



Revista MINERVA

Plataforma digital de la revista: <https://minerva.sic.ues.edu.sv>

Informes Especiales | Special Reports

GUÍA TÉCNICA DE PROTOCOLOS RADIOLÓGICOS PARA DETECCIÓN DE PATOLOGÍAS MAMARIAS

TECHNICAL GUIDE TO RADIOLOGICAL PROTOCOLS FOR THE DETECTION OF BREAST PATHOLOGIES

María Gabriela Pacheco-Guerrero^{1,2}, Gerardo Alexander Ayala-Cerón^{1,3}, Sara Daniela Mendoza-Ríos^{1,4},
Teresa de los Ángeles Reyes-Paredes^{1,5}

- 1 Licenciatura de Radiología e Imágenes de la Facultad de Medicina de la Universidad de El Salvador
- 2 ORCID ID: 0009-0003-9524-500X
- 3 ORCID ID: 0009-0000-2734-0257
- 4 ORCID ID: 0009-0009-5054-4747
- 5 ORCID ID: 0009-0002-1888-6914

DOI: <https://doi.org/10.5377/revminerva.v7i4.19274>

Palabras clave: Cáncer, mama, patologías, mamografía, protocolos

Keywords: Cancer; mammary gland; pathologies; mammography; protocols



Este contenido está protegido bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

RESUMEN

Dedicado a todos los estudiantes y profesionales en Radiología e Imágenes de la Universidad de El Salvador, que este documento sea de utilidad en la práctica profesional y así avanzar juntos hacia un futuro que permita la detección oportuna de patologías mamarias. La existencia de patologías mamarias, y la importancia de explorar su naturaleza, ha trascendido con el paso de los años la necesidad de la detección temprana del cáncer de mama. El diagnóstico para determinar la existencia del cáncer de mama cambió radicalmente. Estudios especializados en morfología y estructura de la mama han dado origen a la mamografía, estudio que hoy en día sigue siendo un método eficaz para la detección temprana del cáncer de mama. En el país, los hospitales que realizan estudios mamográficos han introducido nuevas tecnologías para el diagnóstico mamario, es por ello que dentro de los avances más recientes se encuentra el ingreso de la mamografía digital con la capacidad de realizar diversos procedimientos como la tomosíntesis, biopsias guiadas por mamografía, entre otros. Esta guía técnica es el resultado de la investigación de seminario de grado; trabajo enfocado en mamografía que propone protocolos radiológicos eficaces en la detección de patologías mamarias, tomando como punto de referencia aquellos estudios y procedimientos mamográficos que se realizan actualmente en el Hospital Materno Infantil Primero de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social. La guía técnica contiene protocolos y proyecciones, que se realizan en el área de mamografía para el diagnóstico de patologías mamarias con su respectiva crítica radiológica. Los protocolos son divididos en proyecciones de rutina y proyecciones adicionales, también, se describen los estudios y procedimientos mamográficos especializados con sus respectivas particularidades, incluyendo los tipos de biopsias y la descripción de pasos a seguir para realizar el estudio o procedimiento a partir de la participación del profesional de radiología. Así mismo se describe la terminología radiológica, ética profesional, protección radiológica y patologías más frecuentes de las glándulas mamarias, con el fin de fortalecer todos los aspectos básicos necesarios para un buen diagnóstico en el área de mamografía.

SUMMARY

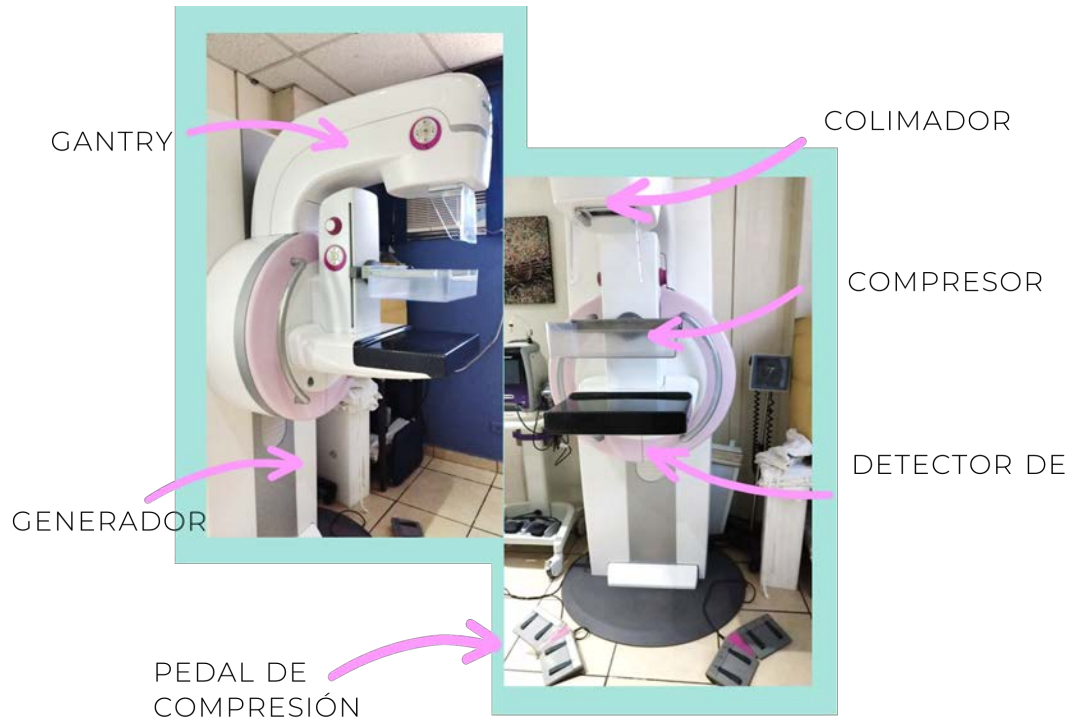
Dedicated to all students and professionals in Radiology and Imaging of the University of El Salvador, may this document be useful in professional practice and thus move together towards a future that allows the timely detection of breast pathologies. The existence of breast pathologies, and the importance of exploring their nature, has transcended over the years the need for early detection of breast cancer. The diagnosis to determine the existence of breast cancer has changed radically. Specialized studies in morphology and structure of the breast have given rise to mammography, a study that today remains an effective method for early detection of breast cancer. In the country, hospitals that perform mammographic studies have introduced new technologies for breast diagnosis, which is why among the most recent advances is the entry of digital mammography with the ability to perform various procedures such as tomosynthesis, mammography-guided biopsies, among others. This technical guide is the result of the research of the graduate seminar; work focused on mammography that proposes effective radiological protocols in the detection of mammary pathologies, taking as a reference point those mammographic studies and procedures that are currently performed at the Hospital Materno Infantil Primero de Mayo of the Instituto Salvadoreño del Seguro Social (Salvadoran Social Security Institute). The technical guide contains protocols and projections, which are performed in the mammography area for the diagnosis of breast pathologies with their respective radiological criticism. The protocols are divided into routine projections and additional projections, also, specialized mammographic studies and procedures are described with their respective particularities, including the types of biopsies and the description of steps to follow to perform the study or procedure from the participation of the radiology professional. It also describes the radiological terminology, professional ethics, radiological protection and the most frequent pathologies of the mammary glands, in order to strengthen all the basic aspects necessary for a good diagnosis in the area of mammography.

CONTENIDO

GENERALIDADES DE UN EQUIPO DE MAMOGRAFÍA	105
Equipamiento General de un Mamógrafo	105
Tipos de paletas de compresión en un mamógrafo	105
Partes del mamógrafo	107
ÉTICA PROFESIONAL	108
La Ética	108
Código de ética en profesionales de la salud.....	108
Calidad de la atención	108
TERMINOLOGÍA RADIOLÓGICA	109
ANATOMÍA MAMARIA	112
Vascularización de la mama	113
Drenaje linfático de la mama	113
4.3 Ubicación anatómica de la mama.....	113
Fisiología mamaria.....	114
PATOLOGÍAS MAMARIAS	115
Patologías benignas.....	116
Patologías Malignas	119
Cáncer de mama.....	122
5.4 El BRCA	122
DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS MAMARIAS	122
Anamnesis	123
Técnica de exploración clínica de las mamas	124
Ultrasonografía mamaria.....	126
La mamografía	126
Proyecciones de mamografía	127

Estudios y procedimientos mamográficos.....	128
PROYECCIONES MAMOGRÁFICAS DE RUTINA	129
Proyección cráneo caudal (CC).....	129
Proyección oblicua mediolateral (OML)	130
PROYECCIONES MAMOGRÁFICAS ADICIONALES	131
Proyección de conos de compresión	131
Proyección de conos de magnificación	132
Proyección mediolateral, lateromedial o lateral a 90°	133
Proyección cráneo caudal exagerada lateralmente (PCCEL)	134
Proyección con rotación interna y externa de la mama (Rolled View).....	135
Proyección de la prolongación axilar o proyección de cleopatra	138
Proyección de surco intermamario, escotadura o del valle.....	139
Proyecciones en implante de mama (Método de Eklund)	140
8.8 Proyección de compresión anterior	142
Crítica radiológica de la proyección	142
ESTUDIOS Y PROCEDIMIENTOS MAMOGRÁFICOS	143
Galactografía.....	143
Biopsias guiadas por mamografía.....	144
La tomosíntesis.....	151
El marcaje preoperatorio de mama	153
¿QUÉ SON LOS BI-RADS?	154
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN MAMOGRAFÍA	156
ANEXOS	156
REFERENCIAS	157

GENERALIDADES DE UN EQUIPO DE MAMOGRAFÍA



Nota. Equipo de mamografía, Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Equipamiento General de un Mamógrafo

Tipos de paletas de compresión en un mamógrafo

Las paletas de un mamógrafo varían según lo que se desea visualizar en la proyección, igualmente, se utilizan para facilitar los procedimientos en un estudio guiado por mamografía. A continuación, el detalle:

- Paleta de compresión para mamografía en proyecciones de rutina,
- Paleta de compresión para mamografía en proyección adicional en cono de compresión,
- Paleta en cono de magnificación que se añade adicionalmente un intensificador de imagen para cumplir el objetivo de la proyección,
- Paleta de compresión para procedimiento de marcaje preoperatorio de mama llamado plato fenestrado,
- Paleta de compresión para biopsias guiadas por mamografía y
- Paleta de compresión para realizar la tomosíntesis.

Paleta de compresión para mamografía en proyecciones de rutina.



Paleta de compresión para mamografía en proyección adicional con cono de compresión.



Paleta de compresión para mamografía en procedimientos de marcaje preoperatorio de mama (plato fenestrado).



Paleta de compresión para biopsias guiadas por mamografía.



Paleta de compresión para realizar la tomosíntesis.



Protector de cara especial para tomosíntesis (es más alargado que el de mamografía de rutina).



Paleta de compresión para Mamografía en proyección adicional con cono de magnificación.



Para realizar esta proyección es necesario ajustar también el intensificador de imagen especial para magnificación.



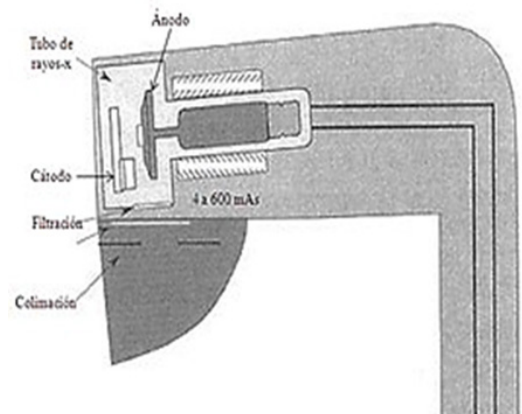
Nota. Equipo de mamografía, Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Partes del mamógrafo

Generador: al igual que en otros aparatos modernos de rayos X, el mamógrafo debe rectificar la corriente alterna de uso generalizado en corriente continua. Lo que conlleva una falta de variación cíclica de voltaje, una menor dosis de radiación al paciente, una máxima homogeneidad de las longitudes de onda, el menor tiempo de exposición posible y, por tanto, se evita al máximo la borrosidad cinética, sobre todo los movimientos involuntarios de la mama izquierda producidos por el latido cardíaco. (Integralmed, 2020a)

Tubo de rayos X: consta de un cátodo, emisor de electrones, un ánodo rotatorio que actúa como blanco para acelerar los electrones que inciden en él y una envoltura que puede ser metálica o de vidrio con zonas aislantes para el cátodo y el ánodo. Esta envoltura contiene una pequeña ventana cuya función es que el haz útil de radiación emerja. El cátodo se sitúa en la parte más próxima a la pared del tórax.

“En mamografía, para obtener un alto contraste debido a las características de la mama, es necesario utilizar haces de energía bajas, y por ello se recomienda utilizar tensiones comprendidas entre 25 y 32 kvp. Además de la tensión seleccionada en la calidad del haz, influye de manera importante el material del ánodo y el tipo de filtro.” (Integralmed, 2020b)



Nota. Adaptado de Integralmed (2020b)

Colimador: la colimación es esencial para reducir la dosis del paciente y del operador, así como para reducir la radiación dispersa que empeora la imagen radiológica. El uso tradicional de la colimación consiste en limitar el haz de rayos al área estudiada. Sin embargo, en mamografía se mejora la percepción si

la zona de la película que rodea a la mama está radiolúcida. Esto supone que en mamografía la colimación permita la radiolucidez de la porción de película no cubierta por la mama, salvo en la mamografía localizada. Por tanto, la colimación es fija y adecuada al tamaño de la película. (Integralmed, 2020c)

Compresor: la compresión del volumen orgánico irradiado es siempre importante en cualquier exploración ya que mejora de forma importante la imagen radiológica obtenida. Existen compresores de diferentes formas y tamaños, incluyendo los utilizados en las mamografías localizadas. Estos compresores deben ser rígidos, sus esquinas redondeadas y con lados suficientemente altos como para evitar la superposición de estructuras, como pueden ser la grasa supramamaria en la proyección cráneo-caudal y la mama contralateral en la proyección lateral u oblicua (Integralmed, 2020c).

Detector de imagen: se trata de películas especiales para mamografía, generalmente de una sola capa de emulsión, si bien, en el mercado hay películas de doble capa de emulsión que reducen la dosis de radiación prácticamente a la mitad, pero provocan una ligera distorsión de la imagen y poseen menor resolución, sobre todo en las microcalcificaciones mamarias. A pesar de todo, serían en principio, las películas ideales para conseguir con la menor dosis posible la imagen de mayor calidad. (Morales et al., 2015, P.21) No aplica cuando el detector de imagen es digital.

Pedal de compresión: la compresión se aplica más adecuadamente empleando un sistema neumático o electromecánico controlado a través de un pedal. De esta forma el operador tiene las manos libres para la adecuada colocación de la mama. Sin embargo, la compresión con pedal es grosera, debiéndose realizar la compresión fina con la mano, lo que, por otra parte, permite conocer la tolerancia de la mama y evita la aprensión de la paciente ante un compresor que continúa su descenso de forma irresistible. (Alcaráz, 2009).

ÉTICA PROFESIONAL

La Ética

Es un análisis sistemático y crítico que junta los factores morales para guiar la conducta humana en una determinada práctica en una situación o la misma sociedad (Fernández, 2023); la ética se aboca a la reflexión sobre nuestras creencias y prácticas morales, es decir, trata de los valores morales de la cultura o de la civilización para encontrar normas que deben regir la conducta virtuosa para la persona individual, determinada comunidad o grupo humano. (Collado et al., 2022).



Código de ética en profesionales de la salud

El código de ética en profesionales de la salud es el conjunto de disposiciones que regula la conducta de los profesionales de la salud en el ejercicio de su profesión y en su relación con la sociedad. Los códigos de ética son el resultado de una larga evolución histórica y doctrinal (Vera, 2015).

Calidad de la atención

Otorgar atención radiológica al paciente, con oportunidad, conforme a los conocimientos radiológicos y principios éticos vigentes, que permita satisfacer sus necesidades de salud y sus expectativas (Aguirre-Gas, 2004). A continuación, la comparación de tres pilares éticos fundamentales para la atención de calidad en medicina:

El Colegio Interamericano de Radiología ha incluido en su código de ética, el respeto a la privacidad, entendido como la norma moral de mantener el secreto profesional, para de esta manera diferenciarlo y destacarlo, por estar estrechamente relacionado a la práctica radiológica (Hevia et al., 2016).

Respeto a la intimidad y dignidad	Secreto	Respeto a la intimidad y dignidad
Posee la condición de íntimo aquello que el ser humano valora como privado, por tanto, no tiene por qué estar expuesto. Lo relativo a la intimidad tiene carácter confidencial.	Es el resguardo de la intimidad, es decir, algo propio y exclusivo de cada persona. El secreto profesional supone además, no juzgar.	Es deber del profesional y derecho del paciente. Sólo las personas directamente involucradas a su atención tienen acceso a su historial de salud y estudios radiológicos y su uso está sujeto a normas éticas y legales.

Nota. Adaptado de Hevia et al., (2016).

TERMINOLOGÍA RADIOLÓGICA

A

Alvéolos secretores: son las unidades donde se genera la leche, están formados por células mioepiteliales y células secretoras, que contribuyen al transporte de la misma. Cada agrupación de alvéolos forma un lobulillo y a su vez forma un lóbulo mamario, a partir de ello, los conductos galactóforos conducen la leche al pezón (Lawrence y Lawrence, 2022).

Aponeurosis pectoral: tejido conectivo fibroso y denso, parecido al tendón, aplanado o expandido, y que conecta los músculos esqueléticos entre sí o con el hueso (DeCS/Mesh, 2016).

Angiosarcomas: el angiosarcoma es un cáncer raro que crece en el revestimiento interno de los vasos sanguíneos y linfáticos. Este tipo de cáncer se forma en cualquier parte del cuerpo, una de las zonas más frecuentes es la mama (NIH, 2023a).

Adenocarcinoma: es un cáncer que se forma en las células epiteliales que producen líquido o moco. El tejido con estas células epiteliales es llamado normalmente tejido glandular (NIH, 2021).

Anamnesis: es la entrevista que se realiza entre el paciente y el profesional de salud en la que adquiere más información sobre la situación de salud que atraviesa un paciente, generando una explicación detallada de la enfermedad actual (Pérez et al., 2015).

B

Biopsia: es un procedimiento que extrae tejidos del cuerpo; un patólogo los examina bajo un microscopio para verificar si hay daños o enfermedad (MedlinePlus, 2022).

Biopsia por estereotaxia: es un procedimiento mamográfico realizado para la obtención de una muestra de tejido mamario de alta sospecha de malignidad (calcificaciones, asimetrías.) con aguja gruesa, utilizando la estereotaxia del equipo mamográfico, para su posterior análisis microscópico (D'Orsi et al., 2013)

BRCA (breast cancer gene): El BRCA1 (cáncer de seno 1) y el BRCA2 (cáncer de seno 2) son genes que producen proteínas que reparan daños en el ácido desoxirribonucleico (ADN). Cada persona hereda dos copias de cada uno de estos genes: una de la madre y una del padre. El BRCA1 y el BRCA2 a veces se conocen como genes supresores de tumores porque cuando tienen cambios específicos, llamados variantes (o mutaciones) dañinas (o patógenas), es posible que aparezca el cáncer (NIH, 2020a).

Benigno: Se refiere a una afección, tumor o crecimiento anormal. Esto significa que no se propaga a otras partes del cuerpo ni invade el tejido adyacente. Algunas veces, una afección se denomina benigna para sugerir que no es peligrosa o grave (MedlinePlus, 2021).

C

Conducto galactóforo: tubo delgado de la mama que conduce la leche de los lobulillos mamarios hasta el pezón. Es nombrado conducto de la mama, conducto lácteo y conducto lactífero. (NIH, 2020b)

Calcificaciones: son depósitos muy pequeños de calcio dentro del tejido mamario. Lucen como pequeñas manchas blancas en un mamograma que pueden o no ser causadas por el cáncer (American Cancer Society, 2023a).

Carcinoma canalicular o ductal in situ: el carcinoma ductal consiste en un cúmulo de células malignas limitadas a los conductos y los lobulillos por la membrana basal (Chávez et al., 2018).

Carcinoma lobulillar in situ: es un cambio en los senos, que se descubre por un estudio de biopsia de seno, que da a conocer las células cancerosas que crecen en el recubrimiento de las glándulas productoras de leche, pero no atraviesan la pared de los lobulillos (American Cancer Society, 2023b).

D

Diagnóstico: proceso en el que se identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas. Para ayudar a hacer un diagnóstico, se pueden utilizar los antecedentes de salud o realizar un examen físico y pruebas, como análisis de sangre, pruebas con imágenes y biopsias (NIH, 2020c).

E

Ecografía: una ecografía es una prueba de diagnóstico por imagen que utiliza ondas sonoras para crear imágenes de órganos, tejidos y estructuras del interior del cuerpo. Permite al profesional de la salud observar el interior del cuerpo sin una cirugía. La ecografía también se llama sonografía o ultrasonido. (MedlinePlus, 2023)

Estereotaxia: es un método radiológico creado para realizar procedimientos mínimamente invasivos con la mama fija en una sola posición (D'Orsi, 2013).

Edema: es una masa llena de sangre que se produce por una lesión o un procedimiento quirúrgico en la mama. (Brigham and Women's Hospital, 2023).

F

Fibroadenoma: es el más común de los tumores de mama en adolescentes y adultos jóvenes. Masa

firme, móvil, no adherida no dolorosa. (Secretaría de Salud, 2002a)

G

Galactografía: es estudio de mamografía realizada posterior a la infiltración de medio contraste hidrosoluble a través uno de los conductos galactóforos del pezón, que tiene como objetivo visualizar el sistema ductal principal (RadiologyInfo.org., 2022a).

Ganglios: contienen células inmunes que ayudan a combatir las infecciones al atacar y destruir a los gérmenes que están siendo transportados a través del líquido linfático; se localizan en muchas partes del cuerpo, incluyendo cuello, axilas, pechos, abdomen (vientre) e ingle (American Cancer Society, 2021).

L

Linfoma: el linfoma es un cáncer que se desarrolla en las células blancas (linfocitos) del sistema linfático que es parte del sistema inmunitario del cuerpo (RadiologyInfo, 2022b).

M

Mamografía: es una imagen de la mama tomada con rayos X. El profesional de la salud utiliza las mamografías para buscar signos de cáncer de mama en sus etapas iniciales, a veces hasta tres años antes de que se pueda sentir (CDC, 2023).

Mamografía por detección (tamizaje): es una radiografía de la mama que se utiliza para detectar cambios en la misma, en mujeres que no presentan signos o síntomas de cáncer (Bayo et al., 2007).

Mamografía de diagnóstico: es una radiografía de la mama que se usa para diagnosticar cambios anormales, como bultos, dolor, engrosamiento o secreción del pezón, o un cambio en el tamaño o la forma de la mama (Bayo et al., 2007).

N

Nódulo mamario: es denominado nódulo mamario a cualquier masa o bulto que da un aumento de volumen en la mama. Pueden ser de tipo quístico o sólidos (Barriga, 2023).

Necrosis grasa: es una lesión inflamatoria aguda que se debe a la muerte celular del tejido adiposo de la mama. Se observa en pacientes obesas (Cala et al., 2022).

Nódulo linfático: son estructuras más o menos circulares que forman parte del sistema linfático; su función es la de eliminar posibles infecciones ayudando al sistema inmune. Se localizan en zonas estratégicas como cuello, axilas y zona inguinal (Lab Test Online, 2020).

P

Papiloma canalicular y papilomatosis: se le considera el grado máximo de hiperplasia de las células de revestimiento de los conductos mamaros, es muy frecuente y se presenta fundamentalmente entre la cuarta y quinta década de la vida (Secretaría de Salud, 2002a).

Pezón: pequeña protuberancia que se encuentra en las mamas, tanto en hombres como en mujeres. Está rodeado por la areola, que es una especie de círculo de piel ligeramente pigmentada y sensible. Es la zona por la que los conductos de la glándula secretan la leche (SESPM, 2023).

Q

Quiestes: es la dilatación exagerada de un conducto galactóforo que llega a encapsularse y a llenarse en su interior de un líquido (Celi, 2018).

S

Sarcomas: se originan del tejido mesenquimatoso, parte del tejido conjuntivo, siendo el más frecuente el fibrosarcoma, el cual se caracteriza por presentar un rápido crecimiento (Secretaría de Salud, 2002a).

T

Tomosíntesis: es la adquisición de imágenes bidimensionales de la mama comprimida en múltiples ángulos mediante el barrido del tubo de Rayos X en un arco prefijado con la finalidad de adquirir imágenes seriadas sobre un punto focal en diferentes ángulos que pueden variar en un rango de 15°, 25° y 40° (Aspron, 2020).

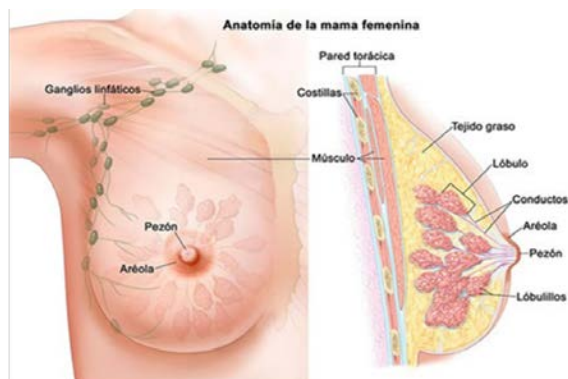
U

Ultrasonografía mamaria: es una técnica que emplea ultrasonidos que se convierten en imágenes. Esta técnica ayuda a limitar y diferenciar una estructura llena de líquido de una estructura sólida (Roche Farma, 2011).

ANATOMÍA MAMARIA

Es uno de los órganos complementarios del aparato reproductor femenino. Las mamas son glándulas sudoríparas modificadas que se sitúan sobre la fascia superficial, ubicadas anteriormente a la musculatura pectoral y a la pared torácica anterior; el tejido areolar y fascia son las responsables de separar estas estructuras. La mama se compone de un tejido glandular y un tejido fibroadiposo. Su forma, tamaño y consistencia varía de acuerdo a la estatura, la constitución y la edad de la mujer.

Cada mama está integrada de 15 a 20 lóbulos, cada uno se divide en varios lobulillos. Estos consisten de numerosos alvéolos secretores, cuya función es drenar un conducto galactóforo de cada uno de los lóbulos. Los conductos galactóforos convergen, a su vez, hasta un sitio debajo del pezón en forma de conductos lactíferos formando el seno galactóforo, que cuenta con los ligamentos que penetran desde la piel a la aponeurosis pectoral, proporcionando un conjunto de bandas de tejido fibroso que sostienen a los lobulillos y lóbulos, llamados ligamentos de Cooper. El aporte sanguíneo procede de ramas de las arterias axilar, intercostal y mamaria interna. La areola está compuesta de músculo liso circular y longitudinal que causa la erección de la mama ante algunos estímulos como el frío y el tacto (García et al., 2016).

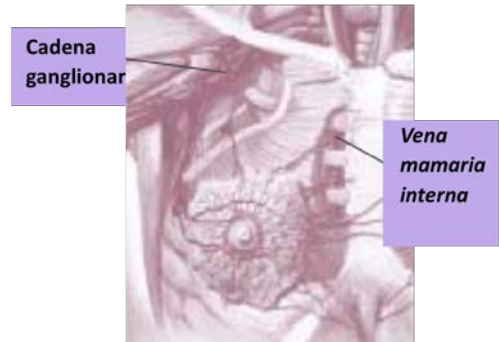


Nota. Adaptado de NIH (2023b).

Vascularización de la mama

El riego sanguíneo es constituido por las ramas perforantes de la arteria mamaria interna, entrando y saliendo de la mama por su cara interna, de la misma forma se sitúa la vena mamaria interna. La arteria mamaria externa tiene la función de irrigar la parte externa de la mama.

La circulación venosa de este sitio se lleva a cabo por la vena mamaria externa, que desemboca en la vena axilar muy cerca de la vena escapular inferior (Secretaría de Salud, 2002a).

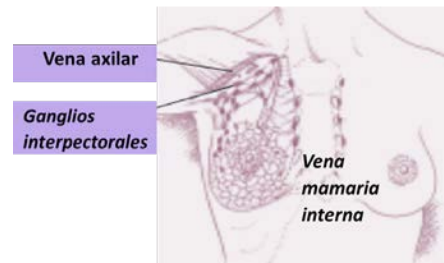


Nota. Adaptado de la Secretaría de Salud. (2002a).

Drenaje linfático de la mama

La mama, con respecto a su drenaje linfático, sigue una distribución parecida a la del drenaje venoso de la mama. El plexo cutáneo de los vasos linfáticos desemboca en un plexo subcutáneo que a su vez se ramifica para llegar a los vasos linfáticos mayores.

Los vasos linfáticos de las zonas centrales e internas de la mama siguen el recorrido de los vasos sanguíneos perforantes, conduciéndose a través del pectoral mayor y desembocan en la cadena de ganglios mamarios internos (Secretaría de Salud, 2002a).

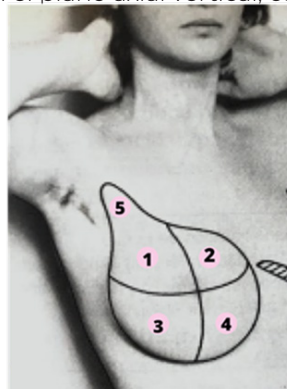


Nota. Adaptado de la Secretaría de Salud. (2002a).

4.3 Ubicación anatómica de la mama

Para la ubicación de la anatomía de la mama, se traza una línea imaginaria desde el centro de la circunferencia mamaria hasta el pezón; se denomina eje mamario, y conforma dos planos importantes para la posición radiográfica.

El plano axial divide la mama en dos porciones, interna y externa; para identificar el plano transverso, se forma un ángulo recto con el plano axial vertical, cortándolo a lo largo del eje mamario. Así, la mama



- 1 **Cuadrante superior externo**
- 2 **Cuadrante superior interno**
- 3 **Cuadrante inferior externo**
- 4 **Cuadrante inferior interno**
- 5 **Prolongación axilar**

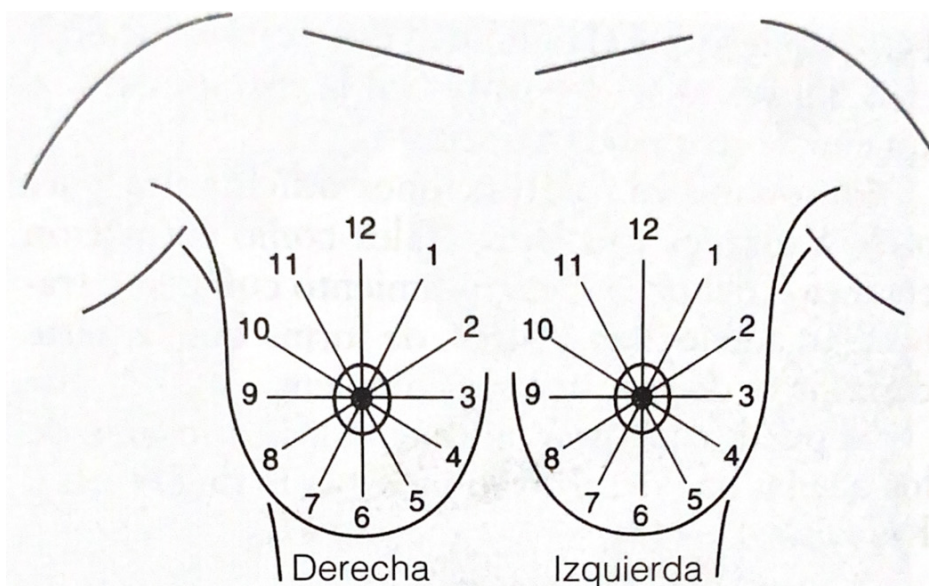
Nota. Adaptado Whitley et al., (2011).

queda dividida en cuatro cuadrantes: externo superior, interno superior, externo inferior e interno inferior.

Una prolongación hasta la axila y la porción superior lateral de la mama, a lo largo del borde inferior del pectoral mayor, se denomina prolongación axilar. El espacio retro mamario es posterior al tejido glandular, y debería ser visible (al menos en parte) en una mamografía con la colocación correcta (Whitley et al., 2011).

Para localizar una lesión, se debe proporcionar referencias clínicas que están basadas en la imagen de un reloj. La ubicación del reloj describe la localización diferente dependiendo de la mama afectada. Por ejemplo, la 1:00 en la mama derecha es la porción supero interna de la misma, mientras que en la izquierda la 1:00 está en la zona superoexterna.

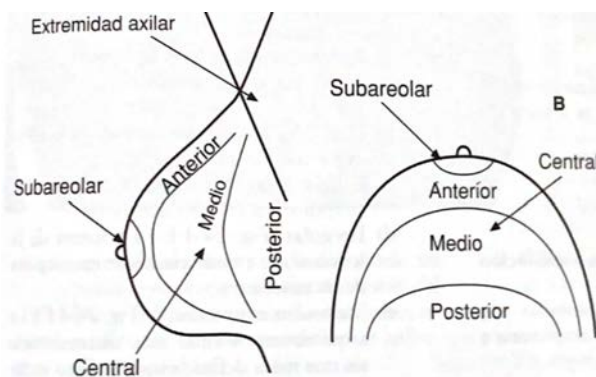
El BIRADS ha adoptado el sistema de referencia clínico que utiliza la imagen de un reloj para definir la localización de lesiones dividiendo así mismo la mama en tejidos anteriores, medios y posteriores o profundos (Kopans, 2007).



Nota. Adaptado de Kopans (2007).

Fisiología mamaria

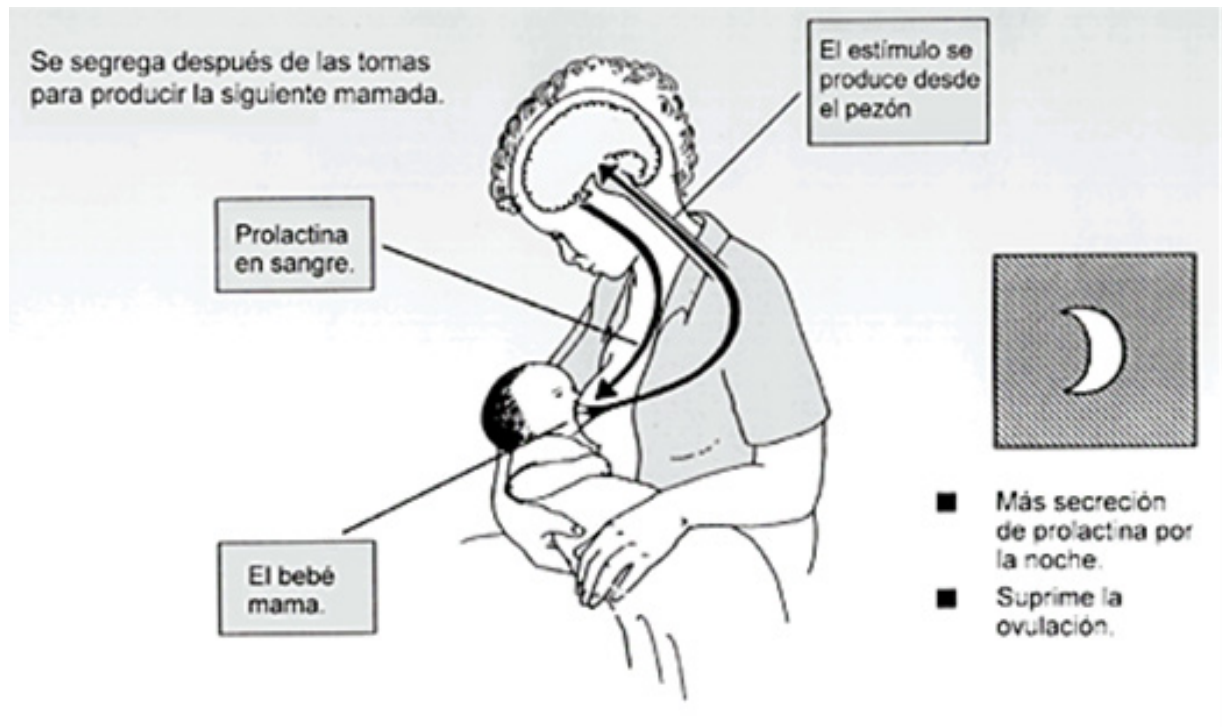
Funciones de la glándula mamaria: síntesis, secreción y eyección de leche. El conjunto de estas funciones, se denomina lactación, y se asocia con el embarazo y el parto. La producción de leche es respuesta de un estímulo, en gran parte, por la hormona prolactina, secretada por la adenohipófisis. La eyección de la leche, es estimulada por la oxitocina, una hormona liberada por la neurohipófisis en respuesta a la succión del pezón de la madre por parte del lactante durante el proceso denominado amamantamiento.



Nota. Adaptado de Kopans (2007).

El estímulo nervioso del pezón y de la areola produce, mediante un reflejo neuroendocrino en la hipófisis, la liberación de hormonas como la prolactina y la oxitocina. La prolactina es liberada en la hipófisis anterior y consecuentemente activa la formación de la leche en los alvéolos mamarios. Los niveles de prolactina se mantienen elevados durante las últimas semanas de gestación. (Zenaga, 2014).

Sin embargo, no se produce leche debido al efecto inhibitor de los estrógenos y la progesterona. Pasado el parto, y con la expulsión de la placenta, disminuyen los niveles de estrógenos y progesterona, y la prolactina puede desarrollar su actividad lactogénica. (Zenaga, 2014).



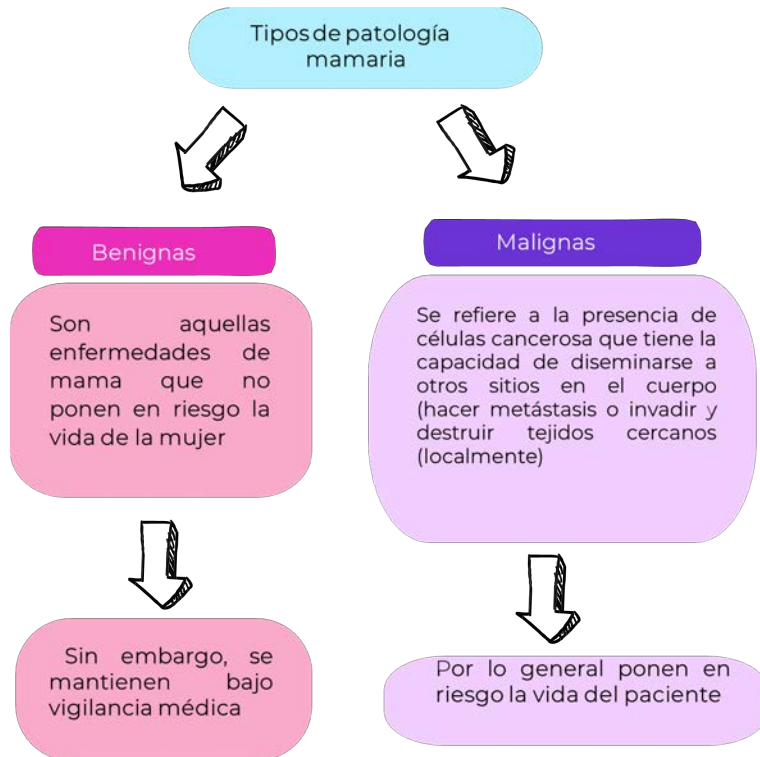
Nota. Adaptado de Hospital HM Nens (2016).

PATOLOGÍAS MAMARIAS

Las patologías mamarias son un grupo de enfermedades que afectan el tejido mamario.

Las patologías mamarias se clasifican en:

- benignas y
- malignas.



Nota. Adaptado de Zenaga (2014).

Nota. Adaptado de MedlinePlus (2022b).

Nota. Adaptado de Zenaga (2014).

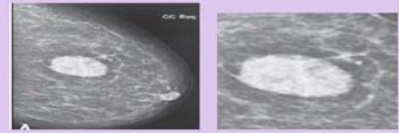
Nota. Adaptado de MedlinePlus (2022b).

Patologías benignas

NECROSIS	<p>Es una lesión inflamatoria aguda en consecuencia a muerte celular del tejido adiposo de la mama; puede generarse por traumatismo o darse de manera espontánea. Inicialmente aparecen focos necróticos del tejido adiposo que a menudo dan lugar a la formación de un nódulo firme que se adhiere incluso a la piel. Es un proceso poco frecuente (Ayala et. al., 2022)</p>	 <p>Nota. Adaptado de Amengual et. al.(2014).</p>  <p>Nota. Adaptado de Molina et. al. (2014).</p>
-----------------	---	--

NÓDULOS MAMARIOS

Es denominado nódulo mamario a cualquier masa o bulto que da un aumento de volumen en la mama. Pueden ser de tipo quísticos o sólidos. Un nódulo se puede diagnosticar en exámenes mamarios de rutina o por palpación (Barriga, 2023)



Nota. Adaptado de *Pereira (2016)*.

FIBROADENO

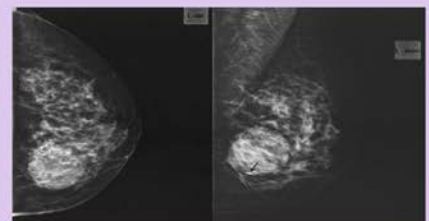
Es un tumor benigno de mama de mayor frecuencia, es duro a la palpación debido a su gran contenido de colágeno, indoloro, bien delimitado y caracterizado por ser móvil. En algunos de los casos existen más de uno en la misma mama, Puede medir de 1 a 4 cm (longitud/ ancho)



Nota. Adaptado de Secretaría de Salud. (2002b)

QUISTE MAMARIO

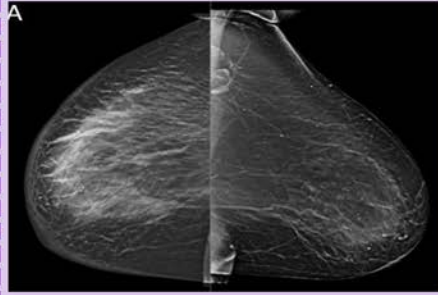
Es la dilatación exagerada de un conducto galactóforo que se encapsula y llena de un líquido claro, acuoso o ligeramente pegajoso, incluyendo líquido láctico, semejante a la leche o sustancias semejantes al queso. (Celi, 2018)



Nota. Adaptado de Tomaz y Denofre (2016).

EDEMA
MAMARIO

Es el engrosamiento de la piel y del tejido celular subcutáneo. Durante la exploración física se manifiesta como una mama con aspecto en “piel de naranja”. Sus manifestaciones son engrosamiento de la piel, eritema o color pálido, sensibilidad y aumento del volumen mamario (Bautista, 2022).



Nota. Adaptado de Miranda et.al. (2022).

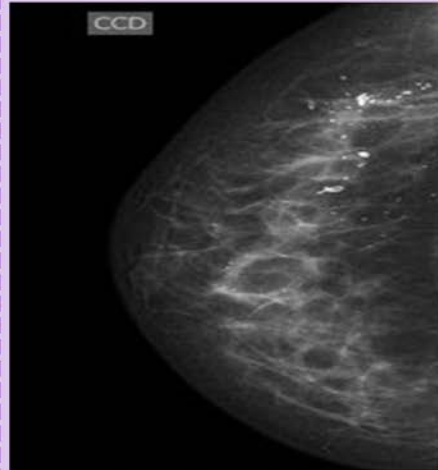
CALCIFICACIONES

Son pequeños depósitos de calcio como consecuencia del envejecimiento de las arterias del seno, lesiones antiguas o inflamaciones; suelen no ser palpables, sin embargo, se pueden ver en una mamografía.

Tipos de calcificaciones:

microcalcificaciones: son pequeñas y se presentan en forma de racimos con forma irregular. Pueden significar la presencia de cáncer en el seno. Debido a su tamaño, forma y patrón es posible que sea necesario realizar una mamografía o una biopsia de seguimiento.

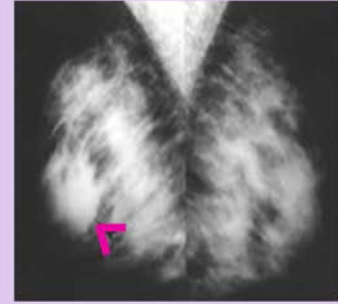
Macrocalcificaciones: estas son benignas y se encuentran distribuidas al azar en todo el seno. No es necesario hacer exámenes de seguimiento (American Cancer Society, 2023a).



Nota. Arancibia et.al.

MASTOPATÍA

Complicación poco frecuente y poco conocida de la diabetes mellitus, que puede simular un cáncer de mama. La forma más frecuente de presentación es un nódulo indoloro de consistencia pétrea y de márgenes irregulares. (Burró et al., 2013)

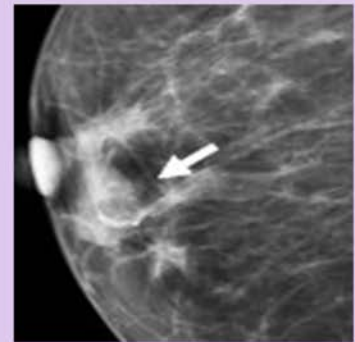


Nota. Adaptado de Pérez y Carrasco (2003).

Patologías Malignas

ECTASIA DUCTAL

Afección benigna (no cancerosa) por la que un conducto galactóforo debajo del pezón se ensancha y engrosa. Esto puede hacer que el conducto se bloquee y se acumule líquido en su interior. (NIH, s.f.)



Nota. Adaptado de Lorente et al. (2012).

LINFOMA

Cáncer desarrollado en las células blancas (linfocitos) del sistema linfático; la médula ósea, y varios órganos (incluyendo el bazo), todos compuestos por linfocitos. (RadiologyInfo.org, 2022)

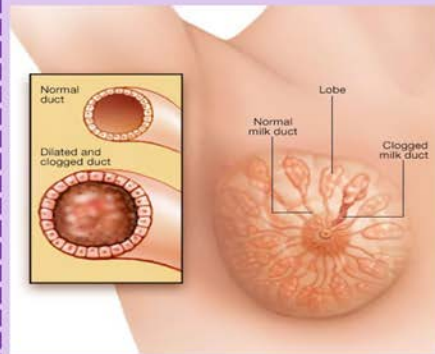


Nota. Adaptado de Letzkus et al. (2002).

CARCINOMA
CANALICULAR
O DUCTAL
IN SITU

Cúmulo de células malignas limitadas a los conductos y los lobulillos por la membrana basal., las células mioepiteliales se encuentran conservadas, aunque pueden presentarse disminuidas en número, puede extenderse pasando a través de los conductos y lobulillos, producir lesiones extensas que afecten un sector más amplio en la mama. Se asocia a las microcalcificaciones.

Cuando el carcinoma ductal in situ afecta los lobulillos, los ácinos suelen aparecer un poco distorsionados y desplegados y adoptan un aspecto de conductos pequeños (Chávez et al., 2018)

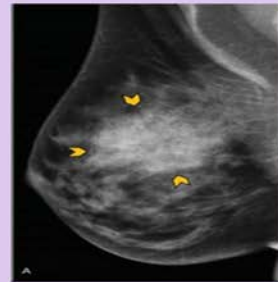


Nota. Adaptado de Mayo Clinic (2022).

CARCINOMA
LOBULILLAR

Es un hallazgo incidental puesto que no es asociado a presencia de calcificaciones por lo que no se puede determinar mediante un examen de mamografía. Este tipo de carcinoma es más frecuente en pacientes en edades jóvenes y la mayoría ocurre antes de la menopausia.

El carcinoma lobulillar in situ rara vez distorsiona la arquitectura subyacente y los ácinos afectados permanecen reconocibles preservándose como lobulillos (Chávez et al., 2018).



Nota. Adaptado de Delgado y Rodríguez (2018).

SARCOMA

Se originan del tejido mesenquimatoso, parte del tejido conjuntivo, siendo el más frecuente el fibrosarcoma, el cual se caracteriza por presentar un rápido crecimiento.

Síntomas de sarcoma: presencia de un nódulo de rápido crecimiento, consistencia dura con algunas zonas blandas, la retracción cutánea. Son tumores de muy mal pronóstico por su alto grado de invasión y alto número de metástasis, la esperanza de vida es de cinco años (Secretaría de Salud, 2002a).

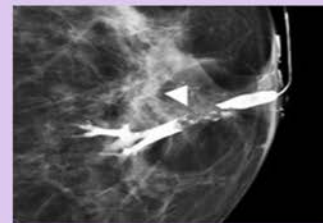


Nota. Adaptado de Torres y Puerto (2019).

PAPILOMA CANALICULAR Y PAPILOMATOSIS

Se le considera el grado máximo de hiperplasia de las células de revestimiento de los conductos mamarios, es muy frecuente y se presenta fundamentalmente entre la cuarta y quinta década de la vida.

Una característica del papiloma canalicular es la salida espontánea de secreción por uno o ambos pezones, esto debido a la acumulación de células características y necrosis, lo que da como resultado, la salida de material seroso o sanguinolento (Secretaría de Salud, 2002a).



Nota. Adaptado de Lorente et. al., (2012).

Cáncer de mama

Es un proceso oncológico donde células sanas de la glándula mamaria se degeneran y se transforman en células tumorales, proliferando y multiplicándose posteriormente hasta constituir el tumor.

Predisposición genética

Los antecedentes familiares son un factor de riesgo en donde la mutación de un gen como el BRCA1 y BRCA2, es transmitido por herencia y predispone a padecer cáncer de mama por una mutación. Es relevante cuando hay más de dos antecedentes familiares directos como madre y hermana, en especial si se ha presentado un cáncer a edad temprana (Roche Farma, 2011).

Predisposición hormonal

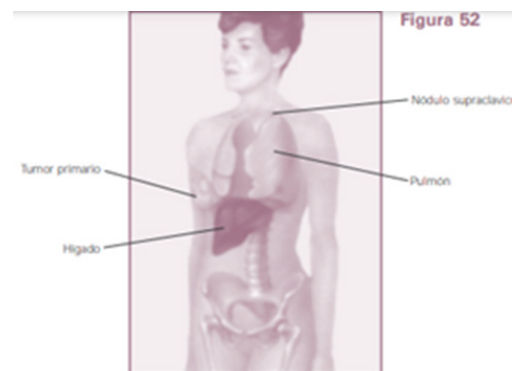
Es referente cuando la paciente es susceptible de padecer ciertos trastornos endocrinos. Incide de la misma manera el hecho de tomar medicamentos hormonales, aunque es algo bastante discutible. Esta probabilidad aumenta cuando se dispone a los factores de riesgo de cáncer de mama (Roche Farma, 2011).

5.4 EI BRCA

Factores de riesgo

- Edad
- Menstruación precoz y menopausia tardía
- Ausencia de embarazos
- Embarazo tardío
- Predisposición genética (historia familiar)
- Tener diagnosticada alguna mastopatía (enfermedad de la mama) de riesgo
- Tabaquismo
- Dieta no equilibrada

BRCA-1 y BRCA-2 ambos se asocian con cáncer de mama y otros cánceres. Como con otros genes supresores, los individuos quienes heredan mutación de BRCA-1 y BRCA-2 solamente son susceptibles al desarrollo de cáncer de mama. La función de BRCA-1 y BRCA-2 no está enteramente definida, los productos de ambos genes se localizan en el núcleo, se piensa que están involucrados en la regulación de la transcripción, y algunos datos sugieren que están involucrados en la reparación del ADN (Romero, 2013).



Nota. Adaptado de Secretaría de Salud (2002b).

DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS MAMARIAS

La revisión exhaustiva de cada individuo es una parte crucial antes de la visita a un centro de salud, esto

Técnica de exploración clínica de las mamas

Recomendaciones para la realización de la exploración clínica

- Consentimiento de la paciente.
- No es necesaria la tricotomía de la axila.
- Puede acudir con aplicación de talcos, desodorantes, aceites en mamas y en región axilar.
- Puede acudir en cualquier día del ciclo menstrual.
- Debe considerar los signos y síntomas del periodo pre y transmenstrual (a la mujer menopaúsica se le realiza en cualquier día del mes).
- Debe realizarse en el consultorio en presencia de la enfermera.
- Puede acudir en periodo gestacional y de lactancia.
- La exploración clínica debe realizarse sin guantes, ya que al utilizarlos se pierde sensibilidad.
- Si la piel esta húmeda (sudor) puede usar talco.
- Debe ser realizada anualmente a toda mujer mayor de 25 años por personal capacitado. (Secretaría de Salud, 2007).

Examen físico en mamas

El examen físico de las mamas es realizado mediante la inspección y la palpación.

Inspección

La inspección se debe realizar con la vista. La paciente debe encontrarse sentada con el tórax y brazos descubiertos, bajo una iluminación adecuada y con el examinador parado frente a ella.

La inspección es dividida en estática y en dinámica

Inspección estática: se inspeccionan las mamas, aréolas y pezones, se observa la forma, volumen, simetría, bultos, hundimientos, cambios de coloración de la piel y red venosa. Los pezones deben ser de color homogéneo similar al de las aréolas, observar si algún pezón está invertido (umbilicación), la dirección hacia la que apuntan, si hay exantema (erupción de la piel y de color rojizo), ulceración o cualquier secreción que orienten a la sospecha de una lesión mamaria.

Signos clínicos que se pueden encontrar durante la inspección estática

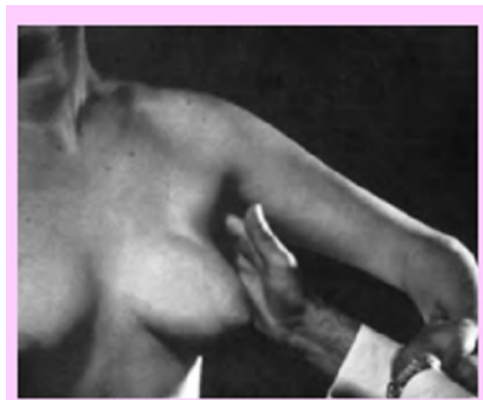
- pezón invertido (umbilicación) o cambio de dirección del mismo
- retracción de la piel
- cambios de coloración de la piel
- engrosamiento de la piel y poros prominentes
- secreción por el pezón
- exantema o ulceración
- red venosa

Inspección dinámica:

se le pide a la paciente que se siente para realizar este examen de inspección.

Se realiza en 3 pasos:

1. Se le indica al paciente que levante los brazos, eso hará contraer los músculos pectorales para manifestar signos cutáneos retráctiles, que pueden pasar inadvertidos durante la inspección estática.
2. Se le pide que presione las caderas con las manos y con los hombros rotados hacia atrás, o que presione las palmas de las manos contra una pared, con el fin de contraer los músculos pectorales, lo que dará origen a la manifestación de desviaciones del contorno y de la simetría.
3. La paciente debe estar sentada, y se le indica que se incline hacia adelante desde la cintura, la postura también inducirá una tensión sobre los ligamentos suspensorios dejando en exposición las mamas que deben colgar a la misma altura. Esta maniobra puede resultar particularmente útil para valorar el contorno y simetría de mamas grandes.



Nota. Adaptado de Secretaría de Salud. (2007).

Las mamas se deben observar con asimetría bilateral, un contorno uniforme y sin depresiones, retracción o desviación (Secretaría de Salud, 2007).

Palpación

se debe colocar la palma de la mano o la yema de los dedos de manera metódica en busca de lesiones en las mamas, axilas y regiones supra y subclaviculares (Secretaría de Salud, 2007).

Palpación del hueco axilar y región clavicular

Con la mano izquierda de la paciente toma el antebrazo izquierdo del explorador quien palpa la región axilar con la mano derecha; en la axila izquierda se realiza la misma maniobra. La palpación se realiza con los dedos índice o pulgar, se requiere que la paciente realice movimientos rotatorios de la cabeza para identificar el músculo homohioideo e identificarlo adecuadamente y diferenciarlo de una posible tumoración.



Nota. Adaptado de Secretaría de Salud. (2007).

Palpación digital manual

Colocar una mano con la superficie palmar hacia arriba debajo de la mama derecha de la paciente; se colocan los dedos de la otra mano sobre el tejido de la mama para localizar posibles bultos, comprimiéndolos entre los dedos y con la mano extendida.

Durante la palpación, NO OLVIDAR la cadena ganglionar próximas a la glándula mamaria. El primer ganglio afectado se le denomina «ganglio centinela» (Secretaría de Salud, 2007).

Ultrasonografía mamaria

Es una técnica que emplea ultrasonidos que se convierten en imágenes. Esta técnica ayuda a limitar y diferenciar una estructura llena de líquido de una estructura sólida.

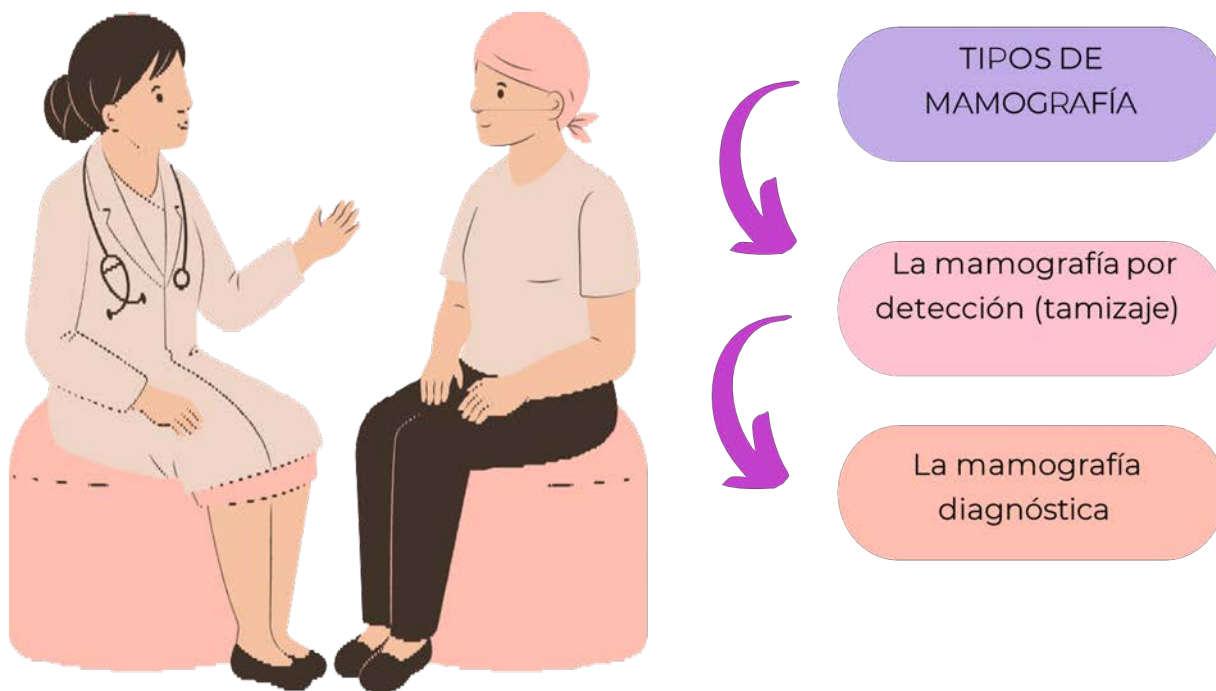
La ecografía es una exploración que aporta mucha información, es una técnica de ayuda para el diagnóstico en especial en mujeres menores de 30 años (Roche Farma, 2011)

La mamografía

Es la exploración radiográfica del tejido blando que puede ser dividido en dos categorías: tamizaje y diagnóstico.

Para lograr visualizar estructuras normales y patologías de la mama, es necesario potenciar al máximo la definición, el contraste y la resolución, para optimizar las pequeñas diferencias en las características de la absorción entre las estructuras que integran la mama para lograr mejor calidad de la imagen.

La mamografía es considerada el examen indispensable en la detección precoz del cáncer de mama (Bayo et al., 2007).



La Mamografía por detección (Tamizaje)

Es una radiografía de la mama que se utiliza para detectar cambios en la misma, en mujeres que no presentan signos o síntomas de cáncer. Generalmente se requieren dos radiografías de cada mama: craneocaudal y oblicua mediolateral (CC Y LA OML).

La *Sociedad Americana contra el Cáncer* considera que "una mujer tiene un riesgo promedio si no pre-

senta antecedentes personales de cáncer de seno, un antecedente familiar de cáncer de seno significativo, o una mutación genética conocida que aumente el riesgo de este cáncer (el gen BRCA)” (American Cancer Society, 2022).

La mamografía de tamizaje es esencial para erradicar el riesgo del cáncer de mama. Se aconseja realizar la mamografía de acuerdo a las siguientes edades:

Mujeres de 40 a 44 años: son selectas para el inicio del diagnóstico por medio de la mamografía cada año.

Mujeres de 45 a 54 años: consideración de realizarse una mamografía cada año.

A partir de los 55 años: se les hace la recomendación de cambiar a una mamografía cada 2 años, o pueden optar por continuar con sus mamografías anualmente. Los exámenes de detección deben continuar siempre, aun cuando la mujer se encuentre en buen estado de salud.

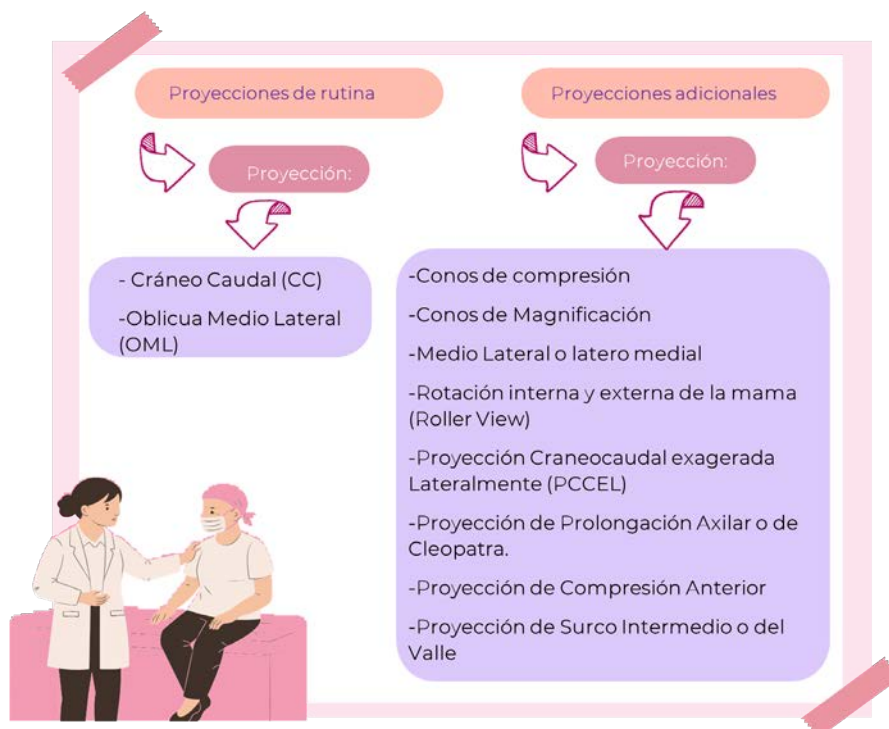
Las mujeres deben entender lo que se espera cuando se realiza una mamografía para la detección del cáncer de seno. Los exámenes clínicos de los senos no se recomiendan para la detección del cáncer en las mujeres de riesgo promedio a cualquier edad.

La mamografía diagnóstica

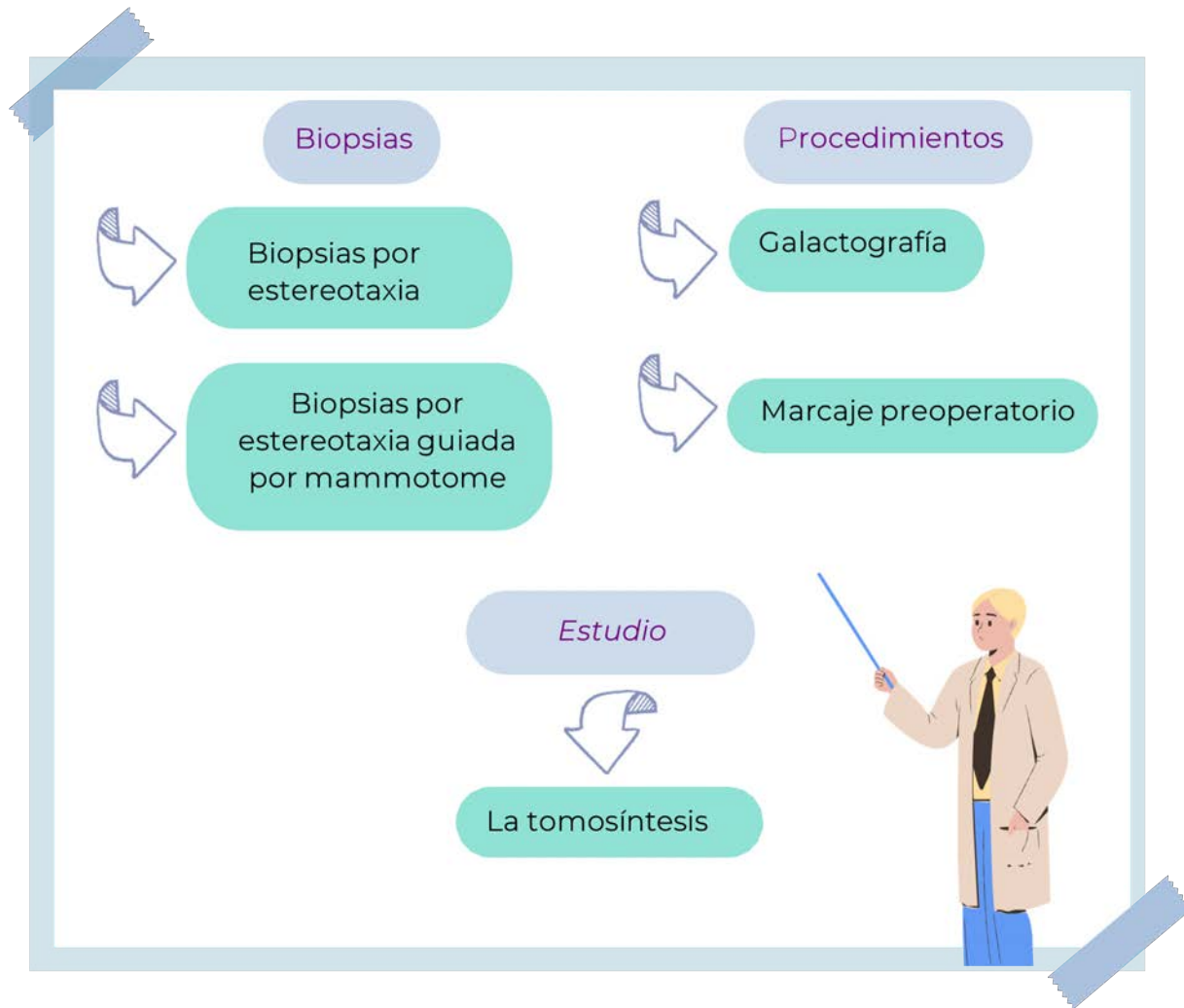
Es una radiografía de la mama que se usa para diagnosticar cambios anormales, como bultos, dolor, engrosamiento o secreción del pezón y cambios en el tamaño o la forma de la mama.

Una mamografía diagnóstica lleva más tiempo porque requiere radiografías adicionales para obtener vistas del seno desde varios ángulos con diferentes técnicas y accesorios (Bayo et al., 2007)

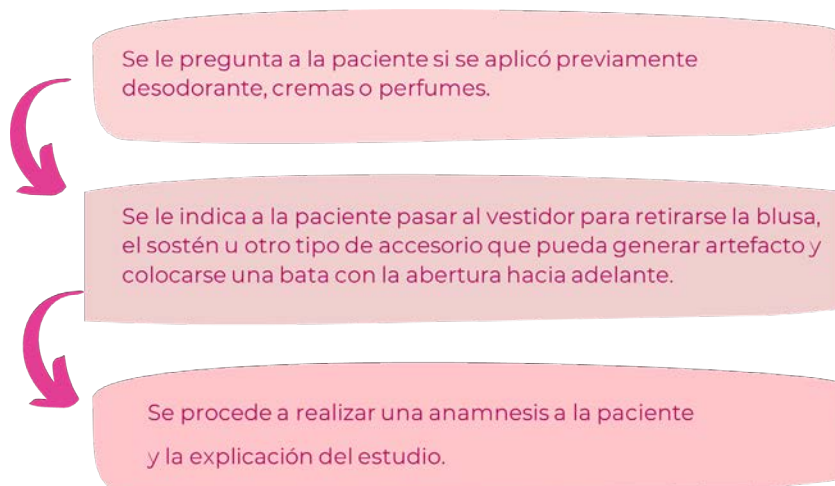
Proyecciones de mamografía



Estudios y procedimientos mamográficos



Preparación previa de la paciente



RECUERDA: preguntar a la paciente por mamografías, ultrasonografía o estudios de resonancia magnética previos y explicar en qué consiste el procedimiento con palabras sencillas

PROYECCIONES MAMOGRÁFICAS DE RUTINA

¿Qué es una mamografía de rutina?

La mamografía de rutina, es un estudio radiológico de las mamas que permite observar generalidades del tejido mamario, en el cual se realizan dos proyecciones de mamografía.

Un examen mamográfico típico consiste en la obtención de dos proyecciones radiográficas de cada mama:

- A) Cráneo-caudal (CC) derecha e izquierda
- B) Oblicua mediolateral (OML) derecho e izquierda. (Rodríguez, 2012)

Al tomar dos proyecciones desde diferentes ángulos, se evitan los efectos de superposición de estructuras mamarias y se reduce significativamente el riesgo de enmascaramiento de una anomalía mamográfica.

Los profesionales han aprendido a comprimir la mama hasta que el tejido quede firme al tacto.

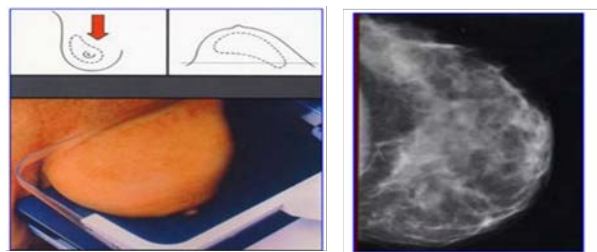
La cantidad de compresión necesaria varía con la dimensión y composición de la mama, la presencia de implantes y la tolerancia de la paciente. (García et al., 2016)

Proyección cráneo-caudal (CC)

Se utiliza para visualizar generalidades del tejido mamario. Se examinan ambas mamas. La proyección recoge la mayor parte de la mama, a excepción de una porción medial externa y la cola de la mama.

¿Cómo se realiza?

1. En el equipo, el portachasis o detector debe estar horizontal y elevado hasta la altura del ángulo inframamario.
2. La paciente debe estar de frente al equipo de mamografía, con los pies apuntando hacia la columna del mamógrafo y con los brazos caídos a ambos lados. El pezón se alinea con la zona central del portachasis o detector.
3. Con la mano derecha, se levanta la mama izquierda y se hace girar la cabeza de la paciente hacia la derecha.
4. Sujetando el hombro izquierdo con una mano, para que la paciente no se incline, se coloca el dedo pulgar de la otra mano en la cara medial de la mama y los dos primeros dedos derechos sobre su cara superior, tirando suavemente hacia delante para extraer ligeramente el pezón.
5. Utilizando el pedal neumático del compresor aplique la compresión con el aparato deslizando suavemente los dedos que están en la cara superior de la mama hacia delante en dirección al pezón, conforme va sintiendo la llegada del plástico del compresor. (Alcaráz, 2009).



Nota. Adaptado de Alcaráz (2009).

La proyección cráneocaudal debe mostrar:

- El pezón apuntando hacia la línea media y extraído de la superposición con el resto de la mama
- La mayor parte del tejido lateral de la mama, aunque con la excepción de la parte del parénquima de la cola axilar (Alcaráz, 2009).

Crítica radiológica de la proyección:

- Se debe visualizar completamente el tejido mamario.
- El pezón apuntando hacia la línea media y extraído de la superposición con el resto de la mama.
- Se debe observar sin pliegues cutáneos (Ayala et al., 2023)

Proyección oblicua mediolateral (OML)

Utilizada para observar las generalidades del tejido mamario, el tejido cutáneo, subcutáneo, el ángulo infra mamario, el músculo pectoral mayor y el parénquima axilar.

Esta proyección, permite visualizar mayor cantidad de tejido mamario en una toma. El examen completo de la mama debe proporcionar una imagen visualmente nítida de toda la mama, así como del tejido cutáneo y subcutáneo debiendo colocarse el pezón en paralelo al detector.

Las ventajas de esta proyección estándar frente a la mediolateral son:

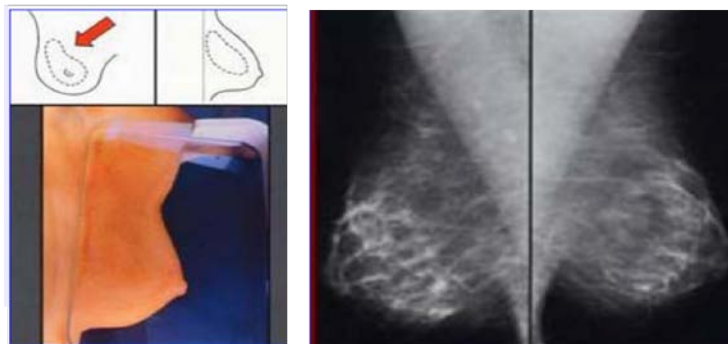
- Demostración del ángulo inframamario: un área de gran dificultad para el técnico.
- Eliminación de los pliegues cutáneos axilares
- Visualización de la parte del parénquima que se encuentra hacia la axila. Por lo que suele ser la exploración, en los estudios de Screening mamarios, en donde se realiza una única proyección radiológica. Cuando se realiza correctamente es la única proyección que puede recoger la totalidad del tejido mamario (Alcaráz, 2009).

¿Cómo se realiza?

1. El tubo del mamógrafo ha de rotarse 45°, permitiendo que el borde superior del portachasis o detector lleve a la hendidura axilar bajo la clavícula y la cabeza humeral, cuando la paciente tiene el brazo colgando a lo largo del flanco del cuerpo.
2. La paciente debe estar de pie, enfrente del tubo, con los pies apuntando al equipo y el borde lateral del tórax alineado con el portachasis o detector.
3. La paciente debe levantar la barbilla y colocar su mano izquierda sobre la cabeza. Con la mano derecha se sujeta la mama izquierda de la paciente fijando la posición del hombro con la otra mano.
4. Se acerca la mama de la paciente hasta apoyar toda la mama sobre el portachasis.
5. Se recoge la mano que la paciente tiene sobre su cabeza y se gira ligeramente hacia atrás haciéndola apoyar sobre alguna zona del equipo, pero permitiendo una ligera hiperextensión costal que extraiga la mama hacia el exterior.
6. Se comprueba la posición con el haz luminoso para determinar que toda la mama se encuentra dentro del campo luminoso y que el músculo pectoral cruza por encima del portachasis o

detector. (Alcaráz, 2009)

Para esta proyección se puede angular más o menos de lo indicado, es decir, entre 42 y 45 grados, según la morfología de la mama. (Ayala et. al., 2023).



Nota. Adaptado de Alcaráz (2009).

Crítica radiológica de la proyección

La proyección oblicua mediolateral debe mostrar:

- el ángulo inframamario
- el pezón de perfil
- el músculo pectoral como una imagen triangular de base superior que llega hasta la mitad de la altura de la imagen mamográfica
- el pezón al mismo nivel que el borde inferior del músculo pectoral (Ayala et al., 2023).

PROYECCIONES MAMOGRÁFICAS ADICIONALES

Las proyecciones adicionales, son diferentes a la cráneo-caudal y oblicua mediolateral y son añadidas al estudio de mamografía para complementar el diagnóstico. Las proyecciones adicionales, se determinan por el tipo patología o hallazgo.

Las patologías más frecuentes en un estudio de mamografía son las calcificaciones y microcalcificaciones, los nódulos, quistes y asimetrías.

Existen también técnicas como la de Eklund, que se especializa en imágenes mamarias con el implante de mama desplazado.

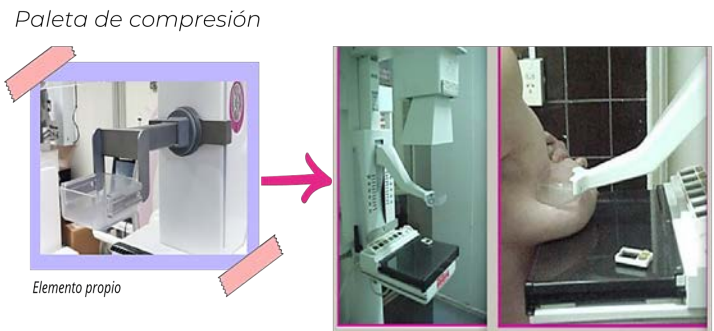
Es necesario que el profesional en radiología le explique a la paciente que le tomará más imágenes de mamografía cuando así se requiera.

Proyección de conos de compresión

Asimetrías, quistes o nódulos

Esta proyección se utiliza para proporcionar información adicional de una zona sospechosa, y definir ciertas características de una patología, por ejemplo, los bordes de una lesión y mostrar si estos son

definidos claramente o aparecen borrosos. Se utiliza una pequeña pala de compresión para las proyecciones y se realiza con un diafragma de campo completo para permitir la identificación de los signos característicos (Whitley et al., 2011).

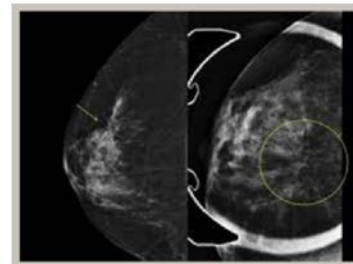


Nota. Adaptado de Cerón (2021).

La compresión debe ser más firme que lo habitual. Es esencial que la paciente comprenda las razones y la necesidad de una compresión correcta para garantizar su cooperación (Ayala et al., 2023).

¿Cómo se realiza?

1. Se utiliza cono de compresión.
2. La paciente según la proyección que el médico solicite (cráneo-caudal, oblicua mediolateral o lateral a 90°)
3. Se utilizan de guía los cuadrantes mamarios para ubicación del área de interés y desplazar a la mujer hasta que la zona afectada quede al centro de la pala de compresión
4. Se realiza la compresión adecuada, debe ser más firme que lo habitual (Whitley et al., 2011).



Nota. Adaptado de Cerón (2021).

Crítica radiológica de la proyección

- Se visualizan con más detalle los bordes de la zona afectada en el tejido mamario
- El pezón apuntando hacia la línea media. (Ayala et al., 2023).

Proyección de conos de magnificación

Microcalcificaciones agrupadas

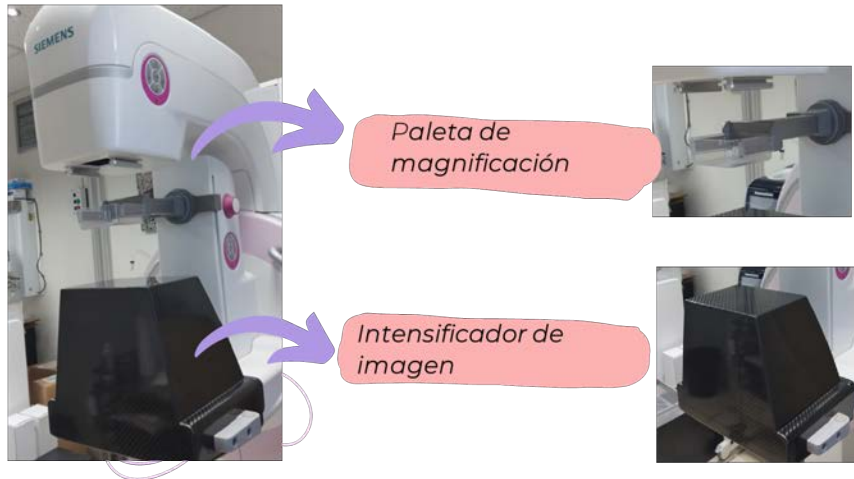
Las proyecciones en conos de magnificación se emplean con técnica de ampliación, ya sea localizada o de campo completo, y proporcionan una visión más detallada de la arquitectura de la mama obteniendo así un mejor diagnóstico. Se pueden utilizar en proyección cráneo-caudal y oblicua mediolateral (Whitley et al., 2011).

¿Cómo se realiza?

1. Se coloca el cono de magnificación.
2. Se acopla una plataforma o torre especialmente diseñada al tablero de apoyo llamado inten-

sificador de imagen.

3. Se coloca a la paciente en la posición de la proyección cráneocaudal u oblicua mediolateral.
4. Se utilizan los cuadrantes registrados en el área de interés durante la proyección para ubicar a la paciente hasta que el tejido de la mama afectada quede en el centro del cono de magnificación.
5. Se procede a aplicar la compresión adecuada con el pedal neumático (Whitley, et al. (2011).



Nota. Imágenes de equipo mamográfico marca Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Crítica radiológica de la proyección

- se visualiza el tejido mamario magnificado en la zona de microcalcificación
- se observa la imagen centrada en la zona de lesión y sin pliegues en el área de interés (Ayala et al. 2023).



Nota. Adaptado de Cerón (2021).

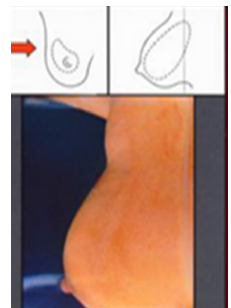
Proyección mediolateral, lateromedial o lateral a 90°

Valorar profundidad de una lesión

En esta proyección se recoge en la imagen todo el parénquima mamario con la excepción del parénquima que se incluye en la cola de la axila. Generalmente se suele recurrir a ella en situaciones determinadas (Alcaraz, 2009).

¿En qué casos utilizar esta proyección?

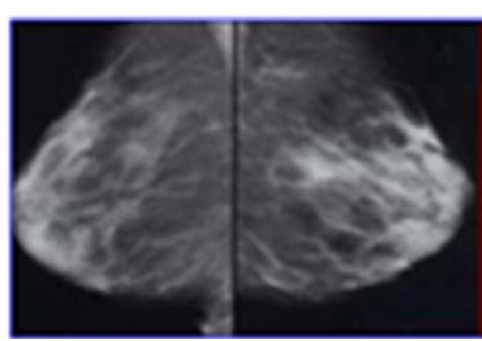
1. Valorar la profundidad de una lesión.
2. Estudiar lesiones que solo se pueden visualizar en una imagen y no en las proyecciones de rutina.
3. Evaluar el ángulo inframamario (Alcaraz, 2009).



Nota. Adaptado de Alcaráz (2009).

¿Cómo se realiza?

1. El portachasis o detector se coloca verticalmente a 90°
2. La licenciada levanta el brazo de la paciente y se coloca el detector debajo del reborde axilar. Se le pide a la paciente que sujete la mama contraria y desplace hacia adelante la mama a examinar.
3. Se coloca la esquina del detector en el hueco de la axila.
4. Se baja el brazo de la paciente para que descansa sobre el borde superior de detector del equipo.
5. Con la mano se sujeta la mama contra el detector, extrayendo el pezón para evitar la superposición con el resto de la mama, a la vez que se aplica la compresión con el pedal neumático.



Nota. Adaptado de Alcaráz (2009).

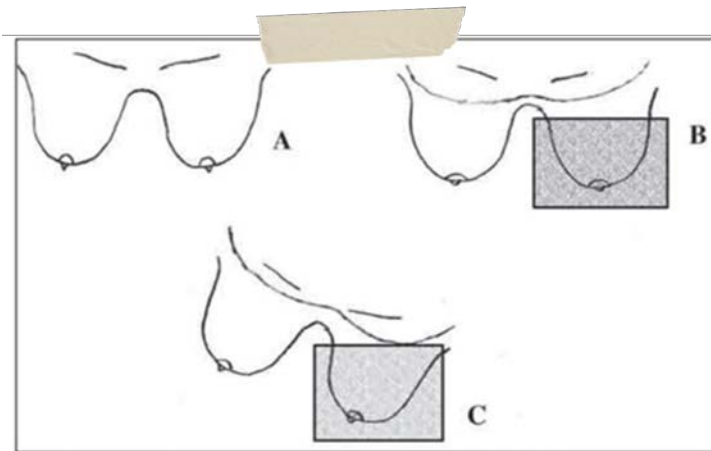
Crítica radiológica de la proyección

- El pezón de perfil y extraído del resto de la mama.
- Se debe visualizar el ángulo inframamario, sin pliegues cutáneos (Ayala et al., 2023).

Proyección cráneo caudal exagerada lateralmente (PCCEL)

Obtener mayor campo de visión del tejido de la mitad externa del parénquima y cola axilar de la mama

Si se sospecha de una lesión en la mitad lateral de la mama, se puede obtener esta proyección. Se obtiene posicionando al paciente como una proyección craneo-caudal de rutina, pero con una rotación de



Nota. Perspectiva superior a la paciente (A). Proyección craneo-caudal estándar que representa la mayor cantidad de los tejidos excepto los laterales (B). Los tejidos laterales se obtienen rotando al paciente medialmente y colocándolos en el detector (C). Adaptado de Barrionuevo et al., (2022).



Adaptado de Barrionuevo et al., (2022).

modo que se abarquen las zonas laterales de la glándula y perdiendo la perpendicularidad del pezón. (Barrionuevo et al., 2022)

¿Cómo se realiza?

1. El portachasis o detector se coloca horizontalmente.
2. La paciente se coloca en la posición de la proyección cráneo-caudal.
3. La licenciada debe rotar a la paciente 5° medialmente abarcando las zonas laterales de la glándula y perdiendo la perpendicularidad del pezón con el detector, y por último se comprime la mama con el pedal neumático (Barrionuevo et al., 2022)

Crítica radiológica de la proyección

- se pierde la perpendicularidad del pezón, debe observarse firme sin retracción
- se deben visualizar las zonas externas de la mama junto a la cola axilar. (Ayala et al., 2023)



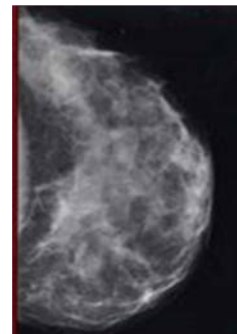
Adaptado de Barrionuevo et al., (2022).



Posición para proyección cráneo-caudal exagerada lateralmente



Proyección adquirida, se observa la mama y la cola axilar



Nota. Adaptado de Alcaráz (2009).

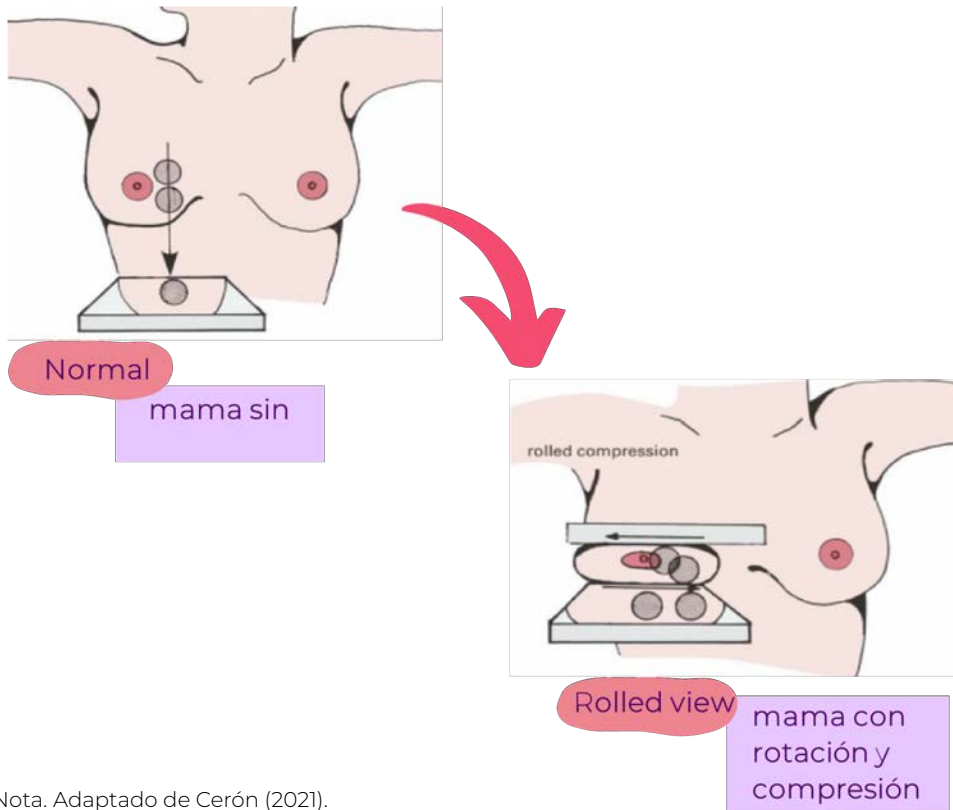
Proyección con rotación interna y externa de la mama (Rolled View)

Visualizar el parénquima mamario y descartar sospecha por superposición

“Las lesiones vistas solo en la cráneo-caudal pueden ser caracterizadas y ubicadas haciendo rodar la mama y obteniendo una segunda proyección”. Se debe colocar una mano en la parte superior de la mama y otra debajo de esta y girar la parte superior en una dirección y la parte inferior en la otra, con el pezón como eje de rotación. La mama se vuelve a comprimir entonces con la nueva orientación de los tejidos (Barrionuevo et al., 2022).

Tipos de rolled view:

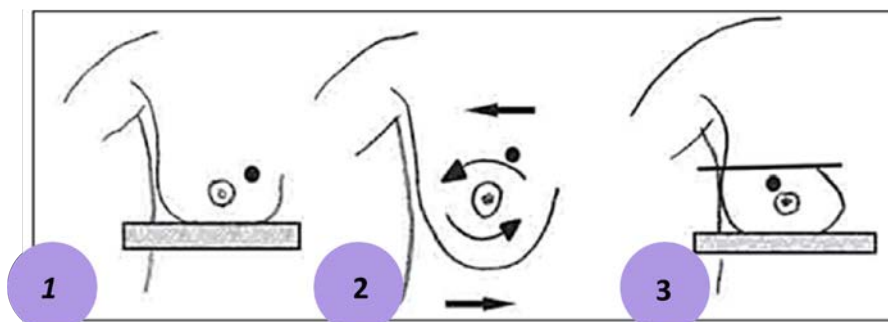
- con rotación interna
- con rotación externa



Nota. Adaptado de Cerón (2021).

¿Cómo se realiza?

1. El portachasis o detector se coloca horizontalmente.
2. La paciente se coloca en la misma posición en la que se obtiene la proyección cráneo-caudal.
3. Se debe colocar una mano en la parte superior de la mama y la otra debajo de esta y girar la parte superior en una dirección y la parte inferior en la otra, con el pezón como eje de rotación.
4. El profesional de radiología debe realizar la compresión de la mama con la nueva orientación de los tejidos, es decir el tejido desplazado (Barrionuevo et al., 2022).



Nota. Adaptado de Barrionuevo et.al. (2022).



Rotación externa

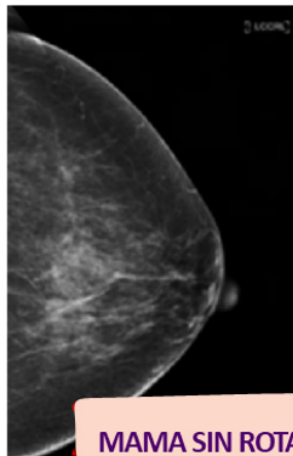


Rotación interna

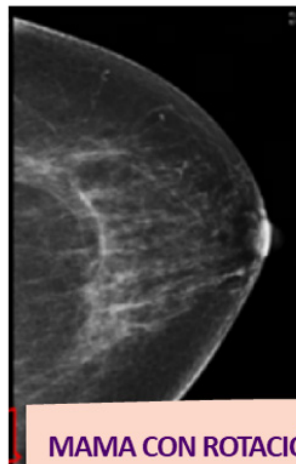
Nota. Adaptado de Barrionuevo et.al. (2022).

Crítica radiológica de la proyección

- El pezón debe observarse firme sin retracción.
- Se visualizan las zonas laterales de la mama junto a la cola axilar
- Se visualiza el tejido mamario sin pliegues cutáneos (Ayala et al., 2023).



MAMA SIN ROTACIÓN



MAMA CON ROTACIÓN INTERNA

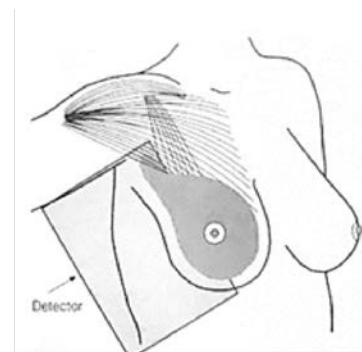
Proyección de la prolongación axilar o proyección de cleopatra

Se utiliza para aislar la cola axilar y confirmar la localización de cualquier lesión dentro de la misma

Esta proyección se utiliza para aislar la cola axilar de cualquier lesión dentro de esta. En el pasado se denominó *proyección de Cleopatra*, debido a que la paciente se colocaba en una postura semirreclinada para permitir la colocación del chasis y la compresión a lo largo de la cola de la mama. Actualmente esta misma proyección es más fácil de realizar con los equipos modernos y no requiere colocar a la paciente en una posición incómoda, debido a que el gantry puede rotarse y colocarse paralelo a la cola de la mama.

Esta proyección se usa fundamentalmente para confirmar la localización de una lesión. Por lo tanto, es importante incluir en esta proyección solo la prolongación axilar de la mama. Un error frecuente es hacer una simple repetición de la proyección OML, la cual incluye los tejidos desde la zona medial a la lateral y no aísla la prolongación axilar de la mama (Kopans, 2007).

“La proyección de la prolongación axilar se hace en una posición más anteroposterior, localizando el borde del detector a lo largo del contorno de la pared torácica, de modo que solo los tejidos laterales (no centrales o mediales) se incluyen en el campo de la imagen y únicamente se comprime la cola de la mama” (Kopans, 2007).



Nota. Adaptado de Barrionuevo et al. (2022).

¿Cómo se realiza?

1. El portachasis o detector se puede colocar con angulación máxima de 17 grados (varía según la lesión a observar y anatomía de la paciente)
2. La paciente es colocada localizando el borde del detector a lo largo del contorno de la pared torácica, de modo que solo los tejidos laterales (no centrales o mediales) se incluyen en el campo de la imagen.
3. El profesional de radiología debe comprimir la cola de la mama abarcando los tejidos laterales.

Crítica radiológica de la proyección

- Se visualiza con más detalle el tejido de la prolongación axilar de la mama de forma aislada.
- No se observan pliegues cutáneos (Ayala et al., 2023).

Proyección de surco intermamario, escotadura o del valle

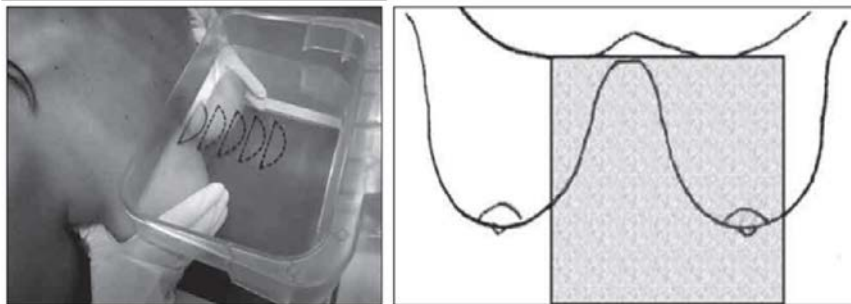
Cuando hay sospecha de una lesión medial, es la mejor proyección para obtener imágenes de la zona esternal

Es frecuente que la incidencia cráneo caudal no incluya los tejidos mediales, por lo que imágenes adicionales de los mismos son raras. Sin embargo, ante la sospecha de una lesión medial, se puede optar por esta proyección. Es la proyección más idónea para obtener imágenes de la zona esternal; se obtiene mediante la colocación de las dos mamas sobre el detector de modo que los tejidos adyacentes al esternón se proyecten en la imagen.

Es útil que el licenciado en radiología se coloque por detrás de la paciente y sujete ambas mamas con las manos, empujándose simultáneamente sobre el detector a la vez que se tira de ellas alejándose de la pared torácica, normalmente se utiliza el cuerpo para empujar suavemente a la paciente dentro de la máquina mientras se aplica la compresión. Debe tenerse presente la ubicación del exposímetro y colocar una de las mamas más centrada para evitar la subexposición (Barrionuevo et al., 2022).



Nota. Adaptado de Kopans (2017).



Nota. Adaptado de Barrionuevo et al. (2022).

¿Cómo se realiza?

1. La paciente se encuentra frente al detector y coloca las dos mamas sobre el detector de modo que los tejidos adyacentes al esternón se proyecten en la imagen.
2. La licenciada debe colocarse por detrás de la paciente y sujetar ambas mamas con las manos, empujándolas simultáneamente sobre el detector a la vez que se tira de ellas alejándolas de la pared torácica.
3. Se coloca una de las mamas más centrada para evitar la sobreexposición.
4. Se comprimen ambas mamas de manera que los tejidos del esternón queden expuestos para visualizarlos en la imagen (Barrionuevo et al., 2022).

Crítica radiológica de la proyección

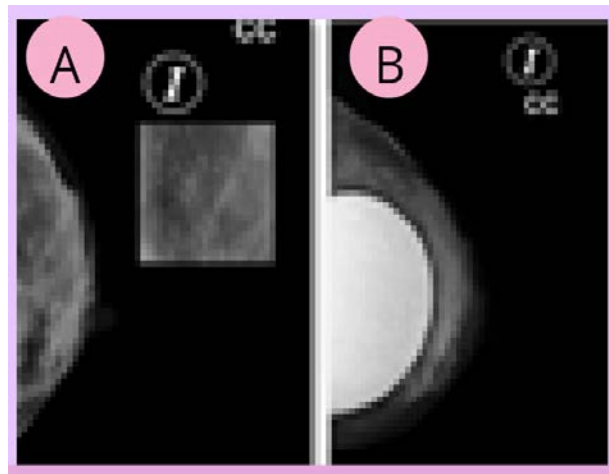
- se visualiza adecuadamente el tejido intermamario.
- se incluyen ambas mamas en la imagen.
- se visualiza la imagen sin pliegues cutáneos y sin subexposición (Ayala et al., 2023).

Proyecciones en implante de mama (Método de Eklund)

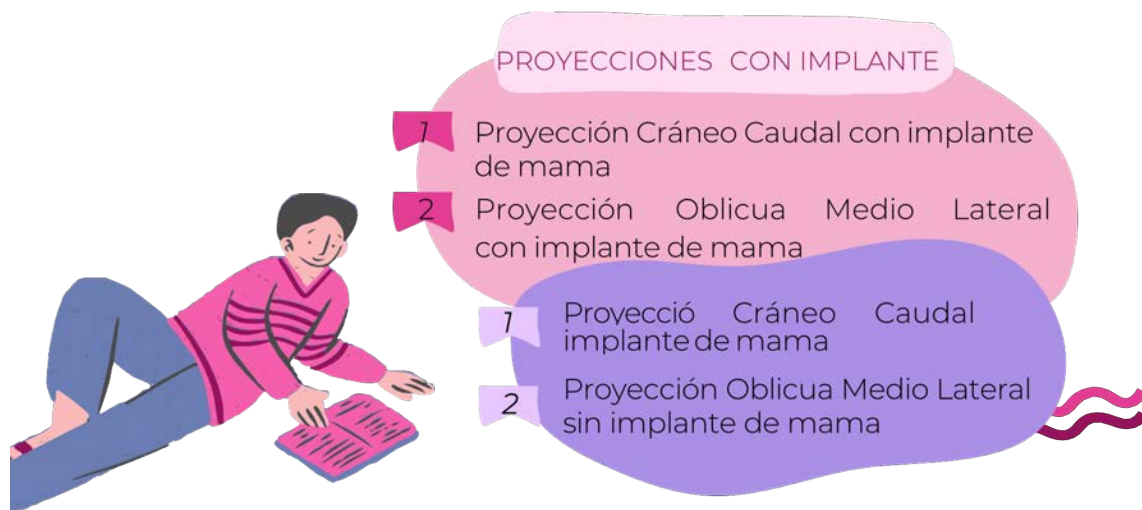
Para pacientes con implantes en la mama

Pacientes portadoras de prótesis mamarias ante y retropectoral, son candidatas para esta técnica.

Se describe como maniobra que consiste en el desplazamiento de la prótesis hacia el dorso de la mama, dejándola lo máximo posible fuera del campo, evitando que esta se superponga y genere un riesgo de rotura. A la vez que se realiza la compresión se va empujando la prótesis hacia atrás, tirando del tejido mamario hacia delante.



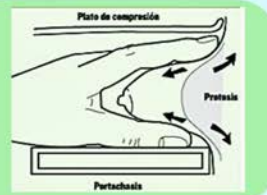
Nota. Imagen con técnica Eklund (A). Imagen con prótesis mamaria (B). Adaptado de Medina y Bengoechea (2018).



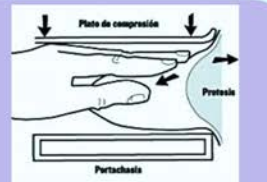
La calidad de imagen y la cantidad de tejido mamario, con la técnica de Eklund, hace referencia a la importancia de la buena formación del profesional de radiología en la realización adecuada de los movimientos, de la técnica, para un diagnóstico precoz del cáncer de mama y otras lesiones (Gil y Bengoechea, 2018).

¿CÓMO SE REALIZA EL METODO EKLUND EN UNA MAMOGRAFÍA?

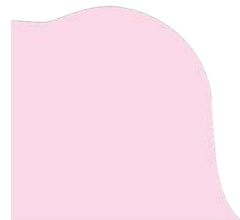
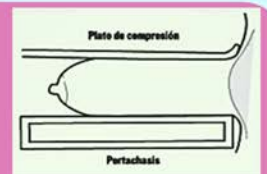
Se trae el tejido mamario hacia adelante, al tiempo que se palpa el borde anterior del implante, y se coloca sobre el detector



Se hace descender la paleta de compresión sobre la mama, por delante de la prótesis



El tejido mamario queda comprimido y la prótesis desplazada hacia atrás junto a la pared torácica



Nota. Adaptado de Medina y Bengoechea (2018).

Crítica radiológica de la proyección

- Se debe visualizar completamente el tejido mamario con y sin implante
- En proyecciones sin implante debe existir un adecuado desplazamiento del implante con respecto al tejido mamario
- El pezón debe estar apuntando hacia la línea media y extraído de la superposición con el resto de la mama
- Se visualiza la imagen sin pliegues cutáneos (Ayala et al., 2023).

RECUERDA LOS PASOS DE LA TÉCNICA EKLUND

1

IDENTIFICA EL IMPLANTE DEL TEJIDO DE LA MAMA

2

TRAJE EL TEJIDO DE LA MAMA HACIA ADELANTE

3

COMPRIME EL TEJIDO MAMARIO

8.8 Proyección de compresión anterior

Visualizar el parénquima mamario y descartar o no la existencia de un nódulo

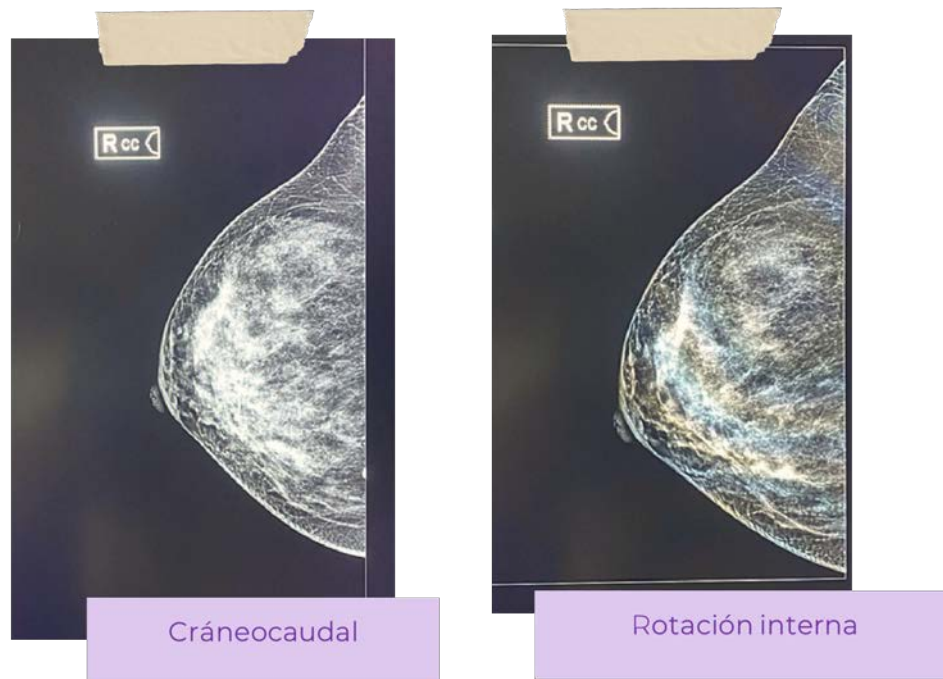
La proyección de rotación interna con compresión anterior, se utiliza para desplazar el tejido mamario que puede quedar superpuesto, durante la mamografía rutinaria, y confundirse con una lesión sospecha; con esta técnica, se confirma si solamente es tejido superpuesto o un nódulo. (Ayala et al., 2023).

¿Cómo se realiza?

1. Se prepara el equipo con una angulación de 45 grados (semejante a la posición del equipo en la OML).
2. La paciente se encuentra frente al detector y se coloca la mama de interés sobre el detector, el profesional introduce una mano debajo de la mama para extender el tejido adyacente al detector.
3. Asegurándose que se realizó una posición correcta de la mama, se comienza a descender la paleta de compresión.
4. Se le pide a la paciente que gire su cabeza al lado contrario y que no respire durante la exposición para evitar artefacto por movimiento de la respiración. (Ayala et al., 2023).

Crítica radiológica de la proyección

- La imagen que se visualiza sin pliegues.
- Se debe visualizar una nueva orientación de los tejidos; deben observarse desplazados con la rotación interna realizada y su respectiva angulación, descartando o no la sospecha de la lesión observada anteriormente (Ayala et al., 2023).



Nota. Imágenes de mamografía con técnica de rotación interna en paciente con sospecha de lesión en mama derecha, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

ESTUDIOS Y PROCEDIMIENTOS MAMOGRÁFICOS

¿Qué son los estudios de mamografía especializados?

Son proyecciones utilizadas de acuerdo a los estudios o procedimientos que se implementan con la ayuda del mamógrafo para obtener imágenes especiales o muestras de un tejido mamario de **alta sospecha de malignidad**.

Uno de los procedimientos se utiliza para mejorar la visión sobre la ubicación exacta de ciertas patologías malignas, por ejemplo, el marcaje preoperatorio. Los profesionales que intervienen dependen del estudio o procedimiento que se realizará.

En biopsias , marcajes preoperatorios y galactografías, asisten:

Médico Radiólogo/a

Licenciada en Radiología e Imágenes

Personal de Enfermería

En estudios como la Tomosíntesis:

Licenciada en Radiología e Imágenes

Galactografía

Es un estudio mamográfico realizado después de la inyección de medio contraste hidrosoluble a través de uno de los conductos galactóforos del pezón, tiene como objetivo visualizar el sistema ductal principal, y evidenciar la presencia de papiloma intraductal (Cerón, 2019)

Para este estudio, es necesaria la participación de un equipo multidisciplinario: médico radiólogo, personal de enfermería, licenciada/o en Radiología (Ayala et al., 2023).

El médico radiólogo es el encargado de la asepsia del pezón, su canalización con la aguja roma y de la inyección del medio de contraste yodado (Ayala et al., 2023).

La galactografía es una prueba no específica. No se debe usar para excluir malignidad. En la actualidad puede ser sustituida por métodos de imágenes menos invasivos como la RM de mama. Sin embargo, se sigue usando (Kopans, 2007).

Materiales quirúrgicos para el procedimiento

- Equipo quirúrgico estéril y
- Guantes estériles
- Cables dilatadores
- Aguja roma de 30 gauges de sialografía
- jeringa de 1 a 3cc.
- Medio de contraste

(Ayala et al., 2023).



Nota. Adaptado de Cerón (2021).

PASOS A REALIZAR PARA UNA GALACTOGRAFIA

- 1** El médico radiólogo hace la correcta asepsia del pezón . Coloca una aguja roma de 30 gauges de sialografía y comprime la mama para exprimir una gota pequeña de la secreción y conecta la aguja a un tubo flexible La aguja de sialografía tiene que tener una acodadura de 90°
- 3** El médico inyecta el medio de contraste yodado al 60%. con la jeringa de 1 0 3 cc.
- 3** Se aplica compresión moderada cuando la mama está en la proyección CC
- 4** El profesional de Radiología obtiene las proyecciones de una mamografía de rutina.

Nota. Elaboración propia

Biopsias guiadas por mamografía

Los estudios especializados de biopsias son determinados según el tipo de mama y patología sospechosa. Las biopsias se mandan a laboratorio para determinar si dicha patología es benigna o maligna. Se realizan dos tipos de biopsias guiadas por mamografía.



Biopsia por estereotaxia

La biopsia por estereotaxia es un método radiológico creado para realizar procedimientos mínimamente invasivos. Se realiza con la mama fija en una sola posición; para obtener una muestra de tejido mamario, de alta sospecha de malignidad, se utiliza la estereotaxia del equipo mamográfico (coordenadas x,y,z), para su posterior análisis microscópico (la indicación más frecuente es por microcalcificaciones BIRADS 3 a 5). La biopsia es ventajosa porque prácticamente no produce un trauma y es bastante sencilla de realizar por el médico radiólogo.

La aspiración con aguja fina implica la colocación de dicha aguja en las lesiones sospechosas, en un esfuerzo para aspirar las células que se pueden utilizar para determinar el significado de la lesión en cuestión.

Este procedimiento especializado es guiado con el mamógrafo después de que la paciente haya sido diagnosticada por sospecha de malignidad en una mamografía de rutina.

Existe la modalidad vertical (paciente sentada), y modalidad horizontal (paciente acostada). La técnica se basa en realizar un paralelo entre el cambio de posición de la lesión con respecto a una marca fija en el equipo: se toman placas con 15° de diferencia, lo que genera un ángulo de 30° entre una toma y otra. La indicación más frecuente es por microcalcificaciones BIRADS 3 a 5 (Ayala et al., 2023).

Especialistas involucrados

- Médico radiólogo
- Licda. en Radiología e Imágenes
- Personal de enfermería. (Ayala et al., 2023).

Materiales quirúrgicos para el procedimiento

- Aguja trucut número 12 o 15
- Jeringa de 10 ml
- Par de guantes estériles
- Torundas de algodón estériles
- Jabón yodado
- Torundas de algodón normales
- Par de guantes normales
- Anestesia local.
- Aguja número 10, 8, 12, 13
- Bisturí, laminillas, pinzas.

Para realizar el procedimiento la enfermera coloca campos estériles y realiza una correcta asepsia de la mama a explorar.

Preparación del equipo

Se debe cambiar los accesorios del mamógrafo y colocar la pala de compresión para biopsias y dejar el portador de agujas instalado, se realiza una compresión de la mama la cual debe sostener la misma posición durante el procedimiento, la posición puede variar en cráneo-caudal, caudocraneal, oblicua mediolateral o lateral a 90 según la localización de la lesión (Ayala et al., 2023).



Nota. Imágenes de materiales quirúrgicos utilizados en procedimientos especializados de mama, biopsia por estereotaxia, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

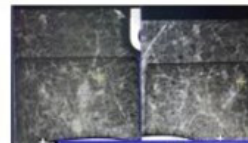


Nota. Imagen de accesorios para procedimientos especializados de mama, biopsias, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Pasos a realizar para una biopsia por estereotaxia

1 El profesional de radiología debe tomar un scout digital y verificar que la lesión esté dentro de la ventana.

2 Una vez que el médico radiólogo identificó la zona en la imagen, el software genera información de las coordenadas dónde se encuentra la lesión.



3 Se colocan campos estériles y se realiza una correcta asepsia de la mama a explorar. La mama se comprime y se sostiene en la misma posición durante el procedimiento.

Estéreo				
Num.	X	Y	Z	Aguja
✓ 1	13.3	16.3	23.5	HISTO 12G (
✗ 2	19.5	9.9	26.7	HISTO 12G (

Transmitir Eliminar Confirmar

Imágenes de coordenadas para biopsia, equipo mamográfico marca Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1ero de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

4 Se inyectará un anestésico local adentro de la piel y más profundamente adentro del seno para adormecerlo.

5 El médico hará una incisión de 3 a 4mm en la piel en el lugar en el que le insertarán la aguja de biopsia.

6 Luego el radiólogo inserta la aguja trucut número 12 y la hace avanzar hasta la ubicación de la anomalía utilizando la mamografía y coordenadas generadas por computadora.

7 Se obtienen imágenes mamográficas nuevamente para confirmar que la aguja esté dentro de la lesión antes de tomar las muestras. Una vez terminado el muestreo, se retira la aguja del seno y se toma una serie final de imágenes.

El médico debe colocar un pequeño marcador en el sitio de la biopsia para poder ubicarla en el futuro. Se aplicará presión para detener cualquier sangrado y se cubre la abertura en la piel con una venda si se realiza con Mamotomme (Ayala et al., 2023).

Indicaciones a la paciente después del procedimiento:

- Tomar cualquier anestésico para el dolor
- Tener cuidado total de la herida hasta que sane
- No realizar fuerzas, no agacharse y no cargar cosas pesadas.

Se le indica esperar 20 minutos sentada, posteriormente de ese lapso el médico le revisará la herida.

Al terminar el procedimiento se toman imágenes finales de las muestras obtenidas, el número de muestras depende del criterio del médico radiólogo. Por lo general se adquieren 6 muestras en total. Las muestras se colocan en laminillas o en un bote con formalina (Ayala et al., 2023).

Crítica Radiológica

- las imágenes mamográficas preliminares deben estar posicionadas de manera que se observe el sitio de la lesión centrado.
- se debe observar las imágenes sin pliegues cutáneos (Ayala et al., 2023).

Biopsia por estereotaxia asistida por mamotome

Es un procedimiento mamográfico especializado, realizado al tejido mamario de alta sospecha de malignidad, durante el procedimiento se recolectan muestras o la extirpación total de una lesión, por lo general las muestras se obtienen de dónde existen numerosas microcalcificaciones agrupadas valorando la densidad de la mama y la cantidad de microcalcificaciones existentes (D'Orsi et al., 2013).

Para este procedimiento el médico hace uso de un artefacto especial de aspiración al vacío llamado mamotome, el cual viene empacado y especialmente diseñado para utilizarse una vez por paciente. El procedimiento es asistido por un grupo de especialistas entre ellos está el médico radiólogo, personal de enfermería y la licenciada en radiología e imágenes (Ayala et al., 2023).



Nota. Imagen de un sistema de aspiración al vacíomamotome, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.



Nota. Imágenes de biopsia de paciente de 57 años con sospecha de microcalcificaciones de alta sospecha de malignidad, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.



Nota. Paleta de compresión especial para biopsias del equipo Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Preparación del equipo de mamografía

Primeramente, el profesional de radiología debe colocar adecuadamente el equipo. Este se mantiene en la posición horizontal, se coloca un accesorio llamado holder, que se utiliza para sujetar la aguja de biopsia, luego se adjunta al equipo una paleta para biopsia con abertura especial para el estudio (Ayala et al., 2023).

El sistema al vacío se complementa con un aparato especial que realiza la toma de muestra, se adiciona solución salina en el sistema al vacío con un descartable especial que se conecta al sistema mammotome. (Ayala et al., 2023).



Nota. Colocación de sistema al vacío, mammotome, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

¿Cómo colocar la aguja al mammotome? El artefacto de aspiración se conecta con el aparato para formar el sistema de aspiración al vacío mammotome.

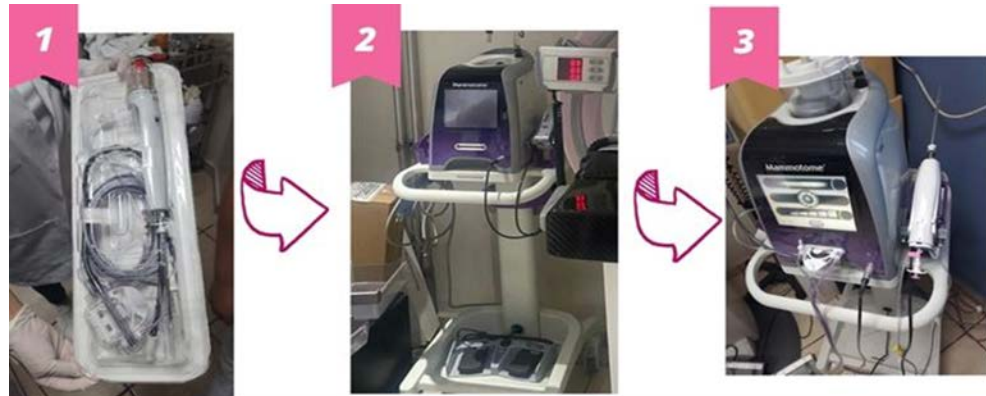
Materiales quirúrgicos para biopsia

El personal de enfermería prepara el equipo de biopsia y los materiales necesarios.

- Equipo para biopsia
- Bisturí
- Aguja de biopsia de 8 G o 10 G
- Jeringa de 10 ml
- Par de guantes estériles
- Torundas de algodón estériles
- Jabón yodado

- Torundas de algodón normales
- Un par de guantes normales
- Anestesia local (Ayala et al., 2023).

Se puede realizar entre 12 a 24 muestras con la asistencia del sistema mammotome. Pantalla del mammotome donde se determina el número de muestras deseadas, abertura de la aguja y succión de muestra (Ayala et al., 2023).



Nota. Sistema al vacío, mammotome, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.



Nota. Pantalla de Sistema al vacío mammotome, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Pasos del procedimiento

Se realiza la asepsia de la zona, la licenciada debe colocar un par de guantes normales y proceder a la colocación de la mama según la ubicación de la lesión observada en las mamografías anteriores, colocando de este modo a la paciente en la posición más adecuada, es decir, donde haya un acceso más accesible, de este modo se evita atravesar mucho tejido en mama.

A partir de la primera imagen, el profesional en radiología se asegura que la zona de lesión quede dentro del área donde se hará la biopsia. Cuando el área es segura, se le indica

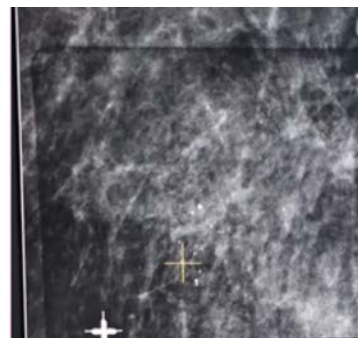


Nota. Imagen de paciente en posición para inicio de biopsia por aspiración al vacío, 2023 Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

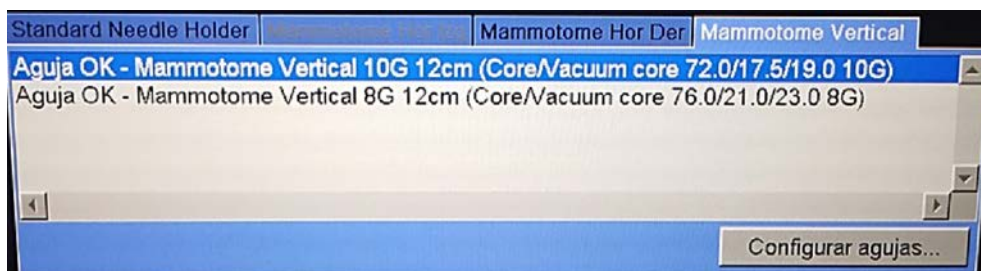
al profesional médico observar la zona e identificar la anomalía en la imagen, posteriormente el profesional de radiología debe colocar el punto cero en la computadora, (es decir, el área céntrica donde se realizó el procedimiento).

El software manifiesta información de las coordenadas «x y z» dónde se encuentra la lesión, por lo que genera un cuadro en la computadora sobre el tamaño de aguja que se puede colocar, y procede a ubicar automáticamente el holder en la posición del punto cero.

El médico procede a colocar 10 ml de anestésico local a la mama afectada, espera unos segundos, para asegurar que el anestésico haya hecho efecto. El médico radiólogo con un bisturí realizará un corte aproximadamente de 3 a 4 mm en la piel donde insertará la aguja para tomar la muestra (Ayala et. al., 2023).



Nota. Imagen pre biopsia, 2023 Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.



Nota. Imagen de muestras recolectadas después de la Biopsia, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

El médico radiólogo utiliza y asegura el instrumento de biopsia direccional asistido al vacío que trabaja con doble succión. El equipo reconoce las coordenadas y el tipo de aguja seleccionado, posterior a ello procede a angularse para verificar que este en la zona correcta para tomar las muestras de biopsia en el punto cero desde diferentes posiciones.

El equipo de biopsia con asistencia del sistema al vacío mammotome extrae el tejido dentro de la aguja y lo coloca en el número de muestras seleccionadas. Una vez terminado el muestreo, se retira la aguja del seno, y se coloca el equipo para toma de mamografía con angulación pertinente orientado por el sistema en esa posición para verificar la cantidad de microcalcificaciones restantes o no en la mama afectada.

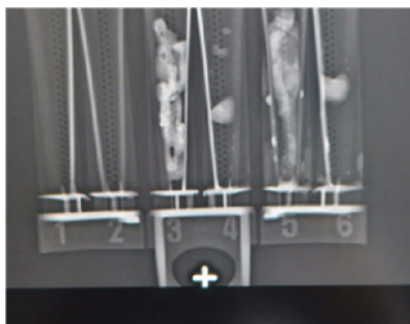


Imagen de muestras recolectadas después de la Biopsia, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.



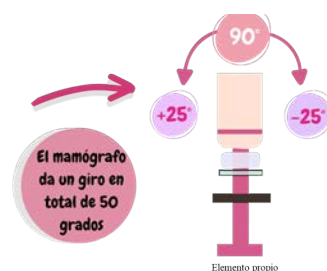
Nota. Equipo listo de aspiración al vacío Mammotome, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Con las imágenes finales, el médico coloca un marcador en la zona para mejor ubicación futura del área afectada y verifica e indica

la finalización de ese procedimiento. El doctor coloca un esparadrapo a la zona donde se realizó la biopsia; la licenciada toma una torunda normal de algodón y limpia alrededor del esparadrapo asegurando que quedase completamente limpio.

Durante la toma de biopsia, es importante colocarle un antifaz a la paciente para evitar, tanto, el movimiento por reflejo como el trauma. (Ayala et al., 2023).

La tomosíntesis



La tomosíntesis, también denominada mamografía tridimensional, se basa en la adquisición de imágenes bidimensionales (de baja dosis de radiación) de la mama comprimida en múltiples ángulos mediante un barrido del tubo de rayos X en un arco prefijado (D'Orsi et al., 2013)

Los cortes digitales se realizan dependiendo del grosor en mm de la mama comprimida (no debe pasar los 80 mm de grosor), es decir, el equipo saca **1 mm x corte + 1 corte**, por lo que hace un giro que va a partir de la posición de 90 grados dando giro de +25 grados a -25 grados. (Ayala et al., 2023).

Colocar los accesorios de tomosíntesis:

- La paleta de compresión para tomosíntesis (es más larga que la utilizada en mamografía de rutina)
- Protector de cara especial para tomosíntesis (es más largo para evitar golpear a la paciente cuando realiza los giros)
- Para la proyección en posición cráneo-caudal el detector va horizontal (90°) y en el caso de la proyección oblicua mediolateral, el detector debe estar en 45° (Ayala et al., 2023).

Preparación del equipo de mamografía

Colocar los accesorios de tomosíntesis:

- La paleta de compresión para tomosíntesis (es más larga que la de utilizada en mamografía de rutina)
- Protector de cara especial para tomosíntesis (es más largo para evitar golpear a la paciente cuando realiza los giros)
- Para la proyección en posición cráneo-caudal el detector va horizontal (90°) y en el caso de la proyección oblicua mediolateral, el detector debe estar en 45° (Ayala et al., 2023).



Nota. Imágenes de equipo mamográfico preparado para tomosíntesis, marca Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.



Nota. Imagen de marcador en su paquete antes de su colocación, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Pasos a realizar para una tomosíntesis

EN POSICIÓN CRANEO CAUDAL

7

Se coloca el detector de forma horizontal y elevado hasta la altura del ángulo infra mamario. La paciente está de frente al equipo, en posición similar para la proyección craneocaudal. Utilizando el pedal neumático del compresor se aplica la compresión con el aparato hasta dejar tensa la mama.

A

El tubo de rayos x se angula automáticamente a 180° y realiza un movimiento de izquierda a derecha realizando cortes simultáneos de la mama en posición Craneocaudal

B

El software reconstruye la serie de imágenes adquiridas en una forma 3D de la mama permitiendo ver con claridad la lesión a estudiar.

EN POSICIÓN OBLICUA MEDIO LATERAL

Se coloca el detector con angulación de 45° y a la altura del pliegue infra mamario. La paciente de frente al equipo, en posición similar para la proyección oblicua medio lateral. Utilizando el pedal neumático del compresor se aplica la compresión hasta dejar tensa la mama.

A

El tubo de rayos x se angula automáticamente a 180° y realiza un movimiento de izquierda a derecha realizando cortes simultáneos de la mama en posición Oblicua Medio Lateral.

B

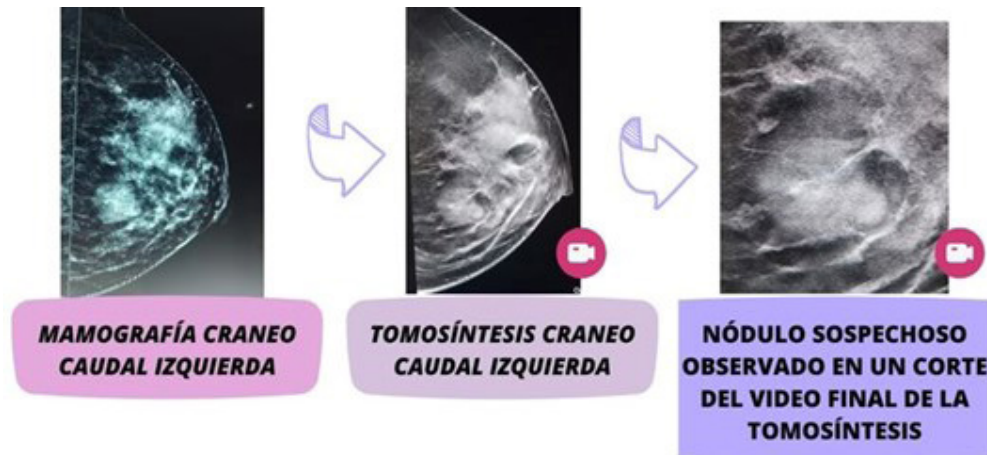
El software reconstruye la serie de imágenes adquiridas en una forma 3D de la mama permitiendo ver con claridad la lesión a estudiar.

Nota. Tomado de Ayala et al., (2023).

Crítica radiológica

- Las imágenes mamográficas preliminares están posicionadas de manera que se observe el sitio de la lesión centrado.
- La posición de la mama de la paciente debe ser igual a la posición utilizada para las imágenes Preliminares (Ayala et al., 2023).
Para visualizar un estudio de tomosíntesis de calidad la mama no debe medir más de 80 mm de grosor.

Se debe visualizar como un video, en el cual se pueda mover el tejido y al mismo tiempo determinar la estructura superficial, por ejemplo: el borde y forma (Ayala et al., 2023).



Nota. Imágenes de tomosíntesis de paciente con sospecha de lesión en mama izquierda marca Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

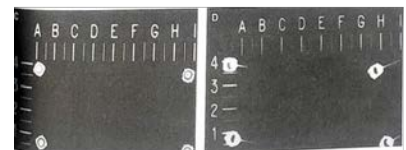
El marcaje preoperatorio de mama

El marcaje preoperatorio es utilizado como punto guía para localizar una lesión antes de una biopsia en sala de operaciones.

Es necesario comparar la precisión de la localización de agujas antes de trasladarse a sala de operaciones para determinar su precisión y hacer la resección completa de cualquier lesión sospechosa. Para reducir la cantidad de tejido que ha de ser atravesado por el cirujano, se deben escoger las distancias más cortas a la lesión desde la piel; si solo se dispone de una proyección, es útil obtener una proyección lateral estricta.

Preparación del equipo

El profesional en radiología e imágenes debe colocar el equipo dependiendo de la posición que se elegirá dependiendo de la localización del tejido de sospecha, se deben colocar los accesorios correspondientes como una pala especial llamado plato frenestrado, especialmente diseñado con orificios para identificar coordenadas de la lesión durante el procedimiento. (Ayala et al., 2023).



Nota. Adaptador de Kopans (2007)

Imágenes durante un marcaje preoperatorio con equipo de mamografía Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Materiales quirúrgicos del procedimiento

- Par de guantes estériles
- Torundas de algodón estériles
- Jabón yodado
- Torundas de algodón normales
- Un par de guantes normales
- Anestesia local
- Arpón de 10 cm o 15 cm.



Nota. Adaptado de Imágenes de equipo mamográfico para marcaje preoperatorio Kopans, (2007).

Especialistas involucrados

- Médico radiólogo
- Licenciada/o en radiología
- Personal de enfermería

Pasos para realizar un marcaje pre-operatorio

1. La paciente debe sentarse frente al equipo de mamografía, dependiendo la posición que se estime conveniente debido a la profundidad de la lesión y su localización.
2. Se ubica la mama a examinar al centro del detector, el profesional de radiología debe realizar una exposición para poder visualizar el área y lograr una mejor ubicación con las coordenadas adecuadas.
3. El radiólogo debe transferir esa localización a la paciente para introducir la aguja en el punto estimado y dirigir el arpón hacia la lesión.
4. El plato frenestrado que es utilizado para este procedimiento tiene agujeros que hacen posible la colocación precisa de agujas.
5. El plato frenestrado sujeta la mama firmemente para evitar movimientos, de modo que el arpón pueda introducirse (Ayala et al., 2023).

La aguja debe de quedar no muy corta después de traspasar el tejido sospechoso, lo más adecuado es alrededor de 1mm después de atravesarlo.

Crítica radiológica

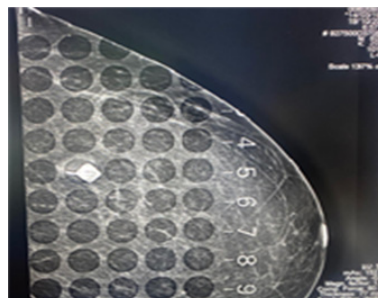
- Se visualizaron los tejidos mamarios y la aguja en la zona de punción en las imágenes tomadas antes y durante el procedimiento.
- Se observa correctamente el marcador en el sitio de la biopsia en la imagen mamográfica (Ayala et al., 2023).

Se recomienda que se tome una imagen de la mama después que se realizó el procedimiento

para compararla con la imagen de marcaje antes del procedimiento operatorio (Ayala et al., 2023).

¿QUÉ SON LOS BI-RADS?

Es una manera estándar para describir los hallazgos y los resultados de las mamografías. En este sistema, los resultados se clasifican en categorías numeradas de 0 a 6. Este sistema es referido como el Informe de Imágenes del Seno y sSistema de Datos (Breast Imaging Reporting and Data System, BIRADS).



Nota. Imágenes durante un marcaje preoperatorio con equipo de mamografía Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.



Adaptador de Kopans (2007)



Nota. Imágenes durante un marcaje preoperatorio con equipo de mamografía Siemens, 2023, Hospital Materno Infantil 1º de Mayo del Instituto Salvadoreño del Seguro Social, El Salvador.

Categorías

- BI-RADS 0
- BI-RADS 1
- BI-RADS 2
- BI-RADS 3
- BI-RADS 4 (4A, 4B, 4C)
- BI-RADS 5
- BI-RADS 6

● **BI-RADS 0**
Es necesario realizar estudios por imágenes adicionales o comparar con mamografías anteriores.

● **BI-RADS 1**
Negativo. No hay ninguna anomalía importante que reportar. Los senos lucen simétricos, no hay protuberancias, estructuras distorsionadas, o calcificaciones sospechosas. En este caso,

● **BI-RADS 2**
Hallazgo benigno (no canceroso). También se trata de un resultado negativo de la mamografía, pero el médico que realiza el informe prefiere describir el hallazgo como benigno, tal como calcificaciones benignas, ganglios linfáticos en el seno o fibroadenomas calcificados.

● **BI-RADS 3**
Hallazgo posiblemente benigno, se recomienda seguimiento a corto plazo. Los hallazgos en esta categoría tienen una muy alta posibilidad más de 98 % de ser benignos (no cancerosos).

● **BI-RADS 4**
Anormalidad sospechosa, se debe considerar una biopsia.

Los hallazgos no parecen indicar de manera definitiva que sean cancerosos, pero pudiera ser cáncer. Los hallazgos en esta categoría tienen un rango amplio de niveles de sospecha. Se dividen en una categoría aún más:

4A: hallazgo con una sospecha baja de

4B: hallazgo con una sospecha

4C: hallazgo de preocupación

● **BI-RADS 5**
Anormalidad que sugiere firmemente que se trata de un hallazgo maligno, se deben tomar las acciones adecuadas. Los hallazgos tienen la apariencia de cáncer y hay una alta probabilidad (al menos del 95 %) de que sea cáncer. Se recomienda firmemente la realización de una biopsia.

● **BI-RADS 6**
Resultados de biopsia conocidos con malignidad demostrada, se deben tomar las acciones adecuadas. Esta categoría se utiliza únicamente para hallazgos, en una mamografía, que ya ha demostrado ser canceroso según una biopsia realizada con anterioridad. Las mamografías se usan de esta forma para ver cómo el cáncer está respondiendo al tratamiento.

Nota. Adaptado de Aspron (2020)

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN MAMOGRAFÍA

Es la actividad multidisciplinar, de carácter científico y técnico, que tiene como fin la protección de las personas y del medioambiente contra los efectos nocivos resultantes de la exposición de las radiaciones ionizantes. (CSN,s.f.)

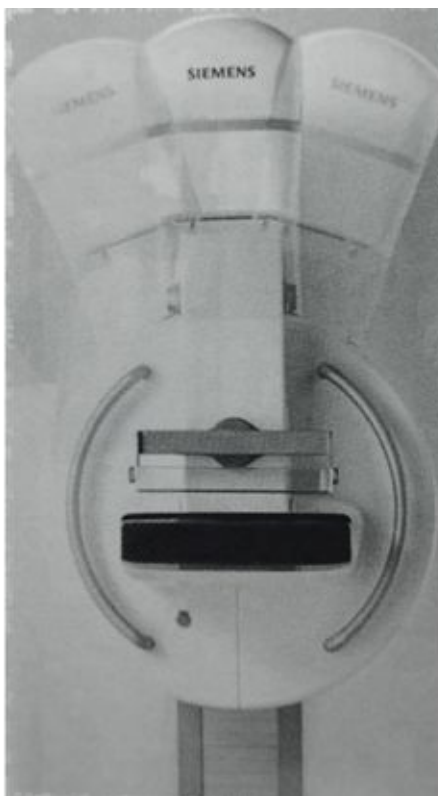
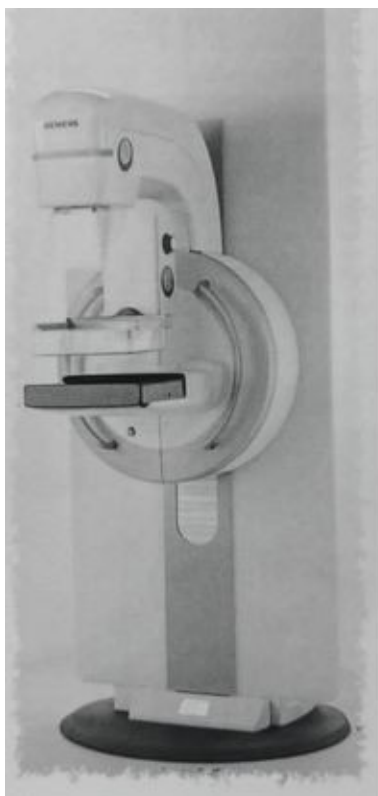
Protección radiológica en mamografía

La mamografía implica una exposición mínima a la radiación, sin embargo, la exposición que producen los mamógrafos modernos es mucho menor que la producida por equipos de mamografía antiguos. La Sociedad Americana del Cáncer indica que la dosis de radiación recibida durante una mamografía (0,8 mSv) es aproximadamente la misma recibida por la radiación de fondo en un periodo de siete semanas. (Blanco, 2020)

Durante la exposición en el estudio de mamografía es muy importante evitar las repeticiones innecesarias, debido al nivel de sensibilidad del tejido mamario con la radiación.

ANEXOS

Los procedimientos radiológicos presentados en esta guía, fueron observados mediante la utilización del equipo de mamografía Mammomat Inspiration, de Siemens, en el Departamento de Radiología e Imágenes, Área de Mamografía, del Hospital Materno Infantil Primero de Mayo, del Instituto Salvadoreño del Seguro Social año 2023.



REFERENCIAS

- Amengual, C., Ramirez, C., Cordones, J., Bermejo, C., Silva, J., Cruz, M.; SERAM, Sociedad Española de Radiología Médica. (2014). Necrosis grasa en la mama: espectro de manifestaciones en pruebas de imagen. <https://dx.doi.org/10.1594/seram2014/S-0039>
- American Cancer Society. (2021). Obtenido de American Cancer Society. URL <https://www.cancer.org/es/cancer/diagnostico-y-etapa-del-cancer/ganglios-linfaticos-y-cancer.html>
- American Cancer Society. (2022). Detección temprana y diagnóstico del cáncer de seno. <https://www.cancer.org/content/dam/CRC/PDF/Public/9019.00.pdf>
- American Cancer Society. (2023a). Detección temprana y diagnóstico del cáncer de seno. <https://www.cancer.org/content/dam/CRC/PDF/Public/9019.00.pdf>
- American Cancer Society. (2023b). Afecciones no cancerosas de los senos. <https://www.cancer.org/content/dam/CRC/PDF/Public/5034.96.pdf>
- Alcaráz, M., (2009). La Mamografía y sus Técnicas. Universidad de Murcia. URL <https://webs.um.es/mab/miwiki/lib/exe/fetch.php?media=mama2.pdf>
- Arancibia, P., Taub, T., López, A., Díaz, M., Sáez, C. (2016). Calcificaciones mamarias: descripción y clasificación según la 5.a edición BI-RADS. Revista Chilena de Radiología. Elsevier. https://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/2016/3_agosto/ch/calcificaciones_mamarias_esp.pdf
- Aspron, M. (2020). Mamografía Analógica y digital. Historia, evolución. Revista Argentina de Mastología. URL https://www.revistasamas.org.ar/revistas/2020_v39_n141/06.pdf
- Ayala, A., Llinas, N., Gallón, L.J., Saldarriaga, X. y Vásquez, E.M. (2022). Correlación clínica e imagenología en diagnóstico diferencial entre necrosis grasa y cáncer inflamatorio de mama. A propósito de un caso. Gaceta mexicana de oncología. ISSN 2565-005X. DOI <https://doi.org/10.24875/j.gamo.20000194>
- Ayala, G.A. y Mendoza, S.D., Pacheco, M.G. (2023). Protocolos radiológicos para la detección de patologías mamarias aplicados en mujeres atendidas en el área de mamografía del Hospital Materno Infantil 1.º de Mayo, de febrero a julio 2023. Universidad de El Salvador. URL <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/34253/>
- Barriga, C. A. (2023). Todo sobre nódulo mamario. Clínica Alemana. URL <https://www.clinicaalemana.cl/articulos/detalle/2023/todo-sobre-nodulo-mamario>
- Barrionuevo, N., Jordán, M. y Córdón, L.J. (2022). Mamografía. Técnica de proyecciones y documentación. URL <https://vdocuments.mx/3-mamografa-tnica-de-proyecciones-y-documentacin.html?page=1>
- Bautista, J. M., García, D., García, M. J., Zamora, O. B., Adán, M. J., Díez, E., Escribano, C.S. y Tamayo, A. F. (2022). EDEMA MAMARIO. MANIFESTACIONES RADIOLÓGICAS Y ETIOLOGÍAS. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM). URL <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9144/7610>
- Bayo, J.L, García, M. J., Lluch Hernández, A. y Maganto, V. V. (2007) Cáncer de mama: cuestiones más frecuentes. Entheos. Madrid. ISBN: 84-690-3084-1 URL <http://fecma.vinagrero.es/documentos/>

preguntas.pdf

- Burró, A. M. A., Reviriego, A. M., Díaz, E. A., Medrano, E. M., Blanco, I., Garcia, C., Serna, I. G., y Rodriguez, F. (2013). Mastopatía diabética: lesión poco conocida que simula un cáncer de mama. *Clínica E Investigación En Ginecología y Obstetricia*. DOI <https://doi.org/10.1016/j.gine.2012.12.005>
- Blanco, C.A. (2020). ESTABLECIMIENTO DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD EN MAMOGRAFÍA DIGITAL. Universidad Nacional de Colombia. URL <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78467/>
- Brigham and Women´s Hospital. (2023).The StayWell Company, LLC. URL <https://healthlibrary.brighamandwomens.org/Spanish/RelatedItems/85,P03270>
- Cala, A., Llinas, N., Gallòn, L.J., Saldariaga, X., Vàsquez, E.M. (2022). Correlación clínica e imagenología en diagnóstico diferencial entre necrosis grasa y cáncer inflamatorio de mama. A propósito de un caso. <https://doi.org/10.24875/j.gamo.20000194>
- Chávez,J.J., Villatoro, R.D., Bran,D.A., Sánchez, R.A. y Isaacs, J.E. (2018). Comorbilidad: evaluación del riesgo de mortalidad en pacientes oncológicos. Universidad de San Carlos. Guatemala. URL <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/2018/019.pdf>
- Cea A.G. y Galdámez, R.Y. (2016). Prácticas de lactancia materna y su relación con el crecimiento de la niñez menor de seis meses, que asisten al control infantil en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar San Antonio Abad en febrero 2016.Universidad de El Salvador. URL <https://hdl.handle.net/20.500.14492/20472>
- Celi, M.F. (2018).“Conocimiento sobre autoexamen de mamas en mujeres en edad fértil. Centro de Salud Bellavista octubre – diciembre 2017”. Universidad de San Pedro. Perú. URLhttp://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/8525/Tesis_58684.pdf
- CDC. (2023). Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. URL: https://www.cdc.gov/spanish/cancer/breast/basic_info/mammograms.htm#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20mamograf%C3%ADa
- Collado, N., Durante, I., Sánchez, G. y Rivero, O. (2022). Conceptos fundamentales de la ética. *Unidades de Apoyo para el Aprendizaje*. CUAIEED/Facultad de Medicina-UNAM.URL https://repositorio-uapa.cuaieed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/2569/mod_resource/content/1/UAPA-Conceptos-Fundamentales-Etica/index.html#
- CSN. (s.f) Consejo de Seguridad Nuclear. Protección Radiológica. URL <https://www.csn.es/proteccion-radiologica#>
- Clínica Universidad de Navarra. URL <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/edemas>
- DeCS/Mesh. (2016). Descriptores en ciencias de la salud. URL MeSH RDF Explorer (nih.gov)
- Delgado, M. y Rodríguez, J. (2018). *Revista Argentina de Radiología*, vol. 82, núm. 3, pp. 114-123. Sociedad Argentina de Radiología. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1641135>
- DIAGNÓSTICOS DIFERENCIALES; Universidad de Murcia, España. URL <https://webs.um.es/mab/miwiki/lib/exe/fetch.php?id=lecciones&cache=cache&media=mama1.pdf>

-
- D'Orsi,C.J., Sickles, E.A., Mendelson, E.B., Morris, E.A. et al. (editores). (2013). BI-RADS. 5ta Edición. Ediciones Journal: Buenos Aires. (ISBN 978-98719818-6-1).
- García,L. I., Gómez , A. M. y Miranda, M. V. (2016). Impacto de la mamografía digital en el diagnóstico de cáncer de mama en las mujeres atendidas en el Hospital Nacional de la Mujer Doctora María Isabel Rodríguez del Ministerio de Salud Pública, Hospital Materno Infantil Primero de Mayo y la Unidad Médica de Ilopango del Instituto Salvadoreño del Seguro Social en el periodo comprendido de febrero a junio del 2016. Tesis de licenciatura. El Salvador: Universidad de El Salvador. ri.ues.edu.sv. <https://hdl.handle.net/20.500.14492/20404>
- Gil Medina, S. y Bengoechea, M.J. (2018). PRÓTESIS MAMARIAS: TÉCNICA DE EKLUND. 6to Congreso Nacional de Técnicos Superiores en Imágen para el Diagnóstico. Servicio de Diagnóstico por la Imagen.Consorci Sanitari del Garraf.Barcelona. URL https://www.geyseco.es/actedi/images/fotosg/tabla_2091_C0017.pdf
- Aguirre-Gas, H. (2004). Principios éticos de la práctica médica. Cirugia y Cirujanos, 2004; 72: 503-510. <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2004/cc046m.pdf>
- Hevia, J., Bosch, E., Moëne, K. y García, C. (2016). Deber ético del radiólogo: Confidencialidad y secreto médico, respeto a la intimidad y dignidad del paciente. Revista Chilena de Radiología. DOI <https://doi.org/10.4067/s0717-93082018000100002>
- Hospital HM Nens. (2016). Lactancia materna. <https://hospitaldenens.com/es/guia-de-salud-y-enfermedades/lactancia-materna>
- Integralmed. (2020a). Generador miliamperaje tubo de rayosx–mamografía. INTEGRALMED S.A. <https://integralmed.com.ar/generador>
- Integralmed. (2020b). Funcionamiento de un mamógrafo. INTEGRALMED, S.A. URL <https://integralmed.com.ar/funcionamiento-de-un-mamografo/>
- Integralmed. (2020c). Filtración, colimación y compresión–mamografía. INTEGRALMED, S.A. <https://integralmed.com.ar/filtracion-colimacion-y-compresion-mamografia/>
- Kopans, D. B. (2007). La mama en imagen. 2da edición, Madrid: Marbán libros S.L
- Mayo Clinic. (2022). Ectasia de los conductos mamarios. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/mammary-duct-ectasia/symptoms-causes/syc-20374801>
- Medina, G. y Bengoechea, M.J. (2018). PRÓTESIS MAMARIAS: TÉCNICA DE EKLUND. 6to Congreso Nacional de Técnicos Superiores en Imágen para el Diagnóstico.
- MedlinePlus. (2021) Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002236.htm#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20benignoave>.
- MedlinePlus. (2022a). Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. Biopsia: MedlinePlus enciclopedia médica
- MedlinePlus. (2022b). Malignidad. Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002253.htm>
- MedlinePlus. (2023). Ecografía. Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU. URL <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/ecografia/>

-
- Miranda, J., Sánchez, D., García, M., Bueno, O., Adán, M.J., Díez, E., Escribano, C., Fernández, A. (2022). EDEMA MAMARIO: MANIFESTACIONES RADIOLÓGICAS Y ETIOLOGÍAS. SERAM. Sociedad Española de Radiología Médica. Unidad de Mama. Vol. 1 Núm. 1. <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9144>
- Molina, M., Torne, M., Amores, S., Blancafort, J., Tous, F. (2014). Necrosis Grasa en la Mama. Presentación de 8 Casos: Hallazgos Radiológicos, Evolución y Revisión del tema. SERAM. Sociedad Española de Radiología Médica. S-0144. <https://www.semanticscholar.org/paper/Necrosis-Grasa-en-la-Mama.-Presentaci%C3%B3n-de-8-Casos%3A-Molina-Torres/06f1c9c9794321a545a9704bd1adc-ba274722135#>
- Morales, M., Rivera, M. y Franco, J. (2015). Relación que existe entre imágenes radiológicas digitales y convencionales en el estudio de mamografía en el Hospital Santa Teresa de Zacatecoluca- La Paz , Hospital Nacional de la Mujer de San Salvador y Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel 2015; Universidad de El Salvador, El Salvador. URL. <https://repositorio.ues.edu.sv/handle/123456789/20397>
- NIH. (2020a). Mutaciones en el gen BRCA: el riesgo de cáncer y las pruebas genéticas. Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/genetica/hoja-informativa-brca#r1>
- NIH. (2020b). conducto galactóforo. Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/conducto-galactoforo>
- NIH. (2020C). diagnóstico. Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/diagnostico>
- NIH. (2021). ¿Qué es el cáncer? Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/naturaleza/que-es#:~:text=Adenocarcinoma%>
- NIH. (2023a) Angiosarcoma. Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/pediatric-adult-rare-tumor/espanol/tumores-raros/tumores-vasculares-raros/angiosarcoma>
- NIH. (2023b). Anatomía de la mama. Instituto Nacional del Cáncer. femenina.<https://www.cancer.gov/espanol/tipos/seno/paciente/prevencion-seno-pdq>
- NIH. (s.f) ectasia ductal. Instituto Nacional del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/ectasia-ductal>
- Lab Test Online. (2020) Nódulo linfático, Sociedad Española de Medicina de Laboratorio. <https://www.labtestsonline.es/glossary/nodulo-linfatico>
- Lawrence, R. A. y Lawrence, R. M. (2022). Breastfeeding. A guide for the medical profession. 9ª edición. Elsevier.
- Letzkus J., Peralta M., Ivaniva G., Gamboa J., Belmar A., Campos M., Peñaloza P., Cornejo V., Vinés, E. (2002). LINFOMA PRIMARIO DE LA MAMA. Revista chilena de obstetricia y ginecología. Vol.67 No.2. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262002000200013>
- Lorente R., Azpeitia F., Muñoz A., García, J., Guirado, M., Gredilla, J. (2012). Región areola-pezones. Hallazgos de imagen y peculiaridades diagnósticas. SERAM. Sociedad Española de Radiología Médica. <https://dx.doi.org/10.1594/seram2012/S-0706>

-
- Pereira, G., Viera, M., Boechat, M., Esteves, V., Augusto Sarmet, A. (2016). Leiomioma mamario: un tumor poco frecuente. CBR. Colegio Brasileño de Radiología y Diagnóstico por Imágenes. http://www.rb.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2769&idioma=Portugues
- Pérez, J.A. y Carrasco, C. (2003). Mastopatía diabética: Un diagnóstico poco habitual. Revista Médica de Chile. Vol. 131 No. 11. CC BY 4.0. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872003001100012>
- Pérez, M. L., Romero, A. y Martín, J. A. (2015). LA HISTORIA CLÍNICA (I): LA ANAMNESIS. Hospital Universitario de Salamanca. URL <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/127031/15%20-%20historiaclinica1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- RadiologyInfo.org. (2022a). Galactografía (Ductografía)? Radiological Society of North America, Inc. (RSNA). <https://www.radiologyinfo.org/es/info/galactogram>
- RadiologyInfo.org. (2022b). Linfoma. Radiological Society of North America, Inc. (RSNA). URL <https://www.radiologyinfo.org/es/info/lymphoma>
- Roche Farma. (2011). HABLEMOS DE CÁNCER DE MAMA CON ROCHE. SEOM. Sociedad Española de Oncología Médica. ISBN: 978-84-92712-88-5. URL https://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/infopublico/publicaciones/HABLEMOS_CANCER_MAMA.pdf
- Rodríguez, V. (2012). Análisis de imágenes de mamografía para la detección de cáncer de mama. TEMAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Universidad Tecnológica de la Mixteca. URL <http://repositorio.utm.mx:8080/jspui/handle/123456789/239>
- Romero, C. (2013). EVOLUCIÓN DEL DIAGNÓSTICO DEL CÁNCER DE MAMA: IMPACTO DE LA MAMOGRAFÍA DIGITAL Y LOS PROGRAMAS DE ASISTENCIA AL DIAGNÓSTICO POR ORDENADOR (CAD)". Universidad de Granada. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/29556/21934617.pdf?sequence=1>
- Sánchez, P. M. Álvarez, C. y Durán, C. (2018). La técnica correcta para la exploración de mama. Revista de la Facultad de Medicina. UNAM. Ciudad de México. ISSN 2448-4865 .URL https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422018000200044#
- Secretaría de Salud. (2002a). Compendio de patología mamaria. Hospital General de México. ISBN 970-721-093-1. URL <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7249.pdf>
- Secretaría de Salud. (2002b). Compendio de anatomía patológica de la glándula mamaria. Hospital General de México. ISBN 970-721-091-5 <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/15141/CompendioPatologiaMamariaCNEGSR.pdf>
- Secretaria de Salud. (2007). Programa de Prevención y Control de Cáncer de Mama. Manual de Exploración Clínica de las Mamas. Hospital General de México. ISBN 979-970-721-456-9 URL https://asgoped.files.wordpress.com/2012/09/manual-clinica-de-mama_pdf.pdf
- SESPM, (2023). Pezón invertido: causas y cuándo visitar al médico. sociedad española de senología y patología mamaria. <https://sespm.es/pezon-invertido-causas-y-cuando-visitar-al-medico/#:~:text=El%20pez%C3%B3n%20invertido>
- Swartz, M. H. y Swartz, T. H. (2021). The physical examination. In: Swartz MH, ed. *Textbook of Physical Diagnosis: History and Examination*. Elsevier. 8th ed.

-
- Tomaz, A., Denofre, S. (2016). Quiste de mama con leche de calcio- hallazgos mamográficos. UNICAMP. <https://drpixel.fcm.unicamp.br/en/node/67>
- Torres, L. y Puerto, J. (2019). Sarcoma primitivo de mama: presentación de un caso. Revista Archivo Médico de Camagüey. Vol.23 No.6. ISSN 1025-0255. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552019000600797
- Vera, C., Jaled, M., Coringratto, M., Moreno, H. y Maronna, E. (2010). Angiosarcoma de Wilson Jones: A propósito de un caso. Dermatología de Argentina. URL <https://www.dermatolarg.org.ar/index.php/dermatolarg/article/view/244/324>
- Vera, O. (2015). Deber ético del radiólogo: Confidencialidad y secreto médico, respeto a la intimidad y dignidad del paciente. Revista Médica La Paz.vol.21 no.2 ISSN 1726-8958 URL http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582015000200001
- Whitley, A.S., Sloane, C., Hoadley, G., Moore, A.D., Alsop C. (2011). Clark's Posiciones Radiológicas. 12va edición. MARBÁN LIBROS.
- Zenaga, N. R. (2014). Madre añosa y su repercusión en el abandono de la lactancia materna exclusiva en el Hospital Arzobispo Loayza de abril a junio 2012. Universidad Nacimiento Mayor de San Marcos. Perú. URL <https://hdl.handle.net/20.500.12672/13260>