



# Técnicas de localización pre-quirúrgica mamaria: del arpón a la semilla, cuál elegir

**Marina Herrero-Huertas**<sup>1</sup>, Irene Vicente-Zapata<sup>1</sup>,  
Almudena Gil-Boronat<sup>1</sup>, Teresa Presa-Abós<sup>1</sup>,  
Sofía Ventura-Díaz<sup>1</sup>, Miguel Ángel Gómez-Bermejo<sup>1</sup>,  
Miguel Chiva De Agustín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Radiodiagnóstico.  
Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid





## 1. Objetivo docente

- Realizar una revisión de las técnicas de **localización pre-quirúrgica** mamarias.
- Exponer nuestra experiencia con el uso de **semilla de Iodo radiactivo** y exposición de casos.





## 2. Revisión del tema

Desde la década de 1970...

- Se aboga por la **cirugía conservadora** de mama como una alternativa a la mastectomía en el tratamiento del cáncer de mama.
- Las localizaciones pre-quirúrgicas guiadas por imagen son procedimientos que permiten **acotar** el área a reseca en la cirugía.
- Dicho marcaje ayuda a **asegurar** que la lesión diana sea reseca de forma completa.



¿Cuándo realizar localización/marcaje de lesiones?

- Lesiones no palpables sí, sobretodo si candidatas a **cirugía conservadora**.
- En lesiones palpables antes de tratamiento **neoadyuvante** y posterior cirugía conservadora.

¿Cómo confirmamos que la resección ha sido adecuada?

- Mediante estudio de **espécimen** quirúrgico.
- Se hace **radiografía** del espécimen. Se comunica al quirófano si está incluida completamente o no la lesión y si tiene márgenes afectados. Posterior envío de espécimen a AP.





Objetivo

Revisión

Nuestra experiencia

Conclusiones

## 2. Revisión del tema

Marcajes prequirúrgicos	Equipo adicional	Radiactivo	Características	Ventajas	Desventajas
<b>Arpón</b>	No	No	Arpón con extremo distal en forma de anzuelo.	<b>Barato</b> , accesible.	Migración del arpón. <b>Disconfort.</b> Implantación el día de la cirugía. Su localización puede afectar al <b>resultado estético</b> de la cirugía.
<b>ROLL / SNOLL</b>	Detector intraoperatorio	Sí	Inyección de <b>radiotrazadores</b> líquidos (junto a <b>99m Tc</b> , radiactivo).	<b>No hay</b> riesgo de <b>migración</b> .	<b>Riesgo</b> de <b>diseminación</b> accidental a tejidos circundantes. Implantación el <b>mismo</b> día de la cirugía. Coordinación con <b>Medicina Nuclear</b> . <b>Radiactiva</b> .
<b>Semilla magnética</b>	Detector intraoperatorio	No	Semilla de 5 mm ferromagnética	<b>Cómoda</b> para la paciente. Puede implantarse a <b>distancia</b> de la cirugía.	<b>Artefacto</b> en <b>RM</b> . Contraindicado si <b>dispositivos cardiacos</b> . Riesgo de baja señal si lesión profunda (>3 cm).
<b>Semilla radio-frecuencia</b>	Consola intraoperatoria	No	Dispositivo de 9-12 mm con dos pequeñas antenas.	Cómoda para la paciente. Puede implantarse a <b>distancia</b> de la cirugía.	<b>Artefacto</b> en <b>RM (mínimo)</b> . Riesgo de baja señal si lesión profunda (> 6 cm).
<b>Semilla radiactiva I-125</b>	Gamma-cámara intraoperatoria	Sí	Fuente de I-125 radiactiva encapsulada, de 5 mm	<b>Cómoda</b> para la paciente. Buenos resultados de resección. Se puede implantar hasta 5 días antes de la cirugía.	Riesgo <b>radiación</b> del equipo médico. Coordinación con <b>Medicina Nuclear</b> . Licencias. Riesgo de migración. <b>Radiactiva</b> .





## 2. Revisión del tema:

### Arpón

El arpón fue una de las primeras técnicas empleadas en marcaje de lesiones mamarias no palpables.

Consiste en una aguja hueca milimetrada con guía en su interior y anzuelo en su extremo distal.



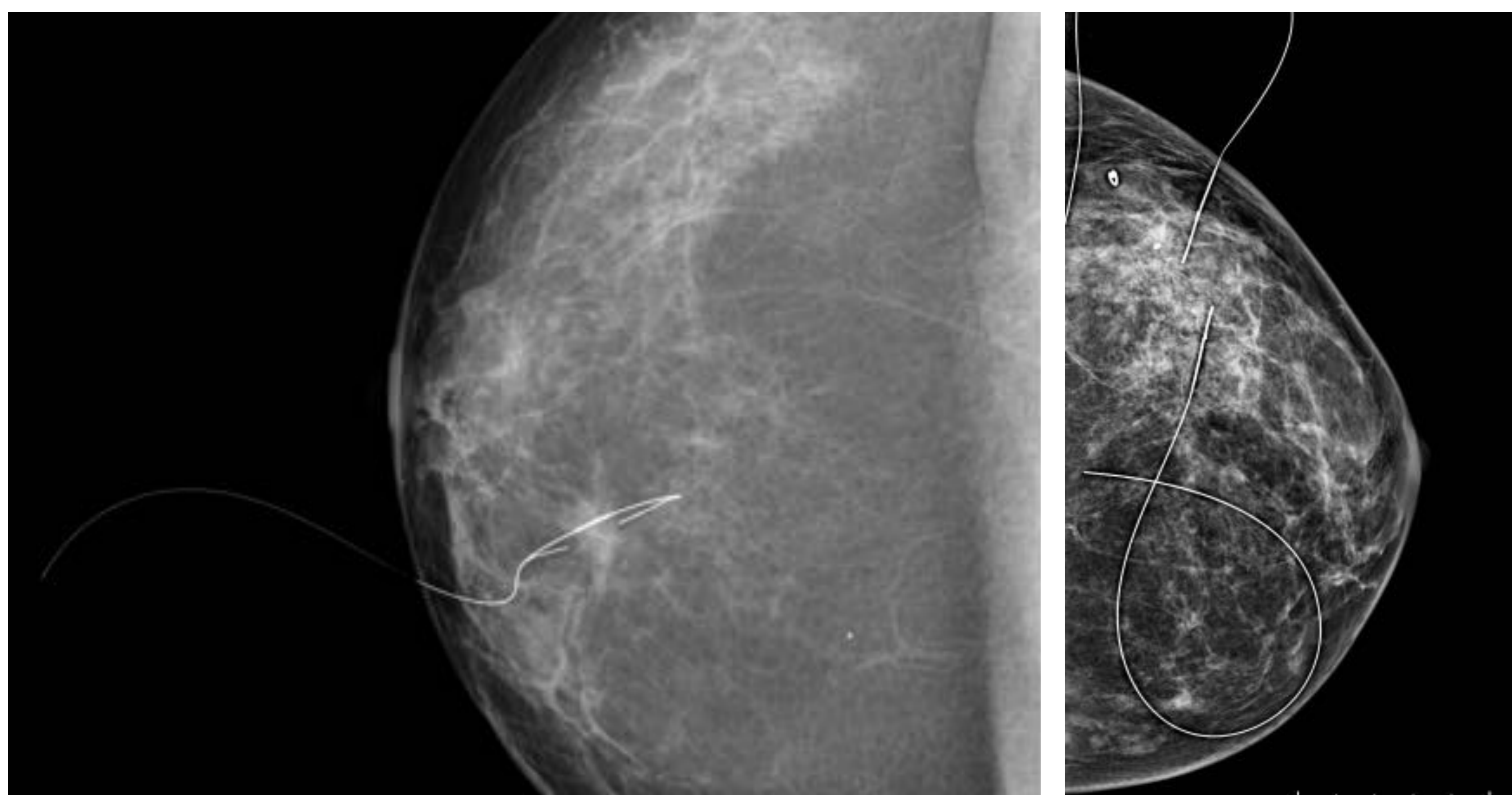
Es la forma más clásica de señalización prequirúrgica.

Técnica fácil, rápida y barata.

Se puede introducir guiado por **ecografía**, estereotaxia, tomosíntesis.

Presenta desventajas como:

- Alta tasa relativa de márgenes microscópicamente afectados
- Riesgo de migración
- Necesidad de realizar una escisión en la cirugía mayor a la deseada
- Discomfort estético de la paciente.







## 2. Revisión del tema:

### ROLL / SNOLL

*(Radioguided Occult Lesion Localization / Sentinel Node and Occult Lesion Localization)*

Técnicas de localización de lesiones no palpables mediante inyección de radiotrazadores líquidos (macroagregado de albúmina sérica junto a  $99m$  Tc, *radiactivo*) junto al servicio de **Medicina Nuclear**.

**SNOLL** nos permite localizar tanto la lesión mamaria como el ganglio centinela.

Durante la cirugía, el tumor se detecta a través de una **gamma cámara portátil**.

Ventajas: Mayor eficacia que el arpón, rápido y abordaje único (SNOLL), con mayor porcentaje de resección óptima.

Inconvenientes: emiten radiación, no está indicado en lesiones extensas, **riesgo de contaminación** (que difunda demasiado, sobre todo en lesiones no nodulares) en el trayecto de la inyección.





## 2. Revisión del tema:

### Semilla magnética

#### Ventajas:

- **No radiactivos.** Puede colocarse por parte de Radiología a **distancia de la cirugía.**
- **En quirófano se localiza a través de un detector intraoperatorio.**
- **Pequeño tamaño (5 mm).**

#### Desventajas:

- **Riesgo de baja señal si lesión profunda (> 3 cm).**
- **Alto coste.**

### Marcador de radiofrecuencia

Se implantan de forma percutánea guiados por ecografía o estereotaxia.

#### Ventajas:

- **No radiactivos.** Puede colocarse por parte de Radiología a **distancia de la cirugía.**
- **En quirófano se localiza a través de un lector de radiofrecuencia (señal tanto auditiva como visual) para identificar la lesión.**
- **No genera mucho artefacto en RM.**

#### Desventajas:

- **Su tamaño (hasta 12 mm).**
- **Riesgo de baja señal si lesión profunda (> 6 cm).**





## 2. Revisión del tema:

### Ecografía intraoperatoria

La ecografía intraoperatoria se podría considerar un **método útil de ayuda**, aunque por sí solo puede resultar **insuficiente**.

Localización directa de pequeñas lesiones, palpables o no.

Optimización de márgenes y menor volumen de resección.

Como **inconveniente**, en las lesiones no visibles por ecografía lógicamente no se podrá emplear este método. El riesgo de no localizar la lesión en un entorno **incómodo** / desconocido para el radiólogo.

Además requiere una **curva de aprendizaje** por parte del cirujano, o una colaboración estrecha con el radiólogo de mama.





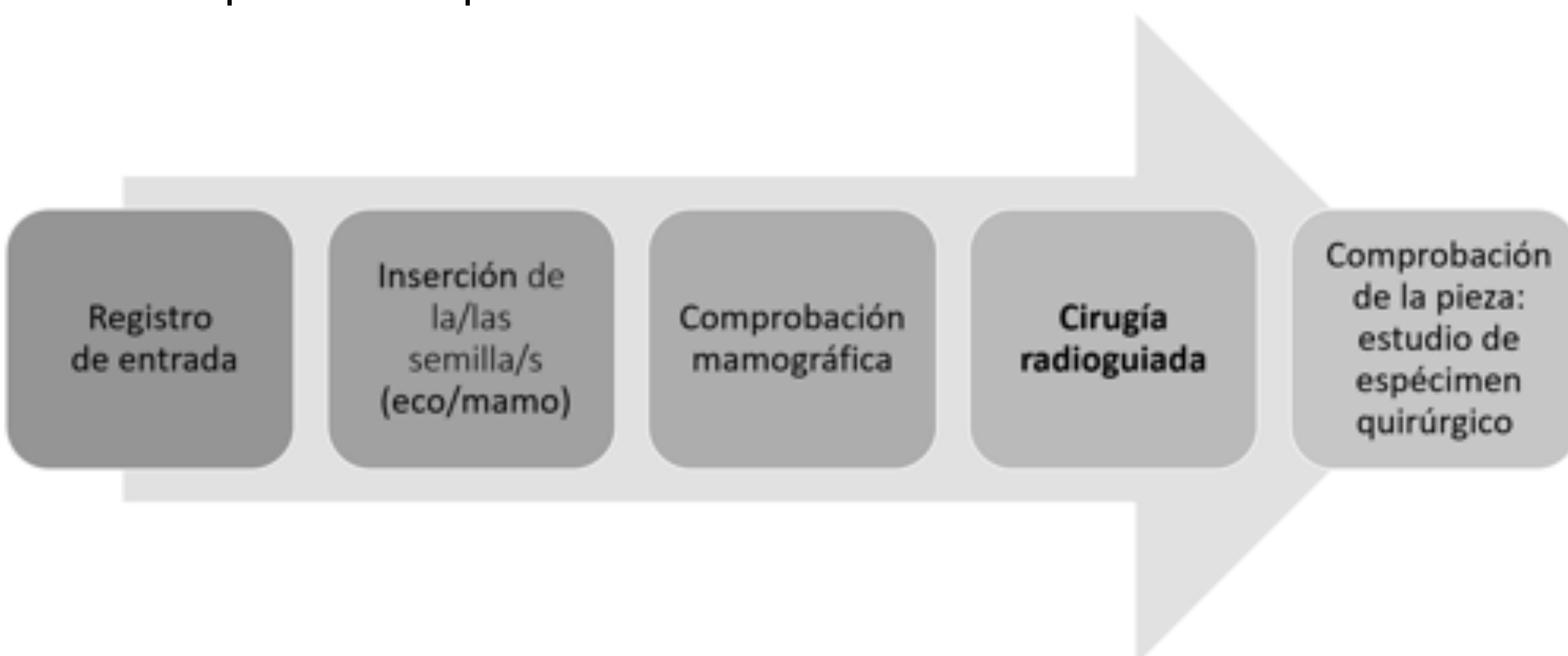
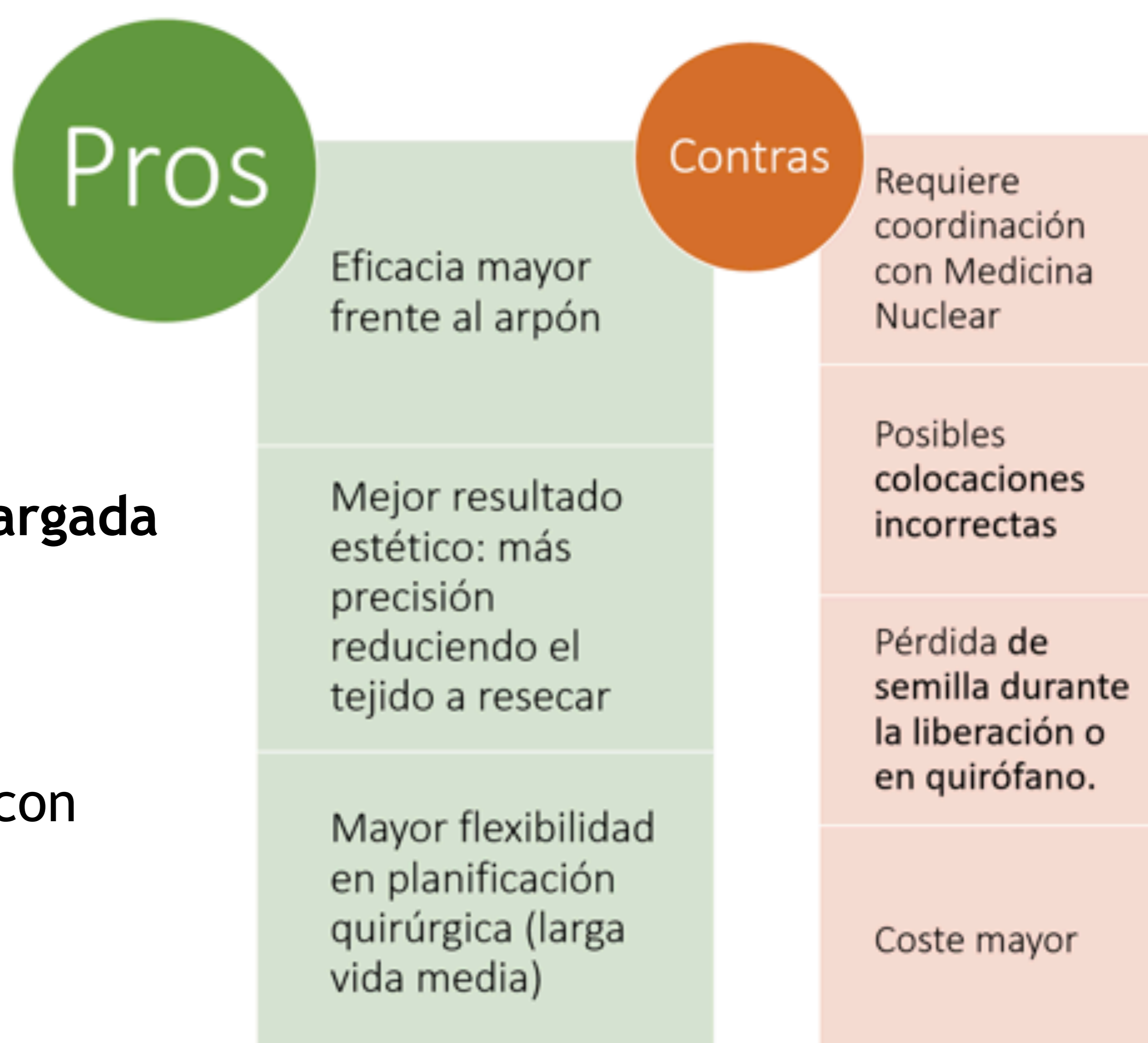
## 2. Revisión del tema: Semilla radioactiva (I-125)

Existe una **tendencia** a emplear técnicas alternativas como la **semilla yodada 125**. Consiste en una fuente de Iodo radioactivo encapsulada, de 6 mm, con una vida media de 60 días.

Se comercializa **directamente precargada** sobre una aguja de 18G.

Su **colocación** puede hacerse tanto con guía ecográfica como esterotaxia.

La consola y sonda permiten su detección precisa en quirófano.



A través de una **serie de casos** se muestra nuestra amplia experiencia con semilla yodada.





Objetivo

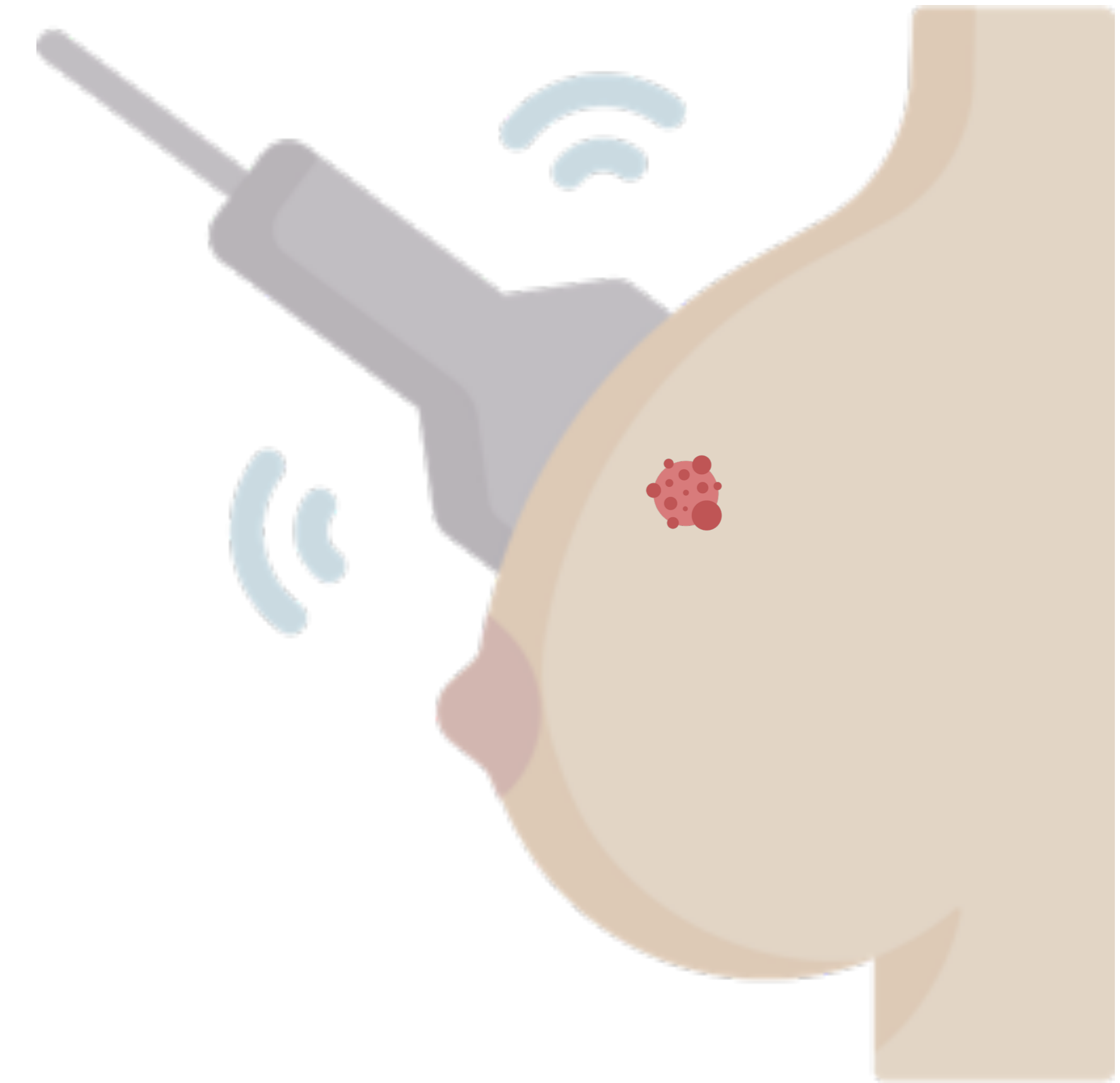
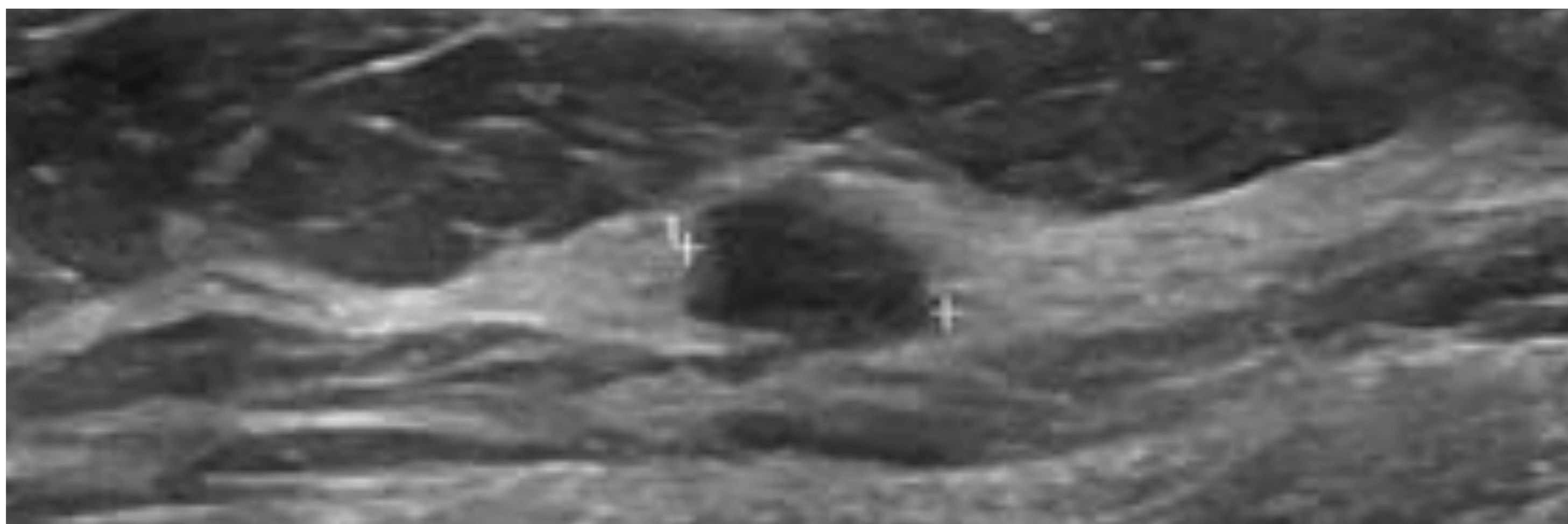
Revisión

Nuestra experiencia

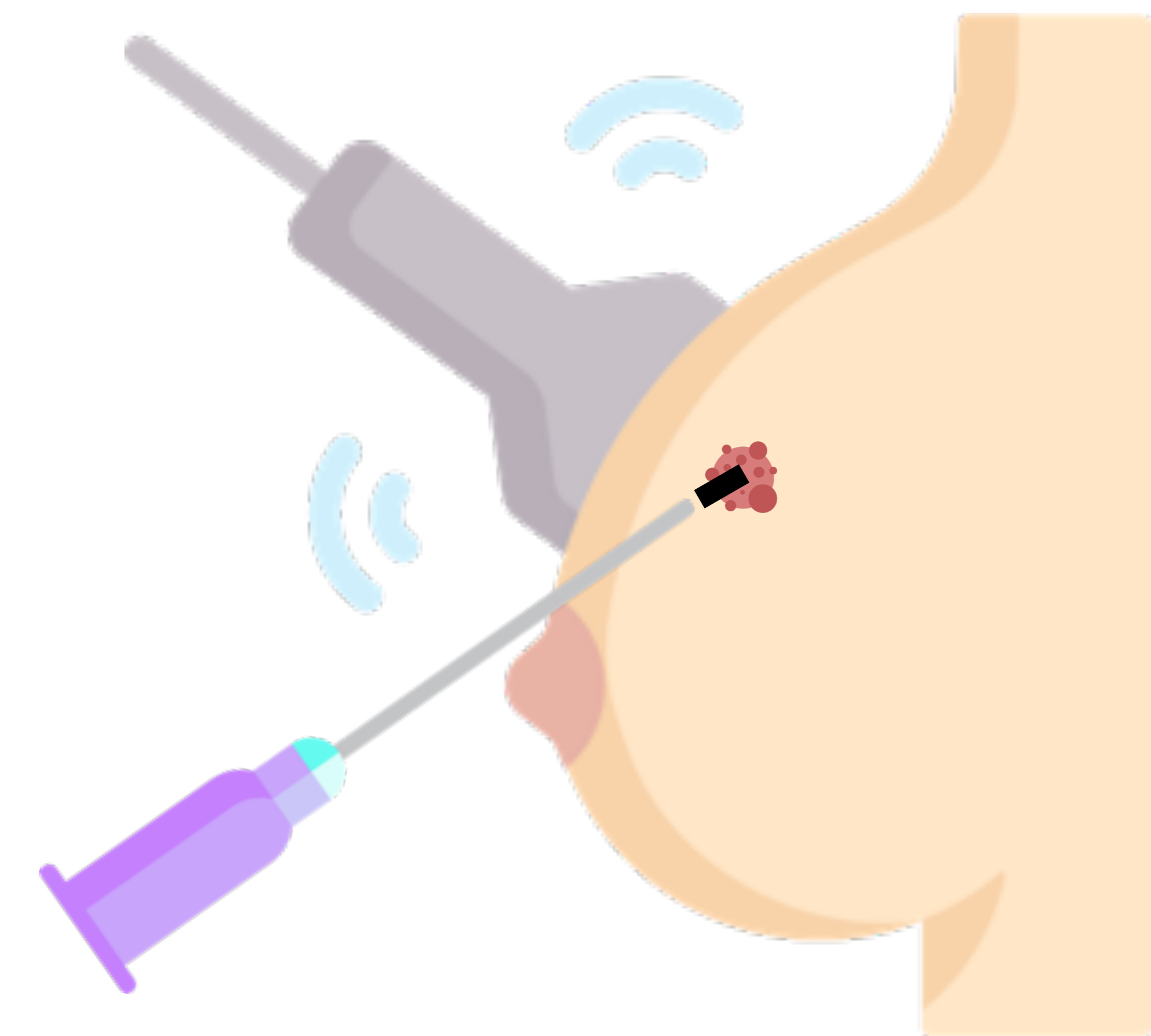
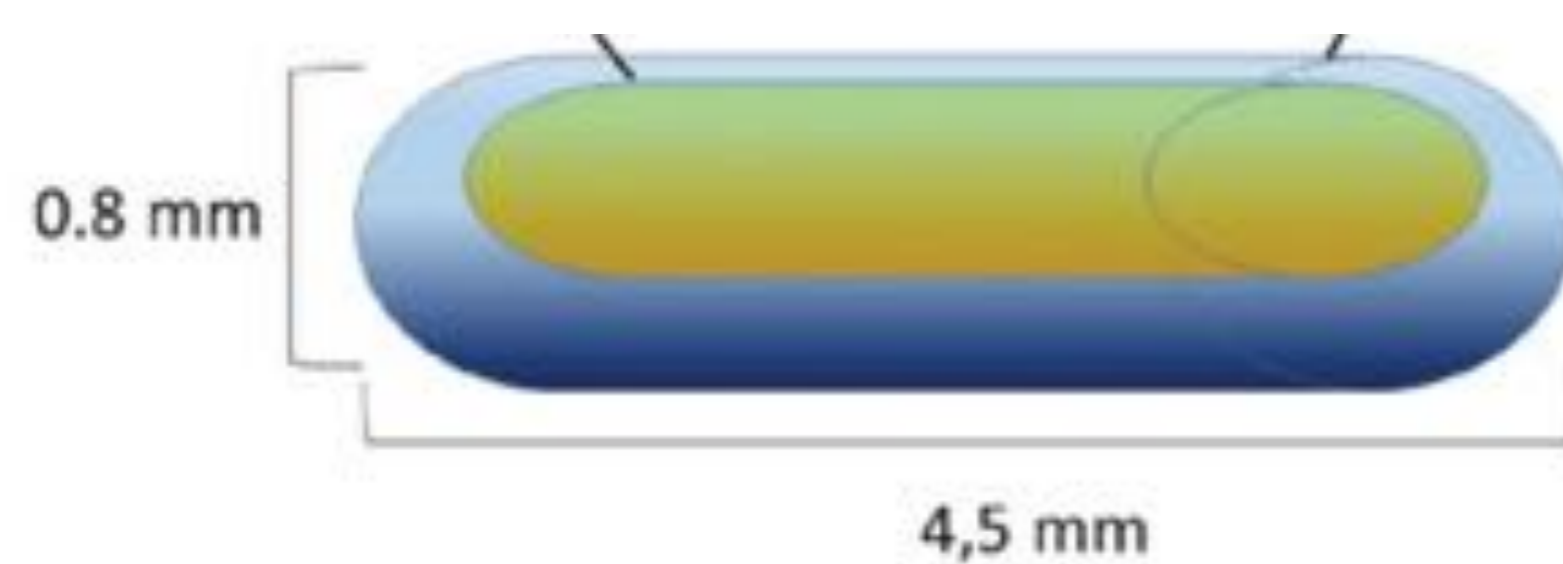
Conclusiones

## 2. Revisión del tema: Semilla radioactiva (I-125)

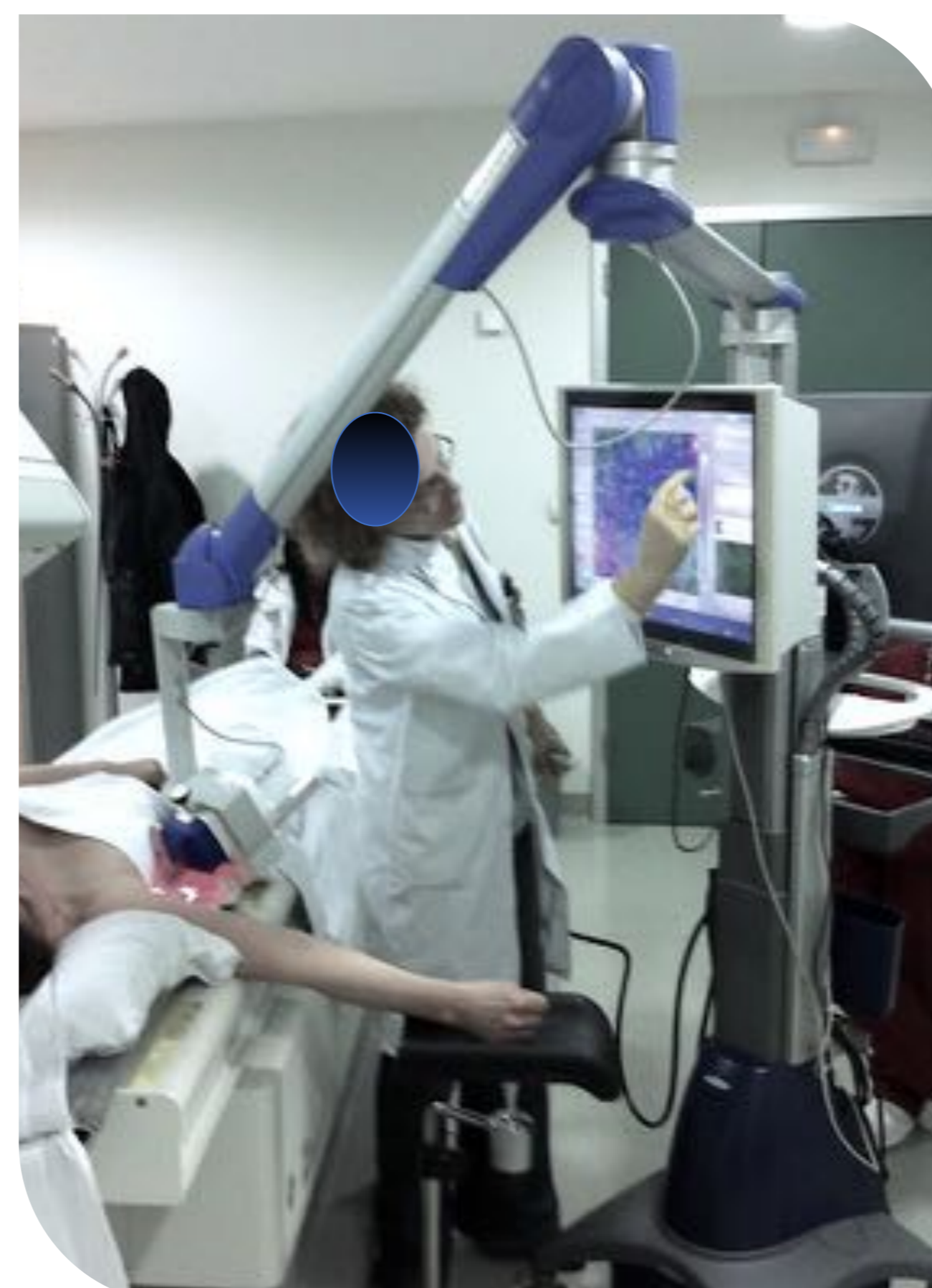
**1** Detección y biopsia de lesión BI-RADS 4A, con diagnóstico de carcinoma ductal infiltrante. No palpable.



**2** Localización y colocación de semilla radiactiva I-125 sobre la lesión con control ecográfico días previos a la cirugía.



**3** Localización y extirpación tanto de la lesión como de la semilla en quirófano, guiado por Medicina Nuclear mediante una gamma-cámara portátil.







Objetivo

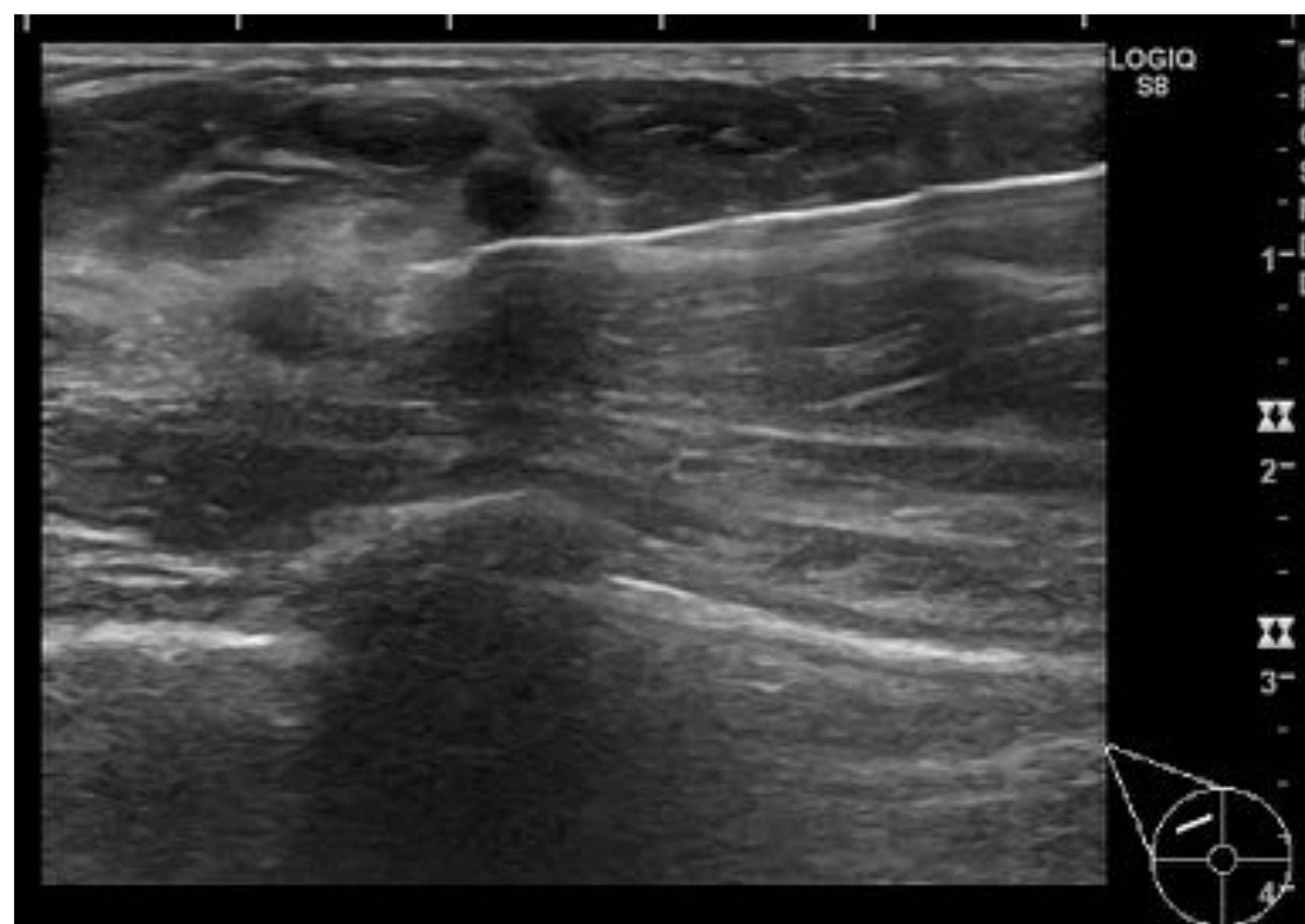
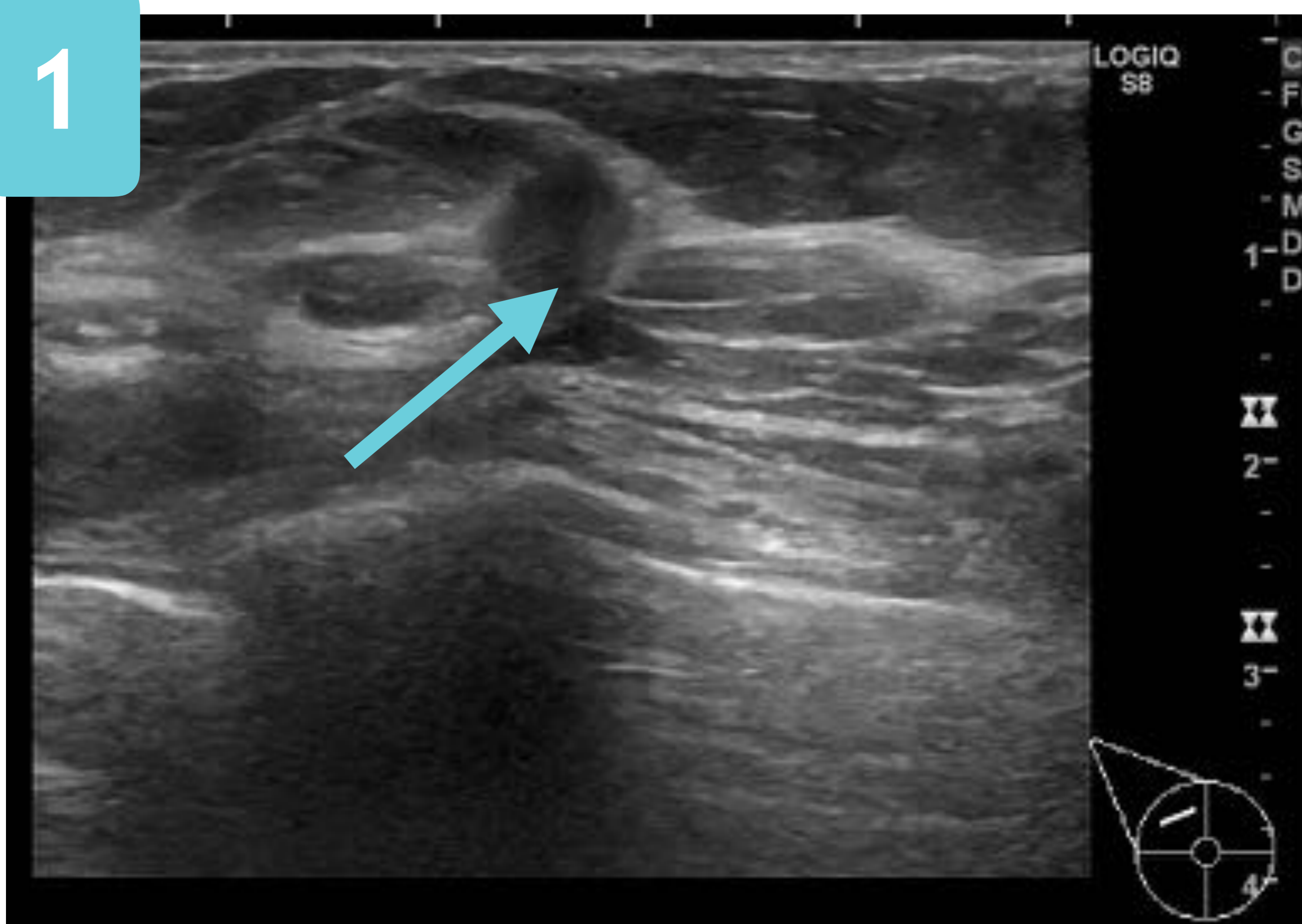
Revisión

Nuestra experiencia

Conclusiones

## Caso 1. Colocación de semilla de Iodo eco-guiada

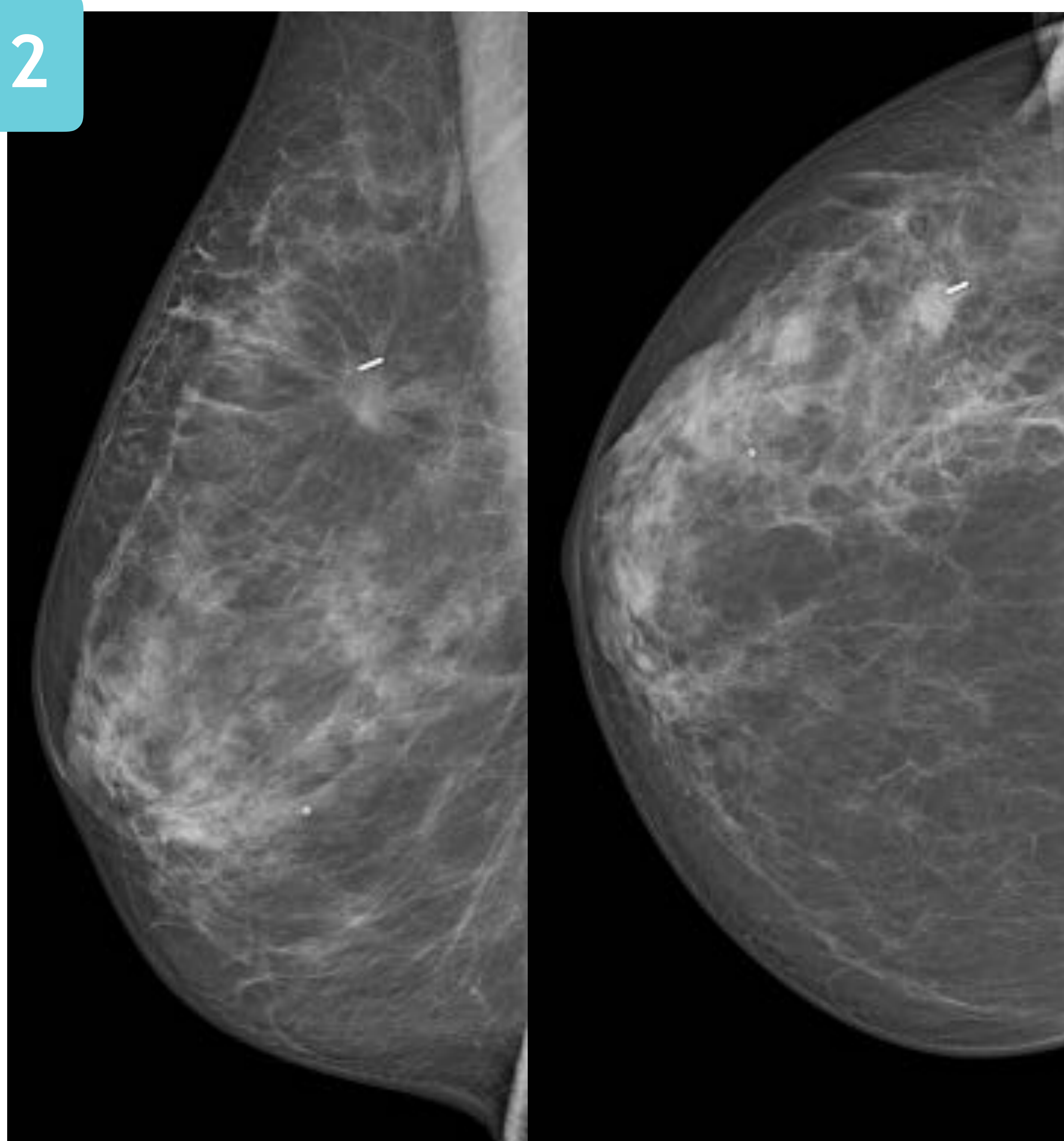
1



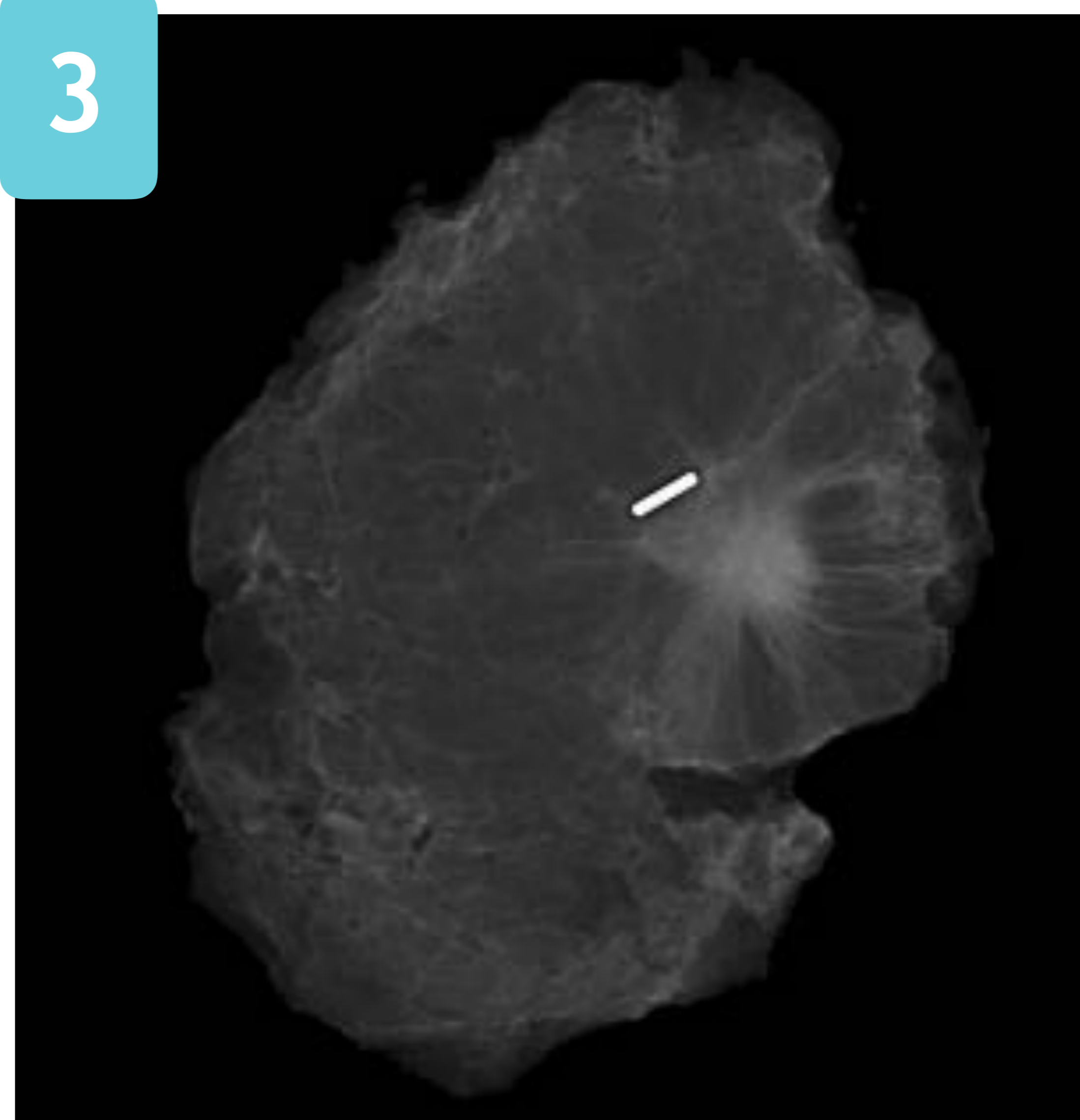
1. **Ecografía.** Nódulo hipocogénico en CSE de mama derecha (flecha), ya biopsiado, con confirmación histológica de carcinoma de mama. Se coloca semilla ecoguiada (izquierda).

2. **Mamografía mama derecha de confirmación.** Nódulo en CSE con semilla adyacente.

2



3



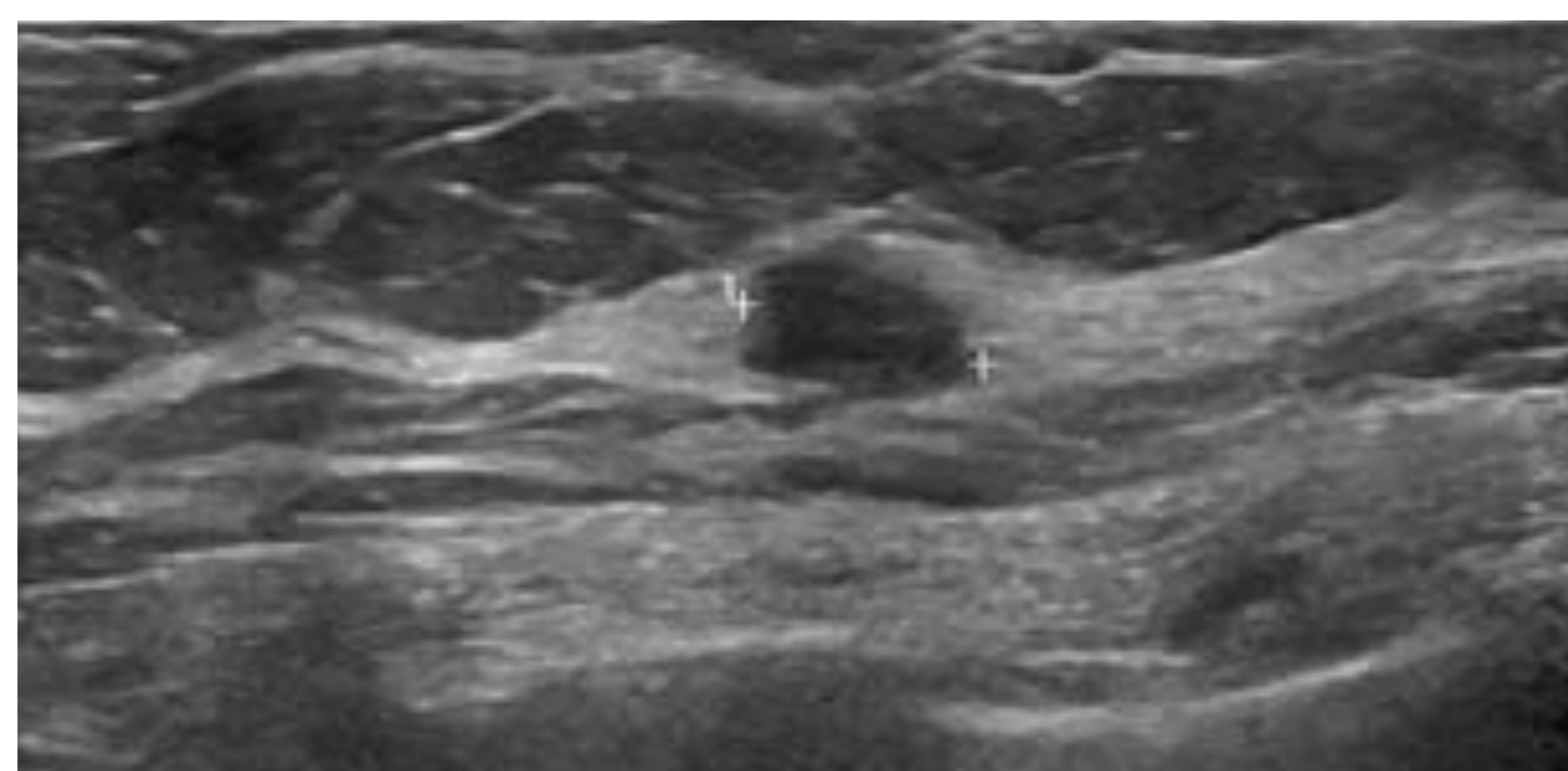
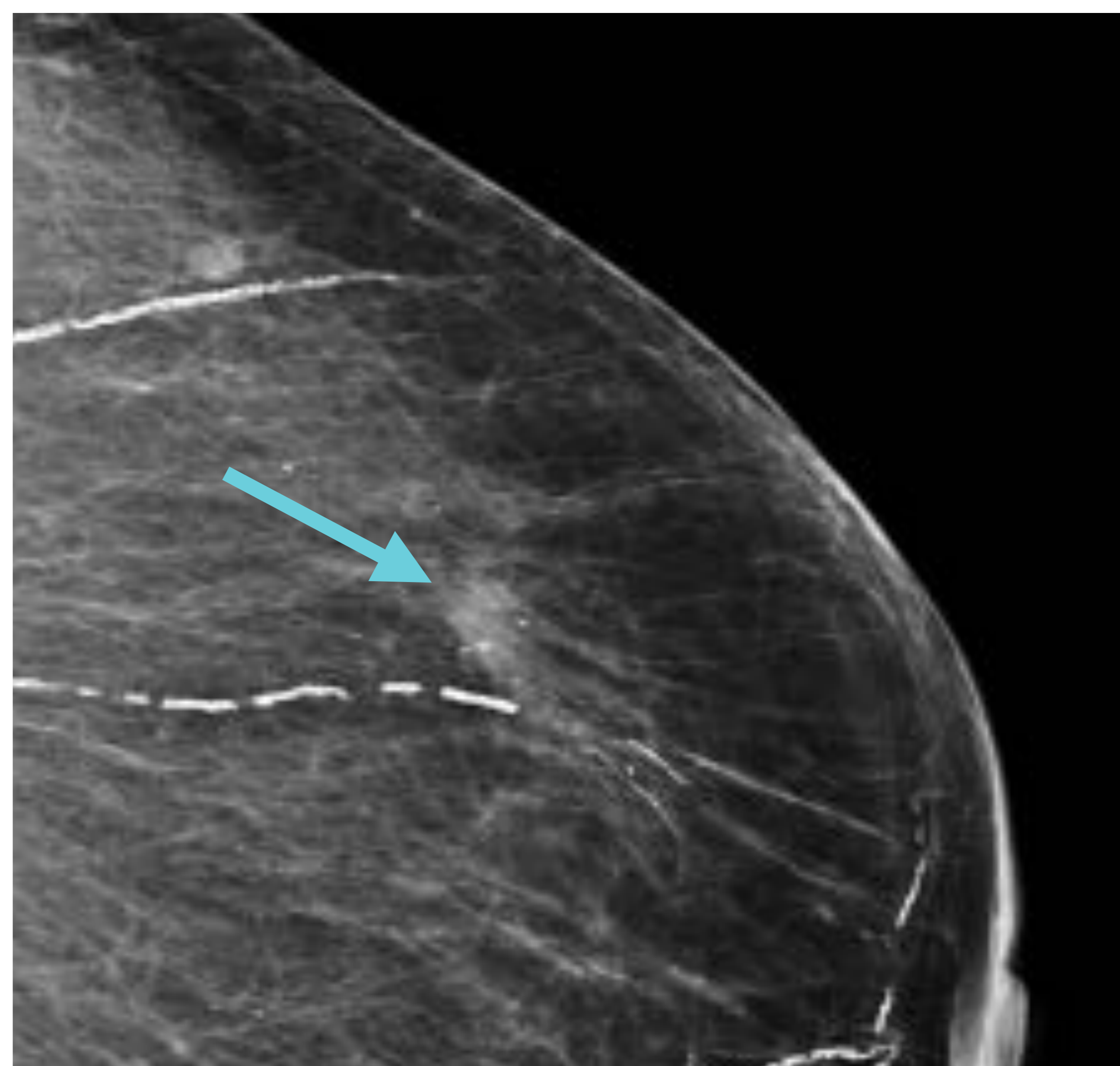
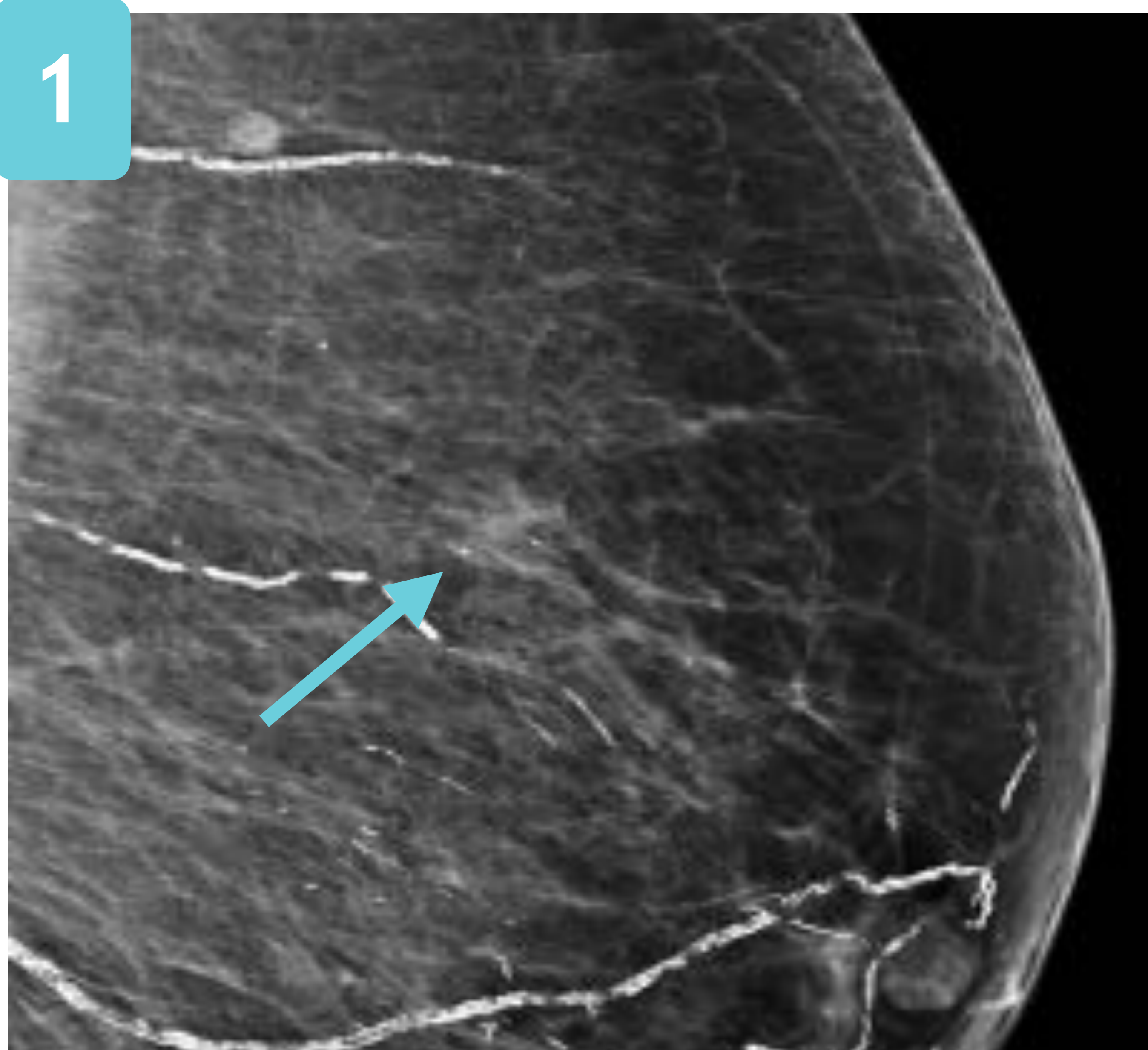
3. El día de la cirugía se realiza radiografía de espécimen quirúrgico. Se confirma la **completa inclusión** de la lesión y la semilla de I-125.





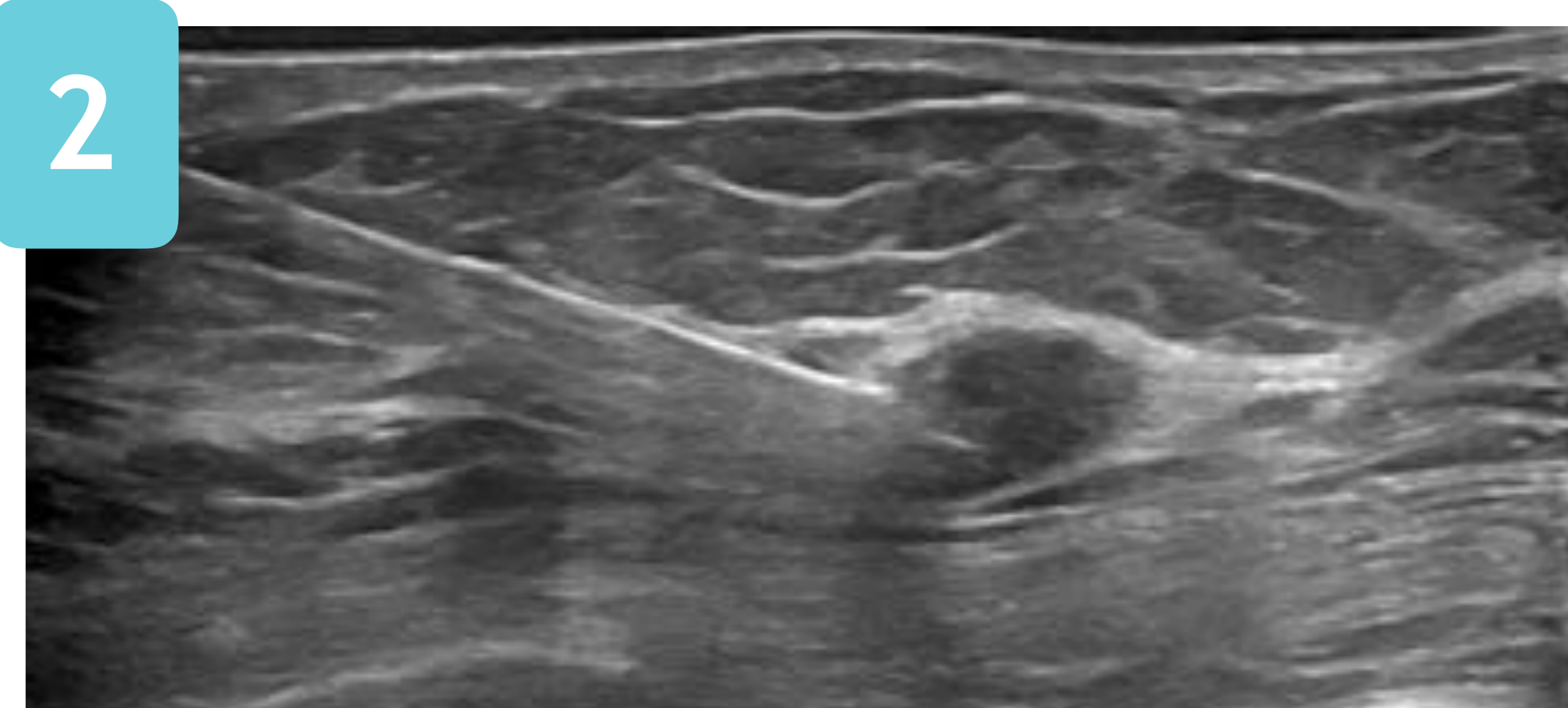
## Caso 2. Colocación de semilla de Iodo eco-guiada

1

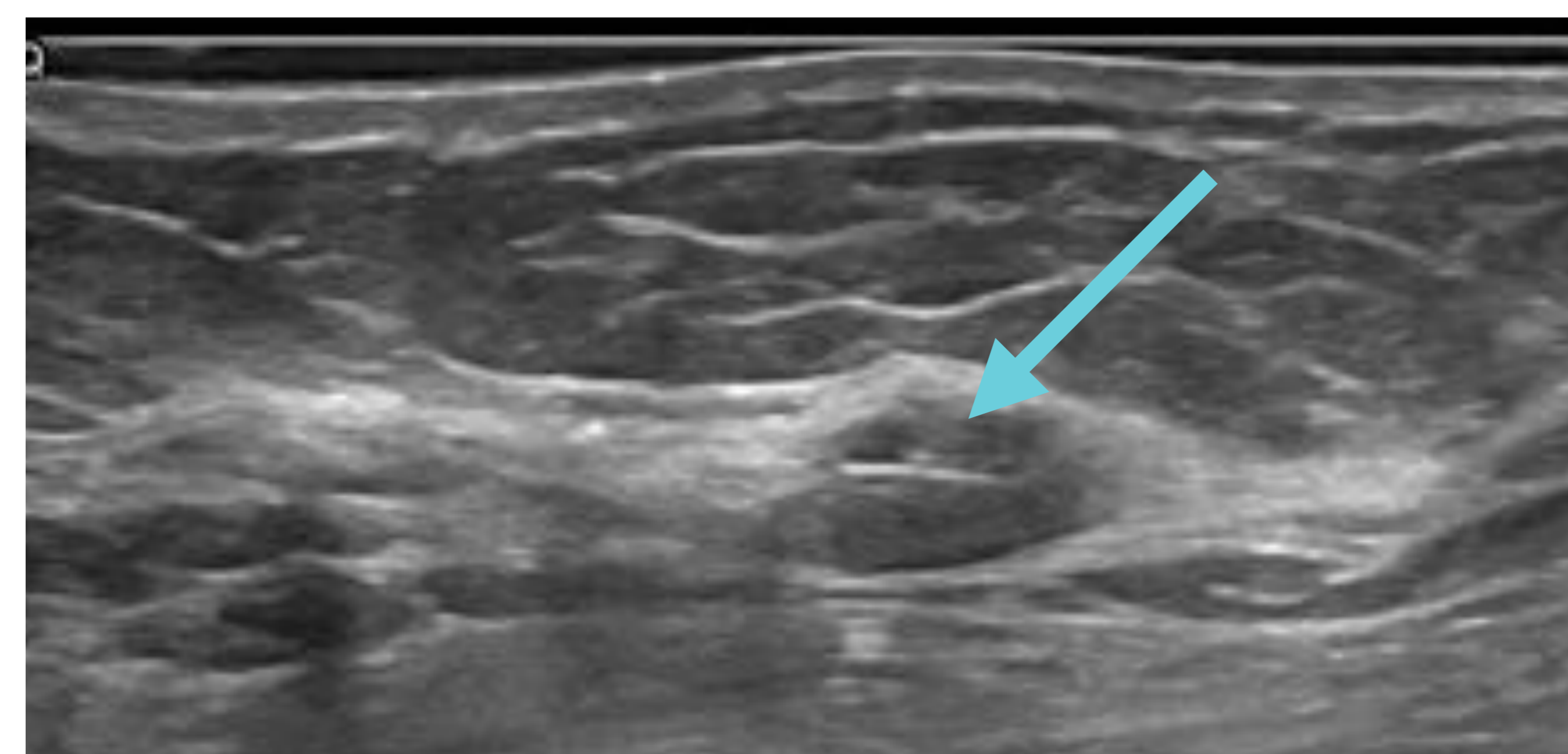


1. Lesión en CSE de mama izquierda (flechas), **BI-RADS 6**, con correlación ecográfica (nódulo hipoecogénico de 7 mm). Histología de **carcinoma ductal infiltrante**.

2



2. Colocación de semilla de I-125 guiado por ecografía.



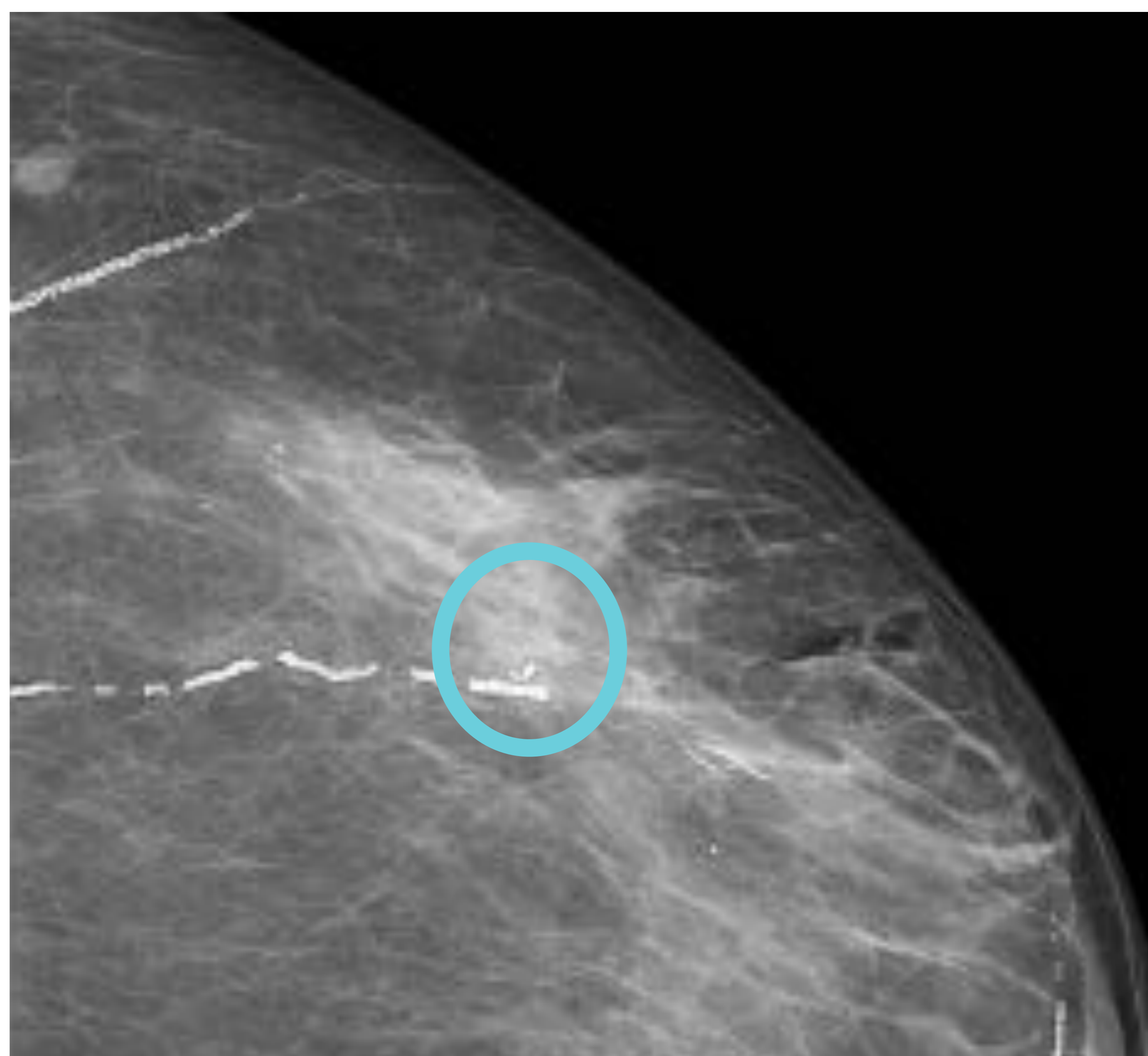
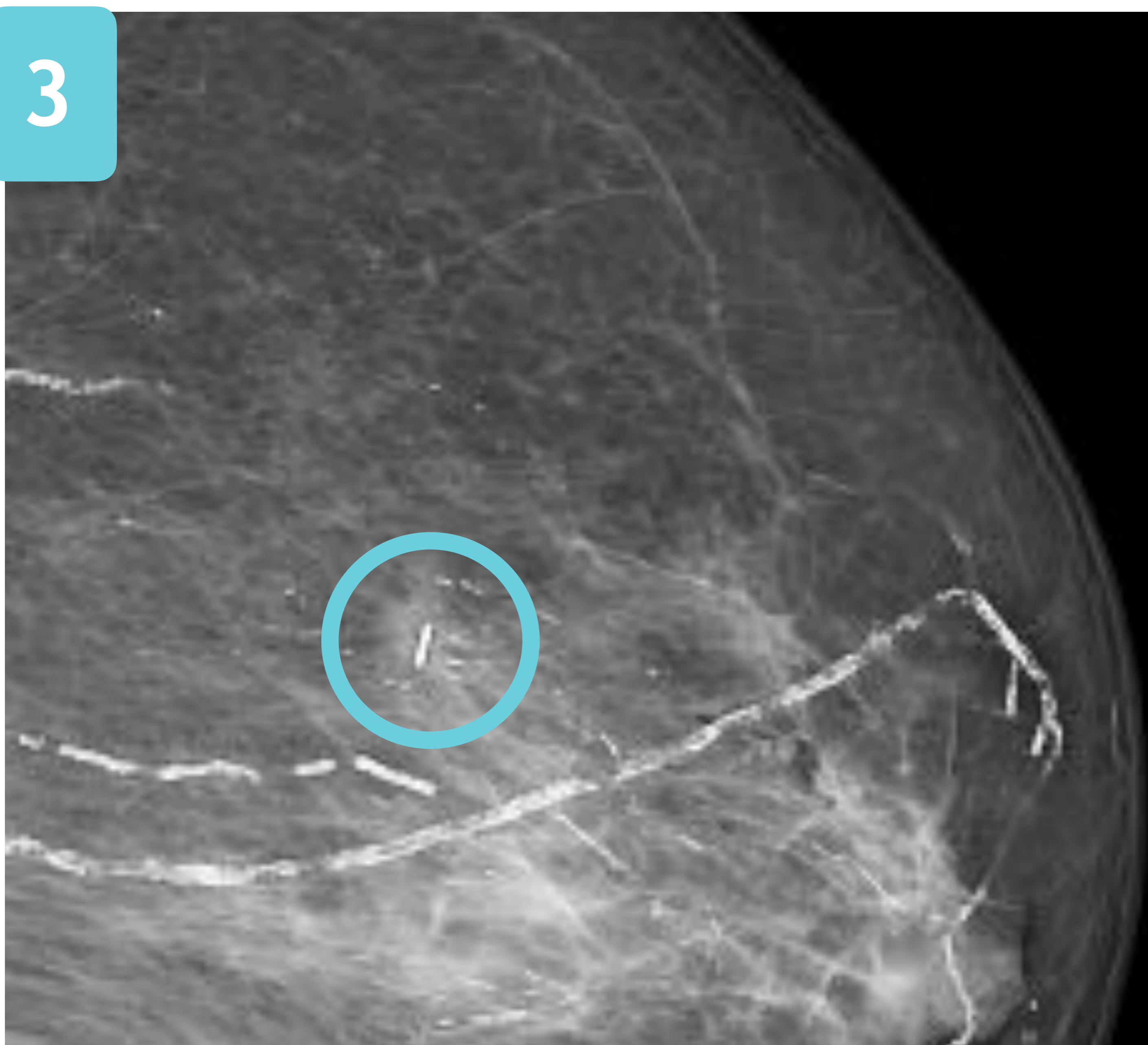
3. Control ecográfico, visualizándose la semilla **normoposicionada** en el interior de la lesión (flecha).





## Caso 2. Colocación de semilla de Iodo eco-guiada

3



3. **Confirmación** mediante mamografía 2P de posición de la semilla.  
Correcta localización de la misma en el interior de la lesión BI-RADS 6.

4



4. El día de la cirugía se realiza radiografía de **especimen quirúrgico**.

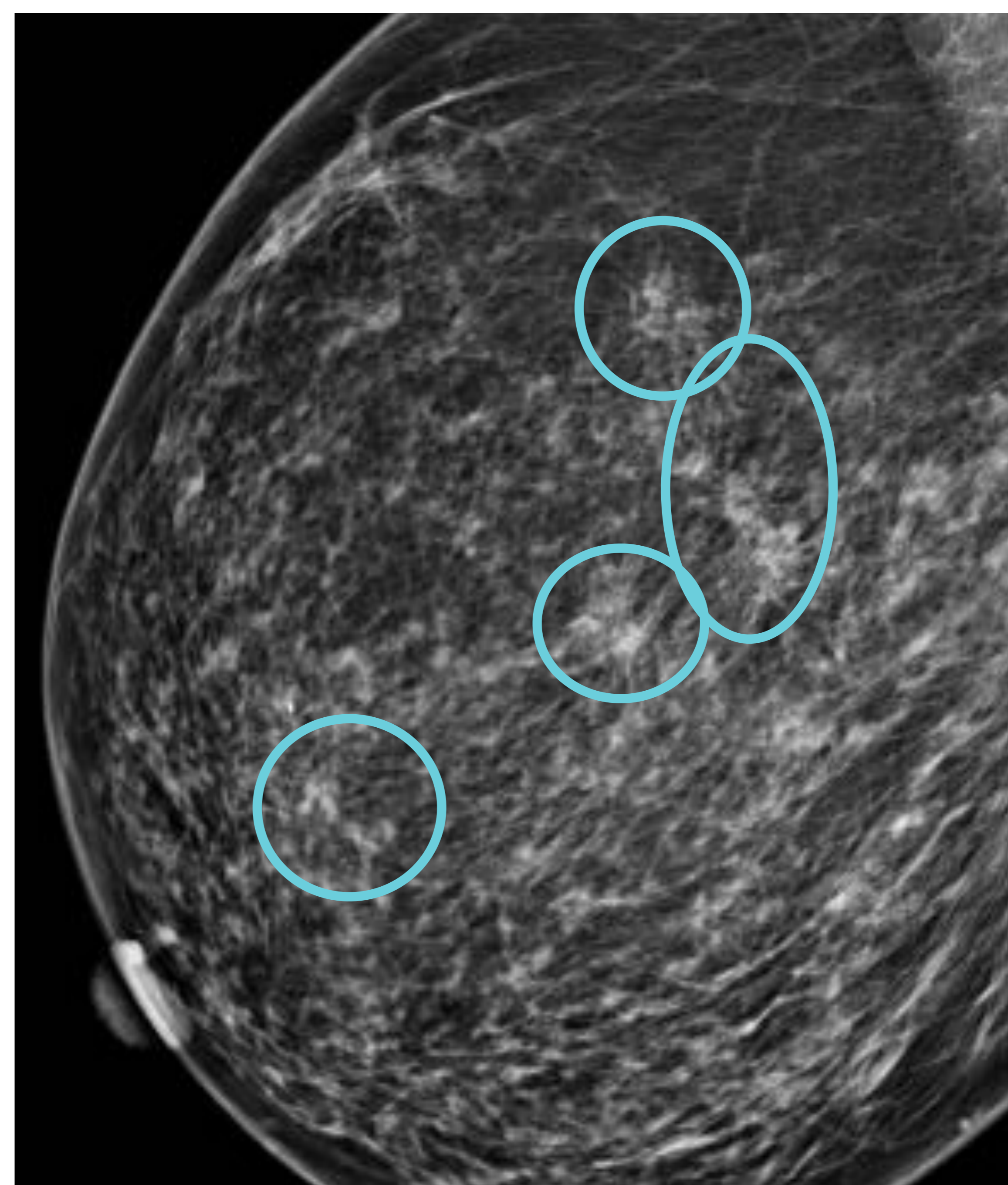
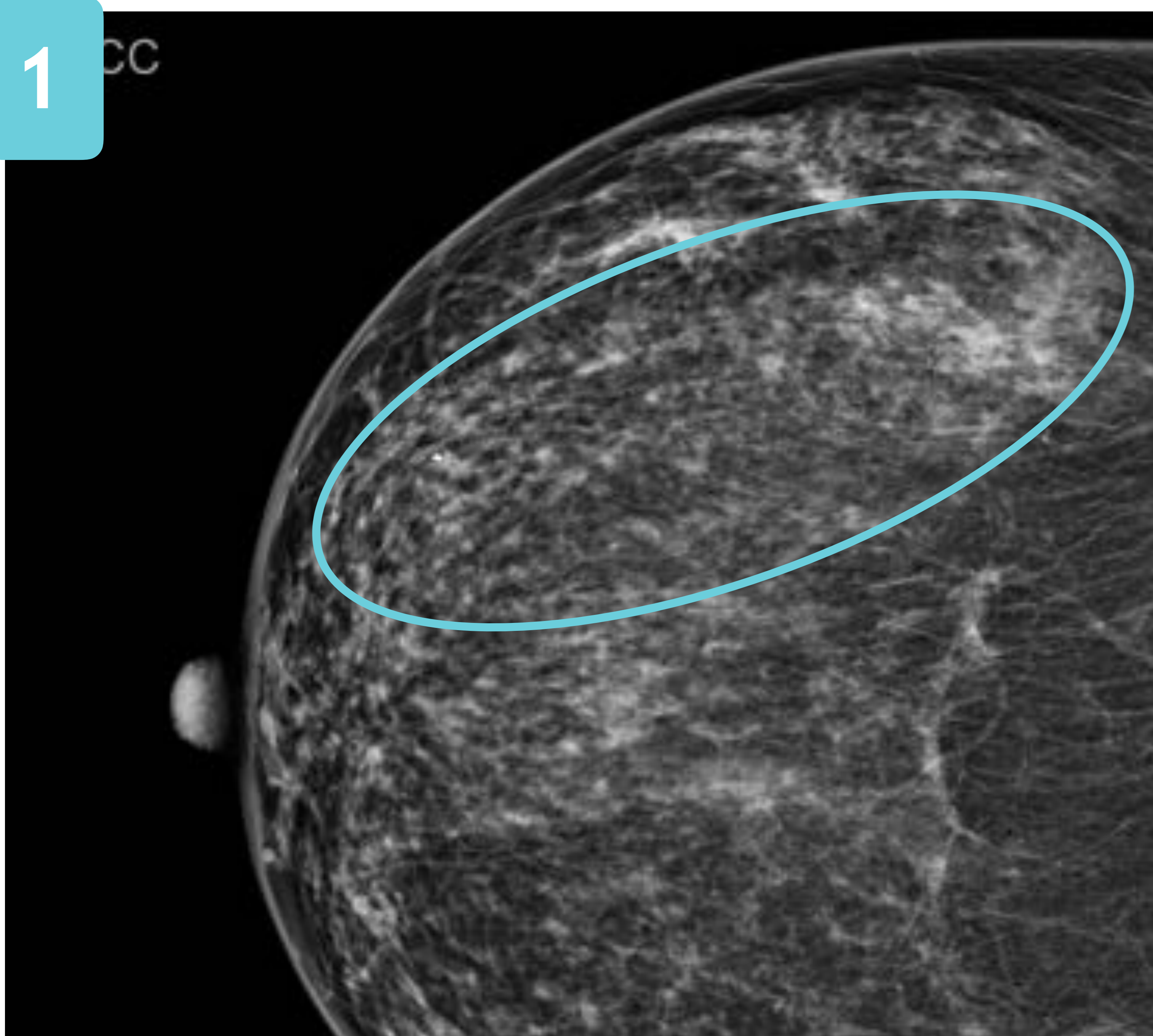
Se confirma la **completa inclusión** de la lesión y de la semilla de I-125 antes de remitir la pieza a Anatomía Patológica.





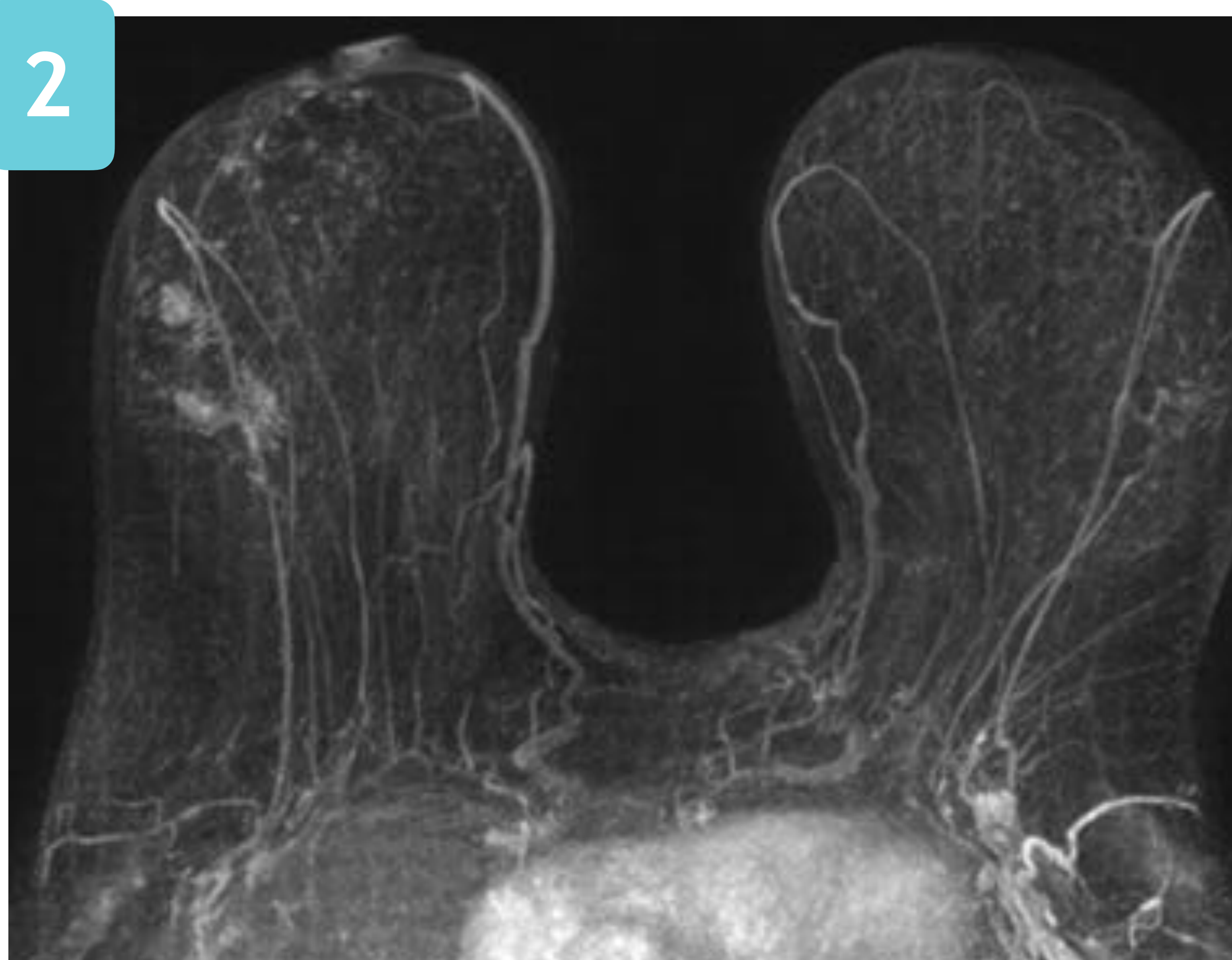
## Caso 3. Colocación de dos semillas eco-guiadas delimitando una lesión

1



1. Múltiples nódulos en CSE de mama derecha con histología de carcinoma ductal infiltrante.

2



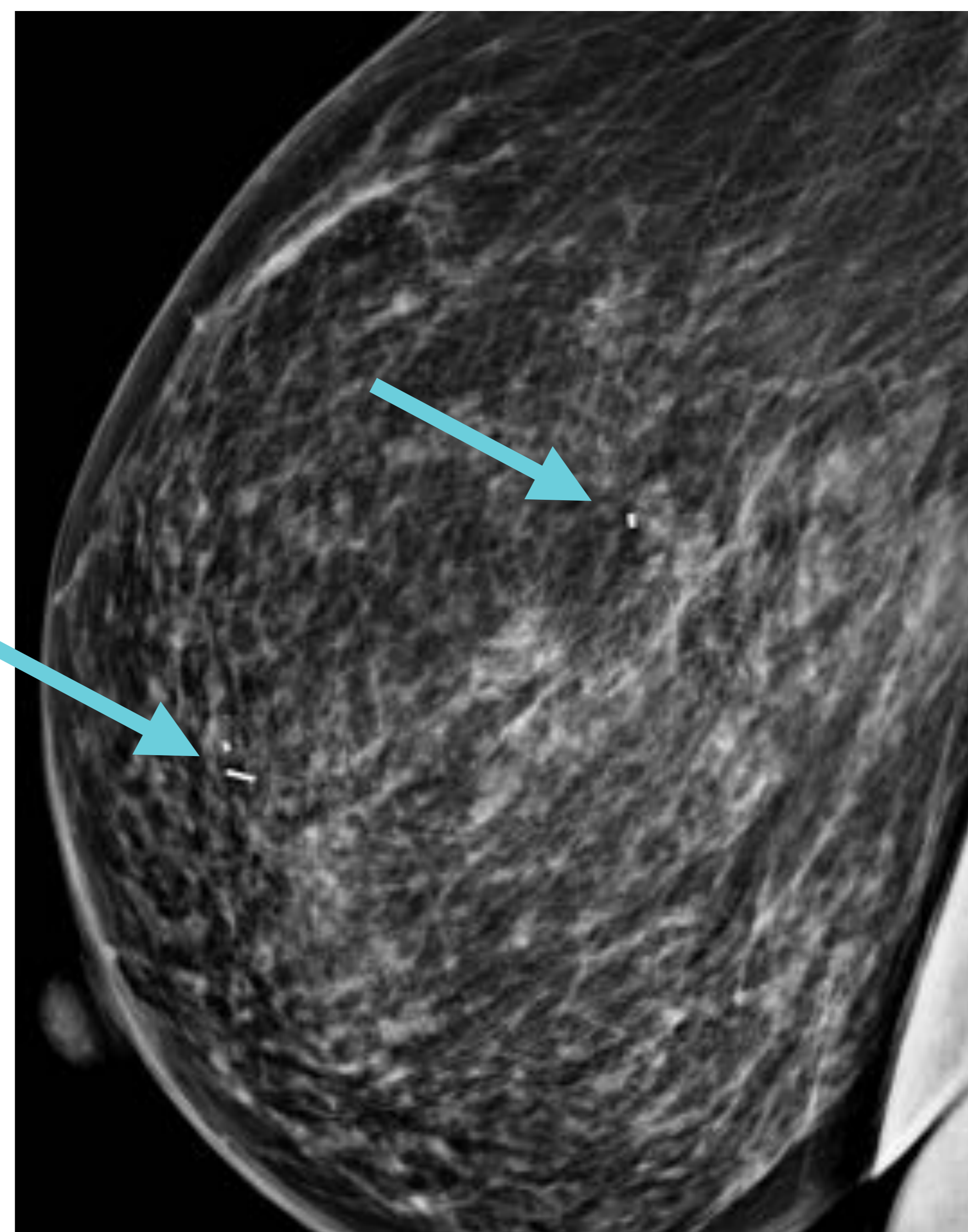
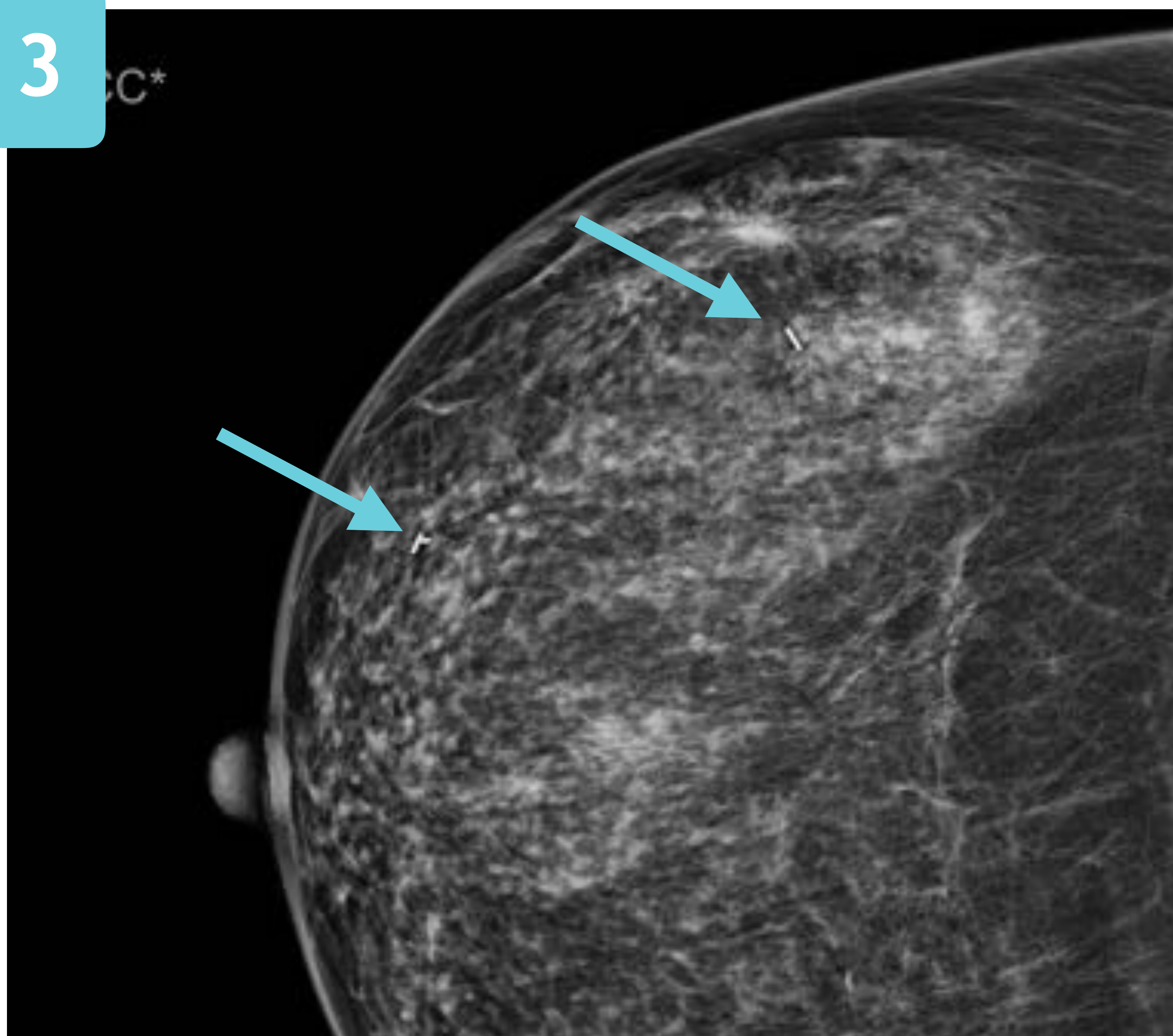
2. En RM se visualizan cuatro nódulos, con un tamaño total de 61 x 31 x 40 mm, de morfología irregular y bordes espiculados. Hallazgos en relación con BI-RADS 6 (multifocal no multicéntrico).





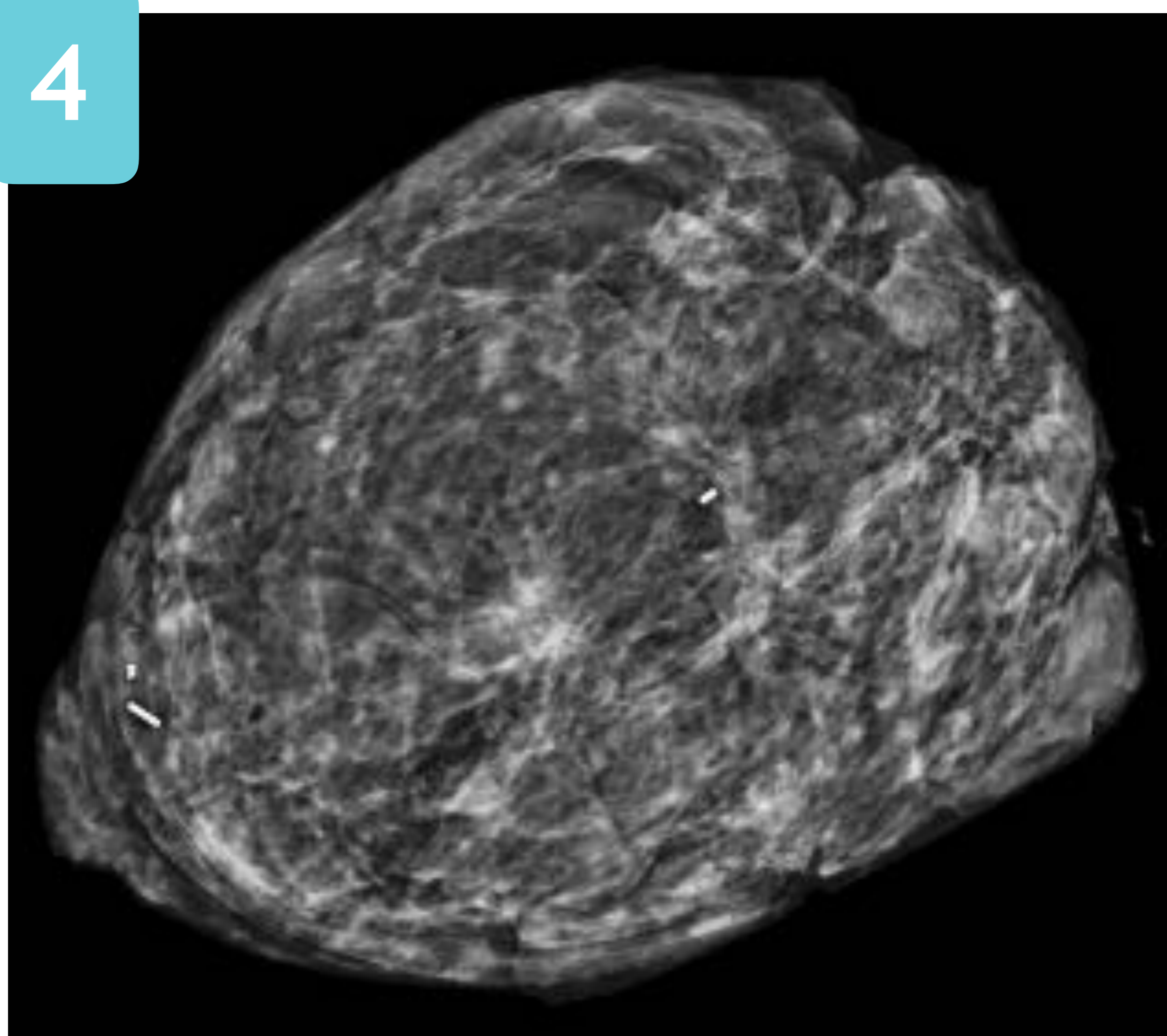
## Caso 3. Colocación de dos semillas eco-guiadas delimitando una lesión

3



3. Se decide marcaje con semilla de ambos extremos para resección quirúrgica completa

4

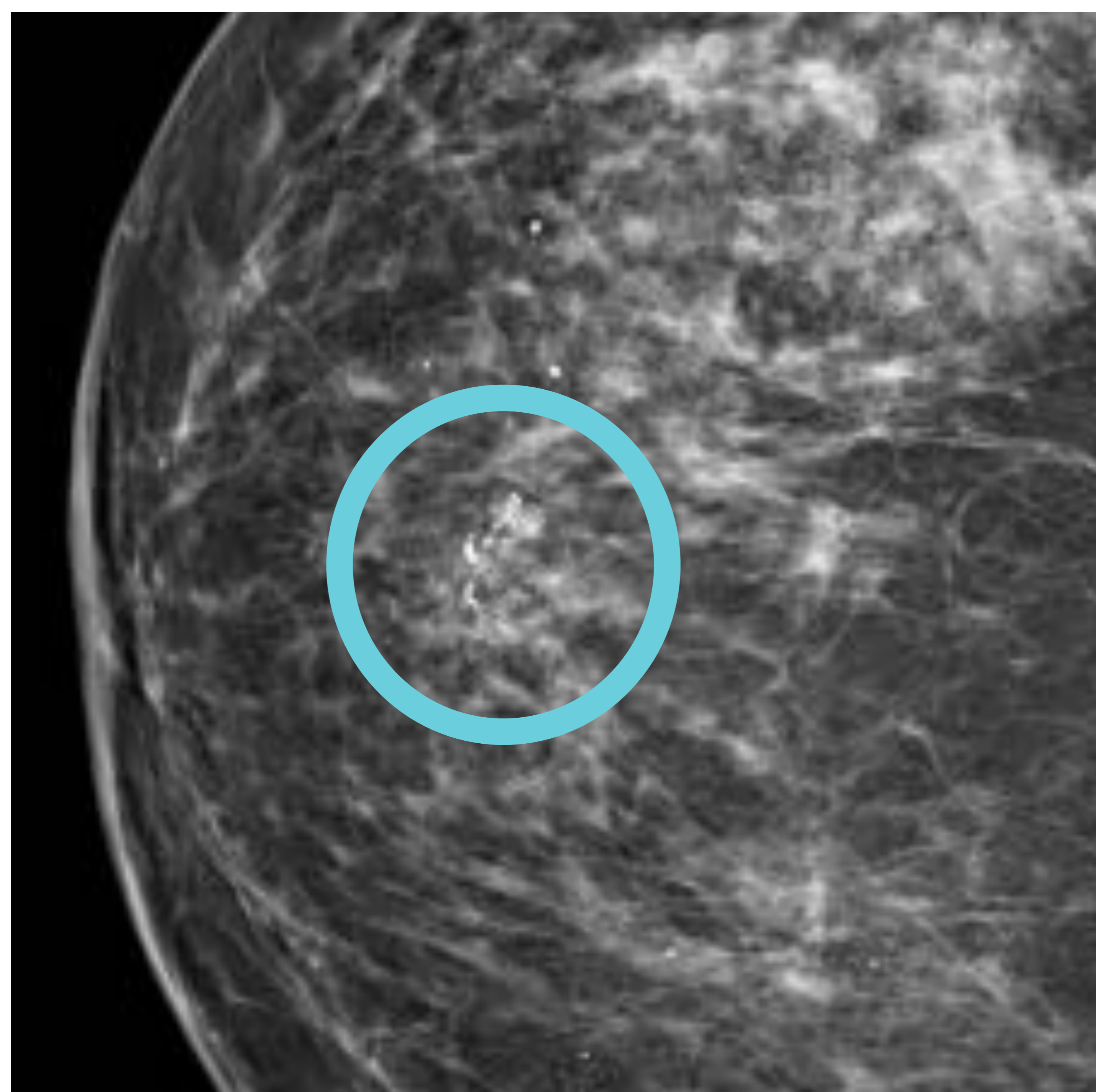
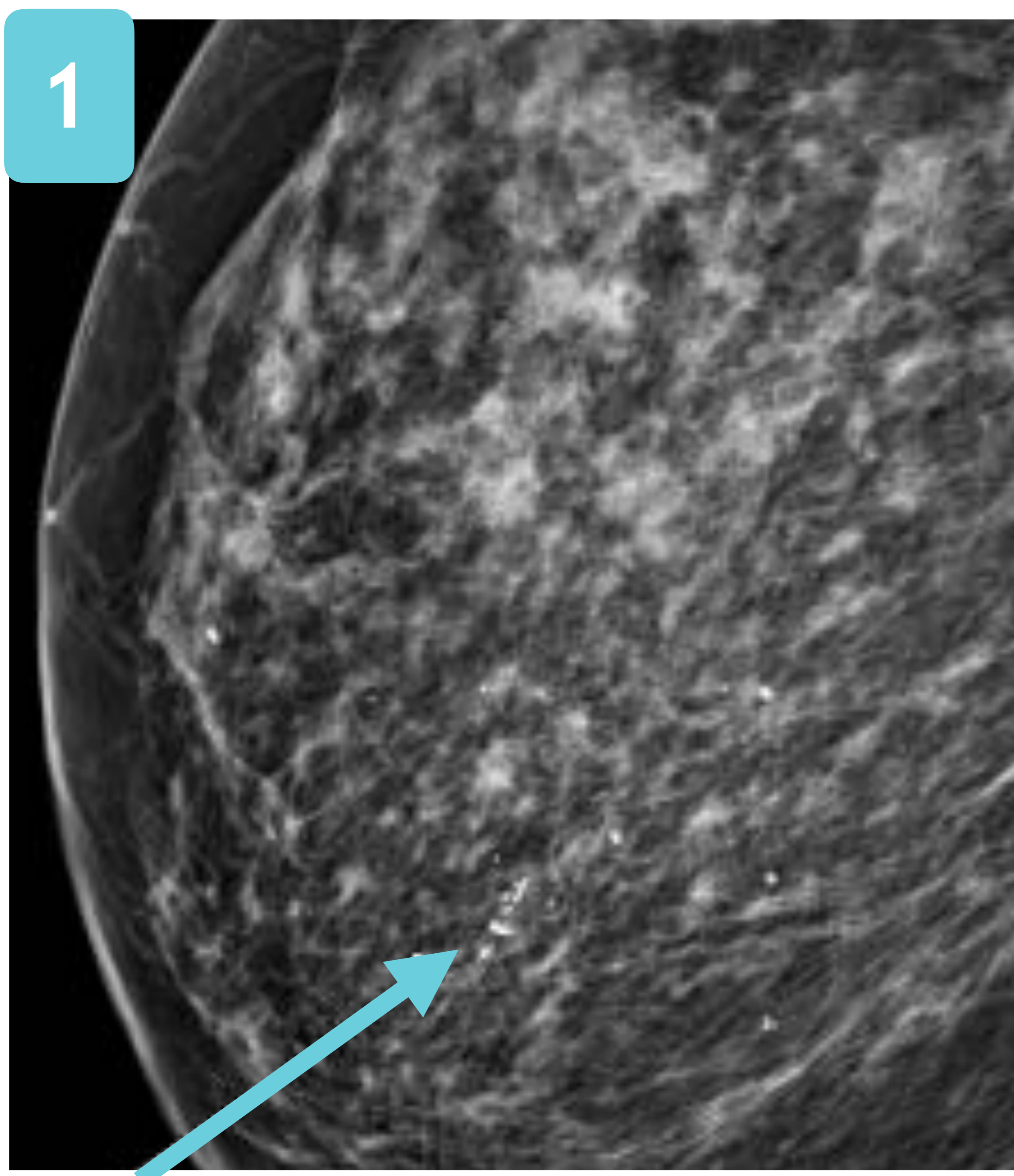


4. El día de la cirugía se realiza radiografía de espécimen quirúrgico. Se confirma la **completa inclusión** de ambas semillas de I-125. Se realizó cuadrantectomía de mama derecha guiada con doble semilla de yodo. **Informe intraoperatorio de Anatomía Patológica:** presencia de cuatro focos tumores (coincidente con RM) con **márgenes libres**.



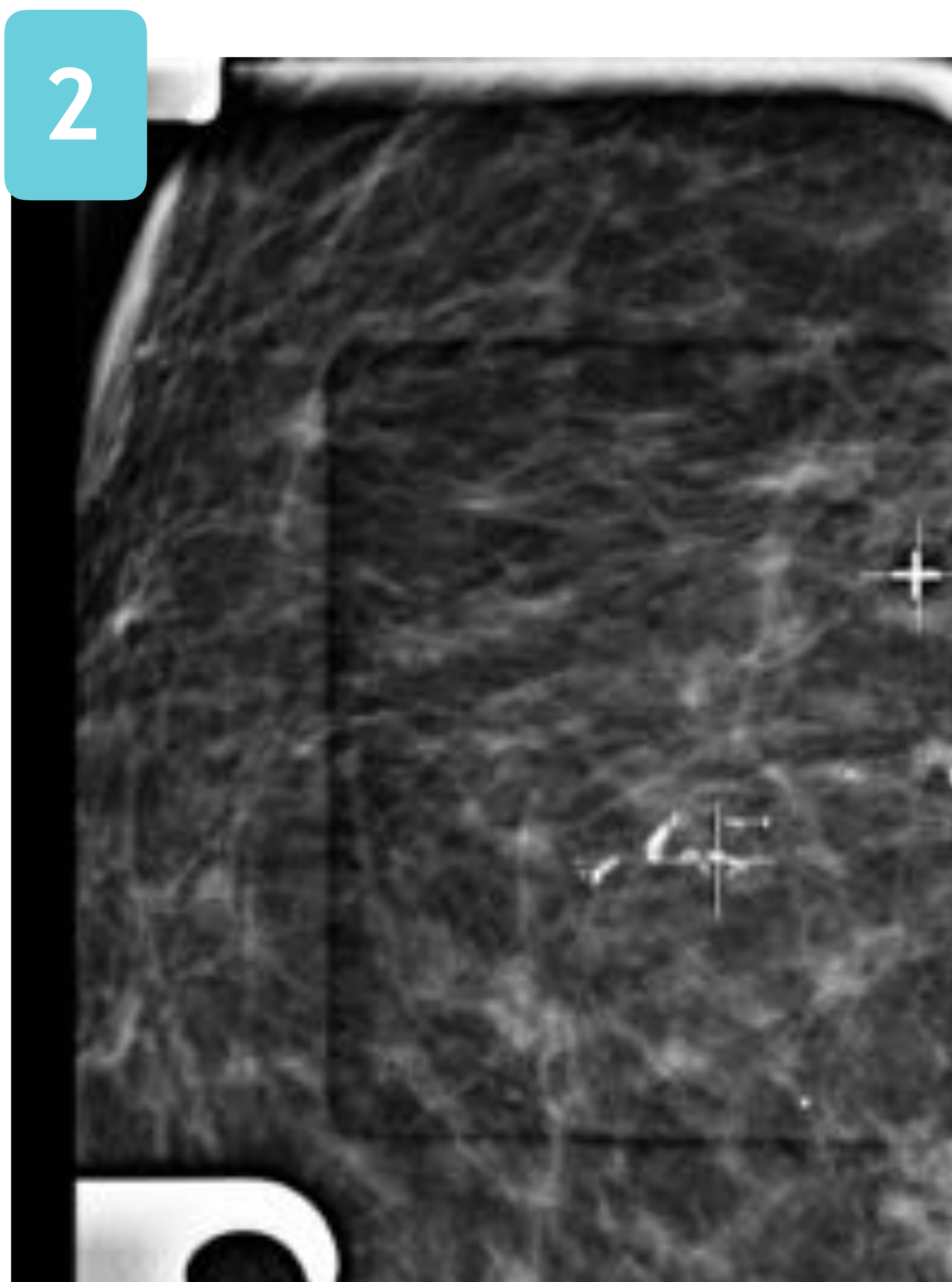


## Caso 4. Colocación de semilla de Iodo guiada por esterotaxia



### 1. Mamografía de mama derecha 2P.

Se visualiza grupo de microcalcificaciones de localización retroareolar (BI-RADS 6) con confirmación histológica de carcinoma ductal in situ (CDIS), sin correlación ecográfica.

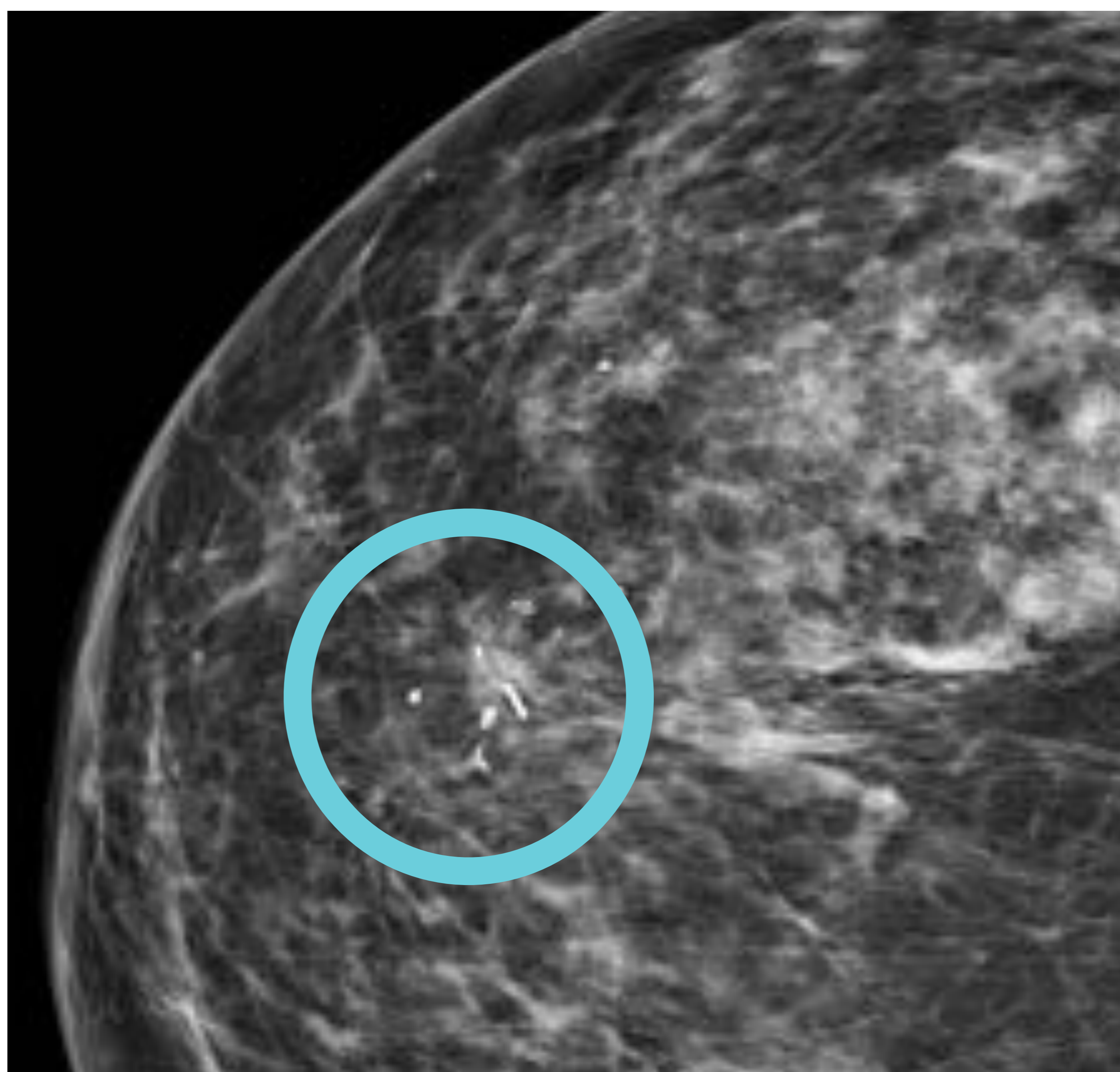
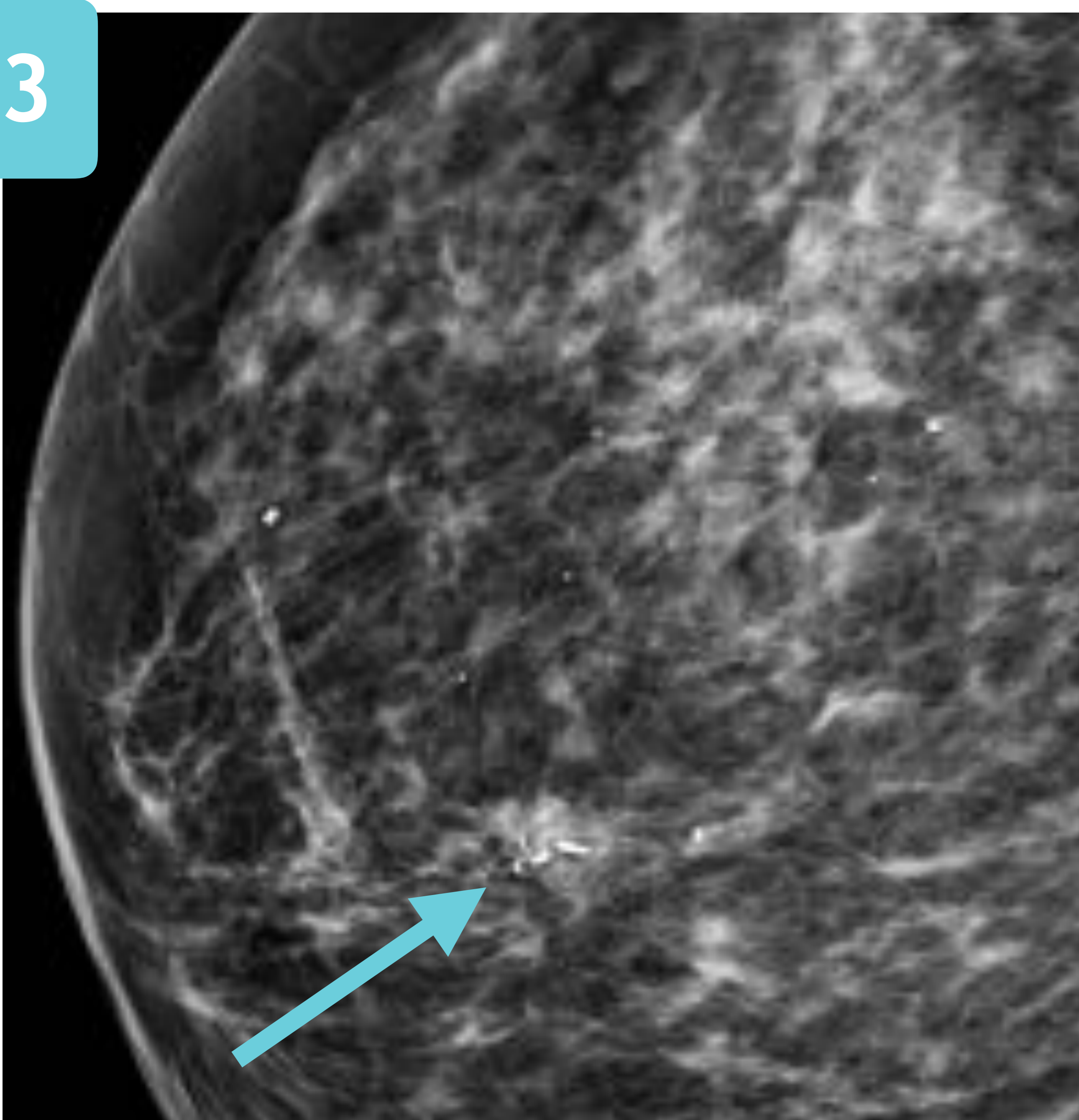


2. Marcaje con semilla de Iodo radioactivo guiado por esterotaxia en decúbito lateral (abordaje externo) sobre grupo de microcalcificaciones y coil (en relación con CDIS) en región central media en mama derecha.



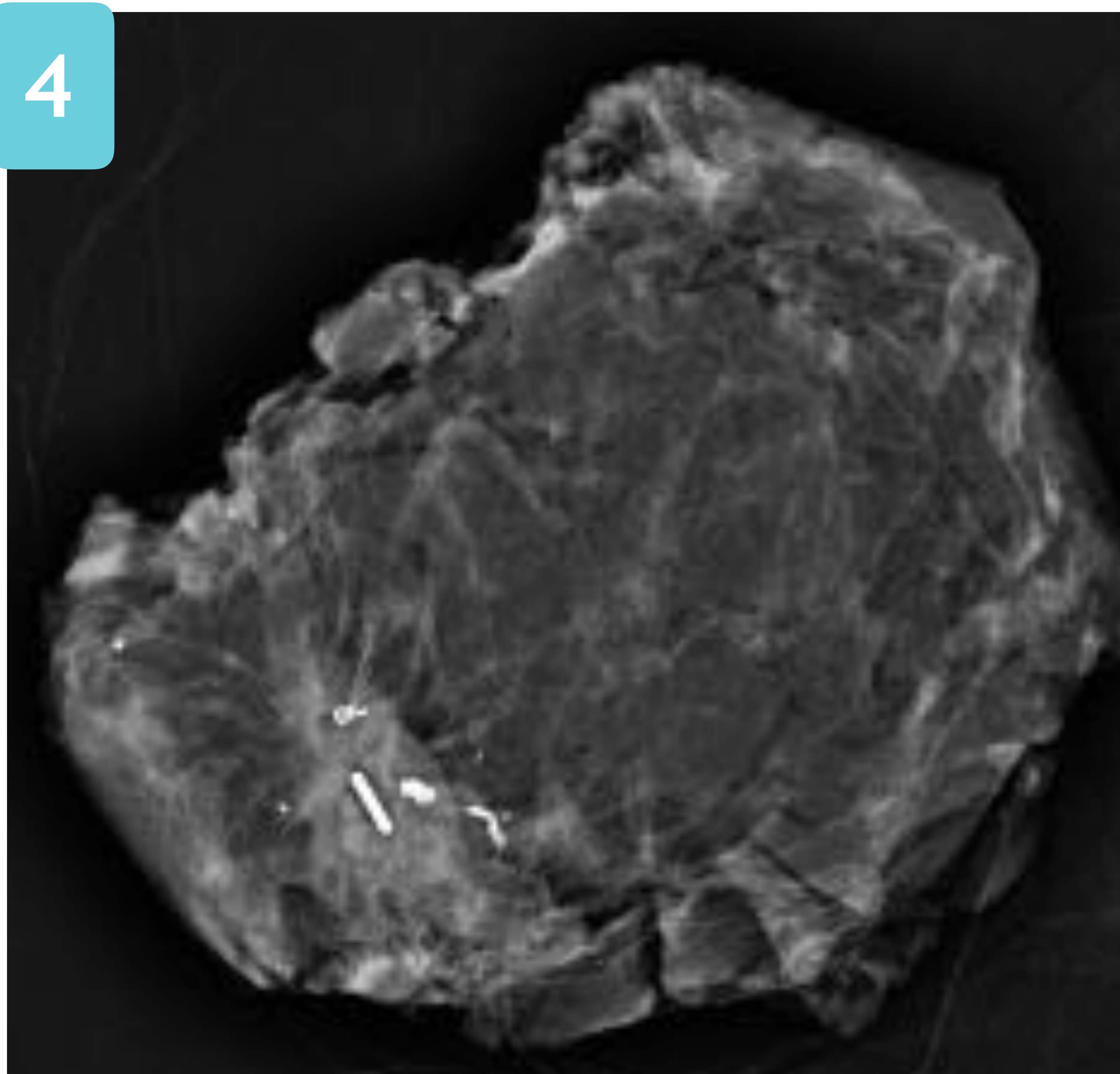
## Caso 4. Colocación de semilla de Iodo guiada por esterotaxia

3



3. En mamografía de control se confirma la correcta posición de la semilla sobre el grupo de microcalcificaciones descrito.

4



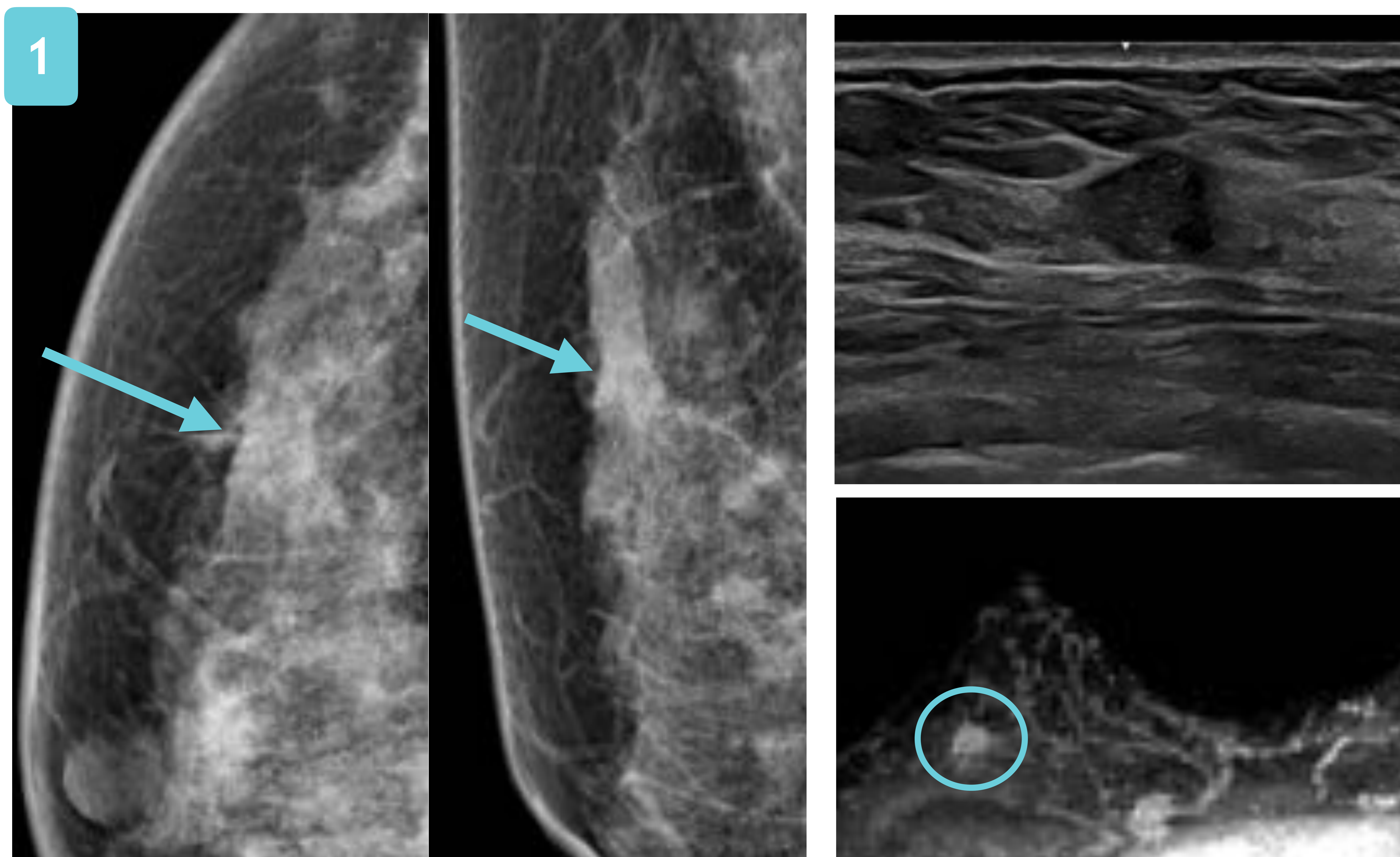
4. El día de la cirugía se realiza radiografía de espécimen quirúrgico.

Se confirma la completa inclusión de la lesión y de la semilla de I-125 antes de remitir la pieza a Anatomía Patológica.





## Caso 5. Colocación de semilla de Iodo y semilla magnética guiadas por ecografía



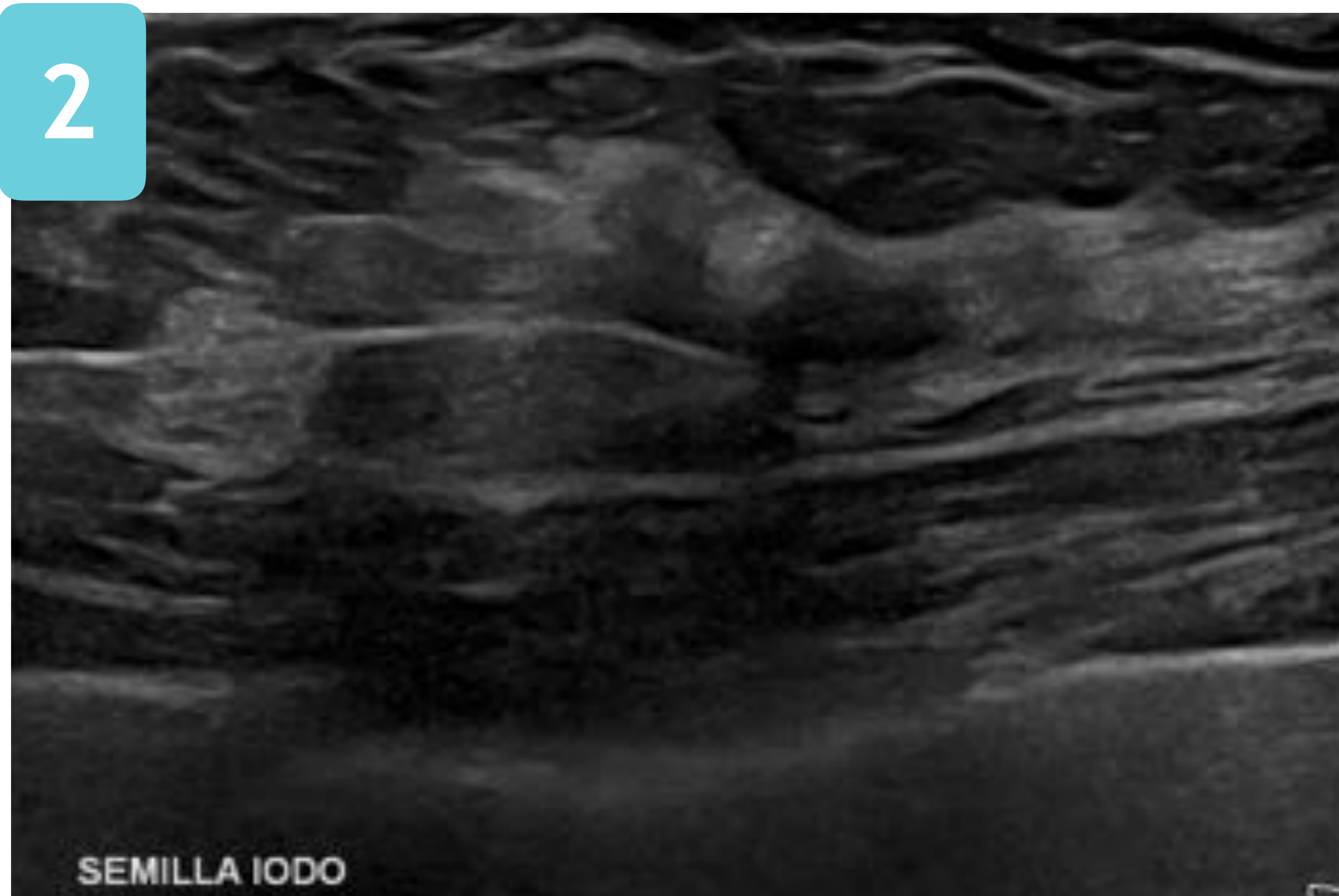
1. Mamografía 2P, donde se visualiza **nódulo** en CSE de mama derecha, **BI-RADS 6** (flechas), con su correlación en ecografía y RM.



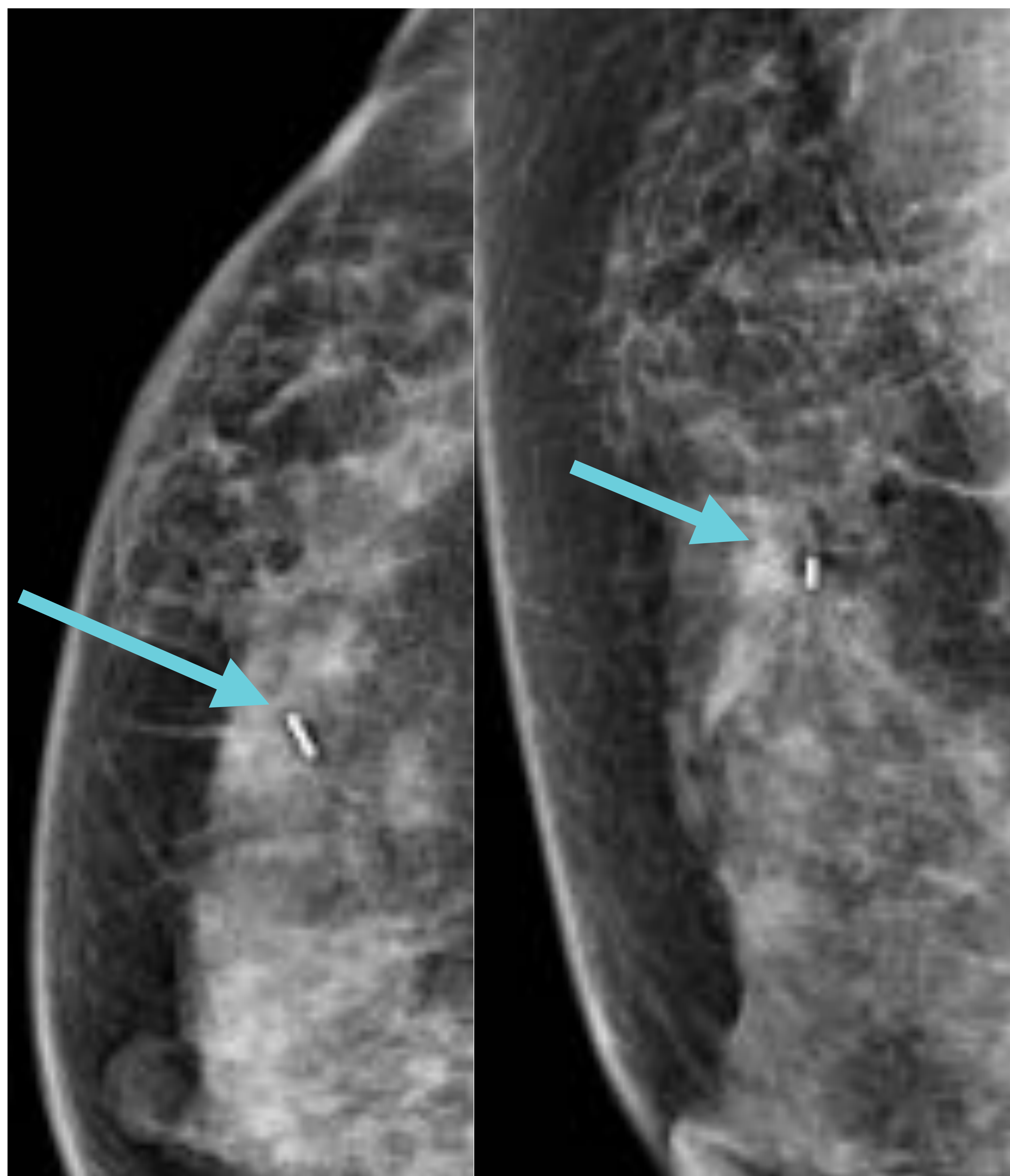


## Caso 5. Colocación de semilla de Iodo y semilla magnética guiadas por ecografía

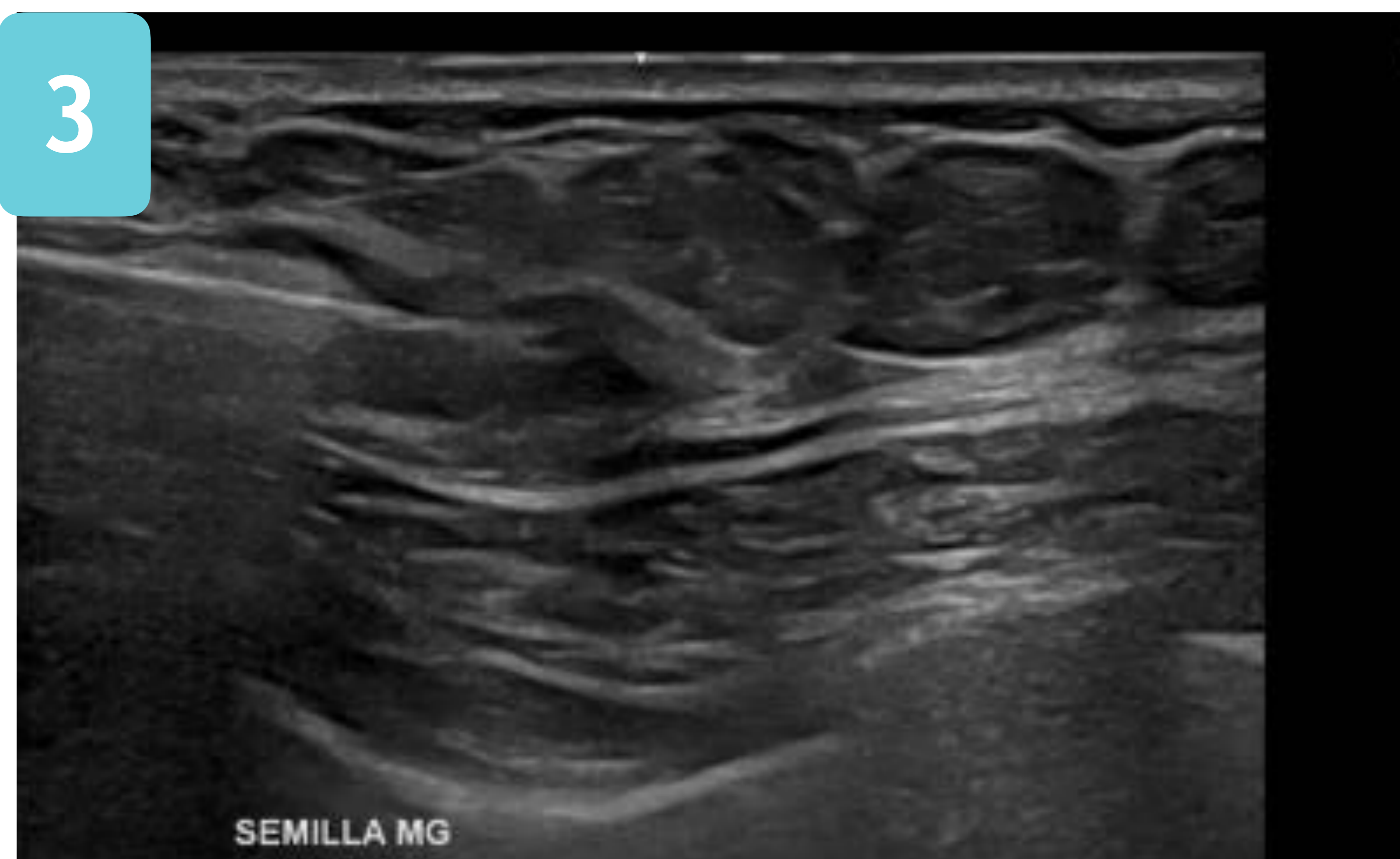
2



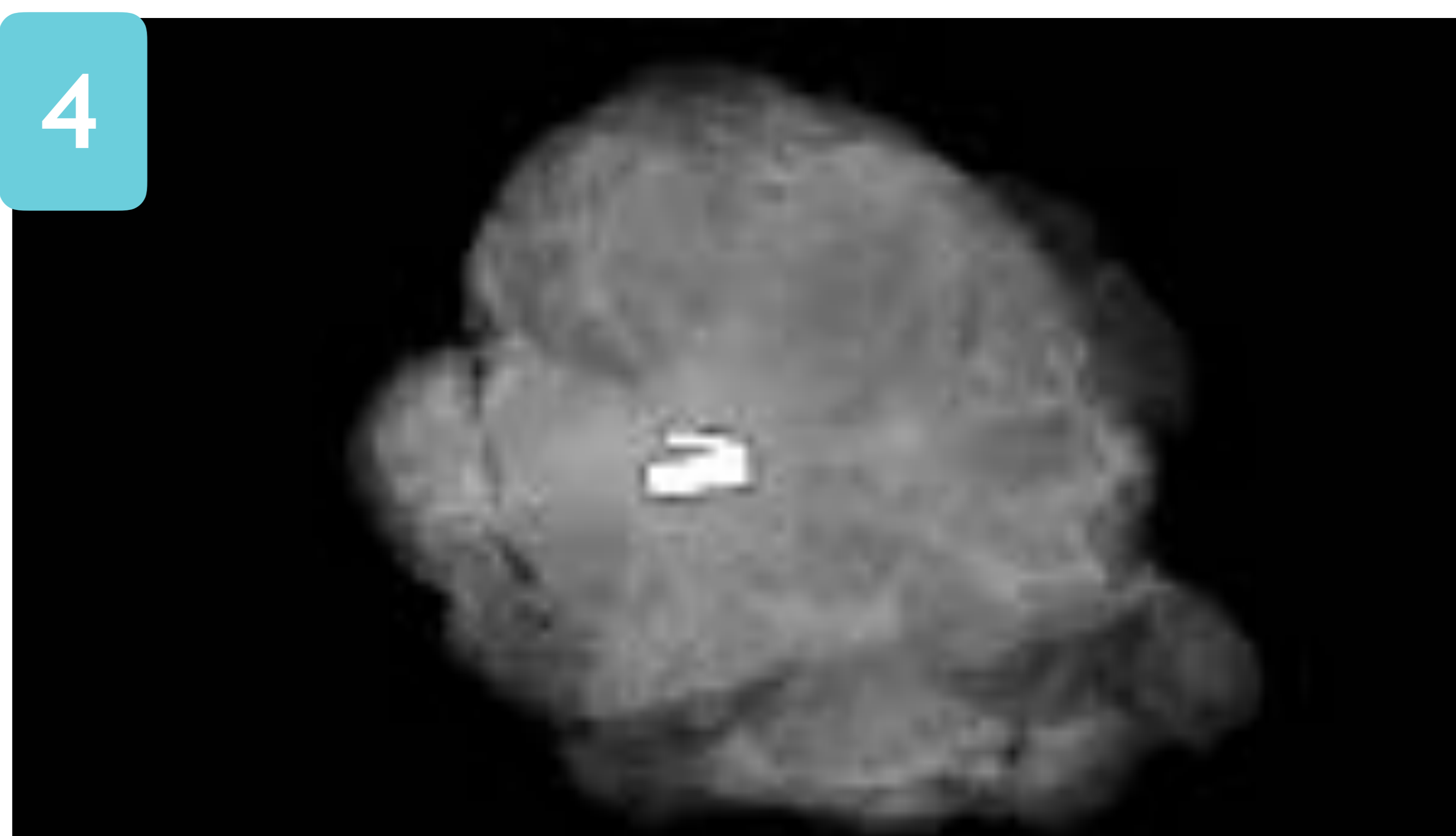
2. Se realiza marcaje con semilla de Iodo bajo control ecográfico del nódulo BI-RADS 6. Se confirma en mamografía derecha la correcta posición de la semilla sobre la lesión (flechas).



3



4



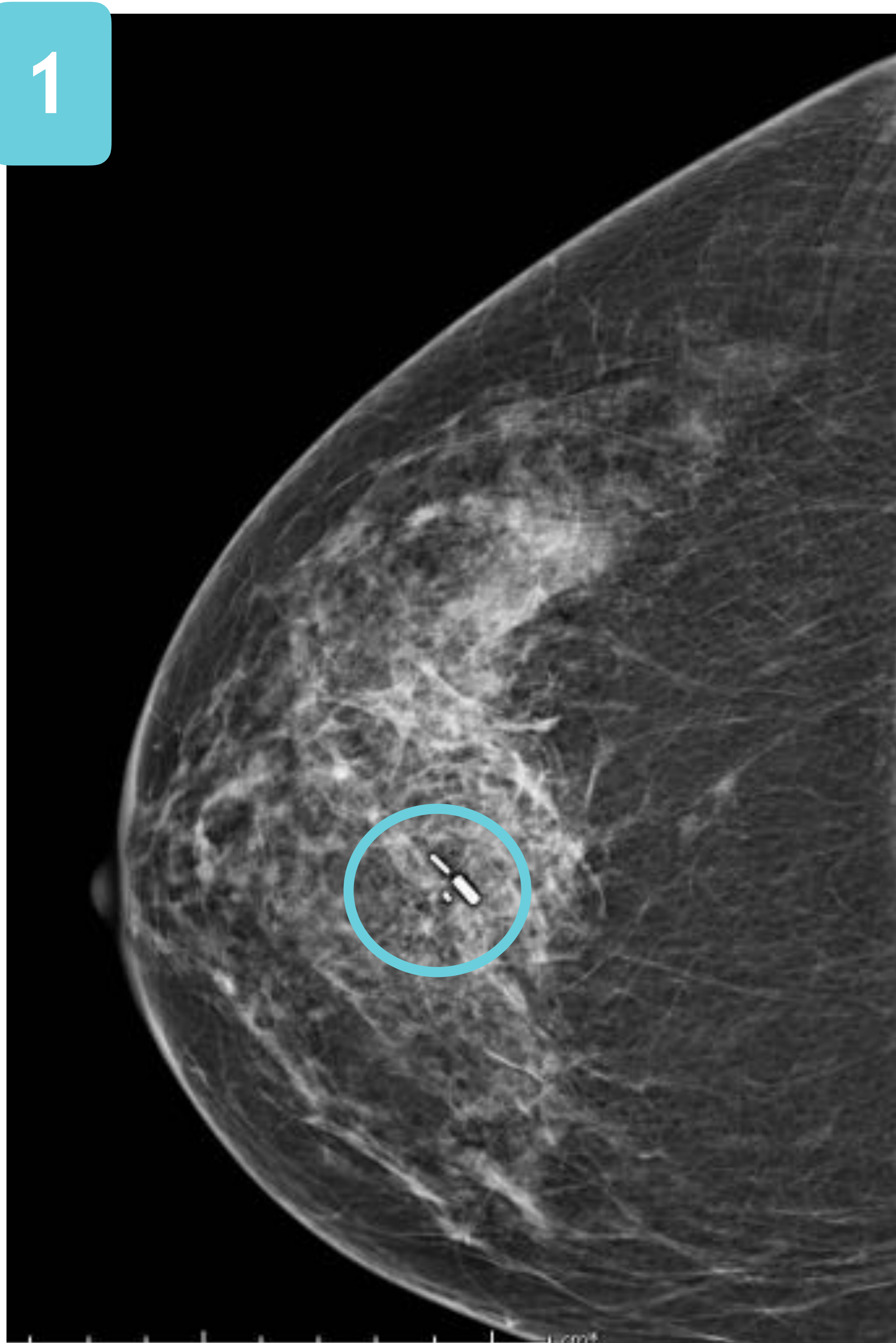
3. En un segundo tiempo, se coloca semilla magnética ecoguiada, paralela a la semilla de yodo.  
4. En espécimen quirúrgico se confirma la presencia de ambas semillas centradas en el nódulo.





## Caso 6. Colocación de semilla de Iodo y semilla magnética guiadas por ecografía

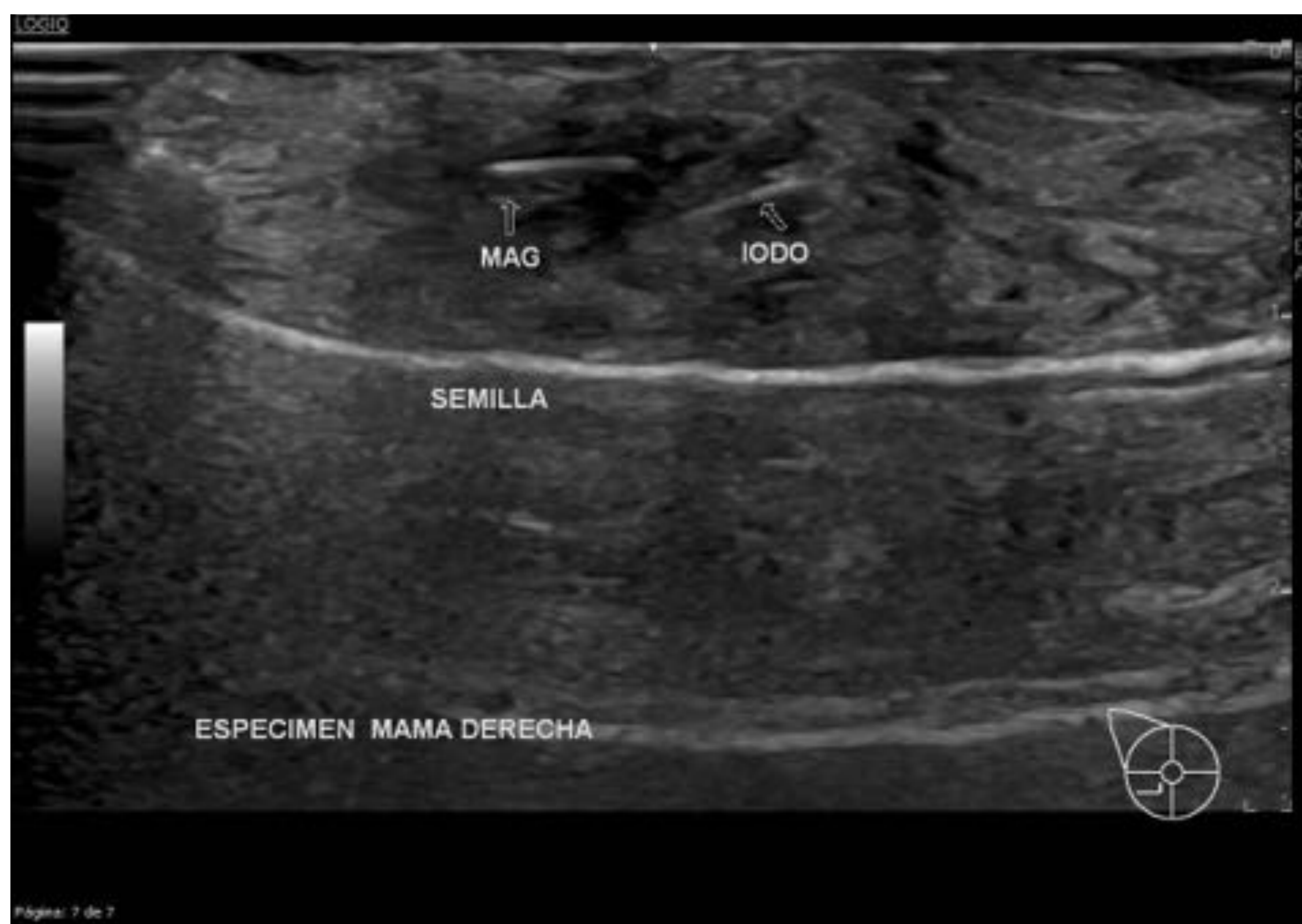
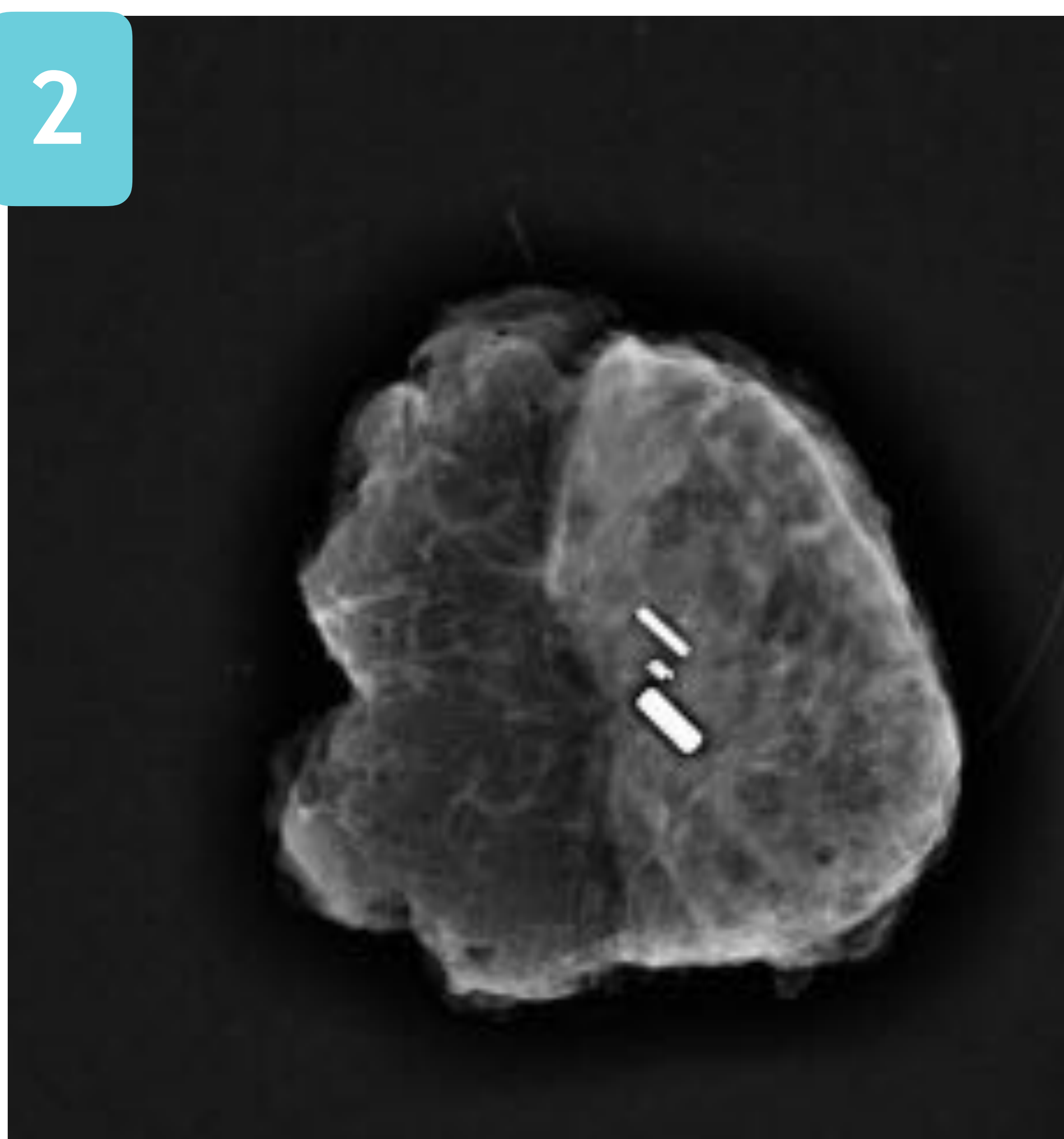
1



1. Mamografía derecha, donde se visualiza **semilla de I-125 y semilla magnética** sobre lesión previamente biopsia (BI-RADS 6).

2. **Espécimen quirúrgico** (radiografía y ecografía), donde se confirma la presencia de **ambas semillas** y la lesión con márgenes microscópicamente respetados.

2







### 3. Conclusiones

- Existen múltiples alternativas en la localización prequirúrgica mamaria, cada una ofrece diferentes ventajas / desventajas.
- En nuestra experiencia, la **semilla de Iodo radiactivo** resulta un procedimiento seguro y efectivo, que ha demostrado su **superioridad** frente al arpón: mayor **flexibilidad** temporal respecto la cirugía o resecciones más acotadas, con la consiguiente mejoría en el **confort de la paciente**.
- Las principales indicaciones de marcaje prequirúrgico de lesiones mamarias son **lesiones no palpables (BI-RADS 6)** y lesiones previas a iniciar **quimioterapia neoadyuvante**.





## 4. Bibliografía

1. Megha Madhukar Kapoor, Miral Mahesh Patel et al. **The Wire and Beyond: Recent Advances in Breast Imaging Preoperative Needle Localization.** RadioGraphics 2019; 39:7, 1886-1906 \*
2. Lawrence W. Bassett et al. **Interventional Breast Imaging: Current Procedures and Assessing for Concordance with Pathology.** Radiol Clin N Am 45 2007; 881-894
3. Corsi F, Sorrentino L, Bossi D, Sartani A, Foschi D. **Pre-operative localization and surgical margins in conservative breast surgery.** Int J Surg Oncol 2013; 793-819.
4. Langhans L, Tvedskov TF et al. **Radioactive Seed Localization or Wire-guided Localization of Nonpalpable Invasive and In Situ Breast Cancer: A Randomized, Multicenter, Open-label Trial.** Ann Surg. 2017; 266(1):29-35.
5. Hayes MK. **Update on Preoperative Breast Localization.** Radiol Clin North Am 2017;55(3):591-603.
6. Mayo RC 3rd, Kalambo MJ, Parikh JR. **Preoperative localization of breast lesions: current techniques.** Clin Imaging 2019;56:1-8. \*

\* Lectura de especial interés en el tema