



# EDUCANDO PARA LA SALUD CÁNCER DE MAMA

**Griselda Vega Cruz**  
**Juan Manuel Sánchez Soto**  
**Mónica Celis Guzmán**



**La información es el mejor tratamiento para  
el cuidado de nuestra salud**



# **EDUCANDO PARA LA SALUD CÁNCER DE MAMA**

## **Autores**

**Griselda Vega Cruz  
Juan Manuel Sánchez Soto  
Mónica Celis Guzmán**

**Educación para la Salud y Desarrollo Humano**

**IVO Fundación**



**Primera edición marzo 2022**

**DR ©.**

**Educación para la Salud y Desarrollo Humano**

Calle El Barrilito No. 348, Colonia Esperanza,  
CP. 57800 Nezahualcóyotl, Estado de México.

**IVO Fundación**

Avenida Huesca No. 778, Colonia H. Galeana  
CP. 62743, Cautla, Morelos.

**ISBN 978-607-99533-4-8**

Libro electrónico distribuido por las plataformas digitales de  
Educación para la Salud y Desarrollo Humano y IVO Fundación.

**Hecho en México**



## **AGRADECIMIENTO**

Se agradece el apoyo recibido por la Universidad Autónoma del estado de México con el proyecto de investigación que lleva el título de “Sistema Inteligente para diagnóstico de alteraciones de fibrosis quística (6249/2020 CIB)” y al Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología (COMECYT), por la beca otorgada para el desarrollo del mismo.



## **Respiro de calma**

"Fuente de vida, deseo hambruna del mundo  
Placer infinito repleto de prejuicios...  
Identidad femenina, miedo de perderte  
No te quedes ausente, no me dejes...  
Invade sin aviso, se instala, se enraíza...  
Dolor y conciencia, ya es muy tarde.  
La muerte está inquieta.  
Regazo de madre, de hija, de hermana, de amante  
Corazón que grita ansioso de llenarte...  
No queda un segundo más pero el sufrimiento es atemporal.  
¡No le temas a la piel ¡  
¡Qué nadie te diga cuando!  
¡Que las pérdidas de la batalla no eviten que disfrutes la  
victoria!  
Que la vida no tiemble con la insistencia de la muerte."

**Alicia Colot Villareal  
La Bruja Cafetera**



## ÍNDICE GENERAL

<b>1 PANORAMA DE LA SITUACIÓN DE CÁNCER DE MAMA .....</b>	<b>1</b>
<b>2 FISIOLÓGÍA Y ANATOMÍA MAMARIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3 FACTORES DE RIESGO DEL CÁNCER DE MAMA</b>	<b>19</b>
3.1 Factores de riesgo genéticos.....	20
3.2 Factores de riesgo relacionados con los estilos de vida. 21	
<b>4 EDUCACIÓN Y PROMOCIÓN DEL CÁNCER DE MAMA .....</b>	<b>24</b>
<b>5 PREVENCIÓN.....</b>	<b>27</b>
5.1 Técnica de la autoexploración consta de los siguientes pasos.....	28
5.2 Fundamentos de la autoexploración .....	32
5.3 Técnica de recolección de imágenes por ultrasonido	38
<b>6 UNA MIRADA AL FUTURO: ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA TASA DE CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO.....</b>	<b>46</b>
<b>7 REFERENCIAS.....</b>	<b>58</b>



## **Juliet FitzPatrick**



Vogue. Cáncer de mama: Sobrevivientes cuentan como aceptaron sus cicatrices

“He aceptado mis cicatrices, completamente. Son parte de mí. Muestran el trauma por el que he pasado y cómo he llegado al otro lado como una mujer más fuerte y más hermosa: tanto por dentro, como por fuera”.



# 1 PANORAMA DE LA SITUACIÓN DE CÁNCER DE MAMA

A nivel mundial el cáncer de mama es un problema de salud pública, este representa el 16% de todos los tipos de cáncer que se manifiestan en el género femenino. Se estima que, en 2004 se reportaron 519,000 muertes por cáncer de mama, este problema de salud está considerado como una enfermedad que va en aumento y a gran escala. El mayor porcentaje se observa en países del mundo desarrollado y el 69% de las defunciones por esa causa, se presentaron en países en desarrollo (Organización Mundial de la Salud, 2004).

La Organización Panamericana de la salud, (2021), señala que el cáncer de mama es un problema que alarma mucho a la sociedad. En los últimos años se han reportado 2,26 millones de casos nuevos y las defunciones oscilan entre 685,000 (OMS, 2021), como se puede apreciar, ningún país está exento de este problema de salud, en este sentido encontramos que Latinoamérica, se presentaron 24% de casos nuevos y 14% corresponden a las muertes. Dentro de los países con mayor incidencia con esta situación de salud, se encuentran Estados Unidos y Canadá y los países africanos con una incidencia más baja, sin embargo, el problema existe y se puede agravar por la falta atención y cuidados incrementando el número de casos



(Asociación internacional de registros de cáncer -IAREC-2014).

En México, la tasa de mortalidad, en el 2013, fue de 14.35 por cada 100 mil mujeres de 20 años en adelante, el Distrito Federal (Ahora Ciudad de México), ocupaba el segundo lugar con una tasa de mortalidad de 19.91 (Cervantes, 2015), cada año, de acuerdo con las estadísticas de la secretaria de salud, se observa un incremento tal es el caso del 2014 que hubo un registro de 11,372 casos nuevos con una incidencia de 22.56 por cada 100,000 habitantes mayores de 10 años, para el 2015 las defunciones fueron de 6,252 con una tasa de 18 defunciones por cada 100,000 mujeres, donde los estados con mayor índice de mortalidad fueron, Sonora con 28.6, Nuevo León 26.0, Coahuila, 25.7, Chihuahua, 24.8, Cd. México, 24.7 y Sinaloa 22.2 (Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva, 2016). Para el 2016, las defunciones aumentaron a 6,650, de acuerdo con los reportes del 2015 el incremento fue de 398 defunciones con una tasa de 18.8 por cada 100,000 en mujeres de 40 y más años. En el 2017 el incremento fue mínimo a diferencia del 2018, en donde el registro fue de 7257 defunciones e incrementándose en un 2.95 en el 2019, el instituto Nacional de Salud Pública, señalo que este acrecentamiento se debe a la falta de atención, diagnóstico, tratamiento con oportuno, es importante mencionar que un problema de salud a temprana edad repercute en la calidad de



vida y una detección oportuna disminuye la probabilidad de mortalidad en poblaciones jóvenes (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020; Hernández-Nájera, Cahuana-Hurtado, Ávila-Burgos, 2021; Instituto Nacional de salud pública, 2020).



## 2 FISIOLÓGÍA Y ANATOMÍA MAMARIA

La mama, denominada también como senos, es una glándula sudorípara modificada, característica y definitoria de los mamíferos. Existen tanto en el hombre como en la mujer, pero con dimensiones y con una significación morfológica muy diferente; en la hembra. Su función primordial es sintetizar, secretar y proporcionar leche al recién nacido. En el humano se añade un claro componente sexual: a diferencia de lo que ocurre con las hembras de los primates, los pechos de la mujer mantienen un volumen considerable a partir de la pubertad, que aumenta aproximadamente un tercio durante los períodos de lactación.

La mama está formada principalmente por tejido adiposo y la glándula mamaria con los ciclos hormonales y el embarazo, el tejido predominante es el glandular, mientras que, tras la menopausia, la glándula se atrofia y su volumen depende básicamente del tejido adiposo; dicho tejido es uno de los que más se afecta con las oscilaciones del peso, siendo de los primeros que disminuyen de tamaño al adelgazar, y de los primeros que aumentan al incrementar el peso. La glándula está formada por diferentes lobulillos glandulares (entre 15 y 20), de los cuales salen los conductos galactóforos que confluyen en el seno galactóforo. Esta última estructura comunicará el interior



de la mama con el exterior a través del pezón, y es por donde se expulsa la leche en la lactancia.

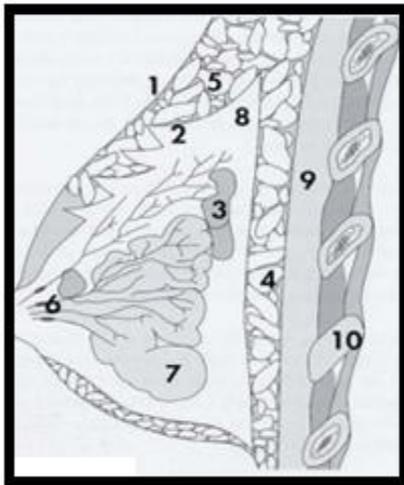
En cuanto a su estructura anatómica: La mama adulta está compuesta por tres estructuras básicas: la piel, la grasa subcutánea y el tejido mamario, con parénquima y estroma. La cara anterior o cutánea, fuertemente convexa, está en relación con la piel. En casi toda su extensión, esta cara se presenta lisa y uniforme, de color blanquecino y cubierta de fino vello. En su parte media se ve una región especial, formada por la areola y el pezón.

-La areola es una región circular, de 15 a 25 mm de diámetro, situada en la parte más prominente de la mama. Se distingue por su coloración, que es más oscura, así mismo por la presencia en su superficie exterior de pequeñas prominencias, de 12 a 20 por término medio, que se designan con el nombre de tubérculos de Morgagni; estas elevaciones, que dan a la areola un aspecto rugoso, se hayan diseminadas de un modo irregular. Estos tubérculos son glándulas sebáceas que presentan un desarrollo particular en cuyo centro de cada una de estas glándulas se encuentra un pelo, casi siempre de pequeñas dimensiones. La areola experimenta modificaciones importantes bajo la acción del embarazo (cambia de color, aparece otra areola en todo el contorno de la areola primitiva, los tubérculos de Morgagni se hacen más voluminosos, etc.).



El pezón se levanta como una gruesa papila en el centro de la areola. Se dirige oblicuamente de atrás hacia delante y, un poco, de dentro hacia fuera. Con aspecto de un cilindro o un cono, redondeado en su extremo libre.

Exteriormente, el pezón es irregular, rugoso y, a veces, se presenta como agrietado. Debe este aspecto a una multitud de surcos y de papilas que se levantan en su superficie. En su vértice, pueden observarse de 12 a 20 orificios que son, las desembocaduras de los conductos galactóforos. El pezón y la areola contienen músculo liso eréctil, así como glándulas sebáceas. (Alcaraz Baños, 2018).



1. Piel
2. Ligamento de Cooper
3. Islote graso Intramamarío
4. Tejido graso retromamarío
5. Tejido graso subcutáneo
6. Conducto galactóforo
7. Lóbulo
8. Tejido conjuntivo
9. Musculo pectoral mayor
10. Costilla

**Figura 1.** Esquema anatómico de la mama (Alcaraz, 2018).



Histológicamente hablando: El tejido mamario parenquimatoso se divide en un número de 15 a 20 lóbulos, cada uno de los cuales desemboca por un sistema tubular en los llamados conducto galactóforo que vierten a nivel del pezón. Por lo tanto, en la mama podemos distinguir dentro del parénquima mamario propio el sistema de los conductos interlobulillares y el sistema constituido por el lobulillo y el conducto terminal.

Los conductos tienen un epitelio cilíndrico o cúbico con células que tienen un núcleo redondeado y en el citoplasma contienen pocas mitocondrias y escaso retículo endoplásmico rugoso, externamente tienen membrana basal con tejido conectivo y fibras elásticas. El lobulillo constituido por el conducto terminal y los alveolos está inmerso en un tejido conectivo, edematoso sin fibras elásticas y las células que lo componen son columnales, basófilas con muchos ribosomas y gran cantidad de retículo endoplásmico rugoso. Por debajo de ellas aparecen otras células que son las células muy epiteliales que rodean a los alveolos y a los conductos pequeños. Contienen miofibrillas y son contráctiles con una sensibilidad de 10 a 20 veces mayor a la oxitocina que el músculo del útero. Con técnicas de inmunoperoxidasa podemos ver que las células epiteliales de los alveolos son positivas para las citoqueratinas para la lactoalbúmina cuando están segregando y ocasionalmente algunas son positivas para la cromogranina (Tortora & Derrickson, 2013).



Existen también algunos cambios fisiológicos de la histología mamaria, a saber: Aunque la mama no madura completamente hasta la primera gestación y lactancia existen algunos cambios cíclicos que son apreciables durante las distintas fases del ciclo hormonal:

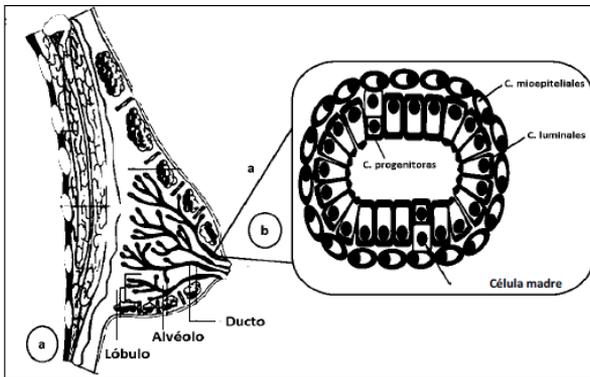
- Fase Folicular inicial (días 3 al 7): Los lobulillos son compactos. Los arcos carecen de luz y solo se distingue en ellos un tipo de célula no diferenciándose las de un estrato epitelial. El estroma es compacto.
- Fase Folicular tardía (días 8 al 14): El estroma sigue siendo denso pero las células epiteliales de los lobulillos se hacen más basófilas, empiezan a aparecer las células mioepiteliales que se distinguen por su citoplasma claro.
- Fase Luteinica inicial (días 15 al 20): El estroma se hace más laxo más edematoso. El citoplasma de las células epiteliales de los arcos se torna eosinófilo y aparece luz en el centro de los arcos pudiendo verse algo de secreción en ella. La vacuolización de las células mioepiteliales es muy clara.
- Fase Luteinica tardía (días 21 a 27): Clara secreción de tipo apocrinom, en las células epiteliales y en la luz. En este momento aparecen los lobulillos en su tamaño máximo existiendo un marcado edema del estroma. Pueden verse algunas mitosis debidas al pico de la



progesterona y al segundo pico del estradiol, días 22 al 24, existe un claro efecto progestacional.

- Fase menstrual (días 28 al 3): Involución de los cambios anteriormente descritos.

El estudio de los receptores hormonales tiene poco valor y se trata de cantidades inapreciables en la mama no tumoral. En cuanto a los receptores de estrógeno el máximo de positividad en los mismos aparece entre los días 5 y 8 del ciclo con un pequeño segundo pico entre los días 25 y 26. La progesterona también muestra dos picos uno entre los días 13 y 14 y otro entre los días 21 y 23 (James, 2020). En la figura 2. Se puede visualizar la histología y el esquema del componente epitelial.

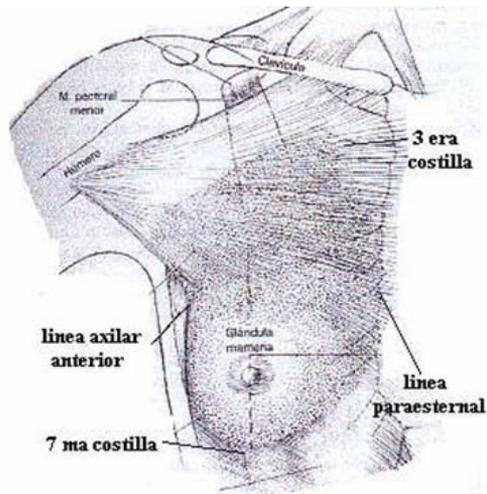


**Figura 2.** Histología de la mama (Fernández, 2015)

Respecto a su localización, Las mamas están situadas en la parte anterosuperior del pecho, a la derecha e izquierda del esternón, delante de los músculos pectorales mayor y menor, en el intervalo comprendido entre la tercera y la séptima costillas.



Situadas a la altura de los brazos y que se encuentran simétricamente situadas. Tienen un aspecto de semiesfera, que descansa sobre el tórax por su cara plana y presenta en el centro de su cara convexa una eminencia en forma de papila, denominada pezón. Esta forma fundamental ofrece numerosas variedades influenciadas por diferentes estados fisiológicos (embarazos, lactancias anteriores, estado de salud, etc.), por variaciones étnicas, etc. En la figura 3 se aprecia la localización anatómica de la mama.



**Figura 3.** Localización anatómica (Huatta, 2017).

Al nacer, las mamas miden tan solo 8.10 mm de diámetro, conservándose así hasta la pubertad. En esta época experimentan un crecimiento súbito, llegando en poco tiempo a su estado de desarrollo perfecto, miden entonces, por término



medio, 10-11 cm. de altura por 12-13 cm. de anchura y 5-6 cm. de espesor.

El peso de la mama varía por supuesto como su volumen. Al nacer pesa de 30-60 g. En la joven, fuera de la lactancia su peso medio es de 150-200 gr. En la mujer adulta, este peso oscila entre 400-500 gr pero puede llegar hasta 800-900 gr. Las mamas son duras y elásticas en las jóvenes nulíparas. Pierden su consistencia bajo la acción de los partos repetidos seguidos de un periodo de lactancia (Alcaraz Baños, 2018).

Está anclada a la fascia del músculo pectoral mayor mediante los ligamentos de Cooper. La cola de la mama o cola de Spence, extiende la mama oblicuamente hacia la axila. Todo el tejido mamario está vascularizado principalmente por vasos perforantes de la arteria y venas mamarias internas, situados a los lados del esternón. También recibe vascularización de los vasos torácicos laterales, rama de la arteria axilar. Otras arterias que aportan vascularización a la mama son los intercostales y toracoacromiales (Cirugías de la mama, 2017)

Al hablar de la vascularización, es importante describir el sistema venoso y en este se reconocen dos partes:

- 1) Sistema venoso superficial constituidos por los vasos transversos en 95% a través de los vasos perforantes desembocan en la vena torácica interna. Por otra parte, los vasos superficiales que ascienden a la zona

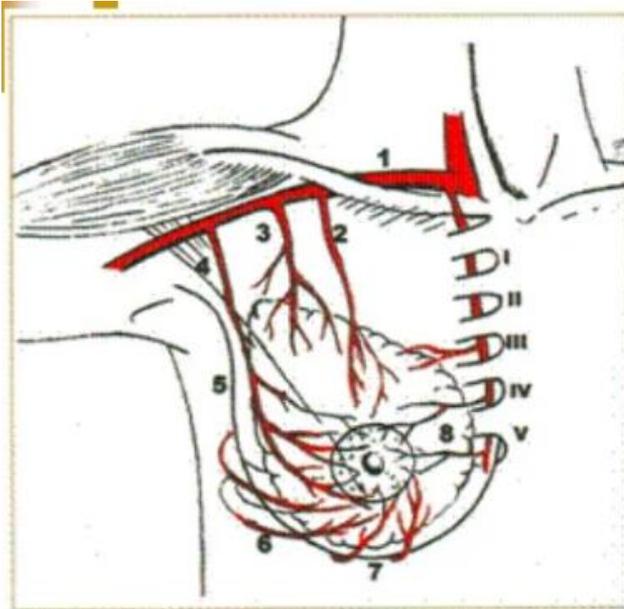


supraexternal y desembocan en las venas superficiales de la zona baja del cuello.

2) Sistema venoso profundo: este a su vez tiene tres partes:

- a) La rama perforante de la vena torácica interna que desembocan en las venas innominadas.
- b) La vena axilar y subtributarias que drenan la pared costal, el músculo pectoral y el tejido mamario profundo.
- c) El drenaje directo a través de las venas intercostales. Estas venas comunican con los vasos vertebrales lacigos y a través de ellos con la cava superior.

Estos tres sistemas profundos tienen mucha comunicación con la red capilar pulmonar lo que implicaría la vía por la que se pueden hacer metástasis pulmonares en los tumores malignos de mama, por otra parte, a través de las venas vertebrales es el camino que siguen al parecer las metástasis óseas (Tortora & Derrickson, 2013).



**Figura 4.** Vascularización arterial de la mama (Huatta, 2017).

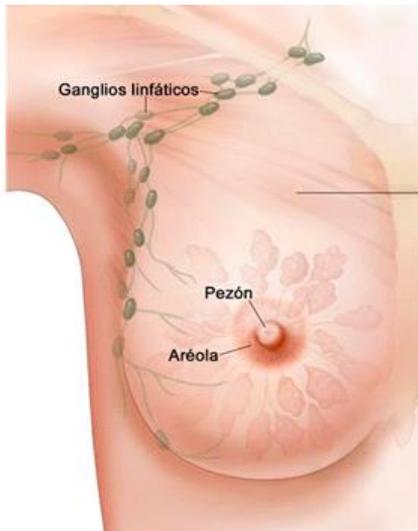
En cuanto a su sistema linfático: Existen cuatro vías de drenaje linfático:

- 1) Cutánea: drenan lateralmente hacia axila, aunque el borde inferior drena hacia el plexo epigástrico.
- 2) La axila que recibe aproximadamente un 75 o 97% de todo el flujo linfático mamario.
- 3) Vía de la torácica interna: Recibe del 3 al 25% del drenaje y va hacia torrente venoso bien por vía del conducto torácico o bien por vía de los ganglios



linfáticos cervicales bajos o bien directamente en la confluencia de la subclavia yugular.

4) Vía de los linfáticos intercostales que van a los ganglios intercostales posteriores del tórax a la altura de la unión entre costilla y vertebra.



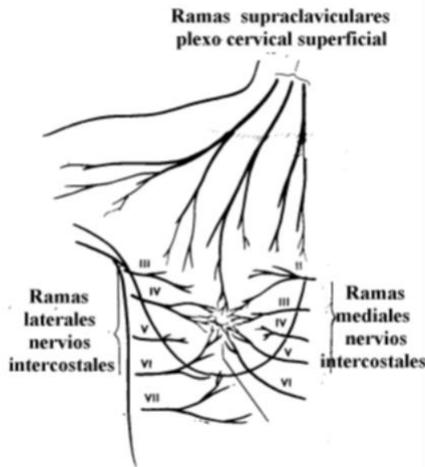
**Figura 5.** Ganglios linfático axilares (Santaballa Bertrán, 2020).

Referente a su inervación La mama está inervada por los nervios intercostales del segundo al sexto, que se sitúan en la superficie de la glándula y se dividen en ramas superficiales y profundas. El pezón y tejido glandular se inervan por las ramas profundas, y el pezón y areola por las ramas superficiales, con una distribución variable y compleja. Sin embargo, las ramas cutáneas anteriores y laterales de los nervios intercostales 2º a



5° siguen los conductos y abastecen siempre el pezón y la areola. La inervación lateral del pezón y la areola es menos variable que la media. La inervación lateral se produce por el cuarto nervio cutáneo lateral, y casi siempre suele tener un recorrido subglandular dentro de la fascia pectoral hacia la cara posterior del pezón. Menos frecuentemente adopta un recorrido superficial. Las descripciones detalladas del recorrido de las ramas cutáneas anteriores son escasas y contradictorias. Craig y Sykes referidos en Hassiotou, 2012 describieron un recorrido profundo, mientras que Sarhadi et al. (1996) y Schlenk et al. (2000) describieron un recorrido superficial.

Se ha demostrado que los nervios transcurren a lo largo del sistema de conductos principales, y no se ha identificado ninguno cerca de los conductos pequeños. La distribución de los nervios de la areola y el pezón es escasa, ya que todos se concentran en la base del pezón, algunos pocos en el lado de este y prácticamente ninguno en la areola. Estos nervios son sensoriales; junto con la falta de inervación motora tanto de los lactocitos como de las células mioepiteliales, esto sugiere que tanto la síntesis como la secreción de leche es independiente de la estimulación nerviosa (F & D, 2012).



**Figura 6.** Inervación de la mama (Huatta, 2017).

La glándula mamaria se origina en la profundidad de la piel. En la niña se desarrolla a partir de la pubertad, y su crecimiento será acompañado por la piel que se adaptará a las nuevas formas y tamaños. En el interior se producen cambios que preparan a la glándula para la alimentación del recién nacido: los acinos glandulares reunidos en lóbulos y que se comunican con el exterior en el pezón a través de los conductos galactóforos, se hipertrofian y activan, produciendo una secreción característica: la leche. Embriológicamente se forman a partir de dos pliegues de la capa superficial (ectodermo) en la región ventral del embrión los cuales darán origen a dos filas de mamas en algunos mamíferos (perro, gato); en la hembra



humana y en otros mamíferos (equinos, bovinos) estas glándulas se han atrofiado, manteniéndose únicamente dos (ministerio de salud publica y asistencia social, 2006). Hartmann, 2007 citado en Hassiotou, 2012 indica que, a diferencia de la mayoría de los demás órganos del cuerpo, que se desarrollan hasta un estado relativamente maduro durante la vida embrionaria, la glándula mamaria alcanza un estado funcional maduro solo durante el ciclo de embarazo y lactancia (CEL) en la mujer adulta. Por lo tanto, esta es la etapa de desarrollo más importante de la mama, caracterizada por una muy alta demanda metabólica que requiere aproximadamente el 25 % de la ingesta energética diaria de la madre durante la lactancia para producir leche (F & D, 2012).

En el embrión humano, el desarrollo de la glándula mamaria comienza en la quinta semana del periodo embrionario con la aparición de una línea láctea primitiva que se extiende desde la axila hasta la ingle. Esta banda da lugar al esbozo mamario en el área torácica. A las 7 u 8 semanas, tienen lugar unas invaginaciones en la mesénquima de la pared torácica. Las células mesenquimales se diferencian para formar el músculo liso de la areola y el pezón. Además, el primitivo esbozo o yema epidérmica mamaria comienza a producir cordones de células epiteliales que penetran hacia dentro de la dermis. A término del embarazo, la mama fetal tiene una trama de conductos ramificados y, aunque los lóbulos no aparecen hasta



la adolescencia, la secreción puede ocurrir bajo la estimulación de las hormonas maternas.

De la semana 20 a la 32, las hormonas sexuales placentarias que entran en circulación fetal, inducen la canalización de las yemas epiteliales, formándose los conductos mamarios. Entre las semanas 32 y 40, se produce una diferenciación del parénquima, con formación de lóbulos. La glándula mamaria aumenta hasta cuatro veces su tamaño y se desarrolla el complejo areola-pezones (Alcaraz Baños, 2018).



### **3 FACTORES DE RIESGO DEL CÁNCER DE MAMA**

Los factores de riesgo son todas aquellas situaciones en la que el individuo tiene la probabilidad de adquirir, exponerse y desarrollar alguna patología (Fernández, Alonso, 2002). Estos avisan con anticipación, los peligros que atentan a la salud, el peligro a accidentes y la exposición de desarrolla una enfermedad, y que pone en desequilibrio la salud del individuo.

Los factores de riesgo están relacionados con los determinantes sociales de la salud. Un determinante social se considera a toda aquella circunstancia donde las personas nacen, se desarrollan y envejecen y que influyen en las condiciones de vida (OPS, 2022). Dentro de los determinantes sociales que influyen en el desarrollo del cáncer de mama se encuentran los genéticos, ambientales, estilos de vida y el sistema sanitario (de acuerdo con Lalonde), estos están presentes en cada uno de los individuos, familias y la población en general. Diferentes estudios han demostrado que los factores de riesgo están directamente relacionados con los determinantes como la pobreza, la falta de educación, la alimentación, las adicciones, el sedentarismo, etcétera, es decir que un factor de riesgo puede causar daño una o varias veces y/o relacionar varios factores en un mismo problema de salud (Senado, 1999 & Fernández, Alonso, 2002).



Conocer sobre los factores y determinantes que influyen en el equilibrio o desequilibrio de la salud permitirán disminuir el riesgo de padecer un daño en la salud.

### **3.1 Factores de riesgo genéticos**

A nivel de la herencia a el mayor riesgo está relacionado con el sexo, la edad y raza, desde el punto de vista biológico los cambios hormonales por los que pasa la mujer, se considera que a mayor edad, existe mayor riesgo y probabilidad de desarrollar el cáncer de mama (Fernández, 2016).

La Sociedad Americana de Cáncer en Estados Unidos, indicó que el riesgo de cáncer de mama aumenta con la edad, en esta población, se presentó un caso por cada 206 mujeres de los cero meses a los 39 años, 1 de cada 27 en mujeres de 40 a 59 años, 1 de 29 de 60 a 69 años y 1 de 15 de 70 y más años, globalmente es un porcentaje de 12.08% (1 de 8 mujeres) durante la vida (citado en Cervantes, R. 2015).

Los antecedentes heredofamiliares tienen gran influencia y se hacen presentes en personas menores de 40 años, paciente con antecedentes de hiperplasia ductal atípica, carcionoma lobulillar in situ por biopsia, menarca antes de los 12 años de edad y menopausia después de los 52 años (Robles-Castillo, et al 2011), nuliparidad y primer embarazo después de los 35 años



de edad y/o portar los genes BRCA1 o BRCA2, existe la posibilidad de que se presenten mutaciones de estos genes, en este caso conllevan a que el riesgo sea mayor (Narod, Rodríguez, 2011).

Los factores reproductivos asociados a una exposición prolongada a estrógenos endógenos, como una menarca precoz, una menopausia tardía y un primer parto cuando se presenta a una edad madura (IARC, 2014).

Otro de los factores con mayor predisposición, es la fibrosis quística, investigaciones señalan la mayor incidencia y prevalencia con la que se presenta, se asocia con los cambios endocrinos la urbanización y la adopción de modos de vida occidentales, en el 2010 indicaron que, el riesgo de presentar nódulos en mamas, se incrementa proporcionalmente y se asocia al tejido adiposo por el estado nutricional y a la acción de las hormonas (Osorio, Bello, Vega, 2020).

### **3.2 Factores de riesgo relacionados con los estilos de vida.**

La alimentación, la ingesta de alimentos hipercalóricos y con gran contenido de grasa y poco consumo de fibras, aunado con el tabaco, el consumo de alcohol y la inexistencia de actividad



física aumentan el riesgo de desarrollar la patología (Sánchez & Verga, 2011 Citados en Ramos et al, 2015).

Danaei y colaboradores señalan que el 21% de todas las muertes por cáncer de mama registradas en el mundo, están relacionados con los estilos de vida como el consumo de alcohol, el sobrepeso, la obesidad y la falta de actividad física son factores desencadenantes del cáncer de mama (Reynoso-Noverón, N.; Torres-Domínguez, 2017). La proporción es mayor, en países de ingresos altos (27%), siendo el sobrepeso y la obesidad los factores más relevantes. En los países de ingresos bajos y medios, la proporción de cáncer de mama atribuible a esos factores de riesgo fue del 18%, y la falta de actividad física fue el factor determinante más importante (10%).

La relación del uso de anticonceptivos y la frecuencia de patologías mamarias, está dada con los anticonceptivos orales, representado en el estudio en el 49% de los casos. Se encontró que las mujeres que usan anticonceptivos a temprana edad (antes de los 20-25 años) y en un periodo de 4-5 años aumenta el riesgo de desarrollar cáncer antes de los 45 años, dentro de los reportes revisados, se encontró que el 49% de pacientes femeninas, usaban anticonceptivos orales (Muñoz 2017). Las hormonas exógenas, también conllevan un mayor riesgo de contraer cáncer de mama, por lo que las usuarias de



anticonceptivos orales y de tratamientos de sustitución hormonal tienen más riesgo que las mujeres que no usan esos productos. (IARC, 2014).

Un diagnóstico clínico en mujeres entre 15 y 65 años, que mostraron un nódulo mamario solitario se relacionó con el uso de anticonceptivos en un 78%, de los cuales el 33% era oral, el 20% inyectable, el 13% otros, y un 12% intradérmico, lo que representa un alto factor de riesgo (Ganchozo, 2016). La enfermedad mamaria en edades que coinciden con cambios hormonales a través de la vida y ciclos reproductivos de la mujer contribuyen a la diferenciación de las estructuras y celularidad de la mama por lo tanto el riesgo de padecer alguna enfermedad benigna de la mama es comúnmente asociado con el estado menopáusic y hormonal (Ganchozo 2016). En este sentido los cambios morfológicos deben asociarse con marcadores bioquímicos, hormonales y genéticos que determinan el eventual desarrollo de un cáncer (Gallego, 2005).



## **4 EDUCACIÓN Y PROMOCIÓN DEL CÁNCER DE MAMA**

La incidencia del cáncer de mama aumenta progresivamente y las personas que superan esta situación, pueden presentar efectos secundarios a corto y largo plazo, por lo tanto, resaltar una atención, prevención y educación para la salud que permita identificar factores de riesgo y nódulos que se asocien al cáncer de mama para un diagnóstico oportuno y eficaz.

A finales de los años 70, surge una preocupación por la salud, ante esto se requiere el trabajo de los gobiernos en pro de la salud de la población. Se debe resaltar que la salud es un derecho fundamental, para el desarrollo de la salud los diferentes sectores económicos, sociales y de la salud deben trabajar en conjunto. En la conferencia de Alma Ata (Atención Primaria a la Salud), señalan que “La promoción y protección de la salud es indispensable para un desarrollo económico y social y contribuye a mejorar la calidad de vida” (Organización Panamericana de la Salud, 2012), y para lograrlo se requiere que los individuos participen en su bienestar propio, por lo que es imprescindible de proveer de herramientas educativas y preventivas que permitan una toma de decisiones para el autocuidado (Organización Mundial de la Salud, 1986).



La participación del individuo, para el cuidado propio de la salud con autorresponsabilidad y autodeterminación, conlleva a una disminución de costos en todas las instituciones que participan, incluyendo la familia, la comunidad y el sistema de salud (Organización Panamericana de la Salud, 2012), sin dejar a un lado el acompañamiento de los profesionales de la salud, entre estas las responsabilidades para el cuidado de la salud está el cuidado y prevención del cáncer de mama.

La educación para la Salud y la promoción para la salud son elementos fundamentales, que permiten realizar un análisis de los determinantes sociales que están influyendo en el desarrollo de este problema de salud que permitan elaborar métodos técnicos y estrategias que permitan disminuir los factores de riesgo (Organización Mundial de la Salud, 1986).

Dentro de los objetivos de la educación y promoción para la salud para el cáncer de mama, es la detección y el tratamiento oportuno puede proveer de mejores resultados, prever complicaciones y desenlaces desafortunados.

Las estrategias útiles para la detección, la observación es fundamental, para ello debemos conocer la textura y color de la piel del propio cuerpo, pues, permitirá detectar cualquier cambio o variaciones que se pueda presentar a simple vista. Posteriormente la autoexploración, esta, es una herramienta de detección oportuna eficaz, que consiste en la revisión de las



mamas por la misma persona, a través de esta se pueden detectar protuberancias o aumentos asimétricos que pueden ser palpables, cualquier cambio en la mama que sea detectado, es importante una atención médica para que realice un diagnóstico oportuno y con ello disminuir problemas de salud más graves (Organización Panamericana de la Salud, 2015).



## 5 PREVENCIÓN

En los últimos años la salud preventiva es primordial. La educación para la salud, promoción de la salud, son áreas que permiten trabajar en un cambio de conducta y el autocuidado. La incidencia y prevalencia de las enfermedades crónico degenerativas tienen un gran impacto a la salud y a edades más tempranas, por lo tanto, se pone mayor atención a este tipo de patologías para evitar una complicación, como es el caso del cáncer de mama (Pérez, Álvarez, Selva, Guilarte, y Pérez, 2011).

Dentro de las acciones fundamentales para la prevención del cáncer de mama y que deben realizar los profesionales de la salud, es el autocuidado, Prado, González, Paz y Romero (S/F), señalan que el autocuidado son acciones que el individuo debe llevar a cabo para beneficiar la salud, el bienestar y la calidad de vida en este sentido.

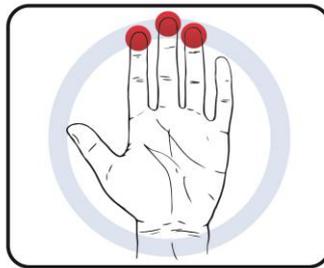
El ultrasonido permite una detección oportuna y es de suma importancia, ya que nos permite demostrar lesiones como, fibromas, quistes, y evitar que las lesiones lleguen a ser de mayor diámetro o palpables en caso de neoplasias.



## 5.1 Técnica de la autoexploración consta de los siguientes pasos

La autoexploración es la técnica que permite una detección oportuna del cáncer de mama. La ventaja de esta técnica de revisión de las mamas, es que se realiza por la misma persona (Secretaría de Salud, 2022).

Para llevar a cabo esta técnica, la Secretaría de Salud (2022) recomienda que se utilicen las yemas de los dedos.



### Paso 1

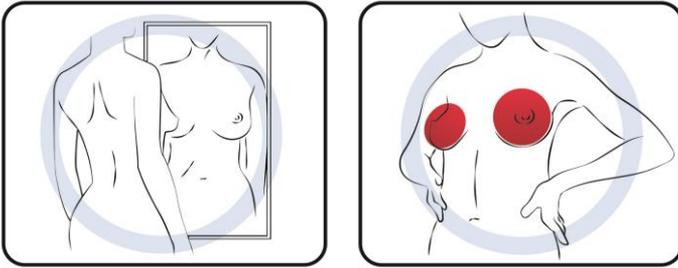
De pie frente a un espejo, los hombros deben estar rectos y los brazos deben estar relajados junto a la cadera, en esta posición observa tus mamas. Las mamas en un estado saludable deben tener las siguientes características

- Sin alteración en su forma y color,
- No presentan deformaciones ni inflamación visible.

En caso de encontrar



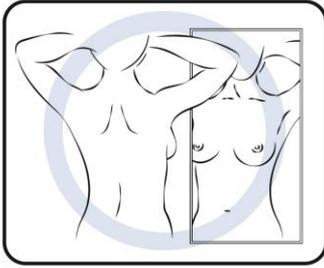
- Bultos, puntos sumidos,
- Pezón sumido o invertido o cambio de posición,
- Enrojecimiento, dolor, sarpullido o inflamación, deberás acudir inmediatamente con el médico, para una valoración.



### **Paso 2 y 3**

En la misma posición del cuerpo del paso uno, levanta los brazos y observa si hay alteraciones que se describen en el paso anterior.

Además, observa, si sale líquido en uno o ambos pezones, si es el caso, checa si el líquido es transparente, lechoso o amarillento o sangre. En caso de ser así, consulta a tu médico para una valoración y descartar posibles problemas de salud.



#### **Paso 4**

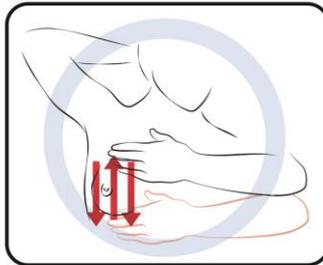
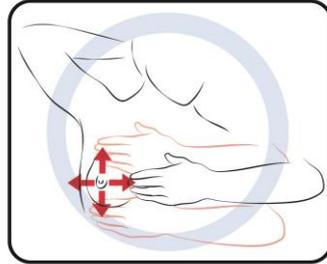
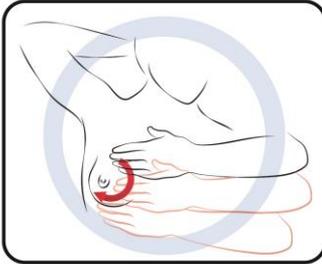
En una posición acostada y relajada, sube tu brazo y coloca lo debajo de tu cabeza, con el otro brazo palpa la mama contraria, es decir si vas a palpar con el brazo derecho palpa la mama izquierda y viceversa, haz la palpación utilizando las yemas de los dedos, pero con movimientos firmes y pausados.



La Organización Panamericana de la Salud (2015), sugiere que la exploración debe realizarse de forma sistemática y movimientos secuenciales, la primera exploración de ser con



movimientos circulares, empezando de afuera hacia adentro, posteriormente de arriba-abajo y de derecha a izquierda (Clavicula a la parte superior del abdomen y de la axila hacia el escote).





## 5.2 Fundamentos de la autoexploración

En un artículo publicado en el 2001, hace referencia de la probabilidad que tiene la autoexploración para detectar no solo protuberancias sino quistes, fibroadenomas, entre otras patologías mamarias (S/A, 2001).

### **Fibroadenomas**

Dentro de un diagnóstico oportuno se pueden encontrar lesiones fibroepiteliales de la mama, estos son clasificadas en dos principales grupos clínico patológicos, los fibroadenomas clásicos y los tumores phyllodes (TP) (Sarqui, F 2013), los fibroadenomas son tumores benignos de las mamas los cuales están compuestos por tejido glandular y de tejido estromal o también llamado tejido conectivo. (American Cancer Society).

El fibroadenoma, es un tumor benigno que se presenta con frecuencia en la población entre 20 y 40 años de edad, puede manifestarse durante el embarazo y puede ser detectable en la exploración física como una protuberancia, su tamaño varía entre 2 a 5cm, tiene forma esférica o puede ser discretamente alargada, lobulado, tiene consistencia dura o elástica, límites bien definidos, ligeramente dolorosos. (Secretaría de Salud 2009). Se puede considerar que este problema corresponde alrededor del 90% de las lesiones sólidas de la mama en la adolescencia, clínicamente se presentan como lesiones



palpables, elásticas y móviles, con frecuencia se ubican en el cuadrante superior externo de la mama y su tamaño habitual puede ser entre 1 a 3 cm. (Menendez, 2014). Los fibromas son una de las enfermedades que son detectadas a tiempo, la tasa de mortalidad tiende a ser cero y ante este problema de salud los profesionales deben proporcionar las herramientas adecuadas para el autocuidado (Bustamante, 2015).

El lenguaje descriptivo que determina el nivel de lesión por la presencia de fibromas se denomina BI-RADS (*Breast Image Reporting And Data System*), este método permite analizar las alteraciones que configura cada una de las categorías BI-RADS y categoriza, establece el grado de sospecha, implicaciones pronósticas, tipo de lesión que se está presentando, el riesgo y la conducta más adecuada para su manejo (Sciuto, 2018). Algunos registros que determinan las condiciones patológicas y alteraciones quísticas en mama son los siguientes:

- BI-RADS 0: Negativa. USG sin lesiones encontradas en mama

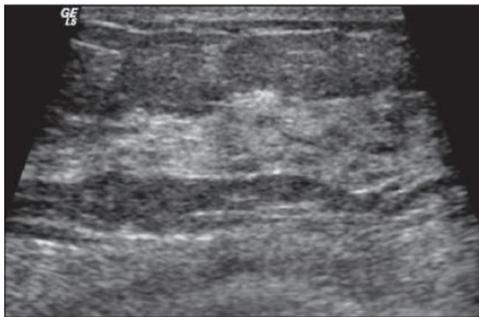
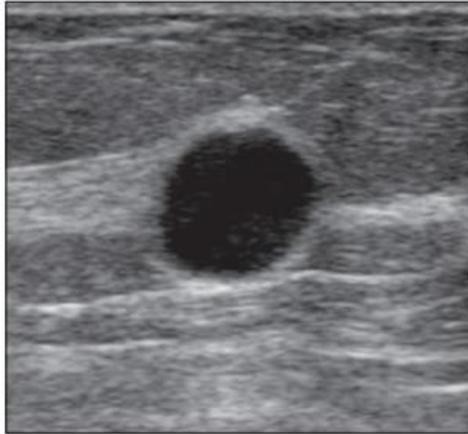


Figura 7. Mama sin alteración (Díaz, 2007).



- BI-RADS 1: Benigna (existen hallazgos benignos) Se recomienda seguimiento a intervalo normal



**Figura 8.** Quiste simple; formación redonda, anecoica, con refuerzo acústico posterior, bordes definidos y halo hiperecogénico (Díaz, 2007).

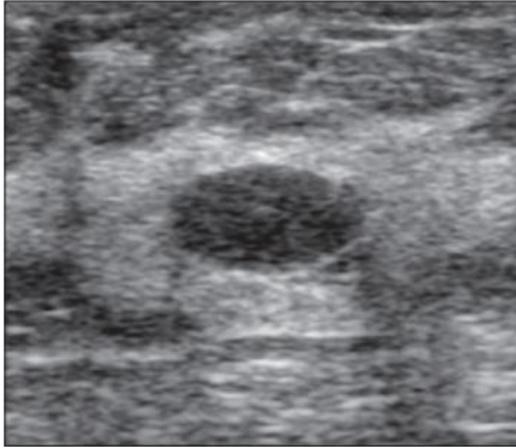
- BI-RADS 2: Hallazgos con una probabilidad de malignidad



**Figura 9.** Vista panorámica, presencia de múltiples formaciones quísticas. (Díaz, 2007).



- BI-RADS 3:

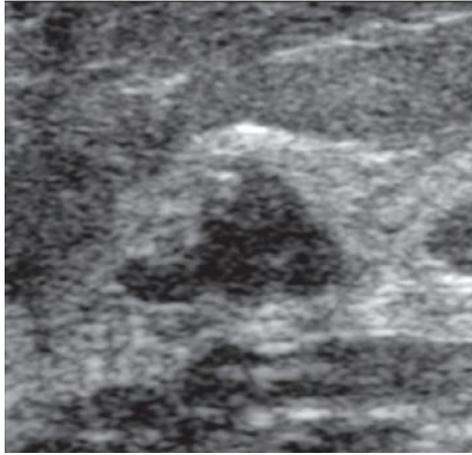


**Figura 10.** Formación oval, bordes circunscritos, eje mayor paralela a la piel y refuerzo acústico posterior, diagnóstico anatomopatológico fue fibroadenoma (Díaz, 2007).

- BI-RADS 4:

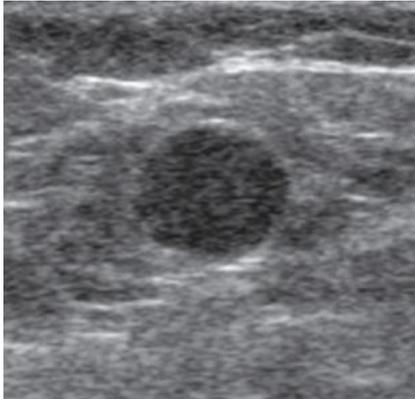
Incluye aquellas lesiones que van a requerir de una intervención, si bien tienen un rango de probabilidad de malignidad muy amplio (2-95%). Por ello, se sugiere una división en tres subcategorías:

- 4A: Baja sospecha de malignidad
- 4B: Moderada sospecha de malignidad
- 4C: Alta sospecha de malignidad



**Figura 11.** Formación nodular, amorfa, hipoecogénica, bordes micro lobulados, diámetro mayor es paralelo a la piel, característica acústica posterior mixta. Hallazgo anatomopatológico fue carcinoma ductal. (Díaz, 2007).

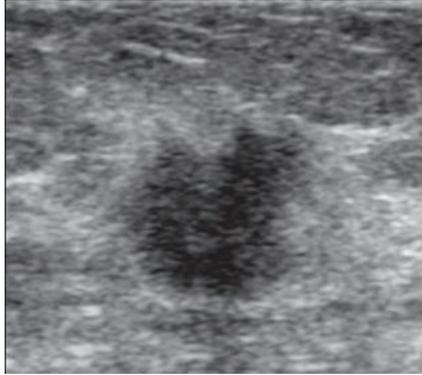
- BI-RADS 5: Altamente sugestiva de malignidad



**Figura 12.** Formación nodular, amorfa, bordes irregulares, diámetro mayor es vertical a la piel, hipoecogénico, sombra acústica posterior, el diagnóstico anatomopatológico fue de carcinoma ductal. (Díaz, 2007).



- BI-RADS 6: Diagnóstico maligno comprobado por biopsia



**Figura 12.** Formación nodular, oval, bordes irregulares, diámetro vertical mayor que diámetro transversal, hipocogénica, tenue sombra acústica posterior, diagnóstico anatomopatológico previo al examen de carcinoma ductal invasivo (Díaz, 2007).

Las imágenes que se presentan son resultado de una investigación, a través de estas y de la información recopilada se puede determinar existe una relación entre el uso de anticonceptivos con fibromas de mama, la mayor incidencia de aparición fue en mujeres que han usado algún método anticonceptivo hormonal (Vega-Cruz, 2021).

Ocaña () refiere que mujeres 71.2% entre 25 a 60 años, usaron anticonceptivos orales y en mujeres entre 15 y 65 años, el uso de anticonceptivos es un factor de riesgo (78%).

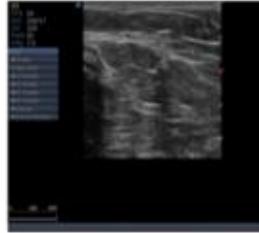
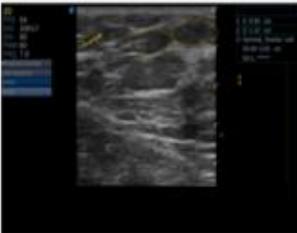
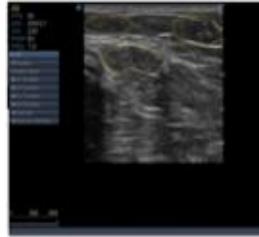
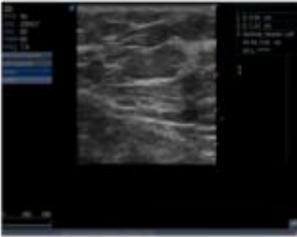


### **5.3 Técnica de recolección de imágenes por ultrasonido**

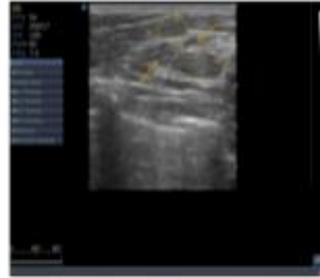
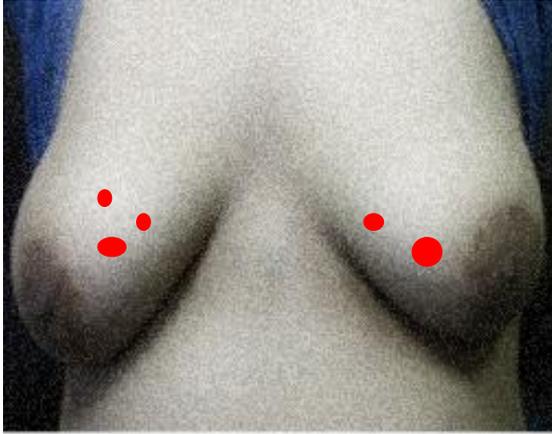
El ultrasonido permite realizar un diagnóstico oportuno son las técnicas ecográficas, estas proporcionan una imagen 2D, visualizada con transductor lineal de 5-12 MHz. Tomando en cuenta distintos umbrales de edad.

La primera es la exploración de la mama, diferenciando y evaluando la presencia de lesiones visibles y palpables en los cuatro cuadrantes de forma circular utilizando el dedo índice, medio y anular haciendo una ligera presión y finalizando en el área del pezón, al llegar a este punto se debe tomar el pezón con el dedo pulgar e índice y presionar para reportar la salida o no de secreciones repitiendo el mismo procedimiento en el otro seno (como es mencionada en la autoexploración).

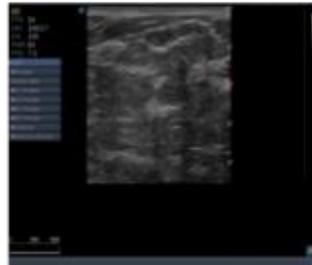
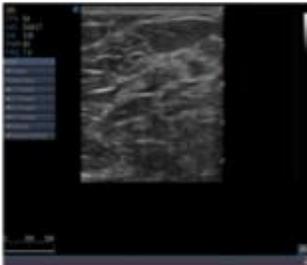
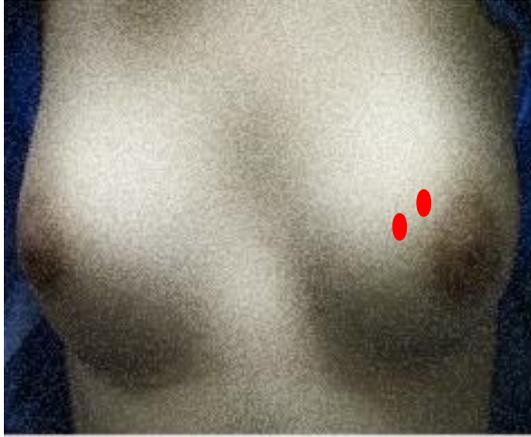
Posteriormente se realiza el ultrasonido y el transductor visualizando toda la parte anatómica de la mama para hallar irregularidades. En cada campo visualizado se realiza captura de imagen para obtener datos significativos como lo son, longitud, altitud y volumen de abscesos y/o quistes según sea el caso respectivamente. En las siguientes figuras se reportan los hallazgos encontrados por los USG.



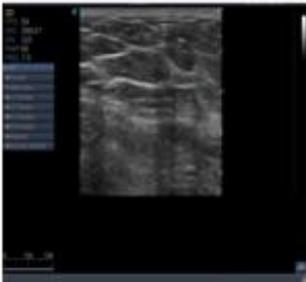
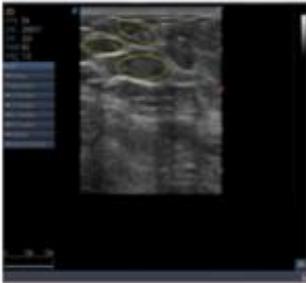
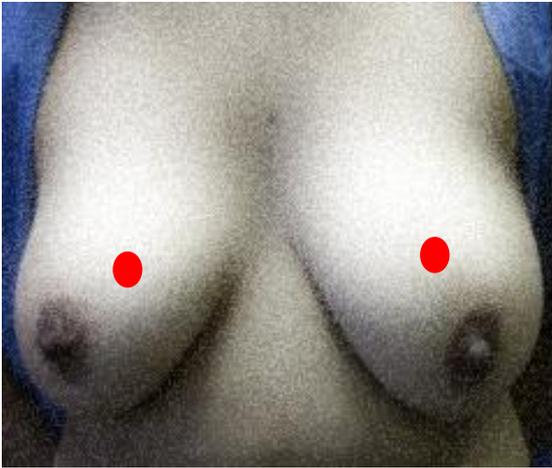
**Figura 13.** Mujer de 21 años sin antecedentes heredo familiares presentas tres fibromas en mama derecha de no reporta uso de hormas, lesiones epiteliales en tórax y mamas ocasionada por uso de brasear (elaboraciòn propia).



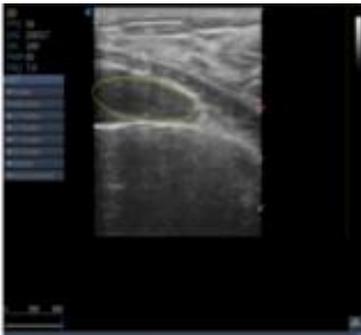
**Figura. 14.** Mujer de 20 años de edad sin antecedentes heredo familiares, presentando dos fibromas en mama izquierda y cuatro en mama derecha, reporta uso de píldoras anticonceptivas durante dos meses, lesiones epiteliales en tórax y mamas ocasionadas por uso de brasear. (elaboraciòn propia).



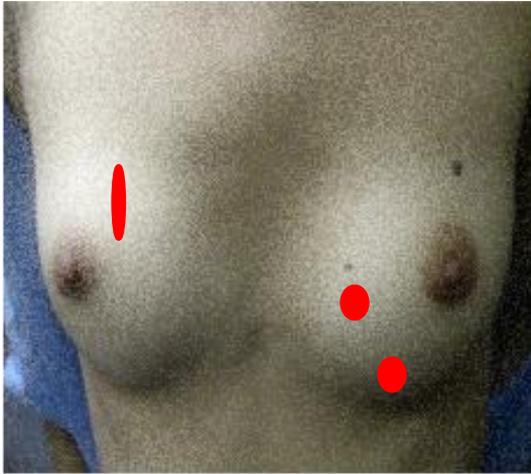
**Figura 15.** Mujer de 20 años con antecedente de cáncer de mama, presenta dos fibromas en mama izquierda, reporta el uso de implante por más de un año, lesiones epiteliales en tórax por uso de brasear. (elaboración propia).



**Figura 16.** Mujer de 19 años sin antecedentes heredo familiares, presenta un fibroma en mama derecho y uno en mama izquierda, reporta el uso de la píldora de emergencia en dos ocasiones. (elaboración propia).



**Fig.ura 17.** Mujer de 23 años de edad sin antecedentes heredo familiares, presenta un fibroma en mama derecha, reporta uso de condón (elaboraciòn propia)..



**Fig.ura 18.** Mujer de 20 años de edad, sin antecedente heredo familiar, presenta dos fibromas en mama izquierda y uno en mama derecha, reporta uso de píldora anticonceptiva en dos ocasiones, sin presencia de lesión epitelial. (elaboraciòn propia).



En las imágenes radiológicas hay diversidad de interpretaciones, para Peck y Lowman, la mama se hace radiográficamente más densa con dilataciones de los galactóforos e imágenes de tipo quístico, principalmente cuando el anticonceptivo es de predominio estrogénico, como se puede observar en el 100% de las imágenes. Un factor muy importante es que un 25% presento desarrollo de tubérculos de Montgomery bastante marcado, donde se podría diferenciar con el caso de una mujer lactante, se habla de mujeres sin ninguna gestación, estos procesos anatomopatológicos de mamas sometidas a anticonceptivos hormonales recuerdan a las que presentan las mamas gestantes y lactantes: aumento de la celularidad en el epitelio lobulillar, aparición de secreción en la luz de los acini y ductos, y, en general, aumento del volumen y de la actividad parenquimatosa; si bien estas modificaciones descritas no están generalizadas a toda la mama, como en las gestantes y lactantes, apareciendo sólo en focos localizados (Herrero, 1987).

La OMS ubica al cáncer como la causa principal de mortalidad a nivel mundial y plantea en su informe que la incidencia de este podría aumentar en un 50% hasta el año 2020.



## **6 UNA MIRADA AL FUTURO: ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA TASA DE CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO**

Actualmente el cáncer de mama es un problema de salud pública y representa un gran reto para el Sistema Nacional de Salud en México. El incremento progresivo y los conocimientos sobre las causas sobre el cáncer de mama siguen siendo insuficientes para afrontar el problema (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2020). Reportes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021), menciona que, en el 2020, hubo 7,821 defunciones por tumores malignos de mama en mujeres y 58 hombres, lo que suma un total de 7879 muertes, las causas son diversas, sin embargo, la que prevalece más es la edad, en este sentido, la tasa que se observa es de 49.08 por cada 100, 000 mujeres en personas de 60 años y más (INEGI, 2021).

El problema de cáncer de mama es preocupante, debido a que su crecimiento es dinámico y constante, según la Secretaría de Salud, 2011 esto, se debe a los diversos cambios epidemiológicos y reproductivos, los estilos de vida, la falta de conocimientos sobre autocuidado y la falta de un diagnóstico temprano, sin dejar de lado los factores biológicos (Citado en Escorcía, 2020). Sonora, Sinaloa, Tamaulipas, Coahuila, Baja



California, nuevo león y Ciudad de México, del 2000 al 2010, fueron los estados con mayor tendencia de morbilidad y mortalidad de cáncer de mama, la problemática se mantuvo hasta el 2015 (Arceo-Martínez, et, al 2021).

La organización Mundial de la Salud, 2015 y 2017 señala que las muertes por cáncer a partir del 2007 al 2030 llegara hasta en un 45% pasando de 8 a 11.5 millones, siendo el de mama, uno de los de mayor repercusión e impacto a la salud (OMS, 2015-2017, Agencia Internacional para la investigación sobre el cáncer s/f, Citados en Reynoso-Noverón, et al, 2017). Los casos nuevos de cáncer de mama en el 2020 son de 2,26 millones y las defunciones oscilan en 685 000 (OMS, 2021).

En Latinoamérica, se encuentran porcentajes del 24% de los nuevos casos y el 14% de las muertes por cáncer de mama, siendo Estados Unidos y Canadá los países con mayor incidencia (Organización Panamericana de la salud, 2021).

Robles-Castillo, et al (2011). Señalaron que entre los años 2005 y 2010, se diagnosticaron 1430 casos de cáncer de mama con una media de edad de  $53.64 \pm 11.87$ , en el cual 142 mujeres eran menores de 40 años.

En el 2006, el cáncer de mama en México, representaba la segunda causa de muerte para el género femenino de 30 a 54 años, esta situación se ha venido presentando desde 1990, en el



cual se estimaba un aumento aproximado de 16500 para el 2020 (Knaul, et al, 2009).

Palacio-Mejía, et al (2009). Consideraba que el cáncer de mama, en el 2006 sería la primera causa de mortalidad en mujeres reproductivas, debido a que en este año se registraron 4497 defunciones.

Algunos datos encontrados en el 2012, se reportaron 20,444 de casos nuevos de cáncer de mama en mujeres y 5680 muertes al año, en términos probabilísticos se refiere que este problema representa el 25% de los diagnósticos y el 14% de las muertes por cáncer en mujeres, lo que lleva a señalar un incremento de incidencia de 5.8% entre los años 1980 y 2012. La misma investigación menciona que 39% de los casos y 27% de las muertes se presentaban antes de los 50 años de edad, se enfatiza que cada día mueren 15 mujeres a causa del cáncer de mama en México ( Health Policy Partnership 2016).

En el 2013, la tasa de mortalidad a nivel nacional, fue de 14.35 por cada 100 mil mujeres presentándose en de 20 años como mínima, y donde el Distrito Federal ocupaba el segundo lugar con una tasa de mortalidad de 19.91 (INEGI, 2015; citado en Cervantes, 2017)

En el 2014 se registraron 11,372 casos nuevos y una incidencia de 22.56 por cada 100,000 habitantes mayores de 10 años de cáncer de mama, para el 2015 el registro de defunciones por



esta patología fue de 6,252 con una tasa de 18 defunciones por cada 100,000 mujeres, siendo Sonora (28.6), Nuevo León (26), Coahuila (25.7), Chihuahua (24.8), Cd. México (24.7) y Sinaloa (22.2), los estados con mayor índice de mortalidad (Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva, 2016). En el mismo año, la Sociedad Americana de Cáncer en Estados Unidos, indica que el riesgo de cáncer de mama aumenta con la edad, es decir, se presenta un caso por cada 206 mujeres de los cero meses a los 39 años, 1 de cada 27 en mujeres de 40 a 59 años, 1 de 29 de 60 a 69 años y 1 de 15 de 70 y más años, globalmente es un porcentaje de 12.08% (1 de 8 mujeres) durante la vida (American Cancer Society, 2014; citado en Cervantes, 2017).

Los resultados en el 2016, se encontraron 6,650 defunciones en mujeres con una tasa de 18.8 por cada 100,000 siendo las mujeres de 40 y más años las afectadas, para el 2017 la tasa de mortalidad que se registró fue de 18.9 y un egreso de 24 por cada 100 en mujeres de 20 años o más. En el 2018 se registraron 7257 defunciones por este tipo de problemas de salud (INEGI 2020).



Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Tasa	14.1	14.3	14.9	14.7	15.4	15.2	15.7	15.8

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tasa	16.2	16.1	16.2	16.3	17.1	16.3	17.6	18.0

Tabla.1. Tasa de mortalidad por cáncer de mama, México (INEGI, 2020).

Para el 2019, el índice de mortalidad se incrementó en un 2.9%, el 12.5 de cada 100, 000 de las mujeres son afectadas (Institute for Health Metrics and Evaluation, 2019; citado en Hernández-Najera, et al, 2021). El aumento de este problema de salud se debe a la falta de un diagnóstico y tratamiento oportuno (Instituto Nacional de salud pública, 2020). El promedio de edad que se presenta el cáncer de mama, oscila en los 54.9 años y la incidencia más alta se encuentra entre los 50 a 59 años, lo que representa el 45% de todos los casos (Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva, 2016).

Ante la dinámica de crecimiento constante de casos de cáncer de mama es necesario desarrollar modelos matemáticos que permita de manera fácil y rápida estimar la posible prevalencia de casos, pero al mismo tiempo evitar complicaciones.



Un modelo matemático, permite medir el riesgo de desarrollar cáncer de mama (Meads C, Ahmed I, Riley I, 2012; citado en Escorcía, 2020). El objetivo de estos, desde un aspecto científico es analizar, describir y explicar, controlar y/o proyectar, en un determinado tiempo y a su vez comprender las situaciones o factores que inciden en cierta problemática, en este caso, estimar la tasa de mortalidad de cáncer de mama en México (de Torres Curth, 2015).

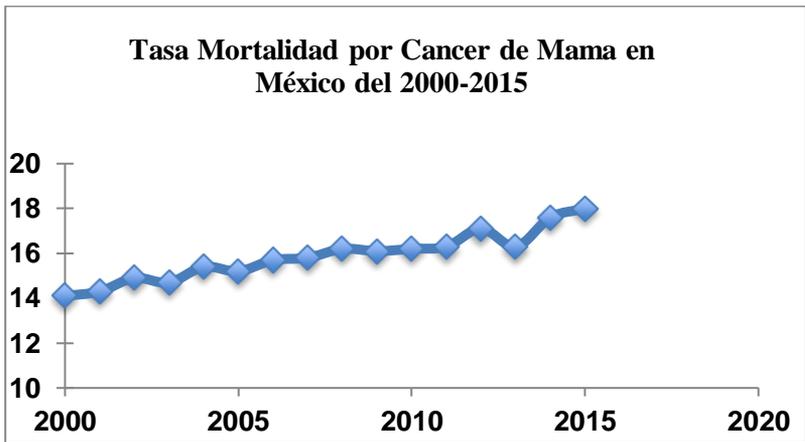
Para la construcción de esta investigación se utilizó el enfoque de modelación matemática de tipo lineal, realizado de forma pedagógica, para la obtención del modelo por medio del método de mínimos cuadrados, así mismo para el análisis del modelo se realizó un de Análisis de Covarianza F, la Determinación de Coeficiente de Correlación de Pearson y la Determinación de  $X^2$  (ji-cuadrada) Prueba de Bonda de Ajuste, para la interpretación, la deducción y comparación de datos, parámetros objetos de estudio que cumplieran con sus respectivos criterios para determinar la tasa de defunciones por cáncer de mama hasta el año 2050.

De la recolección de información de los datos reportados los publicados por la Secretaría de salud. Para realizar las gráficas de los diversos modelos y para determinar los valores y resultados se utilizó el software de Excel. En virtud de que se trata de una investigación documental, no se tomó ninguna



muestra aleatoria ni universo de estudio.

De acuerdo a los datos reportados por la secretaria de salud del año 2000 al 2015 al realizar el gráfico correspondiente (grafica 1) en donde la tasa como variable dependiente, se estable el comportamiento lineal.



**Grafica 1.** Tasa de mortalidad por cáncer de mama en México (secretaria de salud, 2020)

**Determinación del modelo matemático lineal por medio de mínimos cuadrados**

Año <sup>1</sup>	Tasa <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy
2000	14.1	4000000	198.81	28200
2001	14.3	4004001	204.49	28614.3
2002	14.9	4008004	222.01	29829.8
2003	14.7	4012009	216.09	29444.1
2004	15.4	4016016	237.16	30861.6



2005	15.2	4020025	231.04	30476
2006	15.7	4024036	246.49	31494.2
2007	15.8	4028049	249.64	31710.6
2008	16.2	4032064	262.44	32529.6
2009	16.1	4036081	259.21	32344.9
2010	16.2	4040100	262.44	32562
2011	16.3	4044121	265.69	32779.3
2012	17.1	4048144	292.41	34405.2
2013	16.3	4052169	265.69	32811.9
2014	17.6	4056196	309.76	35446.4
2015	18	4060225	324	36270
<b>32120</b>	<b>253.9</b>	<b>64481240</b>	<b>4047.37</b>	<b>509779.9</b>

Tabla 2. (1) Datos tomados de Defunciones de mujeres de 25 años y más por tumor maligno de mama, 2000-2015 de la Secretaria de Salud de México

Promedio de la variables independiente y dependiente

$$X_p(\text{años}) = 2007.5 \quad Y_p(\text{tasa}) = 15.868$$

Suma de cuadrados

$$SCX = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} = 64481240 - (32120^2)/16 = 340$$

$$SCY = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N} = 4047.37 - (4047.37^2)/16 = 18.29$$

$$SPXY = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N} = 509779.9 - (64481240 \times 4047.37) / 16 = 75.65$$

Ecuación para la coeficiente de regresión



$$b = SPXY / SCX = 75.65 / 340 = 0.2225$$

Ecuación para la ordenada de Origen

$$A = Y_p - bX_p = 15.868 - (0.2225 \times 2007.5) = 430.8$$

La ecuación general para calcular la tasa de defunciones de mujeres mayores de 25 años por tumores malignos de mama está determinada por:

$$Y = 0.2225X - 430.8$$

**Determinación del nivel de significancia estadístico para lo que hay que calcular la suma de cuadrados de regresión y residual:**

$$SC_{\text{regresión}} = SPXY^2 / SCX = (75.652) / 340 = 16.83$$

$$SC_{\text{residual}} = SCY - SPXY^2 / SCX = 18.29 - 16.83 = 1.46$$

Calculo de los grados de libertad

$$g_{\text{regresión}} = k_{\text{variables}} - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$g_{\text{residual}} = N - 1 = 16 - 1 = 15$$

Calculo de Cuadrados medios

$$CM_{\text{regresión}} = SC_{\text{regresión}} / g_{\text{regresión}} = 16.83 / 1 = 16.83$$

$$CM_{\text{residual}} = SC_{\text{residual}} / g_{\text{residual}} = 1.46 / 15 = 0.097$$



## Analisis de Covarianza F

$$F = CM_{\text{regresión}} / CM_{\text{residual}} = 16.83 / 0.097 = 172.66$$

Valores de distribución F de tablas para 1 y 15 grados de libertad

$$F_{p=0.05} = 4.54 \text{ y } F_{p=0.01} = 8.68$$

Como se puede observar el valor calculado (172.66) es mucho más grande que los valores de F por lo que indica que el modelo matemático obtenido ( $Y = 0.2225X - 430.8$ ) es representativo al de la tasa de defunciones de mujeres mayores de 25 años por tumores malignos de mama.

## Determinación de coeficiente de correlación de Pearson

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N\sum x^2 - (\sum x)^2)(N\sum y^2 - (\sum y)^2)}} = \frac{16(509779.9) - (32120)(4047.37)}{\sqrt{(16(64481240)) - 32120^2)(16(4047.37)) - 253.9^2}}$$

$$r = 0.9592 \text{ calculando la } r^2 = 0.92$$

Por lo que el 92% de confiabilidad en los cambios que se efectúan en la tasa de mortalidad en la predicción de los datos, por siguiente existe un 8% de error en las estimaciones de la tasa de mortalidad por cáncer de mama en México.

## Determinación de $\chi^2$ (ji-cuadrado) prueba de bondad de ajuste

$$\chi^2 = \sum \frac{(X_{\text{observado}} - X_{\text{calculada}})^2}{N} = \frac{(1.4622)^2}{16} = 0.91$$



<b>Año</b>	<b>Tasa</b>	$X_{cal}$	$(X_{obs} - X_{cal})^2$
2000	14.1	14.2	0.0100
2001	14.3	14.4	0.0150
2002	14.9	14.6	0.0650
2003	14.7	14.9	0.0281
2004	15.4	15.1	0.0961
2005	15.2	15.3	0.0127
2006	15.7	15.5	0.0272
2007	15.8	15.8	0.0018
2008	16.2	16.0	0.0484
2009	16.1	16.2	0.0105
2010	16.2	16.4	0.0506
2011	16.3	16.6	0.1208
2012	17.1	16.9	0.0529
2013	16.3	17.1	0.6281
2014	17.6	17.3	0.0812
2015	18	17.5	0.2139
$\Sigma x$	$\Sigma y$	$\Sigma x_{cal}$	$\Sigma (X_{obs} - X_{cal})^2$
<b>32120</b>	<b>253.9</b>	<b>253.9</b>	<b>1.4622</b>

Tabla 3. Determinación de  $X^2$  (ji-cuadrado) obtenida y estimada



Calculo estimado para los próximos años de la tasa de mortalidad del cáncer de mama en México.

Año	Tasa
2021	18.9
2025	19.8
2030	20.9
2035	22.0
2040	23.1
2045	24.2
2050	25.3

Tabla 4. Tasa de mortalidad de cáncer de mama en México hasta el año 2050.

Si no se realizan las estrategias adecuadas para la prevención de y un diagnóstico oportuno, se prevé una proyección de una tasa de mortalidad del 25.3% en mujeres mayores de 20 años en México.



## 7 REFERENCIAS

Alcaraz B. (2018). La glandula mamaria. consultado el 25 de agosto de 2021 en: <https://webs.um.es/mab/miwiki/lib/exe/fetch.php?mediama2.pdf>

Alipour S, Eskandari A. (2019). Prescripción de anticonceptivos orales en mujeres con enfermedades mamarias: un asunto que preocupa al ginecólogo. Arch Breast Cancer. Consultado el 27 de febrero 2021 en: <https://archbreastcancer.com/index.php/abc/article/view/243>

Asociación internacional de registros de Cáncer, (2014). Planificación y desarrollo de registros de cáncer de base poblacional en los países de ingresos bajos y medios. consultado el 25 de agosto de 2021 en: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Technical-Publications/Planificaci%C3%B3n-Y-Desarrollo-De-Registros-De-C%C3%A1ncer-De-Base-Poblacional-En-Los-Pa%C3%ADses-De-Ingresos-Bajos-Y-Medios-2014>

Arceo-Martínez, M., López-Mesa, J., Ochoa-Zarzosa, A. & Palomera-Sánchez, Z. (2021). Estado actual del cáncer de mama en México: principales tipos y factores de riesgo. Gaceta Mexicana de Oncología, 20 ,(3), pág.101-110.

Bedoya, A., López, A., Cardona-Arias, J. Factores de riesgo para el cáncer de mama. (2019). Revista Cubana de Obstetricia Ginecología. 45, (2), pág. 1-10.



Bustamante, L., Sánchez, C. Dubón, M., (2013). El autocuidado en el diagnóstico oportuno de enfermedades. *Gaceta Mexicana de Oncología*. Consultado del 23 de Marzo del 2021 en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665920115000206>

Bucheli J. & Noboa E. (2021). *Anticoncepción Hormonal*, segunda edición. Quito: Imprenta Mariscal Cía. Ltda.

Castrillón, O., Castaño, E., Castillo, L. (2018). Sistema Predictivo Bayesiano para Detección del Cáncer de Mama. Consultado el 30 de marzo de 2021 en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300257>

Carrera de Medicina. Consultado el 12 de agosto 2021 en <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-70-cancer-mama-hormonodependientes-avanzados-reciben-tratamiento-hormonal-antes-quimioterapia-20171009140652.html>

Centro Nacional de Equidad de Género y Salud Reproductiva (2016). *Información Estadística Cáncer de Mama* consultado el 21 de junio de 2021 en: <https://www.gob.mx/salud/cnegr/acciones-y-programas/informacion-estadistica-cancer-de-mama>

Cervantes, R. (2017). Comportamiento de mortalidad de cáncer de mama de acuerdo a edad en el IMSS Querétaro en el periodo 2008-2015. *Tesis inédita para obtener el grado de maestría* (internet). Consultado el 21 de junio de 2021 en: <http://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1548/1/RI005046.pdf>.



Cirugías de la mama. (13 de diciembre de 2017). Anatomía de la mama. Consultado el 15 de junio de 2021 en <https://www.cirurgiasdelamama.com/anatomia-de-la-mama>

Consenso Mexicano de Cáncer Mamario (2013) cáncer de mama. Editado por: Masson. Consultado el 20 de junio de 2021 en: [http://www.consensocancermamario.com/documentos/FOLLETO\\_CONSENSO\\_DE\\_CANCER\\_DE\\_MAMA\\_5aRev2013.PDF](http://www.consensocancermamario.com/documentos/FOLLETO_CONSENSO_DE_CANCER_DE_MAMA_5aRev2013.PDF)

El economista (2021). Consultado el 12 de agosto 2021 en: <https://www.eleconomista.com.mx/politica/Solo-7-de-cada-10-mexicanas-son-o-fueron-usuarias-de-metodos-anticonceptivos-20190508-0074.html>

Escorcia, V. (2020). Modelo de predicción de cáncer de mama. Tesis inédita para obtener el grado de maestría en investigación médica.

Fernández, S., Vila A., Montero, J. (2002). Determinación de factores de riesgo. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. 4, pág. 75-78.

Gallego, G. (2015). Fibroadenoma nódulo palpable de mama. America Cancer Society. Rev Colomb Obstet Ginecol. 56 (1) pág. 82-91.

Ganchozo P. (2016). Nódulo mamario solitario : diagnóstico clínico en mujeres entre 15 y 65 años, estudio a realizar en el Hospital IESS de Durán período 2015. Tesis. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas.

Guevara, G., Quintas, M., González, H., Rodríguez, O., Valdivia, D. & García, D. (2015). Eficacia de la ecografía



mamaria en la estadificación pre-quirúrgica del cáncer de mama. *MEDICIEGO*. No.4. Consultado el 09 de octubre de 2021 en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2015/mdc154b.pdf>.

Health Policy Partnership (2016). Cáncer de mama metastásico en México: Un llamado a la acción. Consultado el 15 de junio de 2021 en: <https://www.healthpolicypartnership.com/app/uploads/Static-breast-cancer-in-Mexico.pdf>

Hernández-Nájera O, Cahuana-Hurtado L, Ávila-Burgos L. (2021) Costos de atención del cáncer de mama en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, México. *Revista de Salud Pública* 63: pág. 538-546.

Instituto Mexicano del Seguro Social (2020). Cáncer de Mama. Consultado el 09 de diciembre de 2021 en: <http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/cancer-mama>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Estadísticas a propósito del día mundial de la lucha contra el cáncer de mama, 19 de octubre. Consultado el 20 de junio de 2021, disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/Cancermama20.pdf>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). Estadísticas a propósito del día mundial de la lucha contra el cáncer de mama (19 de octubre). Consultado el 19 de octubre 2021.



[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP\\_LUCHACANCER2021.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_LUCHACANCER2021.pdf).

Instituto Nacional de salud pública (2020). Cáncer de mama, una prioridad para la salud de las mexicanas. Consultado el 13 de julio de 2021 en: <https://www.insp.mx/avisos/5090-octubre-cancer-mama-19.html>.

Knaul, F., Nigenda, G., Lozano, R., Arreola-Ornelas, H., Langer, A. & Frenk, J. (2009). Cáncer de mama en México: una prioridad apremiante. *Salud pública de México*, 51, pág. 12-23.

Martínez, M. (2018). Incidencia de Fibroadenoma Mamario y Sus Factores de Riesgo En Mujeres Entre 20 Y 40 Años De La Consulta Externa De Ginecología Del Hospital Alfredo Noboa Montenegro. Tesis

Menéndez M., Berríos. C., Zajer., C. Pastene, C. (2017). Evolución inusual de fibroadenomas mamarios múltiples en adolescente con metrorragia disfuncional. *Rev Chil Obstet Ginecol*; 79, (3), pág. 193 – 198.

Muñoz León DP Tesis [Internet]. 2017 [citado el 8 de Marzo de 2021]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/32806>

Narod, S. & Rodríguez, A. (2011). Predisposición genética para el cáncer de mama: genes BRCA1 y BRCA2. *Salud Pública de México*, 53(5), pág. 420-429.

Navarro-Ibarra, M., Caire-Juvera, G., Ortega-Vélez, M., Bolaños-Villar, A., & Saucedo-Tamayo, M. (2015). Influencia de los factores reproductivos, la lactancia



materna y la obesidad sobre el riesgo de cáncer de mama en mujeres mexicanas. *Nutrición Hospitalaria*. 32(1), pág. 291-298.

Palacio-Mejía, L., Lazcano-Ponce, E., Allen-Leigh, B. & Hernández-Ávila, M. (2009). Diferencias regionales en la mortalidad por cáncer de mama y cérvix en México entre 1979 y 2006. *Salud Pública de México*, 51, pág. 208-219

Ocaña Quiñónez GS Tesis [Internet]. 2016 [citado el 8 de Marzo de 2021]. Recuperado a partir de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/18562>

Organización Mundial de la Salud (1986). Carta de Ottawa. Consultado el 5 de enero de 2022 en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/Carta-de-ottawa-para-la-apromocion-de-la-salud-1986-SP.pdf>.

Organización Mundial de la Salud, (2004). Cáncer. Consultado el 13 de julio de 2021 en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

Organización Panamericana de la Salud (2012). Declaración de Alma Ata. Consultado el 5 de enero de 2022 en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/Alma-Ata-1978Declaracion.pdf>.

Organización Panamericana de la salud, (2021). Cáncer de mama en las Américas. Consultado el 13 de julio de 2021 en: <https://www.paho.org/sites/default/files/Cancer-mama-Américas-factsheet-ES%20%281%29.pdf>

Organización Panamericana de la Salud (2022) Determinantes Sociales de la Salud. Consultado el 7 de febrero de 2022.



<https://www.paho.org/es/temas/determinantes-sociales-salud#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la,condiciones%20de%20la%20vida%20cotidiana%22.>

Organización Panamericana de la Salud (2021). Cáncer de mama, consultado el 26 de febrero del 2021 en: [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5041:2011-breast-cancer&Itemid=3639&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5041:2011-breast-cancer&Itemid=3639&lang=es)

Pavón, C., Villaseñor, Y., Pérez, I., Hernández, I., Fernández, T. (2012) Tumores filodes. *GAMO*. 11, (4), pág. 288-292.

Pérez, G., Álvarez, J., Selva, A., Guilarte, O., y Pérez, R. (2011) Actividades educativas en mujeres con factores de riesgo de cáncer de mama. *MEDISAN*. 15, (6). Pag.1-8.

Peto J. (2001) Cancer epidemiology in the last century and the next decade. *Nature*. 17; (411), pág.390-395

Prado, L., González, M., Paz, N. & Romero K. (2014). La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Orem punto de partida para calidad en la atención. Consultado el 10 de octubre en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v36n6/rme040614.pdf>.

Ramos, Y., Miramón, E., Crespo, C., Junco B. & Valiente, W. (2015). Cáncer de mama, su caracterización epidemiológica. *Revista de Ciencias Médicas*. 1, (4), pág. 619-629.

Reynoso-Noverón, N.; Torres-Domínguez, J. (2017). Epidemiología del cáncer en México: carga global y



proyecciones 2000-2020 Revista Latinoamericana de Medicina Conductual / Latin American Journal of Behavioral Medicine. 8, (1), pág. 9-15.

Robles-Castillo, J., Ruvalcaba-Limón, E., Maffuz, A. & Rodríguez-Cuevas S. (2011). Cáncer de mama en mujeres mexicanas menores de 40 años. Ginecología y Obstetricia. 79, pág. 482-488

Romero, A. (2018). Aumenta en México la mortalidad por cáncer de mama. Consultado el 21 de agosto de 2021 en: <https://www.gaceta.unam.mx/aumenta-en-mexico-la-mortalidad-por-cancer-de-mama/>

Sciuto, P. (2018). Cáncer de mama. Clin Quir Fac Med UdelaR, 2018, pág. 1-10.

S/A (2001). Autoexporacion mamaria, nueva controversia ¿se debe suprimir o cambiar el concepto? Revista de Senología y Patología Mamaria - Journal of Breast Science. 3, pág 91-92.

Sociedad Española de Oncología Médica (2020). Cáncer de mama. Consultado el 14 de diciembre 2021 en: <https://seom.org/info-sobre-el-cancer/cancer-de-mama?start=1>

Torres-Mejía, G., & Ángeles-Llerenas, A. (2009). Factores reproductivos y cáncer de mama: principales hallazgos en américa latina y el mundo. *Salud Pública de México*, 51, pág.165-171.

Tortora, G., & Derrickson, B. (2013). *Principios de anatomía y fisiología* . panamericana .



Unger-Saldaña Karla, Infante-Castañeda Claudia. Delay of medical care for symptomatic breast cancer: a literature review. *Salud pública Méx* [revista en la Internet]. 2009 Ene [citado 2021 Feb 15]; 51 ( Suppl 2 ): s270-s285. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342009000800018&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342009000800018&lng=es)

Vásquez-Awad D, Ospino AM. Anticonceptivos orales combinados. *Ginecol Obstet Mex*. 2020;88 (Supl 1):S13-S31. <https://doi.org/10.24245/gom.v88i-Supl1.3843>

Vademecun (2021), consultado el 12 de agosto 2021 en <https://www.vademecum.es/principios-activos-levonorgestrel%2C+anticonceptivo+emergencia-g03ad01>  
Vásquez-Awad D. Beneficios de los anticonceptivos orales combinados. *Ginecol Obstet Mex*. 2020; 88(Supl 1):S47-S55. <https://doi.org/10.24245/gom.v88iSupl1.3849>.