

Cobertura de mastografía en mujeres mexicanas: estimación y análisis de los factores asociados

Alma Lizeth Alvarado-López, M en C Epidemiol,⁽¹⁾ José Luis Texcalac-Sangrador, PhD,⁽²⁾
 Carolina Ortega-Olvera, D en C,⁽³⁾ Gabriela Torres-Mejía, PhD,⁽²⁾ Santos Uscanga-Sánchez, MD, Ginecól,⁽⁴⁾
 Luisa María Sánchez-Zamorano, D en C,⁽¹⁾ Angélica Ángeles-Llerenas, D en SP.⁽¹⁾

Alvarado-López AL, Texcalac-Sangrador JL, Ortega-Olvera C, Torres-Mejía G, Uscanga-Sánchez S, Sánchez-Zamorano LM, Ángeles-Llerenas A. Cobertura de mastografía en mujeres mexicanas: estimación y análisis de los factores asociados. *Salud Publica Mex.* 2025;67:227-238. <https://doi.org/10.21149/16507>

Resumen

Objetivo. Estimar la cobertura de mastografía en México y analizar las características sociodemográficas y espaciales asociadas con su realización. **Material y métodos.** Estudio transversal. Se analizó la cobertura de mastografía en mujeres de 40 a 69 años utilizando datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018, 2021 y 2022. Se analizó la asociación de características sociodemográficas (edad, estado civil, escolaridad, lengua indígena, área de residencia, grado de marginación, presencia de Unidades de Especialidades Médicas en lugar de residencia) y espaciales (distancia euclidiana) a través de un análisis multinivel. **Resultados.** La muestra analítica estuvo conformada por 11 227 mujeres (2018); 4 177 (2021) y 3 659 (2022). La cobertura de mastografía en el año previo disminuyó de 27.46% en 2018 a 16.03% en 2021, con un incremento a 20.14% en 2022. La cobertura fue mayor en áreas urbanas y entidades con bajo grado de marginación. Mujeres mayores de 50 años, con mayor escolaridad, unidas o casadas, que no hablan lengua indígena y que tienen una unidad médica con mastógrafo a menos de 5 km de distancia tuvieron mayores posibilidades de haberse realizado la mastografía en el último año. **Conclusiones.** Los hallazgos evidencian desigualdades en el acceso a la mastografía, influenciadas por

Alvarado-López AL, Texcalac-Sangrador JL, Ortega-Olvera C, Torres-Mejía G, Uscanga-Sánchez S, Sánchez-Zamorano LM, Ángeles-Llerenas A. Mamography coverage in Mexican women: estimation and analysis of associated factors. *Salud Publica Mex.* 2025;67:227-238. <https://doi.org/10.21149/16507>

Abstract

Objective. To estimate mammography coverage in Mexico and analyze the sociodemographic and spatial factors associated with mammographic screening. **Materials and methods.** A cross-sectional study was conducted. Mammography coverage among Mexican women aged 40 to 69 was analyzed using data from the National Health and Nutrition Survey (Ensanut) for the years 2018, 2021, and 2022. Associations between sociodemographic factors (age, marital status, education, indigenous language, area of residence, level of marginalization, and the presence of medical specialty units in the area) and spatial factors (Euclidean distance to medical services) were assessed using multilevel analysis. **Results.** The analytical sample included 11 227 women in 2018, 4 177 in 2021, and 3 659 in 2022. Mammography coverage in the previous year declined from 27.46% in 2018 to 16.03% in 2021, followed by an increase to 20.14% in 2022. Coverage was consistently higher in urban areas compared to rural areas, and in regions with lower levels of marginalization. Age, education, marital status, speaking an indigenous language, and distance to medical services were significantly associated with the odds of undergoing mammography. **Conclusions.** The findings reveals inequities in access to mammography,

- (1) Escuela de Salud Pública de México, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.
 (2) Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.
 (3) Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.
 (4) MAGNI Gineco Obstetras Asociados S.C. Ciudad de México, México.

Fecha de recibido: 13 de noviembre de 2024 • **Fecha de aceptado:** 10 de abril de 2025 • **Publicado en línea:** 30 de mayo de 2025

Autora de correspondencia: Angélica Ángeles-Llerenas. Instituto Nacional de Salud Pública.
 Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100, Cuernavaca, Morelos, México.
 Correo electrónico: aangelica@insp.mx

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

factores sociodemográficos individuales y del contexto. Es importante fortalecer y focalizar estrategias que permitan mejorar la cobertura.

Palabras clave: cáncer de mama; atención a la salud; México

influenced by individual and contextual sociodemographic factors. It is essential to strengthen and target strategies to improve coverage.

Keywords: breast cancer; healthcare; Mexico

El cáncer de mama es la principal causa de muerte en mujeres de 35 a 64 años,¹ y según datos del *Global Cancer Observatory*, en México, durante 2022 se reportó una tasa de incidencia de 76.3 casos por cada 100 000 mujeres de 25 años o más, y una tasa de mortalidad de 19.8 muertes por cada 100 000 mujeres de este grupo de edad.²

En México, la regulación del diagnóstico del cáncer de mama estaba contemplada en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011,³ y actualmente se rige por el *Lineamiento Técnico para la Prevención, Diagnóstico, Tratamiento, Control y Vigilancia Epidemiológica del Cáncer de Mama*, donde se establecen tres estrategias de detección: autoexploración, exploración clínica y mastografía.⁴ Esta última ha mostrado ser eficaz para reducir las tasas de mortalidad cuando se realiza bajo las directrices que menciona la Organización Mundial de la Salud (OMS), con una cobertura de 70% cada dos años en mujeres de 40 a 69 años o de 50 a 74 años, según el *Código Latinoamericano y del Caribe contra el Cáncer*.⁵ Sin embargo, datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 (Ensanut 2018) y del Programa de Acción Específico reportaron coberturas del año previo de 27.5⁶ y 24.4%,⁷ respectivamente, además de contar con un tamizaje oportunista,³ lo que puede afectar el diagnóstico e inicio de tratamiento oportunos.

Aunque la información sobre el estadio del cáncer al momento del diagnóstico en mujeres mexicanas es escasa, estudios previos han proporcionado datos sobre la etapa en que se inicia el tratamiento. Se ha reportado que 65% de las mujeres sin seguridad social comienza su tratamiento cuando el cáncer ya está en una etapa localmente avanzada o con metástasis. Además, existen diferencias importantes entre entidades. Por ejemplo, en Coahuila y Chiapas, 17 y 18% de las mujeres sin seguridad social iniciaron el tratamiento en estadio temprano, en comparación con estados como Baja California Sur y Colima, donde el porcentaje asciende a 43 y 34%, respectivamente.⁸

A pesar de los esfuerzos en política pública, la cobertura de detección por mastografía en México sigue por debajo de los estándares internacionales y es probable que el cambio del Seguro Popular por el Instituto de Salud para el Bienestar (Insabi) en 2018, y

el más reciente cambio a IMSS-Bienestar, aunado a la llegada de la pandemia de Covid-19, hayan agravado esta brecha debido a la suspensión de actividades consideradas “no esenciales”.⁹ Este periodo atípico, marcado por restricciones sanitarias y sociales, afectó la prestación de servicios médicos y pudo tener un impacto en la realización de pruebas diagnósticas como la mastografía.

Por ello, analizar el acceso a la mastografía desde el enfoque de los determinantes sociales de la salud permite comprender la interrelación entre factores individuales, estructurales, sociales, económicos y del entorno.¹⁰ La evidencia muestra que el uso de la mastografía varía según las características de las mujeres.¹¹ Sin embargo, estudiar cómo factores a distintos niveles (individuales, contextuales, estructurales y espaciales) influyen en la utilización de este servicio puede ofrecer una base sólida para diseñar intervenciones de salud pública orientadas a la prevención y diagnóstico oportuno del cáncer de mama. En este sentido, el análisis multinivel es una estrategia que permite evaluar la influencia de distintos factores a diferentes niveles, considerando la estructura jerárquica y la variabilidad.

El objetivo de este estudio fue comparar las características sociodemográficas de las mujeres que se realizaron la mastografía con aquellas que no lo hicieron, así como estimar la cobertura de detección por mastografía en México, desglosada por área de residencia, tipo de mastografía (diagnóstica o de tamizaje) y proveedor de servicios de salud. Además, se analizó la asociación entre las características sociodemográficas y espaciales y la realización de la mastografía, utilizando un enfoque multinivel.

Material y métodos

Las encuestas nacionales presentan un diseño transversal. Se obtuvo información a partir de las Ensanut 2018, 2021 y 2022, que son encuestas representativas de la población residente en México y tienen un muestreo probabilístico, polietápico y estratificado. La medición del año 2018 cuenta con representación estatal, mientras que las de 2021 y 2022 tienen representación regional.¹²⁻¹⁴

Población de estudio

Los datos sobre la realización de mastografía provienen del cuestionario de adultos, específicamente de la sección de programas preventivos, que recopila información de personas de 20 años o más seleccionadas de los hogares participantes (2018= 43 070; 2021= 13 402; 2022= 11 913). Para este estudio se obtuvo una submuestra de mujeres de 40 a 69 años con información disponible sobre la realización de la mastografía, dado que en México este examen diagnóstico está dirigido a este grupo etario.³ La submuestra quedó conformada de la siguiente manera: 2018= 11 127; 2021= 4 177; 2022= 3 659, sobre quienes se estimó la cobertura de mastografía.

En lo que respecta al análisis espacial y la estimación de la distancia euclidiana (distancia en línea recta), esto sólo fue posible para las mediciones de 2021 y 2022, ya que la variable unidad primaria de muestreo (UPM) estuvo disponible únicamente en estas encuestas y en mujeres con servicios de salud públicos. La muestra analítica para el análisis espacial y el modelo multinivel

en estos años quedó conformada por 2 689 mujeres en 2021 y 2 138 mujeres en 2022 (figura 1).

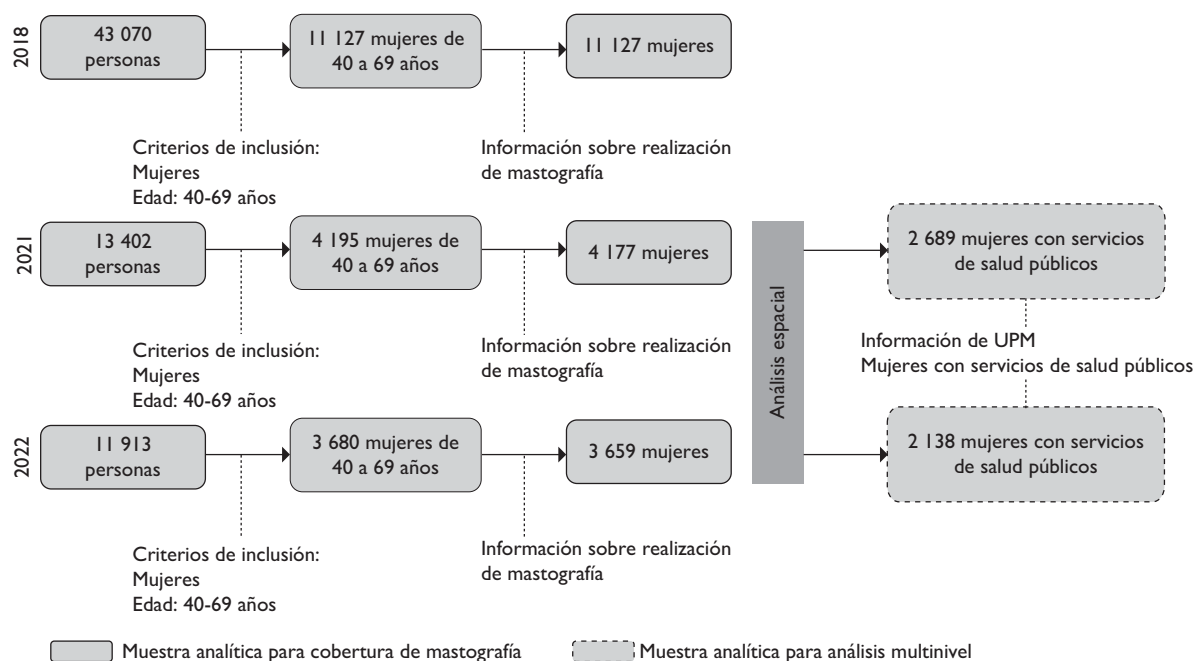
Este estudio fue aprobado por el comité de ética en investigación del Instituto Nacional de Salud Pública (no. 1418)

Variable dependiente

La variable dependiente se definió como la realización de una mastografía en los últimos 12 meses, la cual se determinó a partir de la pregunta: "Durante los últimos 12 meses, ¿acudió al módulo de medicina preventiva para que le realizaran detección de cáncer de mama (mastografía)?".

Se estimó la cobertura de mastografía con la siguiente fórmula y usando la paquetería *svy* para tomar en cuenta el muestreo complejo:

$$\text{cobertura (\%)} = \frac{\text{número de mujeres de 40 a 69 años que se realizaron la mastografía}}{\text{número total de mujeres de 40 a 69 años a quienes se les realizó la pregunta}} * 100$$



Nota: La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) presenta un procedimiento de muestreo estratificado y de conglomerados. El efecto del muestreo se cuantificó mediante el *deff* (número de unidades colectadas por un procedimiento de muestreo específico que son equivalentes con una unidad recolectada mediante muestreo aleatorio simple). Para la encuesta de 2018 se usó un *deff*= 2. Las encuestas de los años 2021 y 2022 contribuyen a la muestra final de Ensanut Continua 2020-2024. El *deff*₂₀₂₁ = 4.18, y *deff*₂₀₂₂ = 3.52. UPM: unidad primaria de muestreo

FIGURA 1. FLUJOGRAMA DE OBTENCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS ENSANUT 2018, 2021 Y 2022. MÉXICO

Además, en el cálculo de la cobertura nacional de mastografía se distinguió entre diagnóstica o de tamizaje mediante la pregunta “¿Presentaba algún síntoma por el que le realizaron la prueba de detección?”.

Variables independientes

Las variables independientes se dividieron en tres niveles: individual, UPM y estatal. Las variables a nivel individual fueron edad (40-49, 50-59 y ≥ 60 años), escolaridad (primaria o menos, secundaria, bachillerato/estudios técnicos y licenciatura o más), estado civil (unidas, solteras y viudas), hablante de lengua indígena (sí/no), área de residencia (rural y urbano), estrato socioeconómico para el año 2018 (bajo, medio-bajo, medio-alto y alto), índice de bienestar (terciles) para los años 2021 y 2022 y derechohabiencia para el año 2018.

El estrato socioeconómico de la Ensanut 2018 se construyó a partir de las condiciones de vivienda y la posesión de bienes y enseres del hogar, mediante un análisis de componentes principales.¹⁵ Para los años 2021 y 2022, el índice de bienestar se construyó con base en características de las viviendas, bienes y servicios disponibles; se seleccionaron ocho variables: materiales de construcción, número de cuartos para dormir, disposición de agua, posesión de automóvil, bienes domésticos y aparatos eléctricos, y se realizó un análisis de componentes principales.¹⁶

La variable a escala de UPM fue la *distancia euclidiana* (en línea recta) entre cada UPM y la unidad médica con mastógrafo más cercana. Para su construcción, se llevó a cabo un análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE), utilizando la UPM como *proxy* del lugar de residencia. Las UPM fueron geolocalizadas mediante un análisis relacional uno a uno con la capa de Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) en formato *shapefile* del Marco Geoestadístico Nacional 2020. Finalmente, se calculó la distancia euclidiana tomando el centroide de cada UPM como punto de referencia.

Para la localización de las unidades médicas con mastógrafo, se emplearon las bases de datos de la Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES) del año 2021.¹⁷ Se realizaron análisis relacionales de bases de datos para obtener las coordenadas geográficas de las unidades médicas disponibles que contaban con mastógrafo, identificando un total de 656 unidades médicas con mastógrafo en todo el país. Se excluyeron aquellas que presentaban inconsistencias (una unidad médica que reportó tener 51 mastógrafos, otra por tener “N.A.” en latitud y longitud, ya que no permite la estimación de la distancia, y 22 unidades por no corresponder a la derechohabiencia que reporta la Ensanut). Con base en estos criterios, el cálculo de distancia se realizó con un

total de 634 unidades médicas. La distancia (expresada en kilómetros) se calculó para cada uno de los servicios de salud públicos reportados por las mujeres en la Ensanut. Los análisis espaciales se realizaron en R y R studio.

Las variables a escala estatal fueron: grado de marginación (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto),¹⁸ unidades médicas (públicas) con mastógrafo por cada 100 000 mujeres de 40-69 años por entidad federativa, la cual fue calculada usando como numerador el valor absoluto de unidades disponibles por entidad reportadas en los catálogos de CLUES y como denominador el número de mujeres de 40 a 69 años por entidad federativa reportadas en el Censo de Población 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI),¹⁹ y la presencia de Unidades de Especialidad Médica para la Detección y Diagnóstico del Cáncer de Mama (Unemes-Dedicam) a nivel estatal (sí/no).

Análisis estadístico

Debido a la naturaleza de los datos, los análisis se realizaron utilizando la paquetería *svy* de Stata v14. Para caracterizar a la población de estudio y determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las mujeres que se realizaron la mastografía y las que no, se calcularon estadísticas descriptivas (medias, porcentajes e intervalos de confianza al 95%) y se aplicaron pruebas de hipótesis (prueba de Ji cuadrada de Pearson) para las variables categóricas.

Se estimó la cobertura de detección por mastografía para los años de estudio, tanto a nivel nacional como desglosada por tipo de mastografía (diagnóstica o de tamizaje), área de residencia (rural y urbana), por grado de marginación y por derechohabiencia. Para los años 2021 y 2022, el área de residencia en la encuesta estaba dividida en rural (< 2 500 habitantes), urbano (2 500-99 999 habitantes) y metropolitano (>100 000 habitantes); sin embargo, en 2018 sólo se contaba con área rural y urbana. Para hacer comparables los datos entre los tres años de estudio se unificaron las áreas urbana y metropolitana en una sola categoría ($\geq 2 500$ habitantes).

Se utilizaron variables sociodemográficas y espaciales para construir el modelo logístico multinivel. Se optó por este modelo debido a que el supuesto de independencia entre las mujeres de una misma entidad federativa no se cumple y permite ajustar la varianza de los datos bajo el supuesto de dependencia entre ellos.

Para el año 2018 se obtuvo un modelo logístico con un resultado y_{ij} para cada mujer participante i ubicada en la entidad federativa j , donde $y_{ij} = 1$ si la mujer reportó haberse realizado la mastografía y $y_{ij} = 0$ cuando reportó no haberse realizado la mastografía. Para los años 2021

y 2022 donde se agregó el nivel de UPM, se obtuvo un modelo logístico con un resultado y_{ikj} para cada mujer participante i ubicada en la UPM k y en la entidad federativa j , donde $y_{ikj} = 1$ si la mujer reportó haberse realizado la mastografía y $y_{ikj} = 0$ cuando reportó no habérsela realizado.

Para los tres años se realizó un modelo nulo (sólo con la variable dependiente) y se agregaron consecutivamente las variables de los otros niveles hasta llegar al modelo completo (material suplementario²⁰). Se obtuvieron RM e IC95%. El modelo se estimó mediante el comando *xtlogit* de STATA v.14.

Resultados

En el cuadro I se presentan las características sociodemográficas de las mujeres participantes, agrupadas según se hayan realizado o no la mastografía. Se observaron diferencias estadísticamente significativas en todas las variables analizadas, excepto en el estado civil.

La cobertura de mastografía nacional en el año 2018 fue de 27.46% (IC95%: 26.10,28.84). En 2021, se observó una disminución que alcanzó 16.03% (IC95%: 14.66,17.50), seguida de un aumento en el año 2022. En los tres años de estudio, el mayor porcentaje dentro de la cobertura correspondió a la mastografía por tamizaje, en comparación con la diagnóstica. Al analizar la cobertura por área de residencia, los porcentajes más bajos se encontraban en las áreas rurales. Por grado de marginación estatal, las entidades con muy alto grado de marginación tenían una menor cobertura, en comparación con entidades de muy bajo grado de marginación (figura 2).¹²⁻¹⁴

En cuanto a la cobertura por derechohabencia, el mayor porcentaje en los tres años de estudio se observó en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), seguido por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), mientras que las menores coberturas se registraron en mujeres no afiliadas a ningún servicio de salud público. También se observó el decremento de la cobertura en el año 2021 para todos los proveedores de servicios médicos, excepto para IMSS-Bienestar, aunque este proveedor presentó los valores más bajos de cobertura (figura 2). Respecto al número de unidades médicas con mastógrafo, la media nacional fue de 3.24 unidades por cada 100 000 mujeres de 40-69 años (figura 3).^{12-14,19,21}

El cuadro II muestra los resultados del modelo logístico multinivel para el año 2018, que incluye los niveles individual y estatal. Se encontró una mayor posibilidad de haberse realizado una mastografía en el grupo de edad de 50 a 59 años, con mayor escolaridad, estar en pareja o unión, no ser hablante de lengua indígena, ser derechohabiente de algún servicio de salud público o

con servicios privados de salud, y en mujeres que viven en entidades con menor grado de marginación y con presencia de Uneme-Dedicam en su estado de residencia.

En el cuadro III se presentan los resultados del modelo completo de regresión logística multinivel para los años 2021 y 2022 que incluyen nivel individual, UPM y estatal. Para el año 2021, las mujeres que tuvieron mayores posibilidades de haberse realizado una mastografía fueron aquellas de 50 a 59 años, no hablantes de lengua indígena y que pertenecen al tercil 2 y 3 del índice de bienestar. Para el año 2022 se encontró que las mujeres viudas tuvieron menores posibilidades de realización de mastografía, en comparación con mujeres solteras, mientras que las mayores posibilidades fueron en mujeres mayores de 50 años y que viven a menos de 5 km de una unidad médica con mastógrafo.

Discusión

Este estudio reveló la persistencia de desigualdades en la realización de mastografía en mujeres mexicanas. La cobertura de mastografía sigue por debajo de las recomendaciones internacionales y la pandemia de Covid-19 probablemente agravó esta situación. Aunado a ello, el cambio en el sistema de salud con la transición de Seguro Popular a Insabi en 2018, y más recientemente a IMSS-Bienestar, pudo afectar la prestación de servicios. A esto se sumaron factores individuales y contextuales asociados con la realización de mastografía en mujeres mexicanas.

La cobertura encontrada en el año 2018 es acorde con el informe de resultados presentados por la Ensanut 2018, donde mencionan una cobertura de 27.5% utilizando la misma pregunta que en el presente estudio⁶ y similar al Programa de Acción Específico 2021-2024, el cual reportó una cobertura de 24.4% para el mismo año.⁷ Un hallazgo que vale la pena resaltar es la caída en la cobertura en el año 2021, posiblemente explicado por la pandemia, donde el gobierno de México emitió una declaratoria que ordenaba la suspensión de las actividades “no esenciales”, como el programa de tamizaje de mastografía.⁹ Lo anterior es consistente con un estudio que reportó la reducción en el número de pruebas de detección realizadas entre marzo y junio de 2020, comparado con el año 2019, y reportó que en México hubo una disminución de 34% en las mastografías realizadas en el Hospital General y 54% en el Instituto Nacional de Cancerología.²² Aunque la cobertura aumentó en 2022, ésta no alcanzó los porcentajes previos a la pandemia, lo que resalta los desafíos en la resiliencia del sistema de salud después de la emergencia sanitaria.²³

Factores individuales y contextuales analizados en el presente trabajo se asociaron con la realización

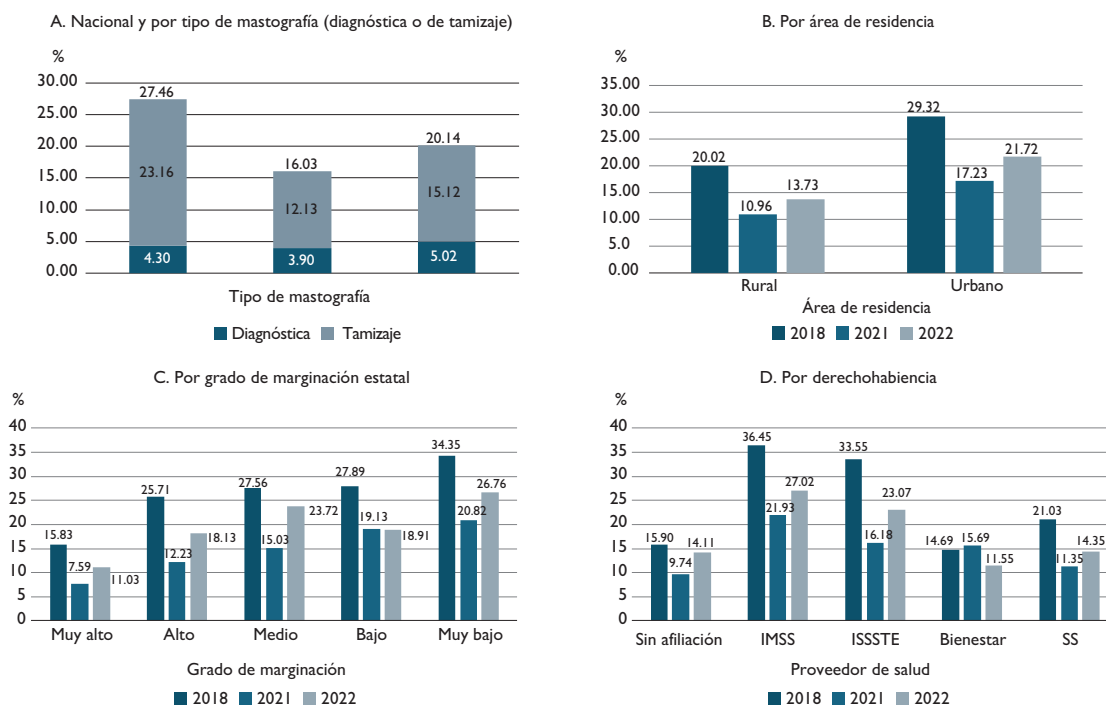
Cuadro I
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE MUJERES DE 40-69 AÑOS QUE SE REALIZARON LA MASTOGRAFÍA EL AÑO PREVIO A LA ENCUESTA. MÉXICO, ENSANUT 2018, 2021 Y 2022

Características	Ensanut 2018					Ensanut 2021					Ensanut 2022				
	(Realización de mastografía)					(Realización de mastografía)					(Realización de mastografía)				
	Si (2 986) N= 5 900 250.99	N	miles	% (IC 95%)		Si (696) N= 3 310 131.29	N	miles	% (IC 95%)		Si (792) N= 4 135 674.52	N	miles	% (IC 95%)	
Edad (años)															
40-49	2 183.1	23.79 (22.0,25.7)	6 992.2	76.21 (74.3,78.0)		1 239.9	14.47 (12.3,16.9)	7 331.3	85.53 (83.1,87.7)		1 404.6	16.22 (13.8,19.0)	7 256.5	83.78 (81.0,86.2)	
50-59	2 281.4	32.23 (29.9,34.6)	4 796.8	67.77 (65.4,70.1)		1 296.8	17.85 (15.3,20.7)	5 967.6	82.15 (79.3,84.7)		1 603.3	24.26 (20.9,27.9)	5 004.7	75.74 (72.1,79.1)	
>=60	1 435.7	27.42 (24.9,30.1)	3 799.5	72.58 (69.9,75.1)		773.4	16.08 (13.6,18.9)	4 035.2	83.92 (81.1,86.4)		1 127.8	21.4 (18.3,24.7)	4 142.5	78.6 (75.2,81.7)	
Escolaridad															
Primaria o menos	2 139.2	22.74 (21.1,24.5)	7 269.8	77.26 (75.5,78.9)		1 072.7	13.32 (11.4,15.5)	6 982	86.68 (84.5,88.6)		1 273.9	15.9 (13.4,18.8)	6 736.7	84.1 (81.2,86.6)	
Secundaria	1 523.3	27.31 (24.9,29.8)	4 055	72.69 (70.2,75.1)		922.8	15.38 (13.2,17.5)	5 076.1	84.62 (82.2,86.8)		1 263	21.72 (18.5,25.4)	4 551.0	78.28 (74.6,81.5)	
Bachillerato/estudios técnicos	1 253.0	33.23 (29.7,37.0)	2 518	66.77 (63.0,70.3)		672.4	18.78 (15.2,23.0)	2 908.3	81.22 (77.0,84.8)		861	23.08 (18.2,28.9)	2 869.9	76.92 (71.1,81.8)	
Licenciatura o más	984.8	36.07 (32.2,40.2)	1 745.7	63.93 (59.8,67.8)		642.2	21.34 (16.8,26.7)	2 367.7	78.66 (73.3,83.2)		737.8	24.73 (19.4,31.0)	2 246.0	75.27 (69.0,80.6)	
Estado civil															
Unidad*	4 097.3	28.53 (26.8,30.3)	10 264.4	71.47 (69.7,73.2)		2 088.1	14.81 (13.2,16.6)	12 012.3	85.19 (83.4,86.8)		2 706.7	20.42 (18.1,22.9)	10 545.8	79.58 (77.1,81.9)	
Solteras	1 311.8	24.9 (22.5,27.4)	3 956.9	75.1 (72.6,77.5)		854.9	18.46 (16.0,21.3)	3 776.3	81.54 (78.7,84.0)		1 118.7	21.21 (18.3,24.5)	4 154.9	78.79 (75.5,81.7)	
Viudas	491.1	26.43 (23.3,29.9)	1 367.1	73.57 (70.1,76.8)		367.1	19.2 (15.0,24.2)	1 545.5	80.8 (75.8,85.0)		310.3	15.41 (12.2,19.3)	1 702.9	84.59 (80.7,87.8)	
Hablante de lengua indígena															
Sí	216.1	15.3 (11.6,19.8)	1 196.4	84.7 (80.2,88.4)		48.9	6.46 (3.4,11.9)	708.3	93.54 (88.1,96.6)		146.2	11.83 (8.2,16.8)	1 090.1	88.17 (83.2,91.8)	
No	5 684.2	28.31 (26.9,29.8)	14 392.1	71.69 (70.2,73.1)		3 261.2	16.4 (15.0,17.9)	16 625.8	83.6 (82.1,85.0)		3 989.4	20.67 (18.9,22.6)	15 313.5	79.33 (77.4,81.1)	

(continúa...)

(continuación)										
Estrato socioeconómico										
Bajo	619.1	1805 (159,20.4)	2 810.5	81.95 (79,684.1)	-	-	-	-	-	-
Medio-bajo	2 673.3	25.54 (23.8,27.3)	7 793.4	74.46 (72.7,76.2)	-	-	-	-	-	-
Medio-alto	1 747.2	34.05 (31.0,37.2)	3 383.8	65.95 (62.8,69.0)	-	-	-	-	-	-
Alto	860.5	34.96 (29.4,41.0)	1 600.7	65.04 (59.0,70.6)	-	-	-	-	-	-
Índice de bienestar (tercil)										
1	-	-	-	-	618.9	10.65 (8.7,13.0)	5 193.9	89.35 (87.0,91.3)	893.2	15.23 (12.4,18.5)
2	-	-	-	-	1 069.8	16.83 (14.6,19.3)	5 287.4	83.17 (80.7,85.4)	1 486.9	22.34 (19.5,25.5)
3	-	-	-	-	1 621.5	19.13 (16.7,21.8)	6 852.8	80.87 (78.2,83.3)	1 755.6	21.89 (18.8,25.3)
Área de residencia										
Rural	861.1	20.02 (18.1,22.9)	3 440.1	79.98 (78.0,81.9)	430.7	10.96 (8.6,13.8)	3 498.4	89.04 (86.2,91.3)	560	13.73 (10.6,17.7)
Urbana	5 039.1	29.32 (27.7,31.0)	12 148.4	70.68 (69.0,72.3)	2 879.5	17.23 (15.6,18.9)	13 835.8	82.77 (81.1,84.4)	3 575.7	21.72 (19.8,23.8)
Grado de marginación [§]										
Muy alto	318.7	15.83 (13.5,18.5)	1 694.1	84.17 (81.5,86.5)	148.2	7.59 (5.1,11.1)	1 805.6	92.41 (88.9,94.9)	199.8	11.03 (7.5,16.0)
Alto	1 254.9	25.71 (23.6,27.9)	3 626.1	74.29 (72.1,76.4)	575.9	12.23 (9.4,15.8)	4 133.7	87.77 (84.2,90.6)	1 010.9	18.13 (15.3,21.4)
Medio	904.3	27.56 (25.5,29.7)	2 376.8	72.44 (70.3,74.5)	549	15.03 (12.6,17.8)	3 104.4	84.97 (82.2,87.4)	845.7	23.72 (19.7,28.3)
Bajo	2 003.5	27.89 (24.9,31.0)	5 180.2	72.11 (69.0,75.1)	1 279.6	19.13 (16.6,21.9)	5 409.1	80.87 (78.1,83.4)	1 171.4	18.91 (15.5,22.8)
Muy bajo	14 18.9	34.35 (31.1,37.8)	2 711.3	65.65 (62.2,68.9)	757.4	20.82 (17.1,25.1)	2 881.3	79.18 (74.9,82.9)	907.9	26.76 (22.7,31.3)

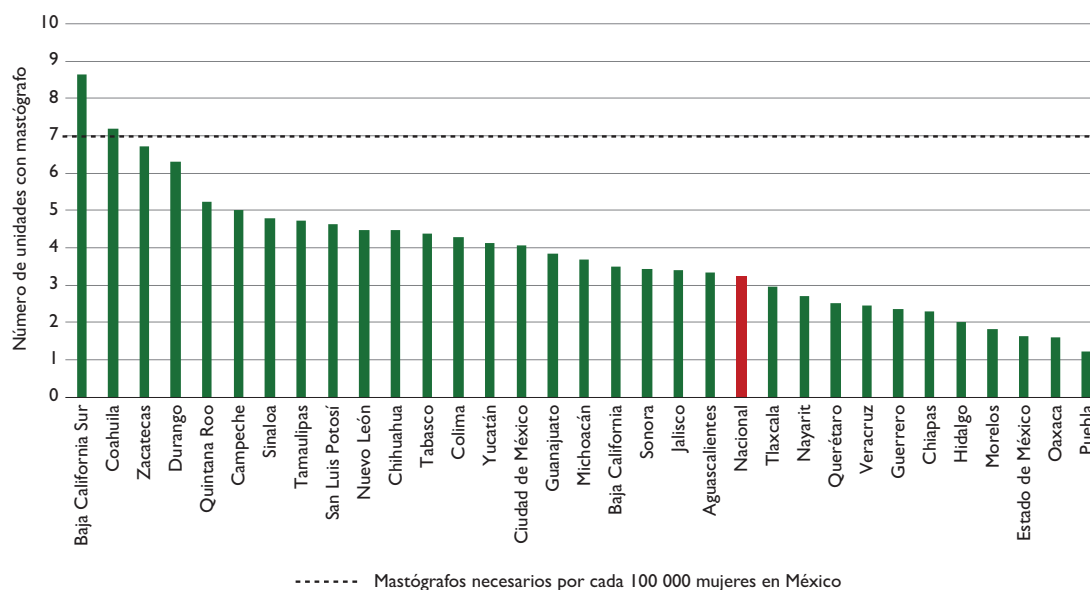
* Prueba Ji cuadrada de Pearson; [†] Unidades incluye a mujeres casadas y en unión libre; [§] Grado de marginación a nivel estatal (Consejo Nacional de Población); (C: intervalo de confianza)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Ensanut 2018, 2021 y 2022.¹²⁻¹⁴

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social; ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado; SS: Secretaría de Salud

FIGURA 2. COBERTURA DE DETECCIÓN POR MASTOGRAFÍA EN MUJERES MEXICANAS. MÉXICO, ENSANUT 2018, 2021 Y 2022



Fuente: Elaboración propia con base en datos de los catálogos de Clave Única de Establecimientos en Salud y Censo de población y vivienda.^{17,19}

Uscanga-Sánchez S, Torres-Mejía G, Ángeles-Llerenas A, Domínguez-Malpica R, Lazcano-Ponce E. Indicadores del proceso de tamizaje de cáncer de mama en México: un estudio de caso²¹.

FIGURA 3. UNIDADES MÉDICAS CON MASTÓGRAFO POR CADA 100 000 MUJERES DE 40 A 69 AÑOS POR ENTIDAD FEDERATIVA. MÉXICO

Cuadro II
MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTINIVEL
PARA LA REALIZACIÓN DE MASTOGRAFÍA EN
MUJERES MEXICANAS DE 40-69 AÑOS.
MÉXICO, ENSANUT 2018

	Modelo completo RM (IC95%)	valor p
Edad (años)		
40-49	Ref	
50-59	1.54 (1.39,1.70)	<0.001
>60	1.27 (1.13,1.44)	< 0.001
Escolaridad		
Primaria o menos	Ref	
Secundaria	1.15 (1.03,1.29)	0.01
Bachillerato/estudios técnicos	1.21 (1.06,1.39)	<0.001
Licenciatura o más	1.41 (1.20,1.65)	<0.001
Estado civil		
Solteras	Ref	
Unidas*	1.19 (1.07,1.32)	<0.001
Viudas	1.08 (0.92,1.26)	0.32
Hablante de lengua indígena		
Sí	Ref	
No	1.35 (1.09,1.68)	<0.001
Derechohabencia		
Sin servicios médicos	Ref	
IMSS	2.78 (2.36,3.28)	<0.001
ISSSTE	2.00 (1.63,2.45)	<0.001
Bienestar	1.26 (0.74,2.12)	0.38
Seguro Popular	1.62 (1.37,1.92)	<0.001
Pemex/Defensa/Marina	1.86 (1.18,2.95)	<0.001
Seguro privado	2.78 (1.80,4.28)	<0.001
Estrato socioeconómico		
Bajo	Ref	
Medio-bajo	1.08 (0.92,1.28)	0.32
Medio-alto	1.21 (0.99,1.49)	0.06
Alto	1.21 (0.96,1.54)	0.10
Área de residencia		
Rural	Ref	
Urbana	1.02 (0.88,1.17)	0.75
Grado de marginación [‡]		
Muy alto	Ref	
Alto	1.65 (1.15,2.35)	<0.001
Medio	1.59 (1.09,2.32)	0.01

(continúa...)

(continuación)

Bajo	1.67 (1.14,2.43)	<0.001
Muy bajo	1.84 (1.18,2.86)	<0.001
Unidades por cada 100 000 mujeres [§]		
< media nacional	Ref	
> media nacional	0.81 (0.66,1.01)	0.06
Unemes [#]		
No	Ref	
Sí	1.27 (1.05,1.52)	0.01
Var. individual	3.29	
Var.grupal	0.0433	
Rho	0.0130028	
p	< 0.001	

* Unidas incluye a casadas y en unión libre

‡ Grado de marginación a nivel estatal (Consejo Nacional de Población)

§ Unidades con mastógrafo disponibles por cada 100 000 mujeres de 40-69 años (se presenta por debajo y encima de la media nacional que es 3.24)

Presencia de Uneme a nivel estatal; IC: intervalo de confianza.

Modelo nulo (Var.grupal= 0.1236, Rho= 0.0362081; p <0.001); Modelo individual (Var.grupal= 0.0755, Rho= 0.0224382; p <0.001); Modelo estatal (Var.grupal= 0.05645, Rho= 0.0168707; p <0.001)

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

Pemex: Petróleos Mexicanos

Defensa: Secretaría de la Defensa Nacional

Marina: Secretaría de Marina

Unemes: unidades de especialidades médicas

Cuadro III
MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA
MULTINIVEL PARA LA REALIZACIÓN DE
MASTOGRAFÍA EN MUJERES MEXICANAS DE 40-69
AÑOS. MÉXICO, ENSANUT 2021 Y 2022

	2021 RM (IC95%)	Valor p	2022 RM (IC95%)	Valor p
Edad (años)				
40-49	Ref		Ref	
50-59	1.29 (1.03,1.63)	0.02	1.66 (1.30,2.13)	<0.001
>60	1.08 (0.82,1.42)	0.55	1.41 (1.07,1.86)	0.01
Escolaridad				
Primaria o menos	Ref		Ref	
Secundaria	1.00 (0.77,1.29)	0.98	1.28 (0.98,1.67)	0.06
Bachillerato/estudios técnicos	0.93 (0.68,1.26)	0.65	1.26 (0.93,1.72)	0.13
Licenciatura o más	1.16 (0.83,1.62)	0.36	1.25 (0.89,1.77)	0.19

(continúa...)

(continuación)

Estado civil

Solteras	Ref		Ref	
Unidas*	0.89 (0.70,1.12)	0.32	0.96 (0.76,1.22)	0.80
Viudas	1.06 (0.76,1.46)	0.72	0.65 (0.46,0.92)	0.01

Habla de lengua indígena

Sí	Ref		Ref	
No	2.34 (1.20,4.93)	0.02	1.26 (0.72,2.20)	0.40

Índice de bienestar (tercil)

1	Ref		Ref	
2	1.40 (1.05,1.86)	0.02	1.34 (0.99,1.81)	0.05
3	1.49 (1.10,2.02)	< 0.001	1.25 (0.91,1.72)	0.16

Área de residencia

Rural	Ref		Ref	
Urbana	0.90 (0.65,1.24)	0.54	1.00 (0.69,1.46)	0.95

Distancia euclidiana (km)

Tercil 3 (>20)	Ref		Ref	
Tercil 2 (5-20)	1.09 (0.82,1.45)	0.53	1.23 (0.91,1.66)	0.16
Tercil 1 (<5)	1.18 (0.90,1.54)	0.21	1.56 (1.16,2.10)	< 0.001

Grado de marginación[‡]

Muy alto	Ref		Ref	
Alto	1.30 (0.70,2.39)	0.39	1.68 (0.89,3.19)	0.10
Medio	1.41 (0.76,2.60)	0.27	1.45 (0.76,2.78)	0.25
Bajo	1.48 (0.80,2.74)	0.20	1.29 (0.67,2.46)	0.43
Muy bajo	1.26 (0.64,2.48)	0.49	1.49 (0.74,2.98)	0.25

Unidades por cada 100 000 mujeres[§]

< media nacional	Ref		Ref	
> media nacional	1.30 (1.01,1.67)	0.04	1.00 (0.74,1.36)	0.95

Unemes[#]

No	Ref		Ref	
Sí	1.22 (0.95,1.56)	0.10	1.21 (0.94,1.56)	0.13

Var. individual

Var. grupal	0.04925167		0.154820484	
-------------	------------	--	-------------	--

(continúa...)

(continuación)

Rho	0.0147499	0.0449447
Prob >= chibar2	0.22	0.01

* Unidas incluye a casadas y en unión libre

‡ Grado de marginación a nivel estatal (Consejo Nacional de Población)

§ Unidades con mastógrafo disponibles por cada 100 000 mujeres de 40-69 años (se presenta por debajo y encima de la media nacional que es 3.24)

Presencia de Uneme a nivel estatal

IC: intervalo de confianza

2021: Modelo nulo (Var. grupal= 0.111604, Rho= 0.0328106; p= 0.04), Modelo individual (Var. grupal= 0.078645; Rho= 0.0233471; p= 0.11), Modelo nivel AGEb (Var. grupal= 0.083100, Rho= 0.024637; p= 0.09), Modelo nivel estatal (Var. grupal= 0.0721874; Rho= 0.0214712; p= 0.13).

2022: Modelo nulo (Var. grupal= 0.2288549, Rho= 0.0650392; p < 0.001), Modelo individual (Var. grupal= 0.2070183, Rho= 0.0592008; p= <0.001), Modelo nivel AGEb (Var. grupal= 0.18058566, Rho= 0.0520352; p= <0.001), Modelo nivel estatal (Var. grupal= 0.211948703, Rho= 0.0605254; p= < 0.001).

Unemes: unidades de especialidades médicas

AGEb: áreas geoestadísticas básicas

de mastografías, como edad, lengua indígena, acceso a servicios de salud y distancia a unidades médicas con mastógrafo. Esto es similar a lo reportado en otros estudios que mencionan que el grupo de edad explica el acceso a la mastografía¹¹ y que las mujeres indígenas tienen menos posibilidades de acceder a una mastografía y a otros recursos de salud.²⁴ Además, esta situación está influenciada por el sexo, ya que las mujeres indígenas enfrentan mayores barreras para acceder a la atención médica relacionada con la salud reproductiva.²⁵

Un estudio realizado en Wisconsin en 2018 reportó que mujeres con unidades médicas cerca de su domicilio tienen más posibilidades de acudir a realizarse una mastografía,²⁶ lo cual coincide con los presentes hallazgos. Sin embargo, esta asociación no estuvo presente para el año 2021 y una posible explicación es que, debido al confinamiento por la pandemia y el cierre de los servicios, no hubo realización de mastografías en los servicios públicos, mientras que en 2022 comenzó el regreso a la normalidad de los servicios y se abrió de manera paulatina el tamizaje por mastografía, asociación que pudo ser notoria. En cuanto a la disponibilidad de unidades médicas con mastógrafo, se encontró asociación en el año 2018, y aunque no se calculó directamente la capacidad instalada, un estudio realizado por Uscanga y colaboradores menciona que un mastógrafo en promedio puede realizar 5 000 estudios anuales, por lo tanto, para tamizar al grupo blanco debe existir una capacidad instalada suficiente por encima de siete mastógrafos por cada 100 000 mujeres de 40 a 69 años.²¹ Al comparar esto con los presentes resultados, se observa que en la

mayoría de los estados hay una capacidad insuficiente para atender a la población, y sólo Baja California Sur y Coahuila tienen la capacidad adecuada para tamizar a la población blanco. Sin embargo, la disponibilidad de mastógrafos por sí sola no garantiza la cobertura de mastografía, sino que también se requiere de personal capacitado que opere estos equipos, y del mantenimiento y calidad de los programas de tamizaje.²⁷

Entre las limitaciones del estudio se encuentra la imposibilidad de contar con la dirección exacta de las participantes, lo que llevó a utilizar la UPM como *proxy* del lugar de residencia. Asimismo, el catálogo de unidades médicas CLUES carece de información acerca de la funcionalidad de los equipos, lo que podría ocasionar imprecisiones en la disponibilidad real de los mastógrafos.

Debido a la imposibilidad de analizar las variables espaciales para todas las mujeres de la muestra, se realizó un análisis descriptivo que comparó a las mujeres de 40 a 69 años incluidas en los modelos (es decir, aquellas con acceso a servicios de salud públicos y con información disponible sobre la UPM) con aquellas excluidas de los modelos correspondientes a los años 2021 y 2022. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, lo que sugiere que las mujeres con acceso a servicios de salud públicos incluidas en el análisis pueden diferir de aquellas sin acceso a estos servicios. Por lo tanto, los resultados deben interpretarse con cautela y son extrapolables únicamente a mujeres mexicanas de 40 a 69 años con acceso a servicios de salud públicos.

Ya que los cuestionarios de la Ensanut no recolectan información sobre todos los antecedentes familiares, no fue posible obtener información sobre la historia familiar de cáncer de mama, la cual podría actuar como una variable modificadora del efecto. Es decir, la realización de la mastografía podría variar según la presencia o ausencia de antecedentes familiares de cáncer de mama, además de proporcionar información útil para una mejor clasificación del tipo de mastografía (tamizaje o diagnóstica). Se sugiere que futuras investigaciones incorporen esta información.

Por último, se recomienda mejorar la redacción de las preguntas de “programas preventivos” en la Ensanut. Actualmente, la pregunta formulada como “Durante los últimos 12 meses, ¿acudió al módulo de medicina preventiva para que le realizarán detección de cáncer de mama (mastografía)?” podría generar confusión y excluir a aquellas personas que se realizaron la mastografía, pero no necesariamente en un módulo de medicina preventiva. Esto podría subestimar la cobertura de mastografía. Además, sería conveniente preguntar por la realización de la mastografía en los últimos dos años ya que esa es la recomendación del sector salud.

En relación con el hecho de que las encuestas de 2021 y 2022 se realizaron durante la pandemia, se considera que, más que una limitación, representa una oportunidad para comprender mejor lo sucedido en este periodo atípico en cuanto a la cobertura de mastografía. Durante este tiempo se observó una disminución significativa de la cobertura que ya ha sido discutida previamente, lo que subraya la importancia de haber analizado datos de un periodo previo a la pandemia (2018), así como de los años durante y posteriores al pico más alto de la pandemia (2021 y 2022).

Las principales fortalezas del estudio son el abordaje desde el Marco de los Determinantes Sociales de la Salud de la OMS¹⁰ y desde una perspectiva espacial y multinivel, incorporando la accesibilidad geográfica, lo que puede contribuir a una mejor comprensión de la problemática.

Conclusión y recomendaciones

El tamizaje de mastografía sigue representando un desafío significativo para el sistema de salud mexicano. La pandemia Covid-19 y la actual transición del sistema de salud probablemente agravaron esta situación, lo que ha resultado en coberturas bajas que disminuyeron todavía más en el año 2021.

La evidencia presentada sugiere que factores sociodemográficos y espaciales como la distancia pueden influir en las oportunidades de realización de mastografía, lo que da la posibilidad de aumentar las disparidades en salud.

Es importante avanzar hacia un programa de tamizaje organizado, adaptado a las características y necesidades de la población y tomando en cuenta factores espaciales, todo ello además de seguir mejorando los procesos y el inicio del tratamiento de manera oportuna cuando se detecta un caso de cáncer. Es necesaria una mayor inversión en salud, además de una gestión adecuada de los recursos y un mecanismo sólido de rendición de cuentas, para asegurar la operación eficiente y eficaz de un programa de tamizaje.

Agradecimientos

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti) por la beca otorgada para la autora principal, quien realizó la Maestría en Ciencias, Área de Concentración en Epidemiología, en la Escuela de Salud Pública de México. Asimismo, a la organización de las Ensanut lideradas por el Instituto Nacional de Salud Pública de México y a todas las mujeres que aceptaron participar.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Defunciones registradas de mujeres por tumor maligno de la mama por entidad federativa de residencia habitual de la persona fallecida y grupo quinquenal de edad, serie anual de 2010 a 2023. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2023 [citado julio 27, 2023]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=mortalidad_Mortalidad_05_6a897e74-26b8-44de-8994-d9c46acdb64c
2. Global Cancer Observatory. Cancer Today. International Agency for Research on Cancer, 2022 [citado julio 27, 2023]. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/today/>
3. Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA2-2011, Para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama. México: Secretaría de Gobernación, 2011 [citado enero 11, 2024]. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5194157&fecha=09/06/2011#gsc.tab=0
4. Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva. Lineamiento Técnico para la Prevención, Diagnóstico, Tratamiento, Control y Vigilancia Epidemiológica del Cáncer de Mama en México. México: Secretaría de Salud, 2024 [citado febrero 24, 2025]. Disponible en: <http://www.gob.mx/salud/cnegr/documentos/lineamiento-tecnico-para-la-prevencion-diagnostico-tratamiento-control-y-vigilancia-epidemiologica-del-cancer-de-mama-en-mexico>
5. Baena A, Paolino M, Villarreal-Garza C, Torres G, Delgado L, Ruiz R, et al. Latin America and the Caribbean Code Against Cancer 1st Edition: Medical interventions including hormone replacement therapy and cancer screening. *Cancer Epidemiol.* 2023;86(supl 1):102446. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2023.102446>
6. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19. Resultados Nacionales. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020 [citado febrero 24, 2025]. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf
7. Secretaría de Salud. Programa de Acción Específico de Prevención y Control del Cáncer 2021-2024. Ciudad de México: Secretaría de Salud, 2021 [citado febrero 24, 2025]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/706943/PAE_CAN_cf.pdf
8. Unger-Saldaña K, Bandala-Jacques A, Huerta-Gutierrez R, Zamora-Muñoz S, Hernández-Ávila JE, Cabrera-Galeana P, et al. Breast cancer survival in Mexico between 2007 and 2016 in women without social security: a retrospective cohort study. *Lancet Reg Health Am.* 2023;23:100541. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2023.100541>
9. Secretaría de Gobernación. Acuerdo por el que se establecen acciones extraordinarias para atender la emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV2. México: DOF, 2020 [citado abril 29, 2024]. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590914&fecha=31/03/2020#gsc.tab=0
10. Organización Panamericana de la Salud. Determinantes Sociales de La Salud. Washington D. C.: OPS, 2022 [citado febrero 24, 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/determinantes-sociales-salud>
11. Agudelo-Botero M. Sociodemographic determinants of access to breast cancer screening in Mexico: a review of national surveys. *Salud Colect.* 2013;9(1):79-90. <https://doi.org/10.1590/S1851-82652013000100007>
12. Romero-Martínez M, Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: metodología y perspectivas. *Salud Publica Mex.* 2019;61(6):917-23. <https://doi.org/10.21149/11095>
13. Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, Gaona-Pineda EB, et al. Metodología de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021. *Salud Publica Mex.* 2021;63(6):813-8. <https://doi.org/10.21149/13348>
14. Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, Gaona-Pineda EB, et al. Metodología de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 y Planeación y diseño de la Ensanut Continua 2020-2024. *Salud Publica Mex.* 2022;64(5):522-9. <https://doi.org/10.21149/14186>
15. Rivera-Rivera L, Fonseca-Pedrero E, Sérís-Martínez M, Vázquez-Salas A, Reynales-Shigemitsu LM. Prevalencia y factores psicológicos asociados con conducta suicida en adolescentes. *Ensanut* 2018-19. *Salud Publica Mex.* 2020;62(6):672-81. <https://doi.org/10.21149/11555>
16. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales. México: INSP, 2021 [citado abril 29, 2024]. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2021/doctos/informes/220804_Ensa21_digital_4ago.pdf
17. Dirección General de Información en Salud. Catálogos CLUES. Ciudad de México: Secretaría de Salud, 2024 [citado abril 29, 2024]. Disponible en: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/clues_gobmx.html
18. Consejo Nacional de Población. Índice absoluto de marginación 2000-2010. Ciudad de México: Conapo, 2013 [citado abril 29, 2024]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indice-absoluto-de-marginacion>
19. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda 2020. Aguascalientes: Inegi, 2020 [citado agosto 7, 2024]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#tabulados>
20. Alvarado-López AL. Archivo complementario. Figshare, 2025. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.28502369.v1>
21. Uscanga-Sánchez S, Torres-Mejía G, Ángeles-Llerenas A, Domínguez-Malpica R, Lazcano-Ponce E. Indicadores del proceso de tamizaje de cáncer de mama en México: un estudio de caso. *Salud Publica Mex.* 2014;56(5):528-37. <https://doi.org/10.21149/spm.v56i5.7378>
22. Vázquez-Rosas T, Cazap E, Delgado L, Ismael J, Bejarano S, Castro C, et al. Social Distancing and economic crisis during COVID-19 pandemic reduced cancer control in Latin America and will result in increased late-stage diagnoses and expense. *JCO Glob Oncol.* 2021;7:GO.21.00016. <https://doi.org/10.1200/GO.21.00016>
23. Pan American Health Organization. Building resilient health systems to advance toward universal health in the Americas: lessons from COVID-19. Washington D. C.: PAHO, 2022 [citado agosto 7, 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/en/documents/building-resilient-health-systems-advance-toward-universal-health-americas-lessons-covid>
24. Sosa-Rubí SG, Walker D, Serván E. Práctica de mastografías y pruebas de Papanicolaou entre mujeres de áreas rurales de México. *Salud Publica Mex.* 2009;51(supl 2):s236-45. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342009000800014&script=sci_abstract
25. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Prestación de servicios de salud en zonas con pueblos indígenas. Washington D. C.: OPS, OMS, 2009 [citado agosto 7, 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/prestacion-servicios-salud-zonas-con-pueblos-indigenas-0>
26. Jewett PI, Gangnon RE, Elkin E, Hampton JM, Jacobs EA, Malecki K, et al. Geographic access to mammography facilities and frequency of mammography screening. *Ann Epidemiol.* 2018;28(2):65-71. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2017.11.012>
27. Sollozo-Dupont I, Galván-Espinoza HA, Villaseñor Y. Availability of mammographs in Mexico: Is it possible to expand coverage. *Rev Medica Inst Mex Seguro Soc.* 2023;61(6):736-46. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10064296>