

Técnico Superior  
en Imagen para  
el Diagnóstico y  
Medicina Nuclear

# Técnicas de radiología especial

**Coordinadora**

*Concepción González  
Hernando*





# Autores

## Coordinadora

### **Concepción González Hernando**

Jefa de Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

Radióloga Hospitales de Madrid Montepíncipe

Jefa de Estudios. Centro de Formación de Técnicos de Imagen para el Diagnóstico (TSID). Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

Profesora de Radiología. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid

## Autores

### **M.<sup>a</sup> Soledad Carmona Rodríguez**

Médico Adjunto de Radiología. Sección de Mama. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

### **Cristina Cortés León**

Médico Adjunto de Radiología. Sección de Urgencias. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

### **Carmen de la Rosa Ruiz**

Médico Adjunto de Radiología. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

**M.<sup>a</sup> del Pilar Fernández Peñarrubia**

Técnico Especialista en Radiodiagnóstico. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid. Licenciada en Radiología por la Escuela Superior de Salud de la Cruz Roja Portuguesa. Profesora Titular del ciclo de Imagen para el Diagnóstico. Centro de Formación Profesional Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid. Coordinadora y Profesora del ciclo de Imagen para el Diagnóstico. Centro de Estudios Superiores Santa Gema. Madrid

**Lorenzo Galán Camino**

Técnico Especialista en Radiodiagnóstico. Licenciado en Radiología por la Escuela Superior de Salud de la Cruz Roja Portuguesa. Profesor Titular del ciclo de Imagen para el Diagnóstico. Centro de Estudios Superiores Santa Gema. Madrid. Técnico en Radiodiagnóstico. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

**Javier García Laborda**

Técnico Especialista en Radiodiagnóstico. Licenciado en Radiología por la Escuela Superior de Salud de la Cruz Roja Portuguesa. Profesor Titular del ciclo de Imagen para el Diagnóstico. Centro de Estudios Superiores Santa Gema. Madrid. Técnico en Radiodiagnóstico. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

**Rocío González Costero**

Médico Adjunto de Radiología. Sección de Radiología Vascular-Intervencionista. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

**Óscar Gutiérrez Salcedo**

Técnico Especialista en Radiodiagnóstico. Licenciado en Radiología por la Escuela Superior de Salud de la Cruz Roja Portuguesa. Profesor Titular del ciclo de Imagen para el Diagnóstico. Centro de Estudios Superiores Santa Gema. Madrid. Técnico en Radiodiagnóstico. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

**Ana Piazza Dobarganes**

Médico Adjunto de Radiología. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

**María del Prado Reyro Lafuente**

Médico Adjunto de Radiología. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

**Juan Antonio Tejedor García**

Técnico en Radiodiagnóstico. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

**María del Carmen Vega Carrasco**

Médico Adjunto de Radiología. Sección de Mama. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid

# Índice

## Capítulo 1

<b>Exploraciones radiológicas del aparato digestivo</b> .....	13
1. Equipamiento radiográfico-fluoroscópico para exploraciones digestivas .....	16
2. Medios de contraste .....	17
3. Procedimientos radiográficos del tracto esofágico y gastrointestinal alto .....	20
4. Procedimientos radiográficos del tracto gastrointestinal bajo.....	29
5. Estudios del árbol biliar, la vesícula y el páncreas .....	35
6. Estudio de las glándulas salivales .....	37

## Capítulo 2

<b>Exploraciones radiológicas del sistema genitourinario</b> .....	49
1. Equipamiento radiográfico-fluoroscópico para exploraciones genitourinarias....	50
2. Contrastes en estudios del aparato excretor. Vías de administración.....	53
3. Aparato excretor y procedimientos radiográficos básicos .....	60

## Capítulo 3

<b>Obtención de imágenes radiológicas del sistema vascular</b> .....	83
1. Procedimientos vasculares, intervencionistas y biopsias .....	84
2. Radiología intervencionista del aparato circulatorio .....	94
3. Procedimientos radiográficos intervencionistas no vasculares.....	105
4. Biopsia guiada por la imagen .....	109

## Capítulo 4

<b>Realización de mamografías</b> .....	119
1. Indicaciones y contraindicaciones.....	120
2. Cribado de mama.....	122
3. Mamógrafos.....	122
4. Información a la paciente de los procedimientos de exploración.....	128
5. Posiciones y proyecciones radiográficas de la mama.....	129
6. Procedimientos intervencionistas en mamografía.....	136
7. Control de calidad en mamografía.....	139
8. Galactografía. Materiales y técnica.....	143

## Capítulo 5

<b>Exploración radiológica intraoral y ortopantomográfica</b> .....	155
1. Anatomía dental.....	156
2. Técnicas radiográficas intraorales.....	161
3. Ortopantomografía.....	177
4. Calidad de la imagen en ortopantomografía.....	183

## Capítulo 6

<b>Exploraciones radiológicas con equipos portátiles y móviles</b> .....	189
1. Equipos portátiles.....	190
2. Equipos de fluoroscopia con brazo en C.....	198
3. Calidad y posprocesado de imágenes portátiles y quirúrgicas.....	212

## Capítulo 7

<b>Densitometría ósea</b> .....	221
1. Fundamentos densitométricos.....	222
2. Indicaciones.....	224
3. Técnicas densitométricas. Localización esquelética.....	226
4. Valoración densitométrica cuantitativa.....	231
5. Artefactos.....	232
6. Control de calidad y protección radiológica en densitometría.....	233

<b>Soluciones “Evalúate tú mismo”</b> .....	239
---	-----



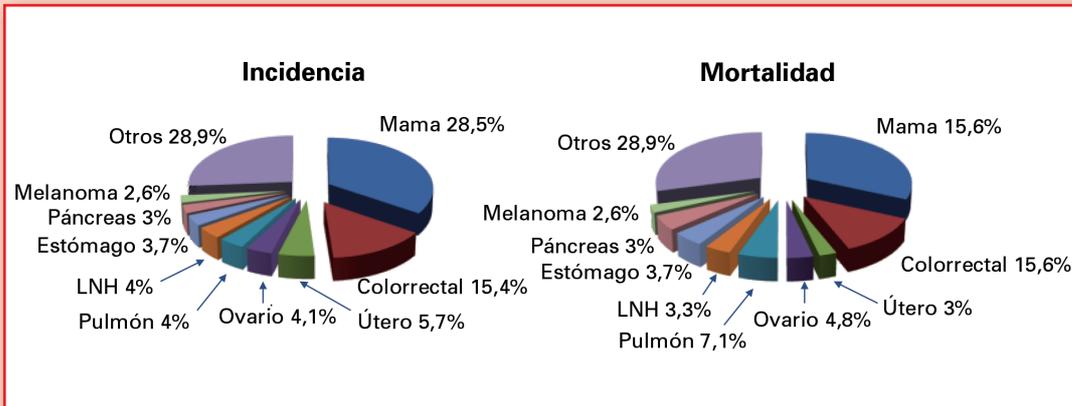
## **REALIZACIÓN DE MAMOGRAFÍAS**

*M.<sup>a</sup> Soledad Carmona Rodríguez,  
María del Carmen Vega Carrasco,  
Carmen de la Rosa Ruiz*

### **Sumario**

1. Indicaciones y contraindicaciones
2. Cribado de mama
3. Mamógrafos
4. Información a la paciente de los procedimientos de exploración
5. Posiciones y proyecciones radiográficas de la mama
6. Procedimientos intervencionistas en mamografía
7. Control de calidad en mamografía
8. Galactografía. Materiales y técnica

El **cáncer de mama** es el tumor más frecuente en la población femenina y es la **causa más frecuente de muerte por cáncer en mujeres en nuestro país**.



Incidence and mortality by breast cancer.

The **mammography** is the study of the breast performed with the use of ionizing radiation, essential for the detection and management of the pathology of the breast. It is the only diagnostic procedure accepted internationally as a basis for the screening of breast cancer.

They will be reviewed the main indications of the **mammographic studies**, the characteristics of the **mammograms**, the **necessary projections** in the studies, the **quality control system** and the **interventionist procedures** performed under mammographic control.

## I. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

### I.1. Indicaciones

The realization of mammographies has as its objective the search and evaluation of breast cancer and its use is widely supported by multiple studies, being considered a safe and effective test.

Mammographic studies are indicated in two groups of patients depending on their clinical situation, in asymptomatic patients as screening studies, directed to the early detection of breast cancer, and as a diagnostic tool in symptomatic patients who present signs or symptoms related to the breast, for example, the existence of a palpable nodule, change in size or shape of the breasts, secretion of the nipple, etc.:

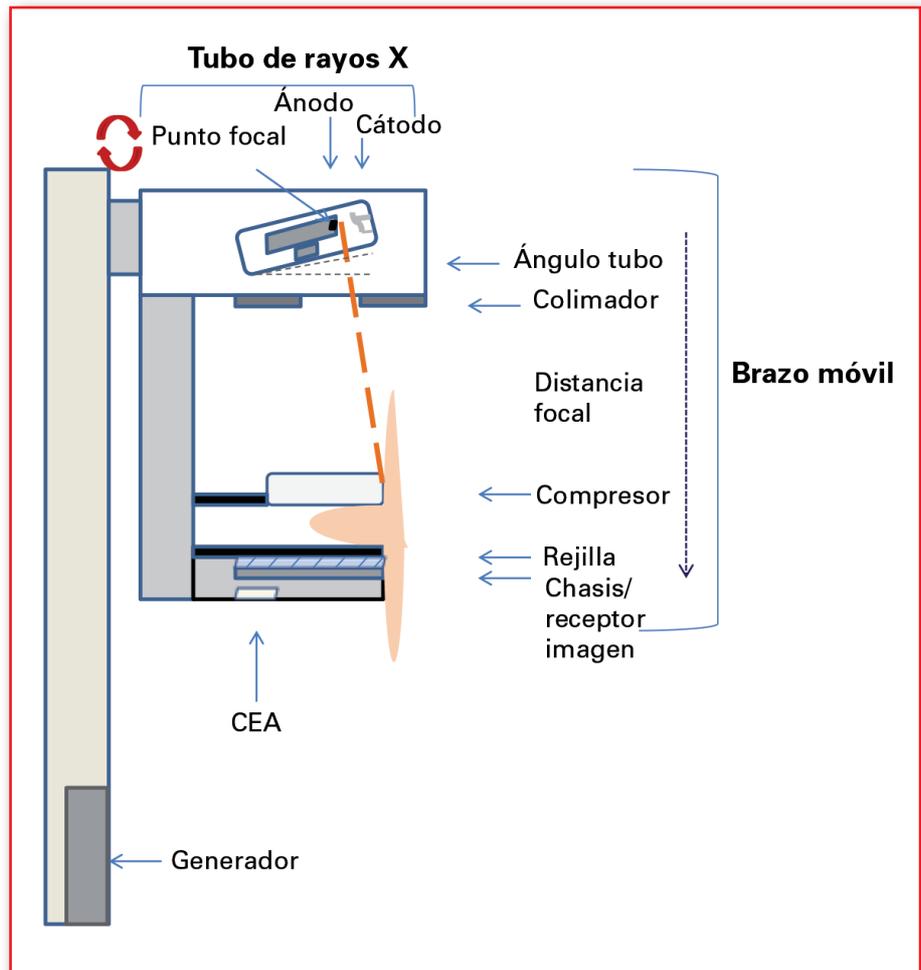


#### RECUERDA QUE

*Se estima que una de cada ocho mujeres padecerá cáncer de mama a lo largo de su vida.*



Se precisa un haz de rayos de baja energía (25-30 kVp) para aumentar la absorción diferencial de los tejidos, consiguiendo un mejor contraste.



Componentes de un mamógrafo.

TABLA 1

Características del tubo de rayos X en el mamógrafo analógico

Características	Especificaciones
Rango de voltaje	Bajo, 25-30 kVp, en incrementos de 1 kVp
Corriente	≥ 100 mA PF grueso ≥ 25 mA PF fino
Diana	Molibdeno (Mo), rodio (Rh), tungsteno (W)
Filtro	0,03 mm Mo 0,025 mm Rh (diana Mo o Rh) 0,05 mm Rh (diana W)
Ángulo de la diana	> 22° para PF grueso, > 15° PF fino

PF: punto focal.

### 3.2.2. Mamografía digital

Existen dos grandes grupos:

► **Radiografía computerizada (CR):** sistemas con detectores extraíbles del tipo de placas fotoestimulables.

Se puede utilizar el mismo mamógrafo que el empleado con técnica analógica, sustituyendo el chasis con la combinación pantalla-película por otro que incorpore una lámina de fósforo fotoestimulable.

Posteriormente la lámina se introducirá en un digitalizador, donde será leída por un haz de luz láser que capta las variaciones de energía, que serán transformadas en impulsos eléctricos y transmitidas a una matriz donde se irá dibujando la imagen digital.



Sala de mamografías.

► **Sistemas con detector integrado (DR):** detectores de panel "plano" (silicio y de selenio amorfo) y de recuento fotónico. En estos equipos en vez del chasis se encuentra un detector justo debajo de la mama, donde incidirá la radiación tras atravesarla.

La tecnología de ambos grupos de detectores digitales es similar a la utilizada en radiología convencional digital, con la característica de que en la mamografía digital el tamaño del pixel debe ser igual o inferior a 100  $\mu\text{m}$ .

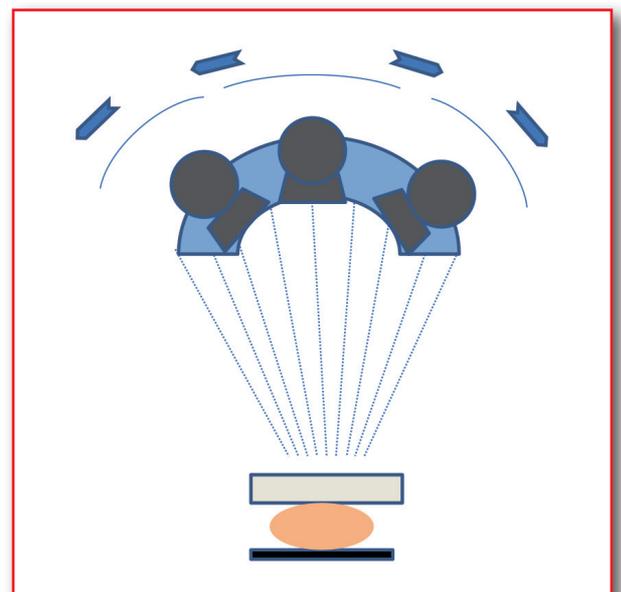
### 3.2.3. Tomosíntesis

Es el último avance en mamografía digital; consiste en la adquisición de imágenes desde varios ángulos de la mama comprimida, que con los distintos cortes se reconstruyen en una imagen de alta resolución de la mama en tres dimensiones, pudiéndose visualizar de forma individual (imagen bidimensional) o en modo cine dinámico.



La tomosíntesis

es el último avance en mamografía digital: proporciona una imagen tridimensional, además de la imagen bidimensional.



Tomosíntesis. Tubo de rayos X que realiza movimientos en arco, obteniendo imágenes desde diferentes ángulos.



<http://www.youtube.com/watch?v=Ah1GWF1yV0>

### 3.3. Sala de mamógrafo

La sala donde se localiza el equipo de mamografía es preferible que sea de uso único para la realización de mamografías; debe ser de un color que facilite un ambiente de tranquilidad y confianza y debe tener las dimensiones adecuadas.

Como otras salas de rayos X, debe tener un blindaje específico y cumplir los requisitos de radioprotección, como por ejemplo vidrio plomado de protección para la cabina de mandos.



<http://www.youtube.com/watch?v=V1TxhdIU6So>



Mamógrafo digital.



#### RECUERDA QUE

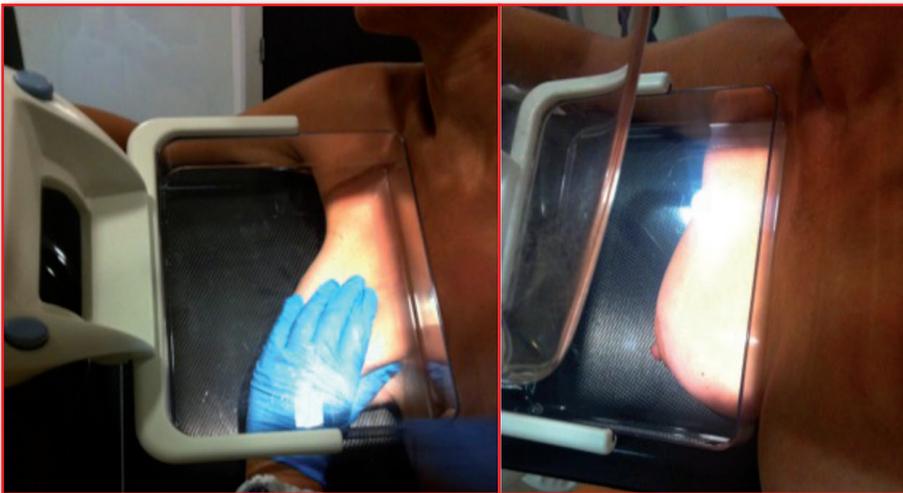
Globalmente la mamografía digital y analógica tienen similar precisión diagnóstica, si bien la técnica digital parece ser superior en mujeres menores de 50 años, preperimenopáusicas y en mamas radiológicamente densas.

## 4. INFORMACIÓN A LA PACIENTE DE LOS PROCEDIMIENTOS DE EXPLORACIÓN

En los estudios de mamografía no es necesaria una preparación especial previa por parte de la paciente; únicamente, antes de su realización se retirarán los objetos personales, joyas y objetos metálicos que pudieran interferir el estudio al introducirse en el campo de exploración.

El personal técnico explicará a la paciente el procedimiento antes del inicio de la prueba, consiguiendo que se encuentre relajada, lo que ayu-

lizando el tejido mamario con el pezón proyectado tangencialmente al haz de rayos y el borde libre del pectoral mayor. Se toma como referencia el músculo pectoral mayor, angulando el *gantry* de manera que el detector quede paralelo al eje del músculo (en general, 30° respecto al plano horizontal).



*Posición oblicua mediolateral.*

El personal técnico elevará la mama, colocada sobre el detector ya angulado, situando el borde superior contra el hueco axilar y el lateral contra las costillas, quedando el tejido axilar incluido en el campo de visión. Se traccionará la mama hacia arriba y hacia fuera, distanciando el tejido de la pared torácica y desplegando el pliegue inframamario, realizando la compresión desde el lado esternal, retirando la mano y tensando la piel para evitar la formación de pliegues. El haz de rayos incide perpendicular desde medial.

### 5.1.2. Craneocaudal

En esta proyección el *gantry* o brazo del mamógrafo se encuentra a 0°, con el detector situado paralelo al plano horizontal. Para conseguir una correcta colocación el Técnico Superior en Imagen debe coger la mama desde abajo (borde inferior) traccionando hacia arriba y hacia delante, desplegando el pliegue inframamario lo máximo posible, elevando el detector a ese nivel. El pezón se situará perpendicular al borde del detector y la compresión se ejercerá desde arriba, disponiendo la mama con la piel tensa. El haz es perpendicular al detector, entrando desde arriba.



*Es esencial una correcta colocación, tracción y compresión de la mama para conseguir una radiografía de alta calidad.*



**RECUERDA QUE**

*Otro método para aclarar imágenes formadas por superposición es la proyección craneocaudal con rotación de la mama.*

## 6. PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS EN MAMOGRAFÍA

El siguiente paso tras la sospecha radiológica del cáncer de mama será su confirmación anatomopatológica, obteniendo muestras mediante procedimientos intervencionistas. Algunos de estos procedimientos se utilizarán además con fin terapéutico.

Nos centramos en los principales procedimientos intervencionistas realizados mediante guía mamográfica: biopsia percutánea, incisional o escisional y técnicas de localización prequirúrgica.

### 6.1. Técnica

**Dos métodos de guía mamográfica:**

» **Estereotaxia:** es una técnica de localización espacial en la cual el dispositivo de rayos X, se encuentra conectado a un sistema de punción y a un ordenador que calculará las coordenadas de localización de la lesión en los tres planos del espacio (X, Y y la profundidad o dimensión Z), obtenidas al valorar los desplazamientos de la lesión en dos imágenes mamográficas obtenidas con angulación de  $\pm 15^\circ$ , situando el sistema de punción en la zona de estudio. Los estudios se realizarán con la paciente en bipedestación o sedestación (estereotaxia vertical, sistemas acoplables a mamógrafos) o situada en decúbito prono (mesa de biopsia estereotáctica en prono).



<http://www.youtube.com/watch?v=q8NbpWZkQjY>



**RECUERDA QUE**

*Tras la colocación y fijación de la guía metálica en la mama se deben realizar dos proyecciones, craneocaudal y lateral, para conseguir precisar al cirujano la relación entre el arpón y la lesión.*



Mesa prona de estereotaxia.

el diagnóstico anatomopatológico ya sea conocido), se requiere la localización de la misma, realizándose estos procedimientos tanto con guía estereotáctica como con marcadores fenestrados.

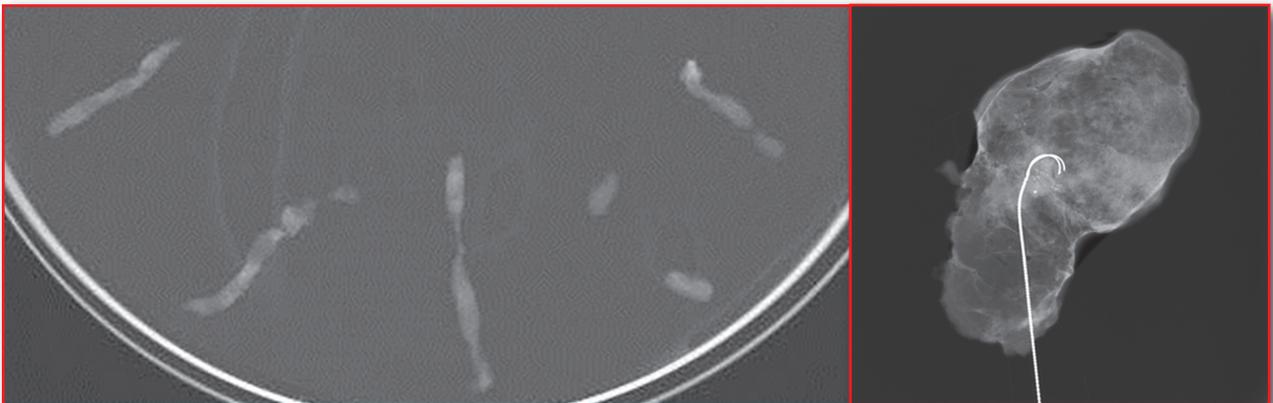
Los marcadores preoperatorios preferentemente utilizados son guías metálicas, radiopacas, que presentando su extremo distal una configuración especial que los fija en la mama impiden su desplazamiento.

Actualmente las técnicas de biopsia percutánea están desplazando a los procedimientos de localización prequirúrgica como técnicas diagnósticas, que están siendo utilizados como técnicas con fin terapéutico (cirugía conservadora) de lesiones malignas ya confirmadas histológicamente.

Posteriormente a la biopsia o al procedimiento quirúrgico se realizará un control radiológico de las muestras/piezas quirúrgicas obtenidas para la comprobación de la presencia de la lesión.



*Métodos de guía mamográfica: estereotaxia y localizador alfanumérico.*



*Radiografía de las piezas quirúrgicas posterior al procedimiento intervencionista.*

## 7. CONTROL DE CALIDAD EN MAMOGRAFÍA

El estudio de la mama precisa la realización de radiografías de alta calidad que permitan al radiólogo la detección de cambios sutiles en las imágenes, posibilitando la detección precoz del cáncer de mama. Para ello se establecen **protocolos y programas de garantía de calidad en mamografía** que promueven el control de calidad de las imágenes con la monitorización de determinados parámetros, teniendo en cuenta todos los eslabones del proceso, garantizando así la obtención de imágenes óptimas.



*Posteriormente a la realización de las biopsias se llevará a cabo un nuevo estudio radiológico para valorar los cambios en la lesión.*

TABLA 6

Dosimetría recomendada

Espesor (cm)		Máximo aceptable	Máximo deseable
PMMA	Mama	Dg (mGy)	Dg (mGy)
2	2,1	< 1,0	< 0,6
3	3,2	< 1,5	<1,0
4	4,5	< 2	< 1,6
4,5	5,3	< 2,5	< 2,0
5	6,0	< 3	< 2,4
6	7,5	< 4,5	< 3,6
7	9,0	< 6,5	< 5,1

DGm: dosis glandular promedio; PMMA: polimetilmetacrilato.



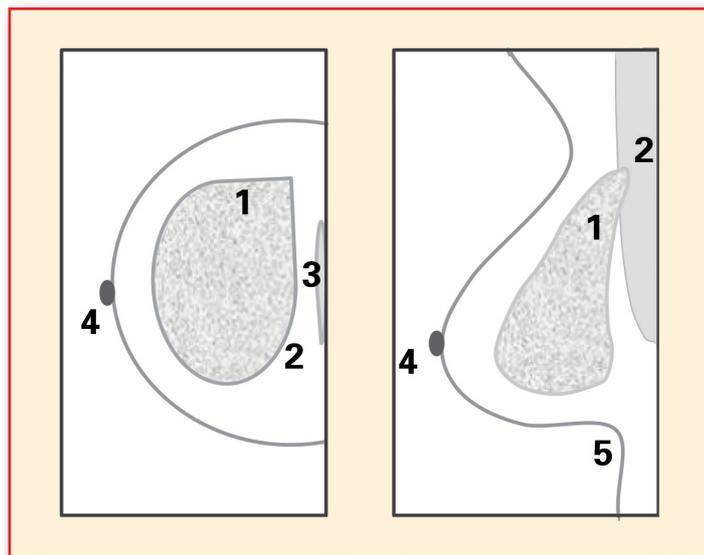
**RECUERDA QUE**

El control de calidad del estado de la procesadora incluye temperatura y tiempo del procesado, pH y densidad de revelador y fijador, y ausencia de artefactos de revelado.

**7.2. Criterios de imagen debido a posición**

Es determinante una correcta posición de la paciente para la obtención de imágenes satisfactorias.

**7.2.1. Proyecciones básicas**



Control de calidad. Criterios de imagen debido a posición.  
 1: tejido glandular; 2: grasa retroglandular; 3: músculo pectoral;  
 4: pezón; 5: pliegue inframamario.



Las imágenes deben ser simétricas en las proyecciones que incluyan ambas mamas.



La

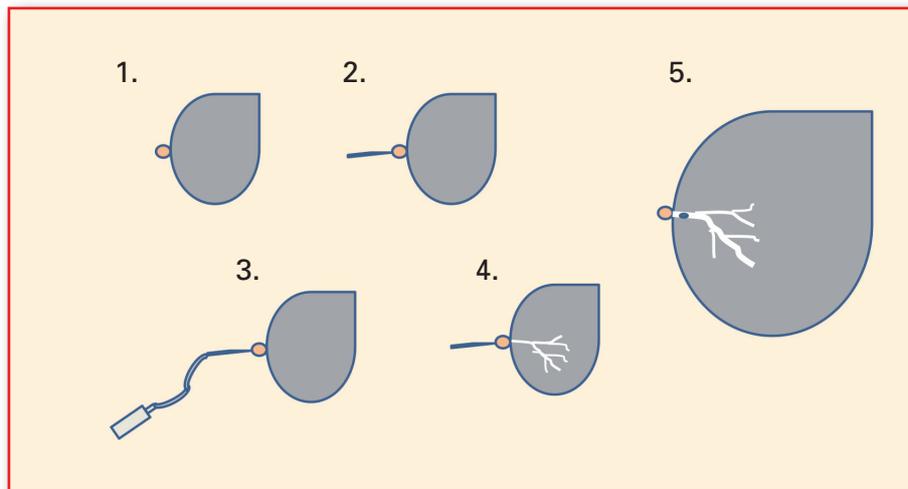
*galactografía es una técnica radiográfica indicada en el estudio de secreción mamaria unilateral.*



**RECUERDA QUE**

*Previamente a la inyección del contraste se debe realizar una mamografía, si no se dispone de ella. Una proyección craneocaudal areolar magnificada puede ser útil para descartar la presencia de calcificaciones que podrían quedar enmascaradas con el procedimiento.*

La lesión se identificará como un defecto de llenado del conducto, obteniendo la localización precisa en el conducto patológico.



Galactografía. 1: secreción del pezón; 2: canalización del ducto; 3: introducción de contraste; 4: radiografía con visualización del ducto lleno de contraste; 5: defecto de relleno.

### 8.1. Técnica

Se utiliza una aguja de punta roma de 30 G (por ejemplo, de sialografía) conectada a un tubo flexible y a la jeringa con contraste yodado al 60 %. Los dilatadores se utilizarán si existe dificultad para el paso de la aguja.

Se inyecta el contraste (0,5-2 ml) hasta que se produzca reflujo del contraste o dolor en la paciente. Tras la administración del contraste se realizará el estudio mamográfico con dos proyecciones ortogonales, que pueden ser magnificadas, CC y ML. Podrán añadirse proyecciones adicionales o valorar la posible reinyección de contraste.

Si se detectan alteraciones en el relleno del ducto, se puede proceder a la realización de técnicas de localización prequirúrgica o a biopsia percutánea, guiadas con imagen, igual que para cualquier lesión mamaria.



<http://www.youtube.com/watch?v=Atpz4m5lf4M>

**MATERIAL DE INYECCIÓN**

Aguja-cánula para galactografía (30 G) o sialografía
Dilatadores
Jeringa de 2-3 cm <sup>3</sup>
Contraste yodado hidrosoluble
Suero fisiológico
Anestésico

## RESUMEN

- ✓ La **mamografía** es el **principal estudio en la detección precoz del cáncer de mama**. Se debe realizar tanto a pacientes asintomáticas, como estudio de cribado, como a pacientes que presentan signos o síntomas relacionados con la mama como prueba diagnóstica.
- ✓ En un **estudio básico de mamografía** se realizan **dos proyecciones** (craneocaudal y oblicua mediolateral) de cada mama, siendo primordial la correcta colocación de la paciente para conseguir incluir el máximo volumen de tejido mamario. El proceso técnico de la toma de imágenes será monitorizado para permitir la obtención de imágenes de alta rentabilidad diagnóstica siguiendo los controles de calidad necesarios.
- ✓ Los **estudios mamográficos** se utilizan en **técnicas intervencionistas**, como **procedimientos diagnósticos por imagen** (galactografía), como en toma de muestras o marcaje prequirúrgico, para su estudio histológico, incluso con intención de tratar, consiguiendo extirpación completa de las lesiones sospechosas.

## G L O S A R I O

**Biopsia escisional:** obtención de un único espécimen, extirpación de lesiones "completas" de pequeño tamaño.

**Biopsia incisional:** su objetivo es diagnóstico, obteniendo muestras representativas de lesiones para su estudio anatomopatológico. Los procedimientos son PAAF, BAG y BAV.

**Conductos galactóforos:** ductos presentes en la mama para el transporte y excreción de la leche desde los lobulillos mamarios al pezón.



## EJERCICIOS

- › E1. ¿Cómo recibirías a la paciente en la sala de mamografía? ¿Qué datos deberías conocer de la paciente y qué información le aportarías?
- › E2. Describe los componentes de la sala del mamógrafo específicos de este dispositivo de radiología especial.
- › E3. Proyección craneocaudal: coloca a la paciente con disposición de la mama cumpliendo los criterios de calidad.
- › E4. Proyección oblicua mediolateral: coloca a la paciente con disposición de la mama cumpliendo los criterios de calidad.
- › E5. Distingue las palas para realización de proyecciones habituales y las de proyecciones focalizadas y magnificadas. Colócalas en el mamógrafo.
- › E6. Reconoce en placa-pantalla las dos proyecciones estándar.
- › E7. Realiza un simulacro de localización de lesiones en una biopsia asistida por vacío con guía estereotáctica.

## EVALÚATE TÚ MISMO



### 1. Selecciona la respuesta falsa. La mamografía está indicada:

- a) En mujeres con enfermedad metastásica, sin tumor primario conocido.
- b) En mujeres asintomáticas previa mamoplastia.
- c) En mujeres sintomáticas menores de 30 años, con sintomatología aclarada con estudio ecográfico.
- d) No se pueden realizar estudios mamográficos en pacientes embarazadas.



**SOLUCIONES**  
**EVALÚATE TÚ MISMO**



[http://www.aranformacion.es/\\_soluciones/index.asp?ID=21](http://www.aranformacion.es/_soluciones/index.asp?ID=21)

