

Del arpón a la semilla: un viaje evolutivo por las técnicas de localización prequirúrgica de lesiones mamarias no palpables.

Beatriz Lannegrand Menéndez, Nancy Sánchez Rubio, Laura Escudero González,
Carlota García Barón, María José Ciudad Fernández y Myriam Montes Fernández

Servicio de Radiodiagnóstico.
Hospital Clínico San Carlos, Madrid.

Objetivo docente

- Describir cronológicamente las técnicas.
 - Exponer ventajas e inconvenientes de cada una.
 - Ilustrar con ejemplos prácticos.
-

Revisión del tema

1. *PRESENTACIÓN DE LAS TÉCNICAS SEGÚN SU EVOLUCIÓN HISTÓRICA*

a. SISTEMA DE GUÍA METÁLICA O ARPÓN

1. Los primeros intentos de localización consistieron en introducir agujas **a ciegas** en el cuadrante correspondiente de la mama. La aguja generalmente se colocaba con la paciente en decúbito supino y, a menudo, se desplazaba durante la compresión mamográfica o el posterior traslado de la paciente al quirófano. Aprendieron a fijar el extremo de la aguja a la piel con cinta para evitar que se saliera de la mama, y hubo informes ocasionales de neumotórax ocasionado por la aguja.

2. En 1976, la técnica evolucionó al incorporar un gancho introducido a través de una aguja mejorando las técnicas de localización por imagen. (Fig.1).

3. La técnica actual mediante arpón, se desarrolló a partir de estudios experimentales con fantasmas que simulaban tejido mamario. Fue perfeccionándose con el avance de las técnicas de imagen y aumentando la precisión en su colocación hasta establecer el método que aún se utiliza.

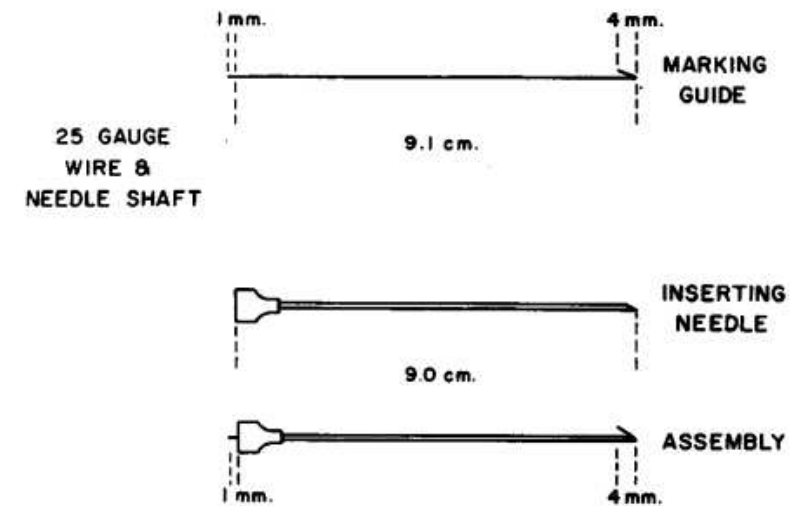


Fig. 1. Referencia de Preoperative localization of nonpalpable breast lesions demonstrated by mammography. NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE, 1976. Frank, H A; Hall, F M; Steer, M L.

b. TÉCNICAS RADIATIVAS

1. En 1996, surgieron técnicas como ROLL y SNOLL (Radioguided Occult Lesion Localization / Sentinel Node and Occult Lesion Localization). ROLL es una técnica, que consiste en inyectar radiotrazadores líquidos (macroagregado de albúmina sérica junto a 99mTc , radiactivo) en la lesión no palpable mamaria, bajo guía de imagen. Cuando se combina con la localización del ganglio centinela se denomina SNOLL.

2. En 2001 se realizaron los primeros ensayos clínicos de las Semillas Radiactivas demostrándose una alternativa eficaz al Arpón. En 2006, se estableció el yodo-125 como uno de los marcadores radiactivos seguros para localizar lesiones mamarias no palpables.

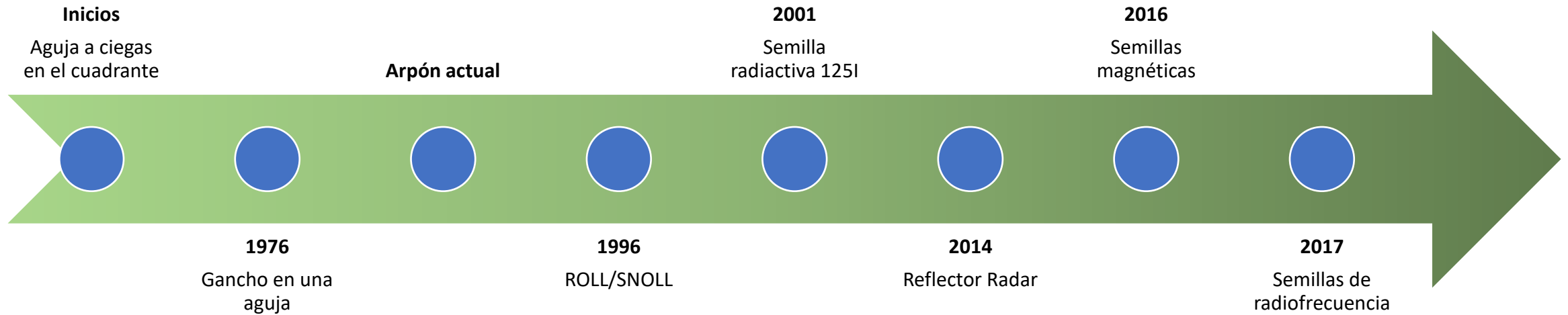
c. SEMILLAS NO RADIOACTIVAS

1. En 2014 se introducen las Semillas Reflector Radar. Se insertan percutáneamente guiados por imagen y se detectan en la cirugía usando una sonda específica. El reflector radar no emite energía propia; en su lugar, reflejan los microimpulsos de radar generados por la sonda quirúrgica. Esta señal reflejada permite estimar la ubicación de la lesión.

2. En 2016 se implanta la técnica de localización mediante la Semilla Magnética. Es un implante milimétrico de acero inoxidable que se inserta en la lesión de la mama mediante ecografía o mamografía. Para localizar la lesión marcada por la semilla, se necesita una sonda magnética portátil que genera un campo magnético alterno y así convierte a la semilla en un imán.

3. En el año 2017, se introducen las Semillas de Radiofrecuencia que emite ondas de radio, que se detectan mediante una sonda en quirófano.

Representación de la evolución histórica de las técnicas



2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE CADA DISPOSITIVO

En la siguiente tabla explicamos detalladamente las características de cada dispositivo para localización de lesiones en el mama, con sus ventajas e inconvenientes.

	Coste aproximado (€)	Es radiactivo	Limitación profundidad	Limitación distancia entre dispositivos (para señalar varias lesiones)	Tiempo hasta la cirugía	Se pueden marcar ganglios	Sonda específica en quirófano	Artefacto en RM	Otros
Arpón	90€	NO	NO	NO	El mismo día de la cirugía	SI	----	Mínimo	- Se puede recolocar. - Se puede mover. - Planificación coordinada con Servicio de Cirugía. - En algunos casos, puede llevar a resultados cosméticos subóptimos.
Semilla radiactiva 1125	120€	SI	NO	Más de 2 cm entre lesiones	Dentro de los 30 días tras el implante	SI	SI (sonda gamma que permite detectar a la vez el ganglio centinela)	Menos de 5 mm más allá de la semilla	- No se puede recolocar. - Tamaño: 1x5mm - Cápsula de titanio con materiales internos no magnéticos soldada que contiene el yodo absorbido como yoduro de plata en una varilla de plata que actúa como marcador detectable por rayos X. - Radiactividad por lo que es necesario personal experto para su control. Se necesita coordinación entre Servicios.
Semilla reflector radar/infrarrojo	400€	NO	6 cm	Más de 1,5 cm entre lesiones	Puede permanecer largo tiempo implantado	NO (por su gran tamaño)	SI	Mínimo	- No se puede recolocar. - Cuerpo de 4mm con dos antenas de nitinol de 4mm con un diámetro máximo conjunto de 12mm. - No es personas alérgicas al nitinol. - Pueden limitar su señal: hematomas y masas calcificadas.
Semilla ferromagnética	200-400€	NO	4 cm	Más de 2 cm entre lesiones	No tiene tiempo límite para su inserción	SI	SI	SI (4cm)	- No se puede recolocar. - Tamaño: 1x5 mm - Acero quirúrgico con contenido muy bajo en níquel. - Permite hacer cirugías con mejor resultado estético al extirpar menos tejido. - Contraindicado en pacientes con marcapasos.
Semilla de radiofrecuencia	150€/150€ sonda desechable	NO	6 cm	Aprox. 2 cm entre lesiones	Puede permanecer largo tiempo implantado	NO aprobada por la FDA	SI	SI (2cm)	- No se puede recolocar. - Tamaño: 11 mm - Consta de una bobina con microchip envuelto en una carcasa de vidrio. - Cada semilla tiene identificador único, por lo que permite localización individual y distinguir lesiones cercanas.

3 . EJEMPLOS PRÁCTICOS.

A continuación damos paso a ilustrar con ejemplos prácticos de los dispositivos utilizados en nuestro Hospital.



Fig. 1. Mamografía
en proyección CC.

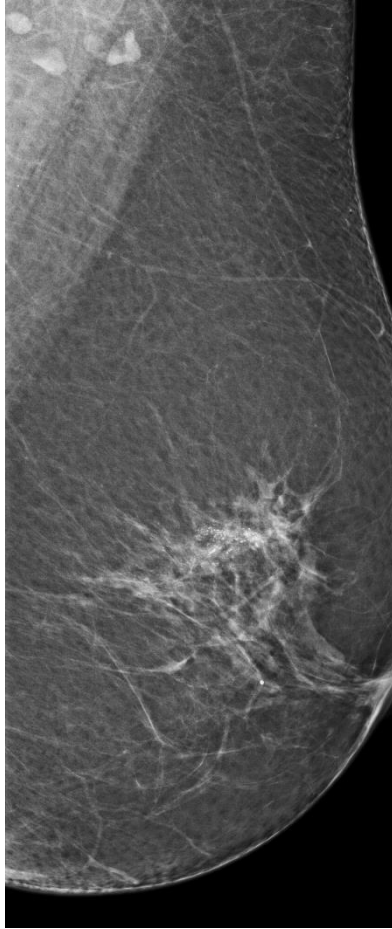


Fig. 2. Oblicua de la
mama izquierda.

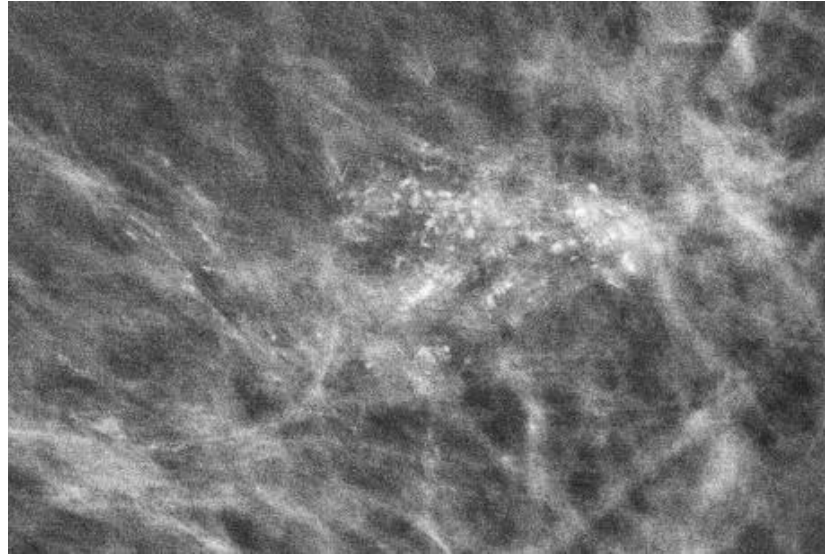


Fig 3. Zoom de las microcalcificaciones.

Ejemplo 1.

Se observan microcalcificaciones pleomórficas finas y lineales. Se realiza biopsia y se coloca un coil postbiopsia.

El resultado de Anatomía Patológica es de Carcinoma invasor.



Fig. 1. *Proyección CC izda.*



Fig. 2. *Lateral izda.*

Ejemplo 1. ARPÓN

El mismo día de la cirugía se colocan dos arpones en los extremos.

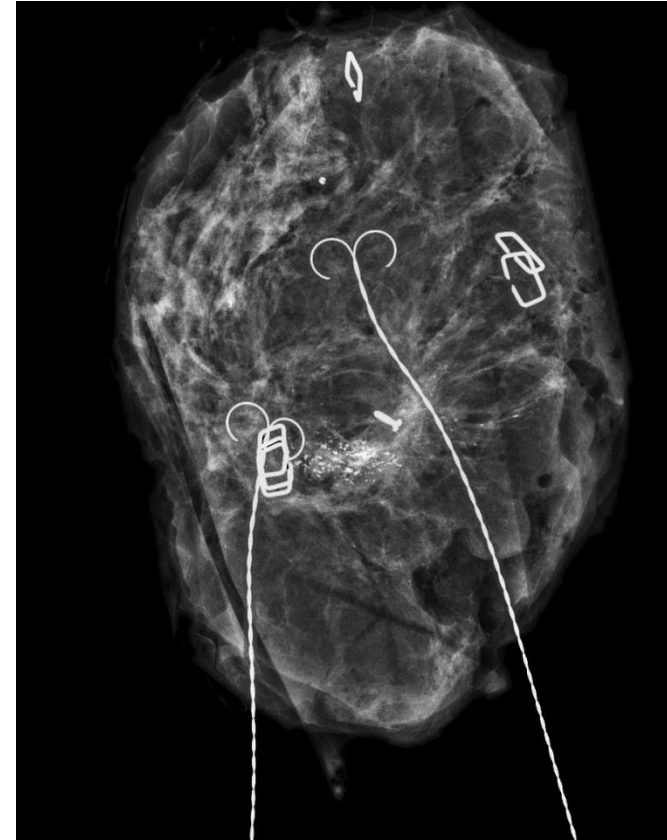
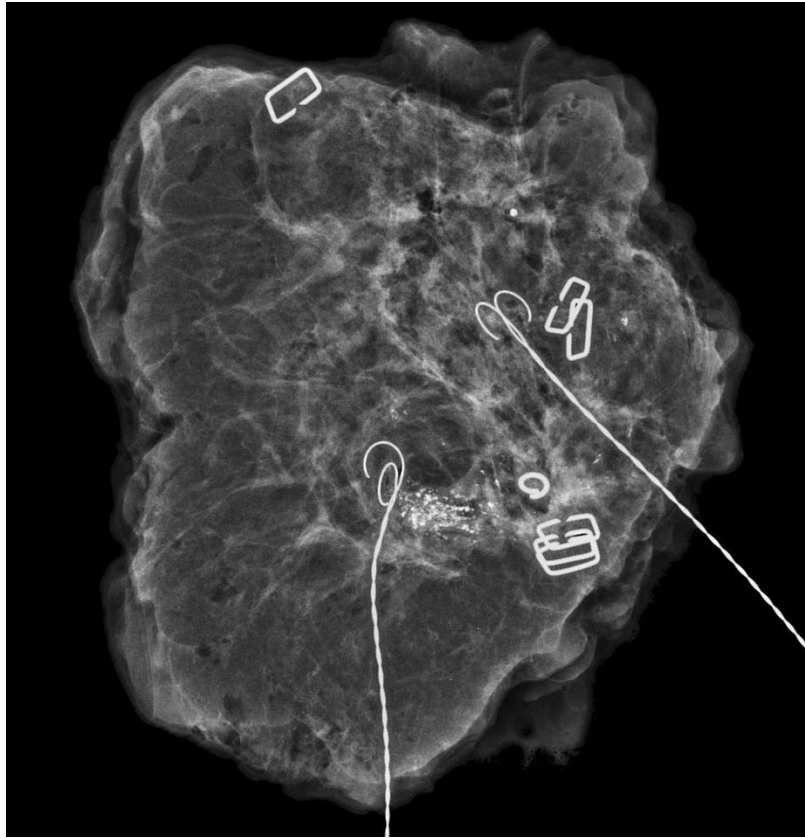


Fig. 1. *Estudio de especimen*. Se recibe la pieza quirúrgica en la que se incluyen las microcalcificaciones, el coil postbiopsia y los dos arpones de los extremos. Grapas quirúrgicas.

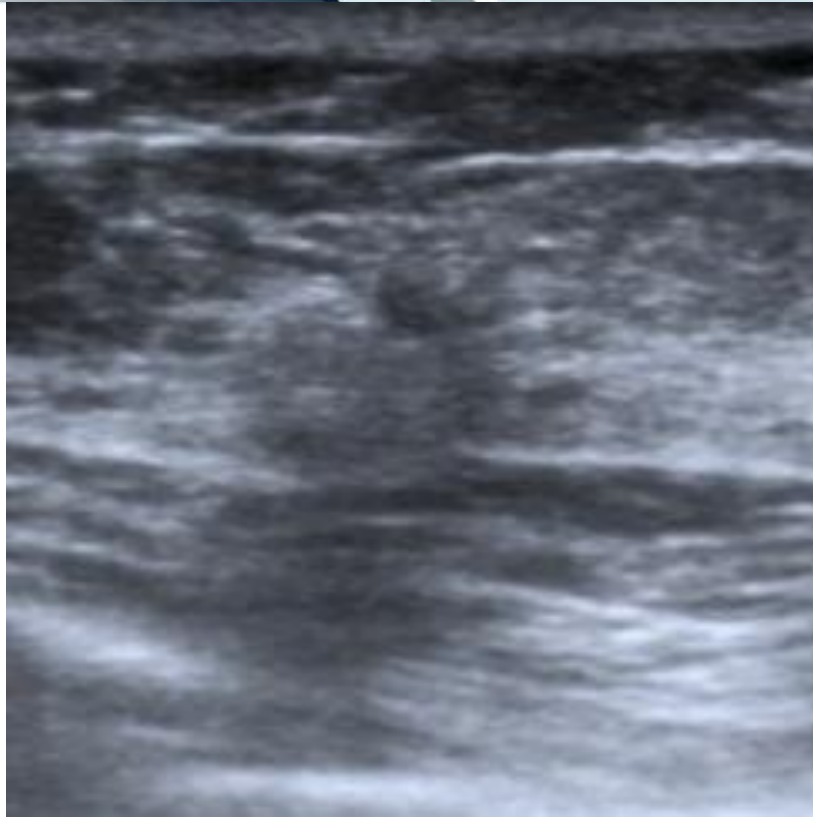


Fig. 1. *Ecografía*. Semilla de I125 colocada dentro de un nódulo con histología maligna que se va a extirpar.

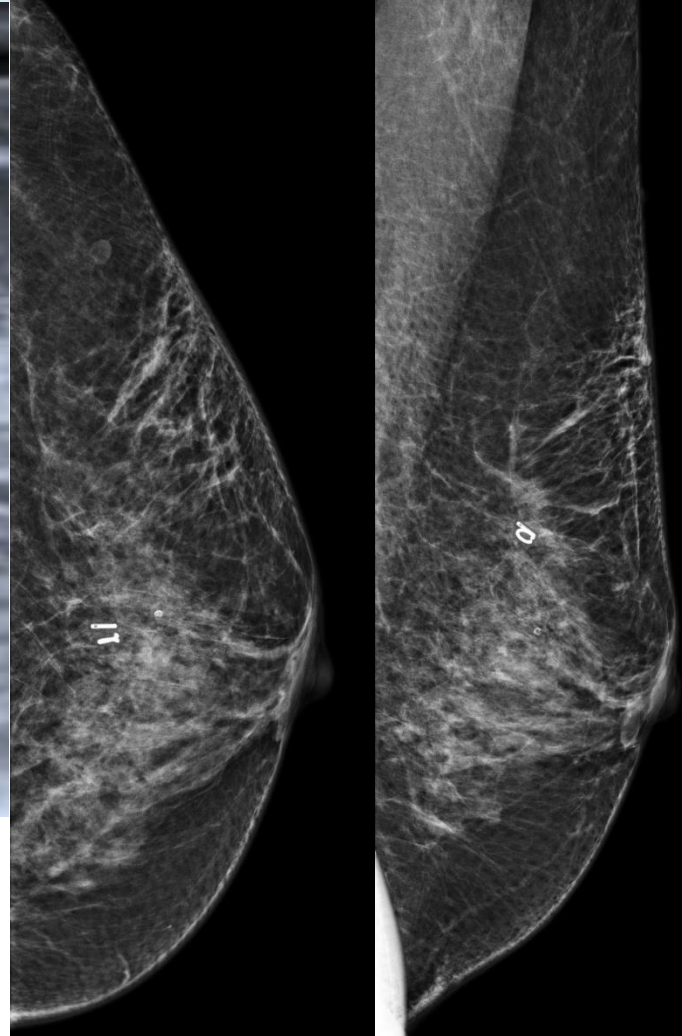


Fig.2. *Mamografía CC y Oblicua izquierda*. Se identifica el nódulo con el coil y la semilla de I125.

Ejemplo 2. Semilla de I125

A la hora de colocar esta semilla, es necesaria una estrecha colaboración multidisciplinaria entre los departamentos de medicina nuclear y cirugía.

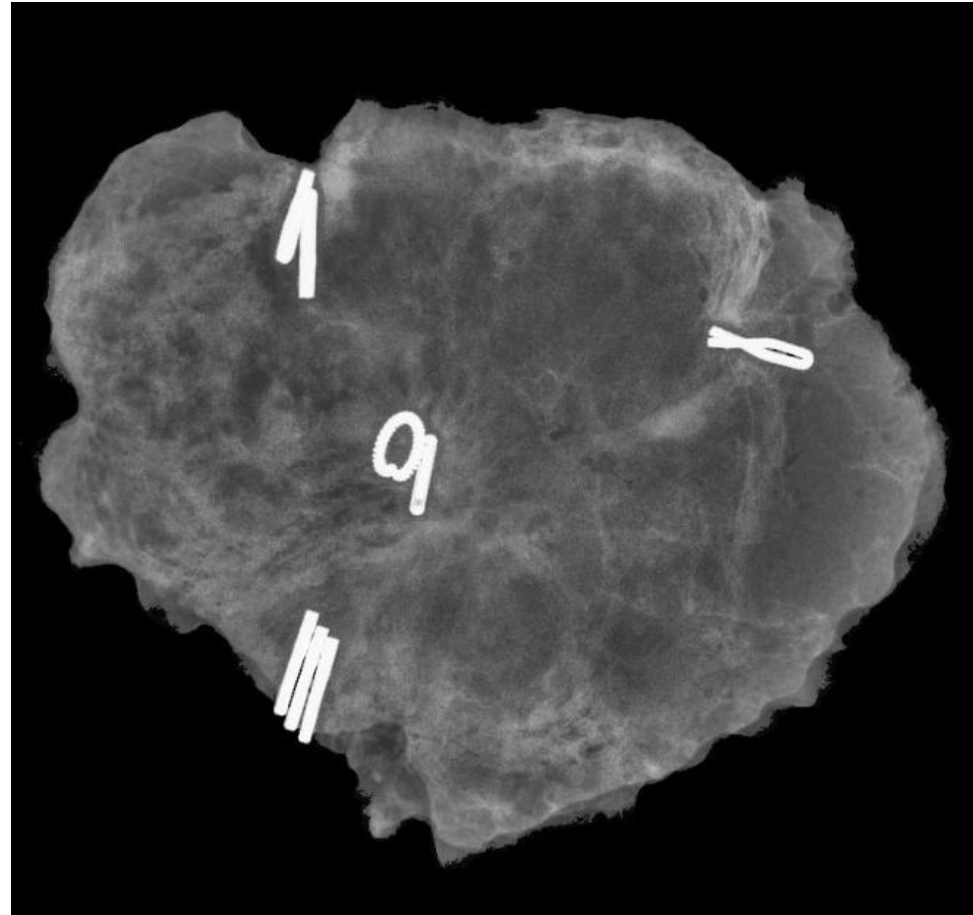


Fig.2. *Estudio de especimen.* Semilla de I 125, coil y nódulo, todo incluido.

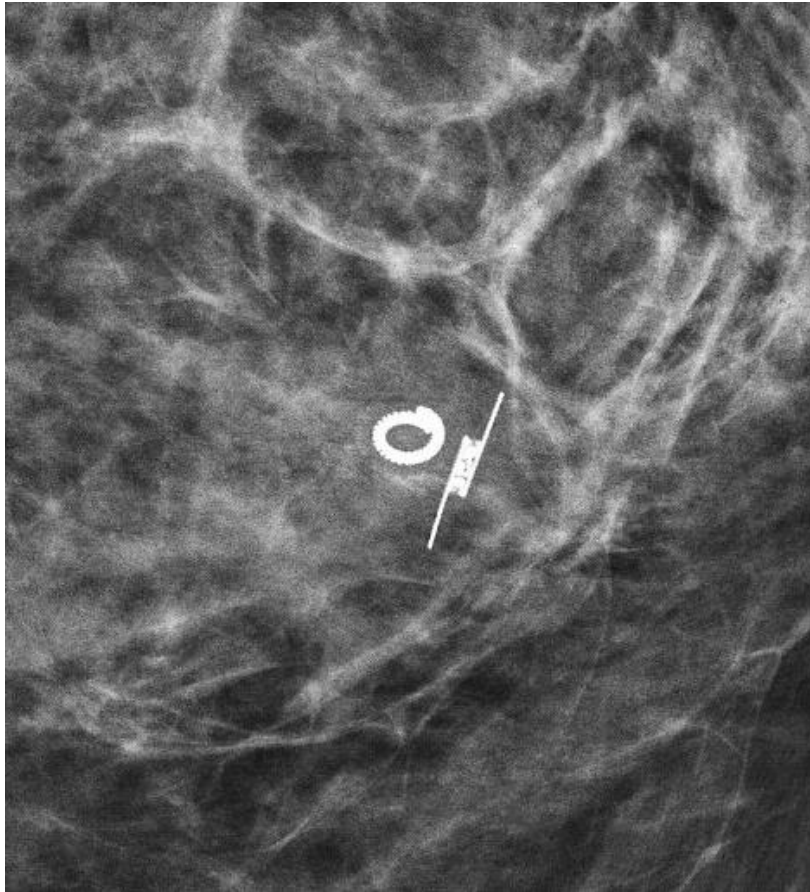


Fig. 1. *Zoom de nódulo con coil y semilla radar.*

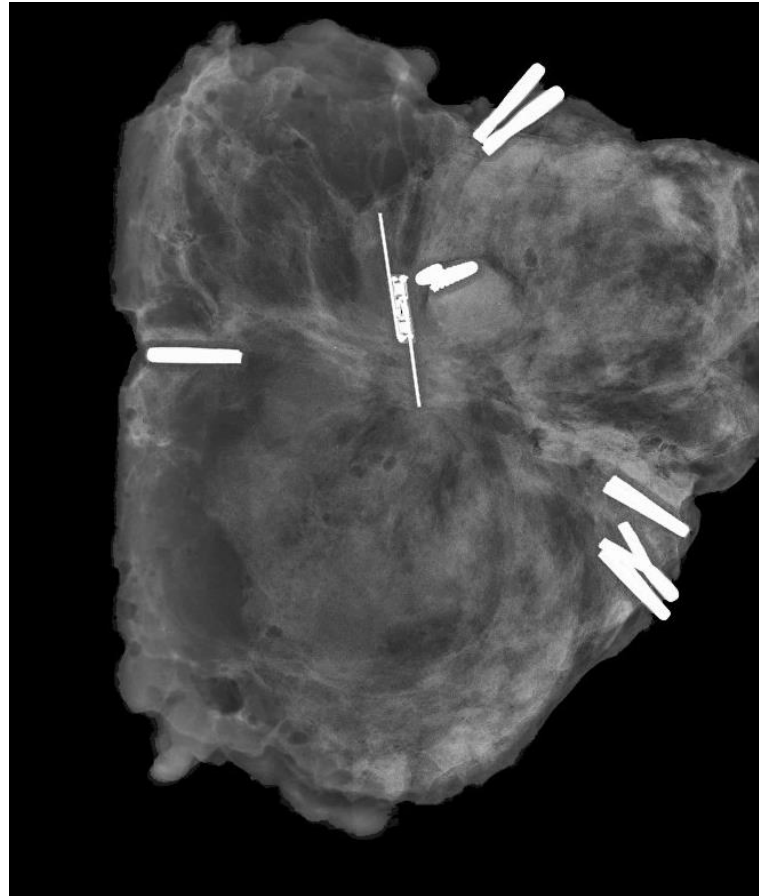


Fig. 2. *Estudio de especimen. Todo incluido.*

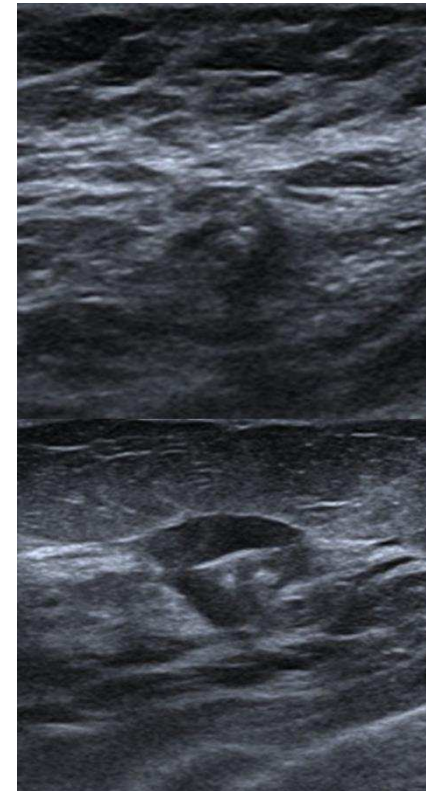
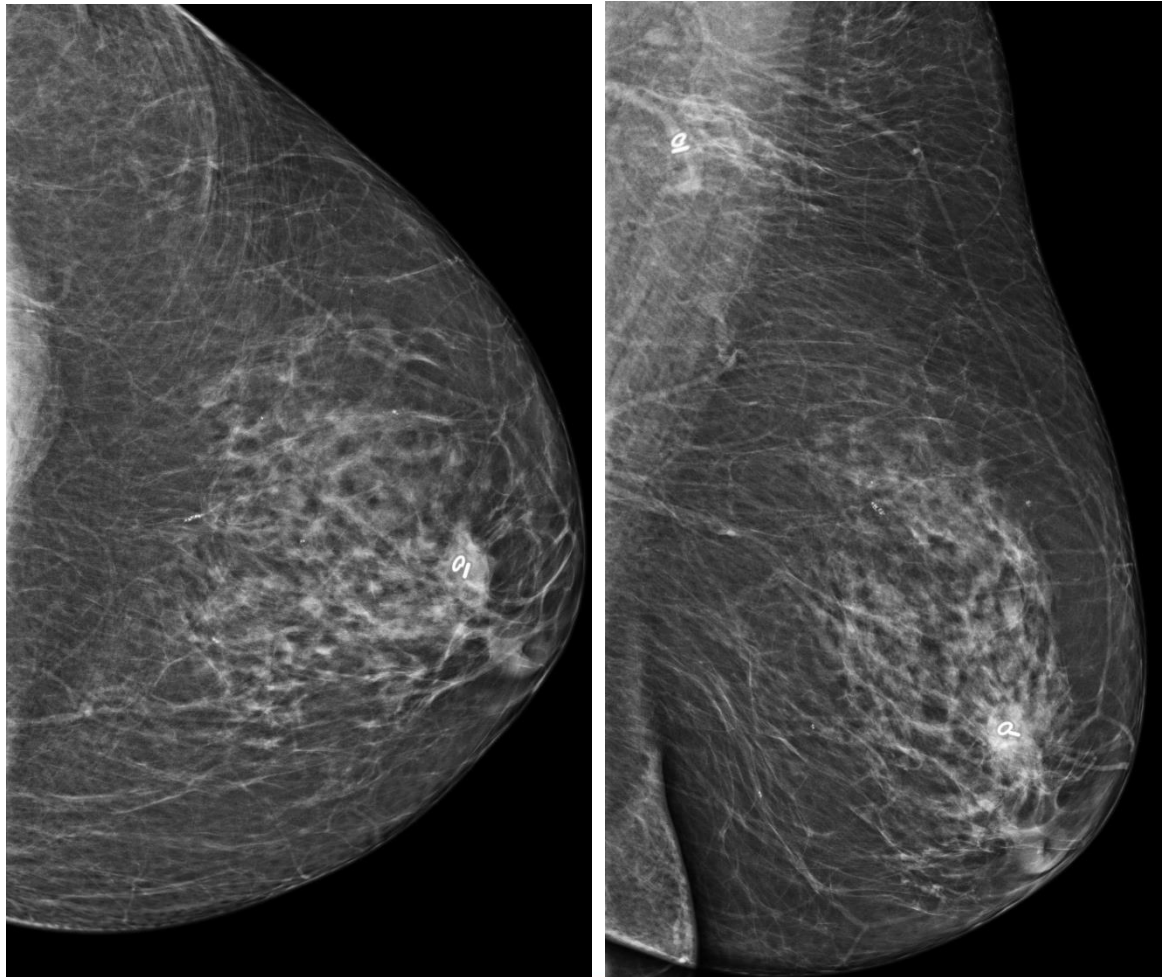
Ejemplo 3. Semilla de RADAR / INFRARROJO

Se coloca una Semilla Radar en un nódulo con diagnóstico de malignidad.

Es una semilla grande, 12 mm, que dificulta su inserción en los ganglios.

Se puede colocar otro día diferente al de la cirugía lo que supone una gran ventaja para todos los Servicios implicados.

La cicatriz/cosmética es mejor que con el arpón al extirpar menos tejido.



Ejemplo 4.

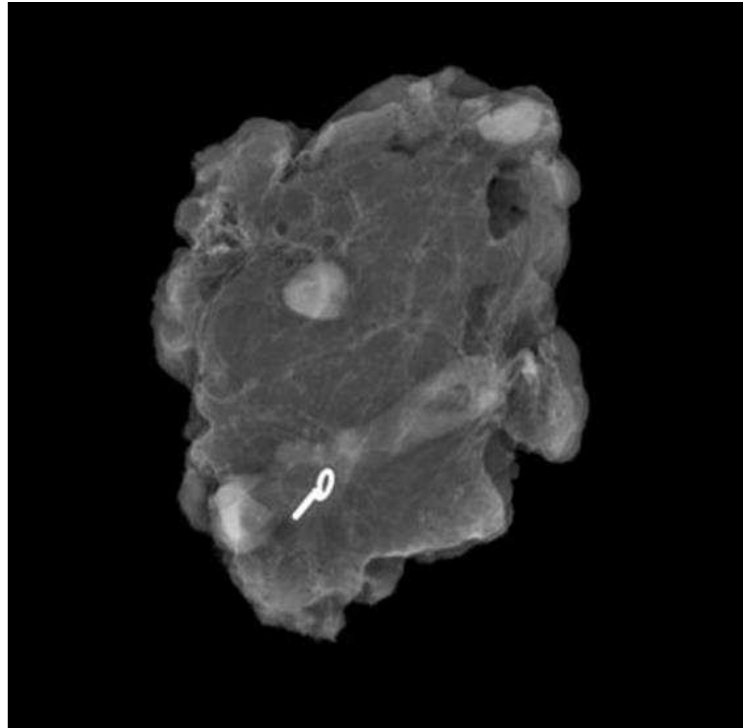
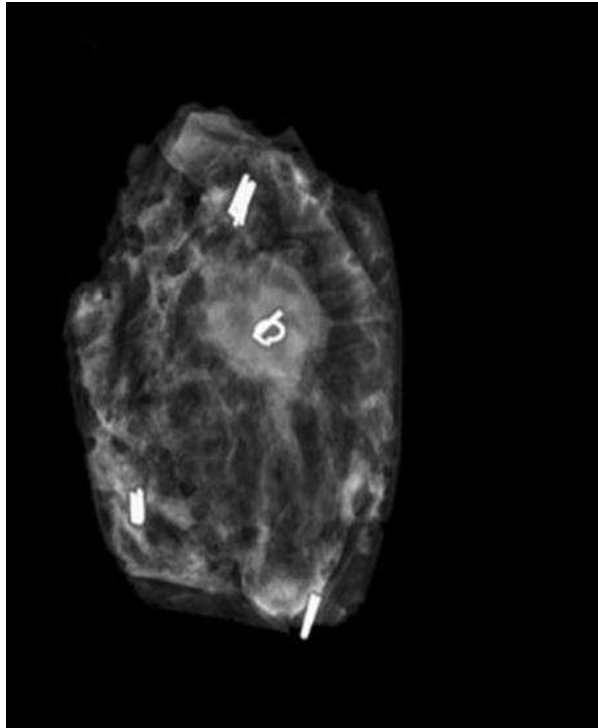
SEMILLA FERROMAGNÉTICA

Mamografía en proyección CC, Oblicua de la mama izquierda y ecografía.

Se observa una semilla ferromagnética en un nódulo con diagnóstico de Ca. Infiltrante y en un ganglio axilar metastásico.

El nódulo y el ganglio están también marcados con coil postbiopsia.

La **distancia** de las dos lesiones es **mayor a 2 cm** por lo que es susceptible de colocar semillas ferromagnéticas en las dos.



Se reciben las piezas quirúrgicas
del quirófano del caso anterior.
Está todo incluido.

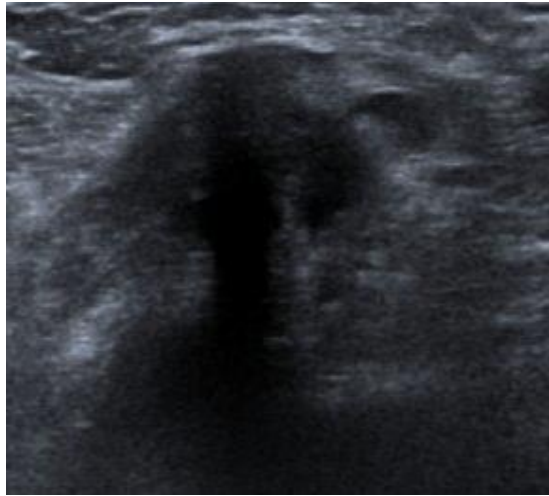


Fig.1



Fig.2

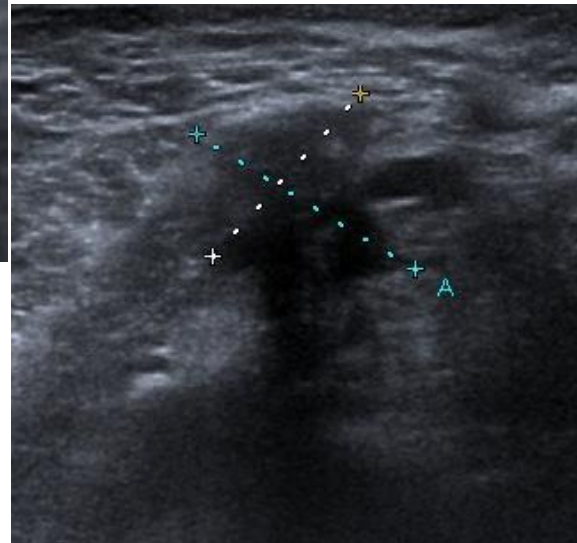


Fig.3

Ejemplo 5.

Se realiza una ecografía del lecho de la mastectomía.

Fig.1 . Nódulo irregular con mala transmisión del sonido.

Fig. 2. Además se visualiza un ganglio con engrosamiento cortical.

Fig. 3. Ambas lesiones están en contacto.

Se realiza BAG con resultado de malignidad de ambas lesiones.
Se colocan coils postbiopsia en ambas.



Tras la quimioterapia neoadyuvante, se han reducido de tamaño lo que corresponde a respuesta parcial.

Se decide llevar a cirugía.

¿Se podrían colocar dos semillas?

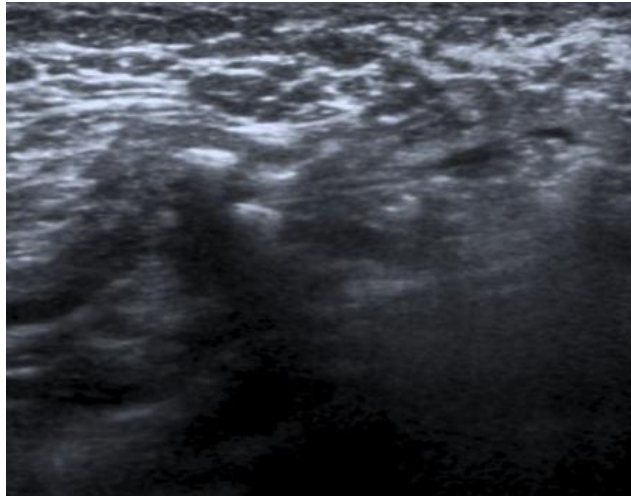


Fig.1. *Ecografía.*
Semilla ferromagnética
entre las dos lesiones
marcadas con coil.



Fig.2. *Mamografía.*
Semilla ferromagnética entre las
dos lesiones marcadas con coil.

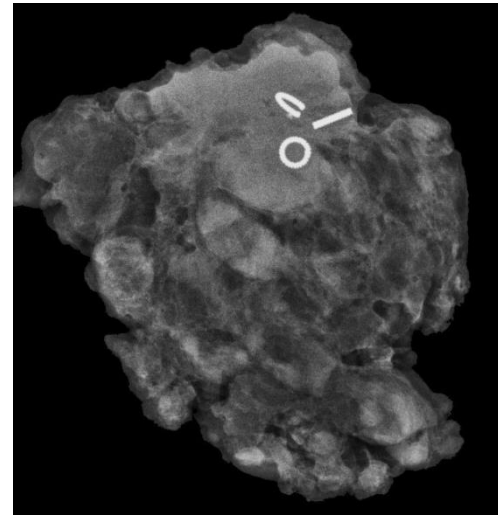


Fig.3. *Pieza quirúrgica.*
Todo incluido.

¿Se podrían colocar dos semillas?

Respuesta: NO. Están muy próximas las lesiones y la sonda daría interferencia.

Solución: Se puede colocar una semilla entre las dos lesiones o un arpón.

En este caso, se optó por la colocación de una semilla ferromagnética entre medias.

.

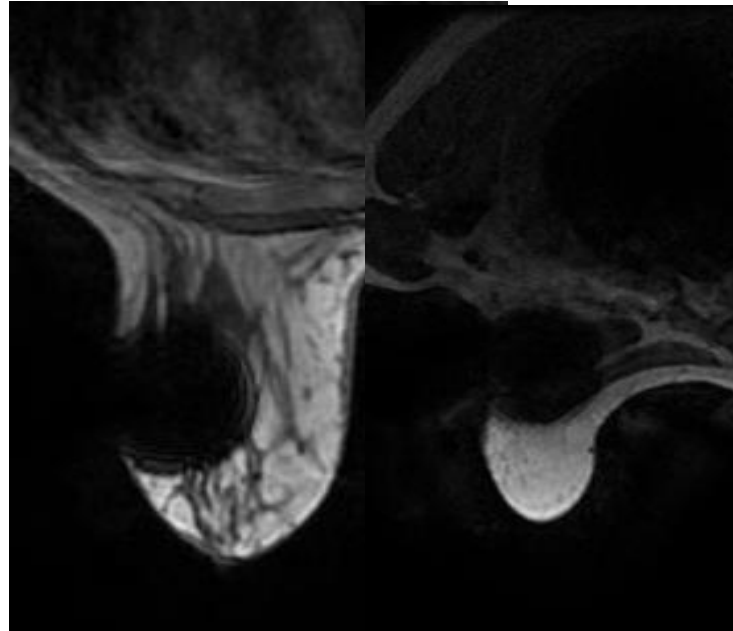
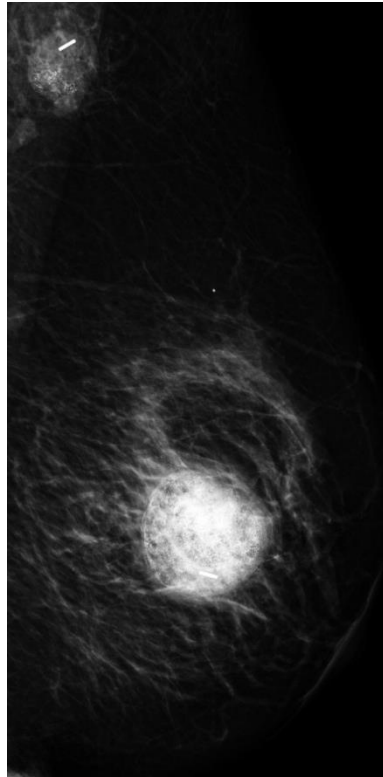
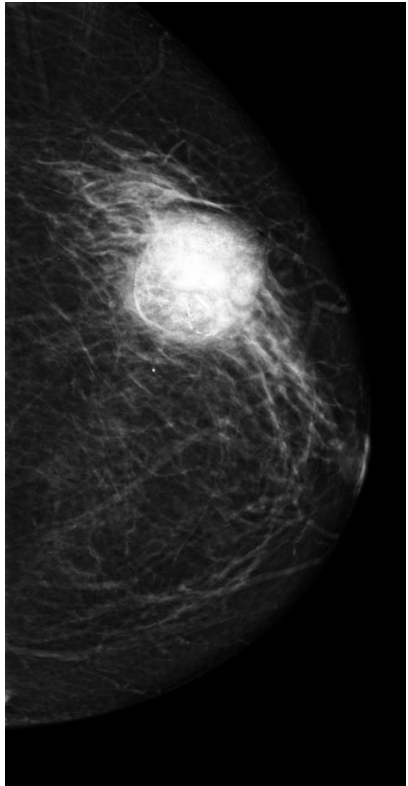


Fig.3. *RM de mama*. Meses después: Valorar la respuesta a la quimioterapia. **ARTEFACTO**.

Ejemplo 6.

Hasta la actualidad las Semillas Ferromagnéticas crean artefacto en la RM de mama y no se pueden valorar las lesiones de la mama con esta prueba de imagen.

Como curiosidad, en este caso, que las lesiones están calcificadas si se coloca una Semilla Radar, la señal estaría limitada.

Fig.1. *Mamografía en CC*. Fig.2. *Mamografía en Oblicua*
Semilla ferromagnética en el interior de una lesión con resultado de malignidad. Semilla ferromagnética en la lesión con resultado de malignidad y en un ganglio con infiltración metastásica.

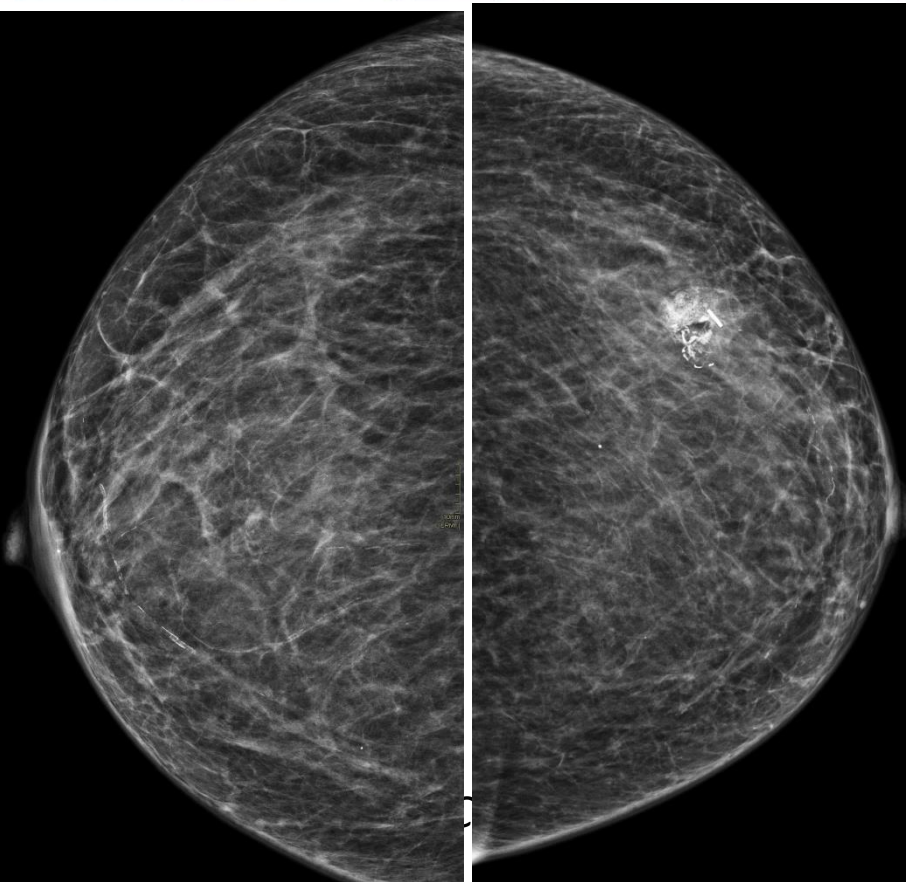


Fig.1. Mamografía con contraste en fase de baja energía en proyección CC. Nódulo calcificado con semilla en su interior que se ha reducido de tamaño.

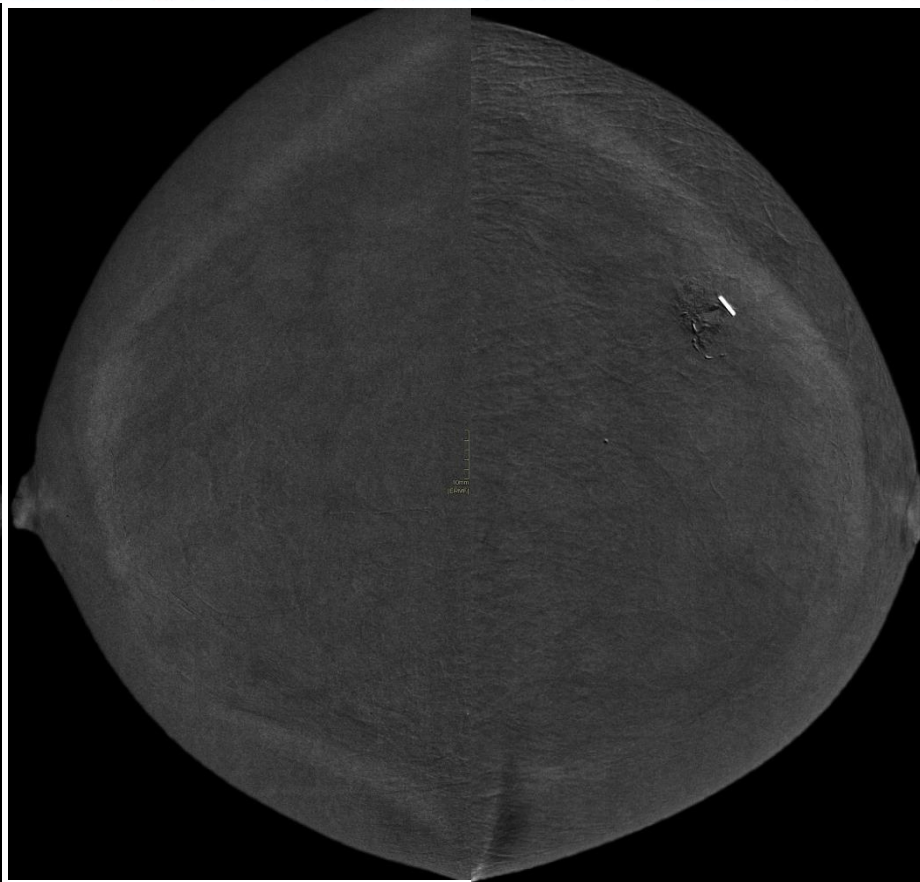


Fig.2. Mamografía con contraste en fase re combinada. Se visualiza la semilla ferromagnética sin identificar realces.

Ejemplo 6.

En este caso, decidimos valorar la respuesta a quimioterapia con Mamografía con contraste.

No se observan realces en relación con respuesta completa a la quimioterapia.



Fig.1. *Mamografía con contraste en fase de baja energía en proyección oblicua.*
Nódulo y ganglios calcificados con semilla en su interior que se han reducido de tamaño.

Ejemplo 6.

Fig.2. *Mamografía con contraste en fase re combinada en proyección oblicua.* No se identifican realces en las zonas donde hay semillas. Corresponde a respuesta completa.

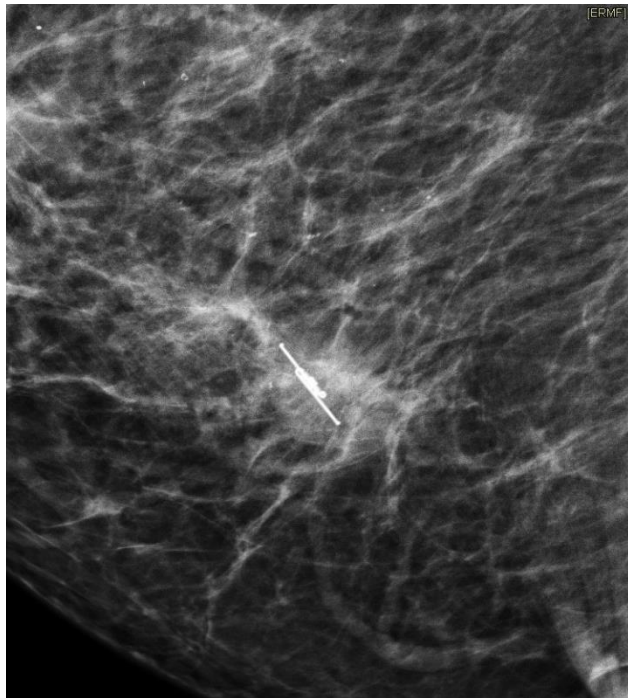


Fig. 1. *Zoom de mamografía.*
Antes del tratamiento neoadyuvante:
se coloca Semilla Radar.



Fig. 2. *Detalle de RM de mama.*
Meses después: valorar la
respuesta a la quimioterapia.
Respuesta parcial en RM

Ejemplo 7.

Las semillas Radar crean mínimo
artefacto en RM.

Conclusiones

- Hemos visto como han ido evolucionando la manera de marcar la lesiones mamarias no palpables.
 - Actualmente existen múltiples formas de marcar las lesiones, cada una de ellas con sus ventajas e inconvenientes.
 - Las innovaciones reducen el tiempo de procedimiento, optimizan los resultados quirúrgicos y permiten individualizar mejorando el resultado estético y la recuperación.
 - Es importante que el radiólogo de mama esté familiarizado con estos dispositivos conociendo las características de cada uno de ellos y los diferentes problemas que pueden surgir en la práctica diaria.
-

BIBLIOGRAFÍA

1. Hall FM, Kopans DB, Sadowsky NL, Homer MJ. **Development of wire localization for occult breast lesions: Boston remembrances.** Radiology. 2013 Sep;268(3):622-7. doi: 10.1148/radiol.13121943. PMID: 23970507.
2. Frank, H A; Hall, F M; Steer, M L. **Preoperative localization of nonpalpable breast lesions demonstrated by mammography.** N Engl J Med. 1976;295(5):259-260. DOI: 10.1056/NEJM197607292950506. PMID: 934190
3. Cheung BHH, Co M, Lui TTN, Kwong A. **Evolution of localization methods for non-palpable breast lesions: a literature review from a translational medicine perspective.** Transl Breast Cancer Res. 2024 Apr 15;5:12. doi: 10.21037/tbcr-23-49. PMID: 38751684; PMCID: PMC11093046.
4. N. Sánchez Rubio, B. Lannegrand Menéndez, L. Escudero González et al., **Papel del radiólogo en la era de la oncoplastia**, Radiología, 2024. 2024, 101632, ISSN 0033-8338.
<https://doi.org/10.1016/j.rx.2024.07.006>
5. Mayo RC 3rd, Kalambo MJ, Parikh JR. **Preoperative localization of breast lesions: Current techniques.** Clin Imaging. 2019 Jul-Aug;56:1-8. doi: 10.1016/j.clinimag.2019.01.013. Epub 2019 Jan 16. PMID: 30818165.
6. Kapoor MM, Patel MM, Scoggins ME. **The Wire and Beyond: Recent Advances in Breast Imaging Preoperative Needle Localization.** Radiographics. 2019 Nov-Dec;39(7):1886-1906. doi: 10.1148/rg.2019190041. Epub 2019 Sep 27. PMID: 31560614.