografía.
Early breast cancer: European Society for Medical Oncology Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. ¹⁷	2015	Sin comentarios respecto de la termografía.
International Agency for Research in Cancer. Breast-Cancer Screening — Viewpoint of the IARC Working Group. ¹⁸	2015	Sin comentarios respecto de la termografía.
Australian Government. Cancer Australia. ¹⁹	2015	Se menciona que la termografía de la mama, también conocida como imagen térmica del seno, es una técnica que produce "imágenes de calor" de la mama. No existe evidencia científica actual que apoye

		el uso de la termografía en la detección temprana del cáncer de mama y en la reducción de la mortalidad.
WHO Position paper on mammography screening. ²⁰	2014	Sin comentarios respecto de la termografía.
Recommendations on screening for breast cancer in women 40-74 years of age who are not at increased risk. ^{21, 22}	2018	Sin comentarios respecto de la termografía. El gobierno de Canadá emitió una alerta de seguridad donde “recuerda a las/los canadienses que la termografía no es un sustituto de la mamografía para la detección del cáncer de mama” (2017).
Consenso Nacional Inter-Sociedades sobre Cáncer de Mama: Pautas para el Diagnóstico y Manejo de las Lesiones Mamarias Subclínicas. ²³	2006	Sin comentarios respecto de la termografía.
Guidelines for early detection of breast cancer in Brazil. II - new national recommendations, main evidence, and controversies. ²⁴	2018	Recomendación en contra de termografía, sola o con mamografía [fuerte recomendación].

Entre los artículos identificados en la búsqueda bibliográfica, se analizaron finalmente tres. [7.9.41](#)

El primero de los 3 artículos analizados, publicado por Katarzyna Zborowska en el año 2022, es una revisión narrativa donde menciona tres protocolos de estudios observacionales llevados a cabo entre 2013 y 2016, para comparar la efectividad de un dispositivo de termografía de contacto con procedimientos diagnósticos estándares. Los estudios fueron llevados a cabo en 1.350 mujeres con diagnósticos de lesiones mamarias que fueron referidas para realización de más estudios. Durante el estudio ThermaCRAC, la autora sostiene que la sensibilidad de la termografía fue de 72% y la especificidad de 58%. Sostiene que cuando se utilizó la termografía combinada con la mamografía se incrementó la eficiencia en la detección de cáncer de mama. Otro de los estudios, el ThermaRAK, tuvo como meta el desarrollo de un algoritmo para la interpretación de herramientas de soporte, tales como un atlas de imágenes termográficas patológicas. Por último, refiere que el estudio ThermaALG fue una evaluación prospectiva que incluyó 274 mujeres entre 25-83 años que fueron divididas en dos grupos: menores y mayores de 50 años; sosteniendo que los resultados de este estudio mostraron mayor sensibilidad del método en la detección de potenciales lesiones mamarias en mujeres menores de 50 años en comparación con las mayores de 50 años.²⁵

Como conclusión, Zborowska refiere que es preciso enfatizar que este es un método que aún debe ser evaluado como suficiente para la prevención del cáncer mamario, que no reemplaza los procedimientos diagnósticos estándares y que podría ser tratado como un complemento en el

diagnóstico de patología mamaria. Al mismo tiempo refiere que las y los expertos remarcan que para que esto ocurra deben ser realizados más estudios en poblaciones suficientemente grandes, para determinar inequívocamente la posibilidad de que la termografía sea usada en programas de tamizaje de cáncer de mama.²⁵

En otro artículo, Vinitha Sree, trata sobre un monitor mamario circadiano de contacto que mide datos metabólicos termodinámicos de la superficie mamaria por un período de tiempo a través de dos parches biométricos y con sensores para detectar la presencia o ausencia de anomalías del tejido mamario. Refiere que este dispositivo ha sido actualizado en 2 oportunidades y la última de las versiones está siendo utilizada en un protocolo multicéntrico que se encuentra en curso.²⁶

Respecto de la versión anterior, CDR-100, fue utilizada en un estudio poblacional llevado a cabo en dos centros, donde las mujeres enroladas tenían realizada mamografía y/o ecografía (algunas también con resonancia magnética nuclear), categorizadas mediante el BI-RADS 5ª edición y los resultados de las biopsias fueron considerados como el estándar de oro en el diagnóstico de cáncer de mama. Los criterios de inclusión de dicho estudio eran tener un BI-RADS 4 o 5 en los estudios de imágenes y haber aceptado la realización de la biopsia diagnóstica. Fueron excluidas las pacientes de menos de 21 años, aquellas que no eran capaces de firmar el consentimiento informado, embarazadas o en lactancia, las que no fueron físicamente capaces de usar el dispositivo por 24 horas, las previamente mastectomizadas y las que habían tenido una biopsia o cirugía dentro de los últimos 90 días. Finalmente, luego de remover los datos con valores faltantes, la muestra se encontraba conformada por datos de 24 horas de 93 mujeres con hallazgos benignos y 108 malignos; la edad media de estas 201 pacientes era de 51,4 años y el 47% tenían menos de 50 años. Como resultado final, el mejor modelo predictivo pudo predecir anomalías mamarias con un área bajo la curva de 0,775; 78% de precisión, 83,6% de sensibilidad y 71,5% de especificidad, 28,5% de tasa de falsos positivos y 16,4% de tasa de falsos negativos. Como conclusión final cita que el estudio que se encuentra en curso podría ayudar a establecer la capacidad de la termografía para mejorar la detección del cáncer de mama.²⁶

Diana Hodorowicz-Zaniewska publicó un estudio donde se evaluó la termografía de contacto de cristal líquido a través de un dispositivo denominado Braser, para la detección temprana del cáncer de mama. Se trató de un estudio prospectivo donde las pacientes eran elegibles si habían tenido una ecografía mamaria con BR 1, 2, o 4A-5, si no tenían cirugía mamaria realizada el año anterior, si no tenían biopsia mamaria realizada en los 3 meses previos, si no habían sido diagnosticadas con cáncer de mama, si no estaban embarazadas o en lactancia y si no tenían síntomas ni signos de infección local ni generalizada. Fueron enroladas finalmente 255 mujeres de 25 años o más, entre junio de 2015 y abril de 2016. Luego se realizó mamografía a algunas menores de 50 años y a todas las mayores de 50 años. El objetivo primario fue obtener el área bajo la curva como medida de la habilidad de la termografía para distinguir entre cáncer y no cáncer (histológicamente confirmados) en mujeres con ecografía mamaria anormal (BR \geq 4A), estratificadas por edad (135 mujeres <50 años; 120 mujeres \geq 50 años). En las mujeres <50 años, el área bajo la curva fue de 0,85; la sensibilidad de 81,5%, la especificidad de 86,8%, el valor predictivo positivo de 71% y el valor predictivo negativo de 92,2%. Para las mujeres \geq 50 años, los valores observados fueron 0,75 para el área bajo la curva, 77,8% para sensibilidad, 60% para

especificidad, 90,3% para valor predictivo positivo y 36% para valor predictivo negativo. Finalmente, las/los autoras/es remarcan que el objetivo del estudio era determinar el área bajo la curva para la termografía utilizando los hallazgos ecográficos, pero que no se comparó la termografía con otros métodos de imágenes, lo que debería realizarse en un estudio futuro.²⁷

CONCLUSIONES

El estudio de Zborowska es una revisión narrativa donde nombra someramente tres estudios concluyendo que la termografía no es un método que debe ser evaluado como suficiente para la prevención del cáncer mamario, que no reemplaza los procedimientos diagnósticos estándares y que podría ser tratado como un complemento en el diagnóstico de patología mamaria; remarcando que son necesarios más estudios para determinar si la termografía puede ser usada en programas de tamizaje de cáncer de mama.²⁵

En el estudio de Vinitha Sree se menciona un estudio poblacional sobre el que no se aportan mayores detalles y solo se evaluaron 201 pacientes con BR-4 y BR-5, concluyendo que existe un estudio en curso que podría ayudar a establecer la capacidad de la termografía para mejorar la detección del cáncer de mama.²⁶

Finalmente, en la publicación de Hodorowicz-Zaniewska, si bien se trata de un diseño prospectivo se remarca que el objetivo del estudio era determinar el área bajo la curva para la termografía utilizando únicamente los hallazgos ecográficos, pero que no se comparó la termografía con otros métodos de imágenes, lo que debería realizarse en un estudio futuro.²⁷

La mayoría de las guías de recomendaciones de asociaciones nacionales e internacionales no mencionan la termografía y en aquellas en las que se menciona se hace referencia a la termografía en general o a las técnicas de imágenes infrarrojas, siendo la conclusión generalizada que la evidencia actual no respalda el uso rutinario de la termografía como método de tamizaje y no sugiere ningún beneficio adicional para su uso como modalidad complementaria a otros métodos.^{7, 9, 24}

Recientemente, la Sociedad Argentina de Mastología emitió un comunicado sobre dispositivos de termografía de contacto donde afirma que los mismos están aprobados por la FDA (Food and Drug Administration) para ser utilizados en el marco del tamizaje mamario y del diagnóstico temprano como suplemento del examen mamográfico, pero nunca como método único o solamente asociado al examen clínico. Siempre debe ser asociado a la mamografía, que es aún el método primario de tamizaje más efectivo para la detección del cáncer de mama en sus estadios más tempranos y mejor tratables.⁴²

En el año 2021 la U.S. Food and Drug Administration (FDA) emitió una advertencia donde informaba que la termografía en o cerca de la superficie del cuerpo no es una alternativa comprobada a la mamografía: “No se ha demostrado que la termografía sea eficaz como prueba independiente para la detección del cáncer de mama o el diagnóstico del cáncer de mama en sus primeras etapas. Uno de los mayores peligros de la termografía es que quienes optan por este método en lugar de la mamografía pueden perder la oportunidad de detectar el cáncer de mama en su etapa más temprana”.

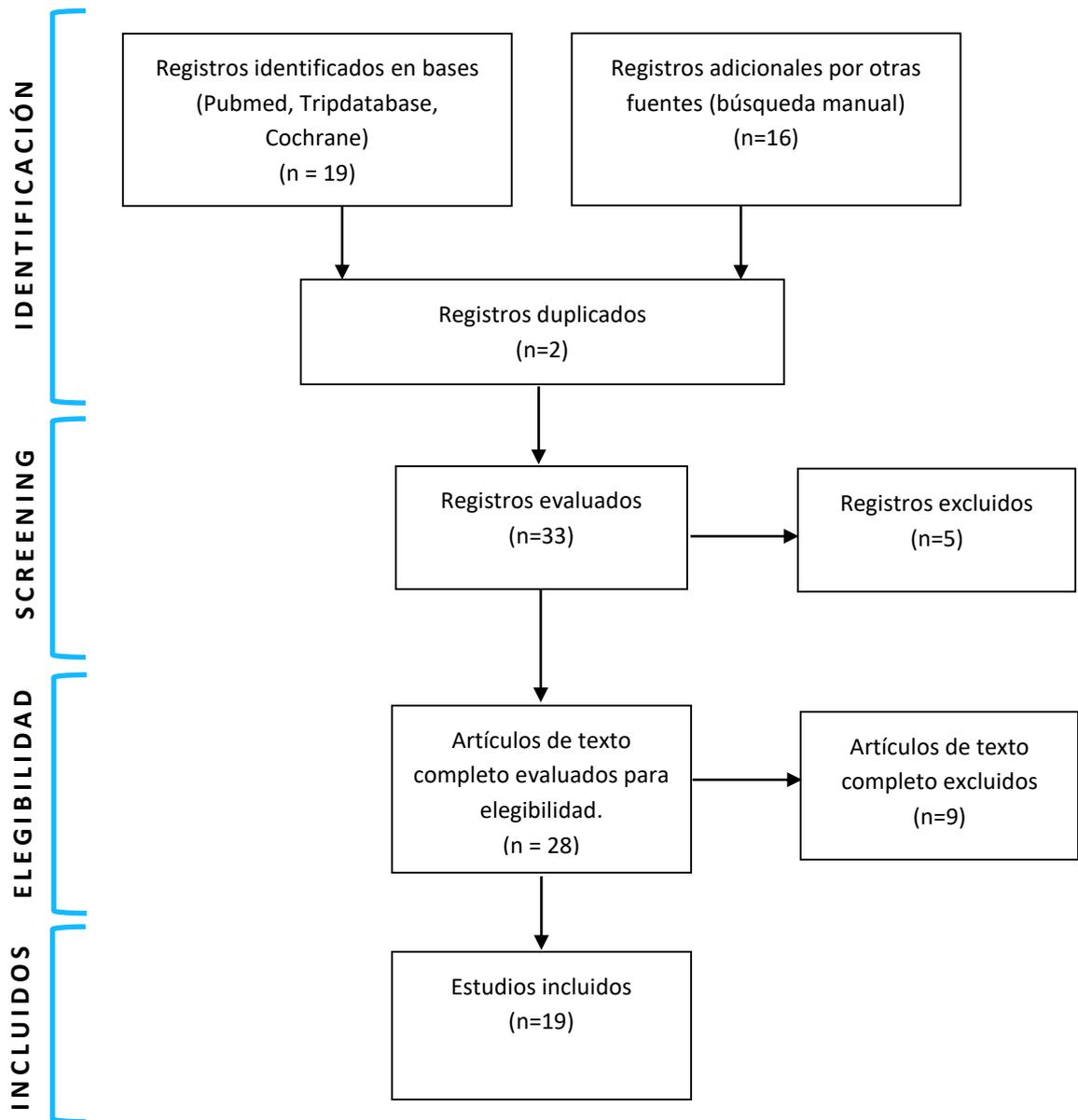
Los dispositivos de termografía sólo han sido autorizados por la FDA como una herramienta "complementaria", refiriéndose a su uso junto con una mamografía. Las/los pacientes que se someten solamente a una prueba de termografía no deben sentirse tranquilas/os con los resultados, porque el dispositivo fue autorizado para ser utilizado con otro método de prueba.⁴³

RECOMENDACIÓN DEL PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL DE CÁNCER DE MAMA DEL INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER DE ARGENTINA

No existe actualmente evidencia para recomendar el tamizaje en cáncer de mama mediante la termografía de contacto, ya sea como método único o asociado a la mamografía, independientemente de la edad de las pacientes.

ANEXO

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA



BIBLIOGRAFÍA

1. Ferlay J, Ervik M, Lam F, Colombet M, Mery L, Piñeros M, Znaor A, Soerjomataram I, Bray F (2020). Global Cancer Observatory: Cancer Today. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/today>. Último acceso: Último acceso: enero de 2023.
2. Estadísticas – mortalidad en Cáncer. Instituto Nacional del Cáncer. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/salud/instituto-nacional-del-cancer/estadisticas/mortalidad>. Último acceso: enero de 2023.
3. “Cáncer de mama en Argentina. Organización, cobertura y calidad de las acciones de las acciones de prevención y control. Informe final julio 2010: Diagnóstico de situación del Programa Nacional y Programa Provinciales”. Programa Nacional de Control de Cáncer de Mama, Instituto Nacional del Cáncer. Disponible www.argentina.gob.ar/salud/inc. Último acceso: enero de 2023.
4. Nystrom L, Andersson I, Bjurstam N, et al. Long-term effects of mammography screening. *Lancet*.2002; 359:909–919.
5. Gøtzsche P, Jørgensen K. Screening for breast cancer with mammography (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 6. Art. No.: CD001877
6. Giordano L, von Karsa L, Tomatis M, et al. Mammographic screening programmes in Europe: organization, coverage and participation. *J Med Screen*. 2012;19Suppl 1:72-82.
7. Siu A, on behalf of the U.S. Preventive Services Task Force. Screening for Breast Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Ann Intern-Med*. 2016;164: 279-296.
8. “Efectividad del tamizaje mamográfico en la reducción de la mortalidad por cáncer de mama”. Programa Nacional de Control de Cáncer de Mama, Instituto Nacional del Cáncer. Disponible www.argentina.gob.ar/salud/inc. Último acceso: noviembre de 2022.
9. https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/breast-screening.pdf. Último acceso: enero de 2023.
10. <https://www.cancer.gov/types/breast/hp/breast-screening-pdq>. Último acceso: enero de 2023.
11. <https://www.mdanderson.org/content/dam/mdanderson/documents/for-physicians/algorithms/screening/screening-breast-web-algorithm.pdf>. Último acceso: enero de 2023.
12. Mammography: an update of the EUSOBI recommendations on information for women. Sardanelli F, Fallenberg EM, Clauser P, Trimboli RM, Camps-Herrero J, Helbich TH, Forrai G; European Society of Breast Imaging (EUSOBI), with language review by Europa Donna–The European Breast Cancer Coalition. *Insights Imaging*. 2017 feb;8(1):11-18.

- doi: 10.1007/s13244-016-0531-4. Epub 2016 Nov 16. PMID:27854006. Último acceso: enero de 2023.
13. <https://healthcare-quality.jrc.ec.europa.eu/ecibc/european-breast-cancer-guidelines/screening-ages-and-frequencies>. Último acceso: enero de 2023.
 14. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1546144017310992?token=6BACD533FB2DCE1264FAC48CA554E794D526E5D27B768988CC63B5F56DD27B20D775C28C7041B6E81B00DDFD99CF672D&originRegion=us-east-1&originCreation=20230317225605>. Último acceso: enero de 2023.
 15. ACR Appropriateness Criteria. Supplemental Breast Cancer Screening Based on Breast Density. Expert Panel on Breast Imaging: Weinstein S, Slanetz P, Alana A, et al. *J Am Coll Radiol* 2021;18: S456-S473. Último acceso: enero de 2023.
 16. Breast Cancer Screening for Women at Average Risk 2015 Guideline Update From the American Cancer Society. Oeffinger K, Fontham E, Etzioni R. *JAMA*. 2015;314(15):1599-1614. Último acceso: enero de 2023.
 17. [https://www.annalsofoncology.org/article/S0923-7534\(19\)31287-6/pdf](https://www.annalsofoncology.org/article/S0923-7534(19)31287-6/pdf). Último acceso: enero de 2023.
 18. Lauby Secretan B, Scocciati C, Loomis D, et al. *NEJM* 2015, 372;24: 2353-2358. Último acceso: enero de 2023.
 19. <https://www.canceraustralia.gov.au/resources/position-statements/early-detection-breast-cancer>. Último acceso: enero de 2023.
 20. <https://www.who.int/publications/i/item/who-position-paper-on-mammography-screening>. Último acceso: enero de 2023.
 21. Scott Klarenbach, Nicki Sims-Jones, Gabriela Lewin, Harminder Singh, Guylène Thériault, Marcello Tonelli, Marion Doull, Susan Courage, Alejandra Jaramillo Garcia and Brett D. Thombs; for the Canadian Task Force on Preventive Health Care. *CMAJ* December 10, 2018 190 (49) E1441-E1451; DOI: <https://doi.org/10.1503/cmaj.180463>
 22. https://healthycanadians.gc.ca/recall-alert-rappel-avis/hc-sc/2017/64636a-eng.php?_ga=2.94398684.1585471136.1517864795-1629191020.1511941800#:~:text=Health%20Canada%20is%20not%20aware,that%20cancer%20could%20go%20undetected. Último acceso: enero de 2023.
 23. <http://www.samas.org.ar/archivos/consensoacordado.pdf>. Último acceso: enero de 2023.
 24. Migowski A, Silva GAE, Kneipp Dias MB, Estevez Diz M, Sant'Ana DR, Nadanovsky P. Guidelines for early detection of breast cancer in Brazil. II - new national recommendations, main evidence, and controversies. *Cad. Saúde Pública* 2018;34. (6): e00074817. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00074817>.

25. Zborowska K, Jorg D, Krupa A, Schmidt M, Paszynska W, Skrzypulec-Plinta V. Contact thermography - a modern method and its role in breast cancer prevention. *Ginekol Pol.* 2022;93(6):506-510. doi: 10.5603/GP. a2022.0014. Epub 2022 Mar 24. PMID: 35325458.
26. Vinitha Sree S, Rob Royea, Kevin J. Buckman, Matt Benardis, Jim Holmes, Ronald L. Fletcher, Ng EYK, Rajendra Acharya, Joshua D.I. Ellenhorn. An introduction to the Cyncadia Breast Monitor: A wearable breast health monitoring device. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 197 (2020) 105758.
27. Hodorowicz-Zaniewska D, Zurrida S, Kotlarz A, Kasprzak P, Skupień J, Cwierz A, Popiela TJ, Maciejewski A, Basta P. A Prospective Pilot Study on Use of Liquid Crystal Thermography to Detect Early Breast Cancer. *Integr Cancer Ther.* 2020 Jan-Dec; 19:1534735420915778. doi: 10.1177/1534735420915778. PMID: 32340499; PMCID: PMC7235966.
28. Ekici S, Jawzal H. Breast cancer diagnosis using thermography and convolutional neural networks. *Med Hypotheses.* 2020 Apr; 137:109542. doi: 10.1016/j.mehy.2019.109542. Epub 2019 Dec 27. PMID: 31901878.
29. Vaupel P, Piazena H, Müller W, Notter M. Biophysical and photobiological basics of water-filtered infrared-A hyperthermia of superficial tumors. *Int J Hyperthermia.* 2018;35(1):26-36. doi: 10.1080/02656736.2018.1469169. Epub 2018 May 10. PMID: 29745269.
30. Singh D, Singh AK, Tiwari S. Breast Thermography as an Adjunct Tool to Monitor the Chemotherapy Response in a Triple Negative BIRADS V Cancer Patient: A Case Study. *IEEE Trans Med Imaging.* 2022 Mar;41(3):737-745. doi: 10.1109/TMI.2021.3122565. Epub 2022 Mar 2. PMID: 34694994.
31. Kakileti ST, Madhu HJ, Manjunath G, Wee L, Dekker A, Sampangi S. Personalized risk prediction for breast cancer pre-screening using artificial intelligence and thermal radiomics. *Artif Intell Med.* 2020 May; 105:101854. doi: 10.1016/j.artmed.2020.101854. Epub 2020 Apr 7. PMID: 32505418.
32. Periyasamy S, Prakasarao A, Menaka M, Venkatraman B, Jayashree M. Support vector machine-based methodology for classification of thermal images pertaining to breast cancer. *J Therm Biol.* 2022 Dec; 110:103337. doi: 10.1016/j.jtherbio.2022.103337. Epub 2022 Sep 17. PMID: 36462875.
33. Notter M, Piazena H, Vaupel P. Hypofractionated re-irradiation of large-sized recurrent breast cancer with thermography-controlled, contact-free water- filtered infra-red-A hyperthermia: a retrospective study of 73 patients. *Int J Hyperthermia.* 2017 Mar;33(2):227-236. doi: 10.1080/02656736.2016.1235731. Epub 2016 Sep 28. PMID: 27618745.
34. Ghayoumi Zadeh H, Haddadnia J, Rahmani Seryasat O, Mostafavi Isfahani SM. Segmenting breast cancerous regions in thermal images using fuzzy active contours. *EXCLI J.* 2016 Aug 26; 15:532-550. doi: 10.17179/excli2016-273. PMID: 28096784; PMCID: PMC5225687.

35. Zadeh HG, Haddadnia J, Ahmadinejad N, Baghdadi MR. Assessing the Potential of Thermal Imaging in Recognition of Breast Cancer. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2015;16(18):8619-23. doi: 10.7314/apjcp.2015.16.18.8619. PMID: 26745126.
36. Lashkari A, Pak F, Firouzmand M. Full Intelligent Cancer Classification of Thermal Breast Images to Assist Physician in Clinical Diagnostic Applications. *J Med Signals Sens*. 2016 Jan-Mar;6(1):12-24. PMID: 27014608; PMCID: PMC4786959.
37. Notter M, Thomsen AR, Nitsche M, Hermann RM, Wolff HA, Habl G, Münch K, Grosu AL, Vaupel P. Combined wIRA-Hyperthermia and Hypofractionated Re- Irradiation in the Treatment of Locally Recurrent Breast Cancer: Evaluation of Therapeutic Outcome Based on a Novel Size Classification. *Cancers (Basel)*. 2020 Mar 6;12(3):606. doi: 10.3390/cancers12030606. PMID: 32155740; PMCID: PMC7139693.
38. Ghayoumi Zadeh H, Haddadnia J, Montazeri A. A Model for Diagnosing Breast Cancerous Tissue from Thermal Images Using Active Contour and Lyapunov Exponent. *Iran J Public Health*. 2016 May;45(5):657-69. PMID: 27398339; PMCID: PMC4935710.
39. Rassiwala M, Mathur P, Mathur R, Farid K, Shukla S, Gupta PK, Jain B. Evaluation of digital infra-red thermal imaging as an adjunctive screening method for breast carcinoma: a pilot study. *Int J Surg*. 2014 Dec;12(12):1439-43. doi: 10.1016/j.ijsu.2014.10.010. Epub 2014 Nov 7. PMID: 25448668.
40. Usha Rani Gogoi, Mrinal Kanti Bhowmik, Debotosh Bhattacharjee, Anjan Kumar Ghosh. Singular value based characterization and analysis of thermal patches for early breast abnormality detection. *Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s13246-018-0681-4>.
41. Roger Resmini, Lincoln Faria da Silva, Petrucio R.T. Medeiros, Adriel S. Araujo, D'ébora C. Muchaluat-Saade, Aura Conci. A hybrid methodology for breast screening and cancer diagnosis using thermography. *Computers in Biology and Medicine* 135 (2021) 104553.
42. <https://www.samas.org.ar/index.php/publicaciones/infosam/497-dispositivos-de-termografia-de-contacto>. Último acceso: enero de 2023.
43. Alerta FDA. Disponible en <https://www.fda.gov/consumers/articulos-para-el-consumidor-en-espanol/deteccion-de-cancer-de-mama-el-termograma-no-sustituye-la-mamografia>. Último acceso: enero de 2023.

*primero
la gente*



argentina.gob.ar/salud/inc

