

Tomosíntesis de mama. Aplicaciones clínicas y hallazgos radiológicos.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Seila Sal De Rellán Arango, Covadonga Del Camino Fernández-Miranda, Verónica Bulnes Vázquez, Inmaculada Caramés García Caramés García, Ana Díaz García

Objetivos Docentes

- Describir la técnica de la tomosíntesis.
- Revisar sus indicaciones y aplicaciones en la práctica clínica habitual.
- Mostrar los hallazgos radiológicos en tomosíntesis de las distintas lesiones mamarias, tanto benignas como malignas.

Revisión del tema

El cáncer de mama es el tumor más frecuente y constituye la primera causa de muerte por cáncer en las mujeres. La mamografía es la técnica de elección para el cribado y detección precoz del cáncer de mama, ya que conseguido reducir su mortalidad en aproximadamente un 30%.

Además, con el desarrollo de la mamografía digital (MD) se ha mejorado la detección de microcalcificaciones (carcinoma in situ), aumentando ligeramente la sensibilidad en mujeres premenopáusicas o con mamas densas. El principal factor que influye en la precisión diagnóstica de la mamografía es el patrón de densidad mamaria. Su sensibilidad disminuye cuanto más densa sea la mama porque, al tratarse de una imagen bidimensional, la superposición del tejido fibroglandular dificulta la detección de lesiones sospechosas de malignidad o simula imágenes erróneamente sospechosas, con lo que puede retrasarse el diagnóstico, o aumentar las rellamadas y las biopsias innecesarias. Se estima que la MD tiene una sensibilidad del 60% en mamas densas y del 98% en mamas grasas.

La baja sensibilidad de la mamografía en las mamas densas hace necesaria la aplicación de técnicas complementarias como son la tomosíntesis (TS) o la ecografía.

La TS es una técnica de reciente aparición que adquiere secuencialmente imágenes consecutivas con baja dosis de radiación que se reconstruyen en cortes individuales, permitiendo disminuir la superposición de los tejidos y mejorar la precisión diagnóstica de la mamografía en las mamas densas.

El uso combinado de mamografía y TS aumenta la sensibilidad de la prueba hasta en un 15%.

Adquisición de la imagen y dosis de radiación

En la TS el tubo de rayos X se mueve realizando un arco de amplitud variable (que dependiendo de la casa comercial oscila entre los 11 y los 60°) mientras emite múltiples pulsos de radiación de baja dosis de manera regular, cada 1 o 2°, que atraviesan la mama comprimida y son recogidos por el detector, generando los datos brutos.

Posteriormente, la información se procesa y reconstruye en planos paralelos al detector, normalmente de 1 mm de grosor, obteniéndose las imágenes consecutivas de la TS de mama, en proyecciones mediolateral oblicua o craneocaudal (figura 1).

El tiempo de adquisición oscila entre 4 y 25 segundos según el fabricante, y debe ser corto para reducir el tiempo de compresión y minimizar los artefactos causados por movimientos de la paciente.

Algunos mamógrafos adquieren la mamografía y la TS de forma consecutiva en una compresión única (2D+TS), mientras que otros las realizan por separado. La forma habitual de trabajar es combinando ambas técnicas, aunque la TS también se puede utilizar de forma complementaria para resolver dudas que genere la mamografía.

La dosis máxima del estudio de TS debe ser menor de 300 mrad para una mama de unos 5 cm de espesor medio tras la compresión, así, la dosis media glandular es similar a la de una MD (250 mrad).

En la dosis influyen factores como la densidad y el grosor de la mama, que hacen que la dosis de radiación aumente de manera significativa, aunque siempre dentro de los límites permitidos por la FDA.

Tanto la MD como la TS, o la combinación de ambas tienen una dosis efectiva menor que el rango anual de radiación ambiental de fondo aceptado en Europa y USA.

Indicaciones de la tomosíntesis y evaluación de las lesiones

Las principales indicaciones clínicas de la TS son:

- Aumentar la sensibilidad de un estudio, particularmente en el caso de mamas densas.
- Resolver dudas que genera el estudio mamográfico.

La TS consigue reducir o eliminar la superposición del tejido fibroglandular normal sustituyendo a las compresiones focalizadas, y disminuye la tasa de rellamadas por imágenes erróneamente sospechosas (falsos positivos de la MD). Asimismo, la TS permite detectar lesiones que inicialmente hubiesen pasado desapercibidas en el estudio mamográfico (figura 2), estudiar las asimetrías del tejido (figuras 3 y 4), definir de una forma mucho más precisa los márgenes y el tamaño de los nódulos (figuras 5, 6, 7 y 8), identificar distorsiones arquitecturales (cánceres infiltrantes y lesiones esclerosantes complejas / cicatrices radiales) (figuras 9 y 10), y establecer una clasificación BIRADS más exacta.

En el estudio del cáncer de mama, la TS también ha demostrado ser superior que la mamografía convencional en la evaluación del volumen tumoral y extensión de la lesión, y en la detección de lesiones adicionales, permitiendo realizar un estadiaje más exacto (figuras 11 y 12).

En el caso de las microcalcificaciones, aunque con menor trascendencia que en el caso de masas o distorsiones arquitecturales, la TS sirve de ayuda para estudiar su distribución (figura 13), distinguir calcificaciones vasculares (figuras 14 y 15) o microcalcificaciones localizadas en el interior de nódulos, y permite una localización precisa de las calcificaciones de cara a una biopsia estereotáxica.

Limitaciones de la tomosíntesis

- No visualización de lesiones no incluidas dentro del campo del detector.
- Para que una lesión sea visible debe ser de una densidad diferente a la del tejido adyacente, por lo que para definir sus bordes es necesaria la presencia de una mínima cantidad de grasa periférica.
- Artefactos. Los más comunes son el artefacto “de pila de monedas” que ocasionan las lesiones calcificadas y que consiste en la repetición de la imagen en los cortes adyacentes (figura 16), y el aumento de densidad de las lesiones próximas a la piel.
- Aumento de la dosis de radiación en las mamas de alta densidad.
- Requiere una curva de aprendizaje (100-150 estudios).
- El tiempo de lectura combinando MD y TS es mayor que el de la mamografía aislada.

Perspectivas de futuro

La mamografía sintetizada consiste en generar las imágenes bidimensionales de la MD a partir de los datos brutos que se obtienen al realizar la TS mediante algoritmos matemáticos de reconstrucción. Sus ventajas son reducir la dosis de radiación (en aproximadamente un 50%), y poder realizar el estudio en menor tiempo y con una mayor comodidad para las pacientes, y disponer de imágenes bidimensionales para comparar con estudios previos o con mayor sensibilidad para detectar microcalcificaciones.

La FDA aprobó su uso en junio de 2013 junto con la TS, y estudios clínicos recientes postulan que la mamografía sintetizada aislada o en combinación con la TS es comparable al uso de MD sola o asociada a TS, pudiendo llegar a sustituir la imagen de MD 2D convencional. **Imágenes en esta sección:**

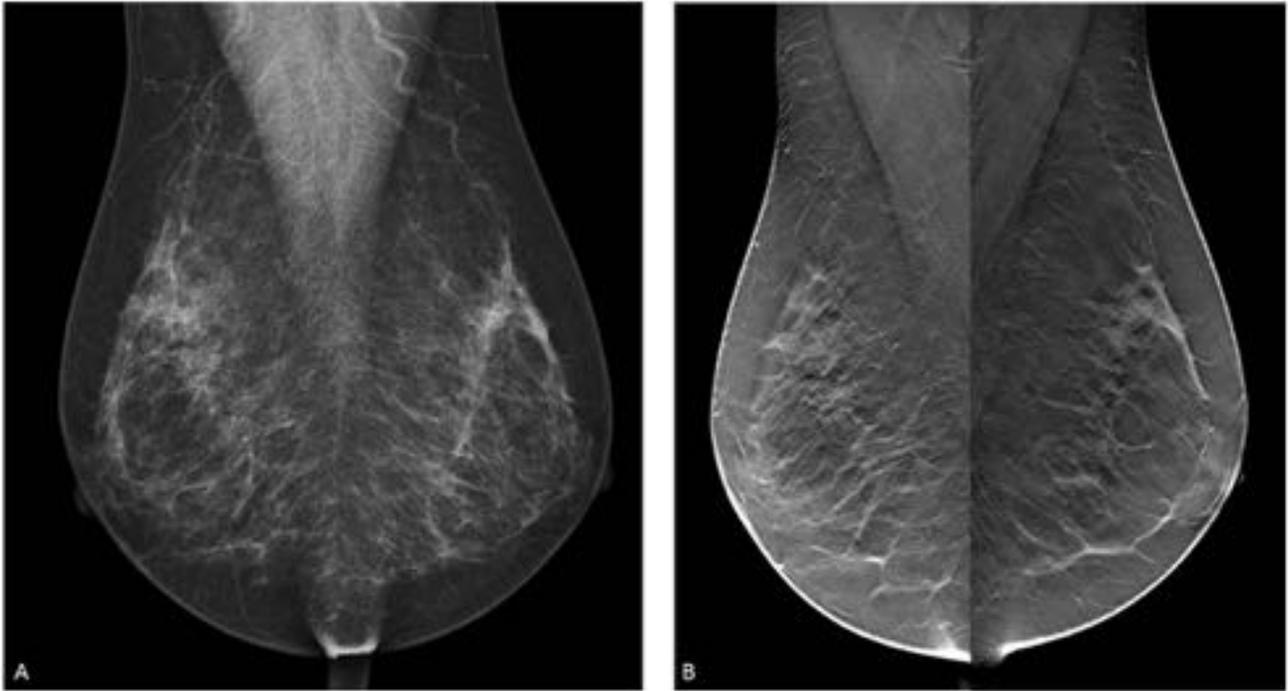


Fig. 1: A) Mamografía bilateral en proyección oblicua. B) Imágenes de tomosíntesis, en las que la superposición del tejido fibroglandular normal se reduce.

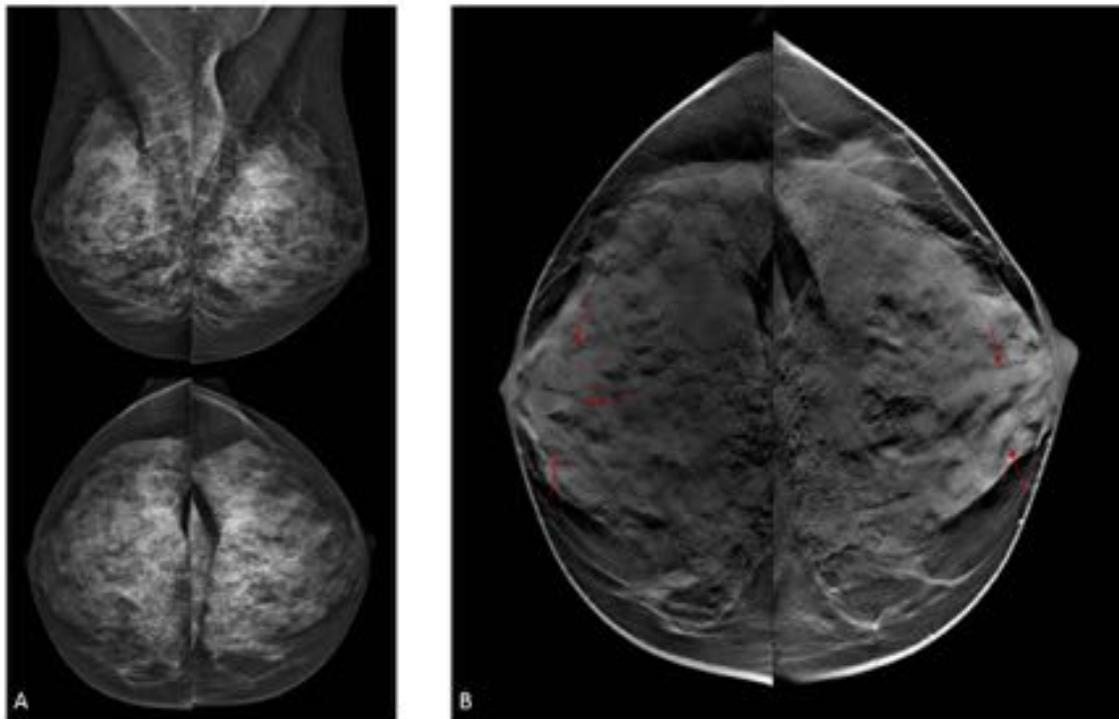


Fig. 2: Ectasia ductal. A) Mamografía, mamas densas con distribución simétrica del tejido. B) Tomosíntesis bilateral en la que se aprecia dilatación de los ductos retroareolares (flechas rojas).

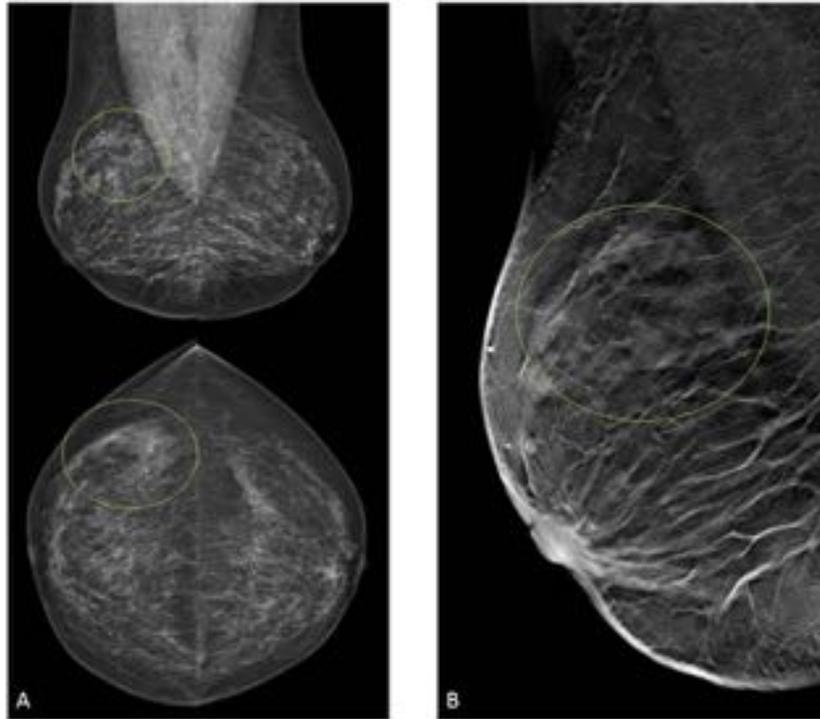


Fig. 3: A) Mamografía. Asimetría focal en el cuadrante superoexterno de la mama derecha. B) Imagen de tomosíntesis. La asimetría está formada por tejido fibroglandular normal, sin lesiones subyacentes.

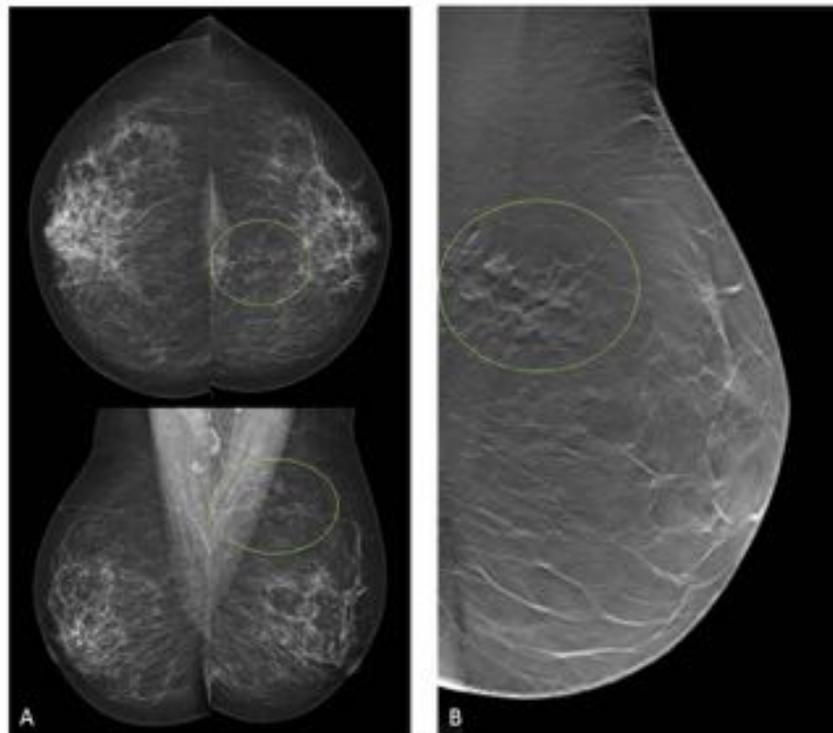


Fig. 4: A) Mamografía. Asimetría focal en en cuadrante superointerno de la mama izquierda (círculos verdes). B) Imagen de tomosíntesis en la que se aprecia que la asimetría corresponde con tejido

fibroglandular normal (círculo verde).

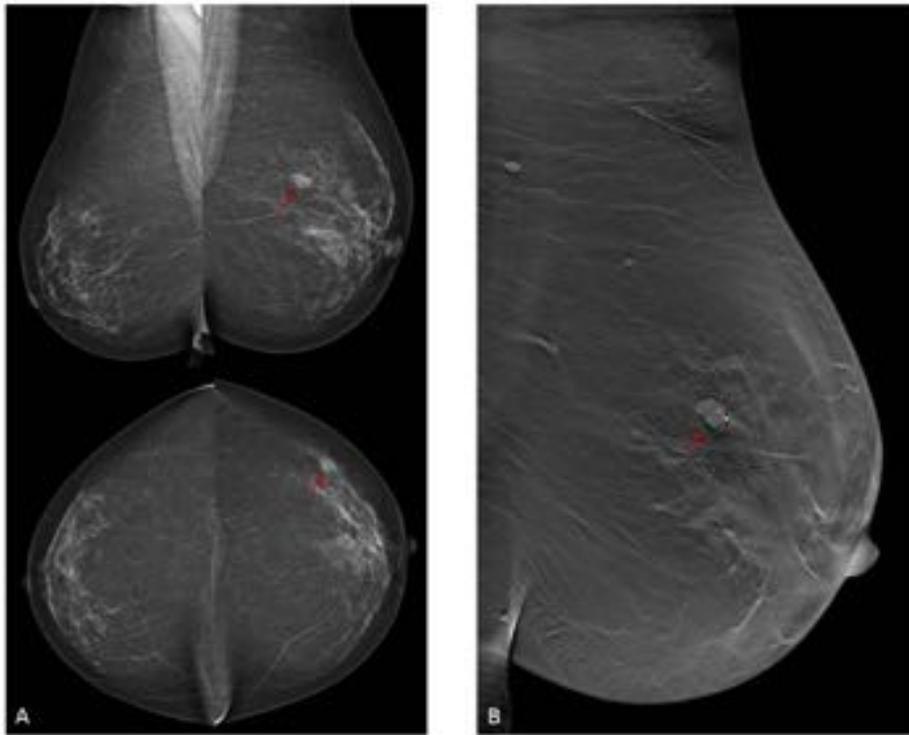


Fig. 5: Fibroadenoma. A) Mamografía. Nódulo ovalado con calcificaciones groseras en su interior en el CSE de la mama izquierda (flechas rojas) sugestivo de fibroadenoma. B) Imagen de tomosíntesis. Los bordes de la lesión se delimitan con mayor precisión.

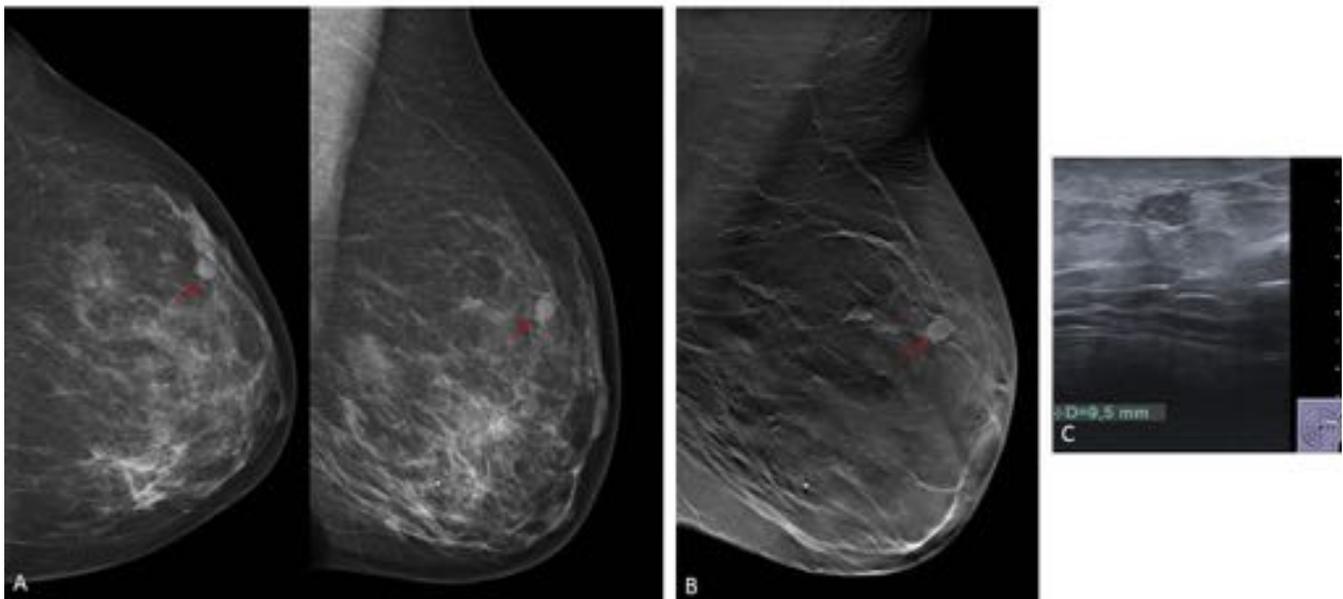


Fig. 6: Fibroadenoma. A) Mamografía. Nódulo de márgenes oscurecidos en el CSE de la mama izquierda (flechas rojas). B) Imagen de tomosíntesis. El nódulo es de márgenes circunscritos, de aspecto benigno. C) Ecografía. Nódulo hipocogénico de morfología ovalada y bordes bien definidos.

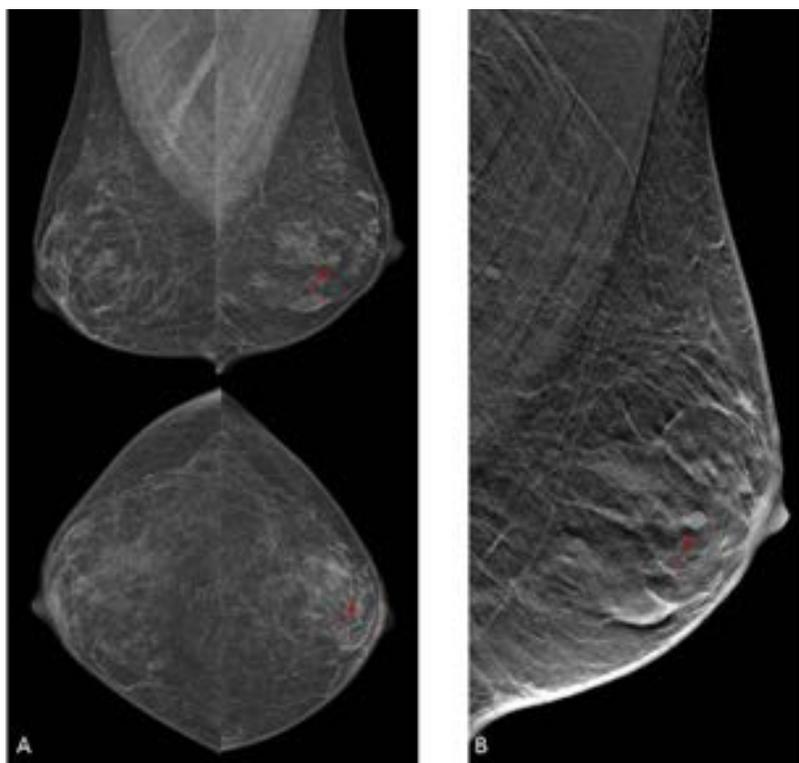


Fig. 7: Quiste. A) Mamografía. Pequeño nódulo de bordes oscurecidos periareolar hacia unión de cuadrantes externos de la mama izquierda (flechas rojas). B) Imagen de tomosíntesis. El nódulo tiene unos márgenes bien definidos, de características benignas. En la ecografía se correspondía con un quiste.

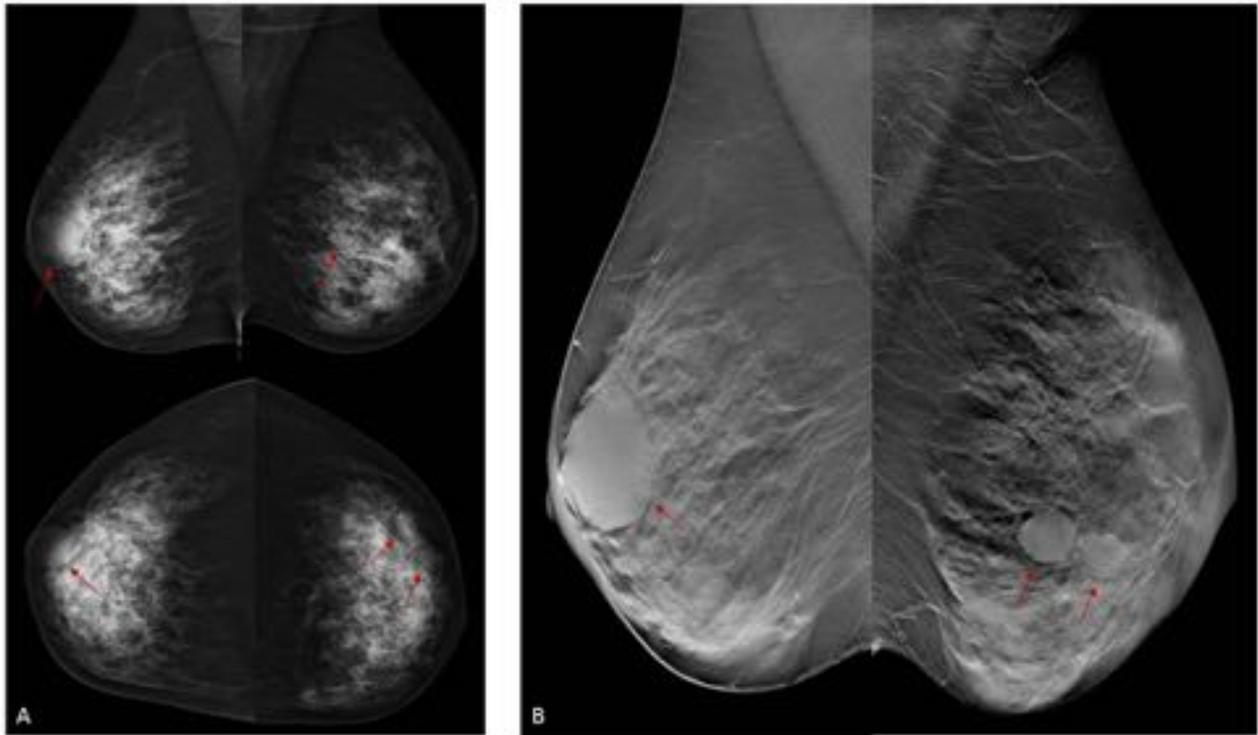


Fig. 8: Quistes. A) Mamografía. Mamas densas con nódulos bilaterales de márgenes oscurecidos (flechas rojas). B) Tomosíntesis. Se reduce la superposición del tejido normal y se delimitan mejor los bordes de los nódulos, circunscritos. En el estudio ecográfico correspondían con quistes.

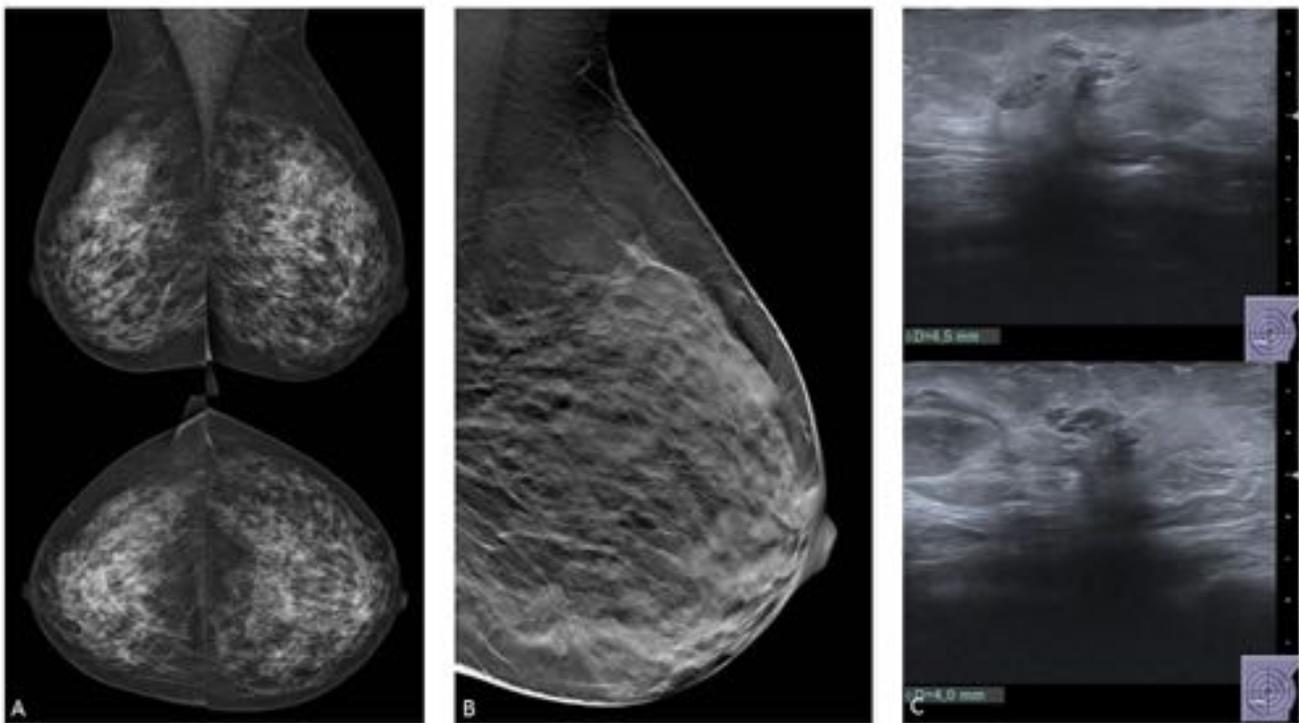


Fig. 9: A) Mamografías. Mamas heterogéneamente densas. Dudosa distorsión en el CIE, prácticamente imperceptible (círculo verde). B) Imagen de tomosíntesis en la que se pone de manifiesto una distorsión

arquitectural en el CIE, con alguna microcalcificación asociada (círculo verde). C) Ecografía: nódulo hipocogénico con sombra acústica posterior de 4 mm. AP: cicatriz radial con Ca ductal infiltrante asociado.

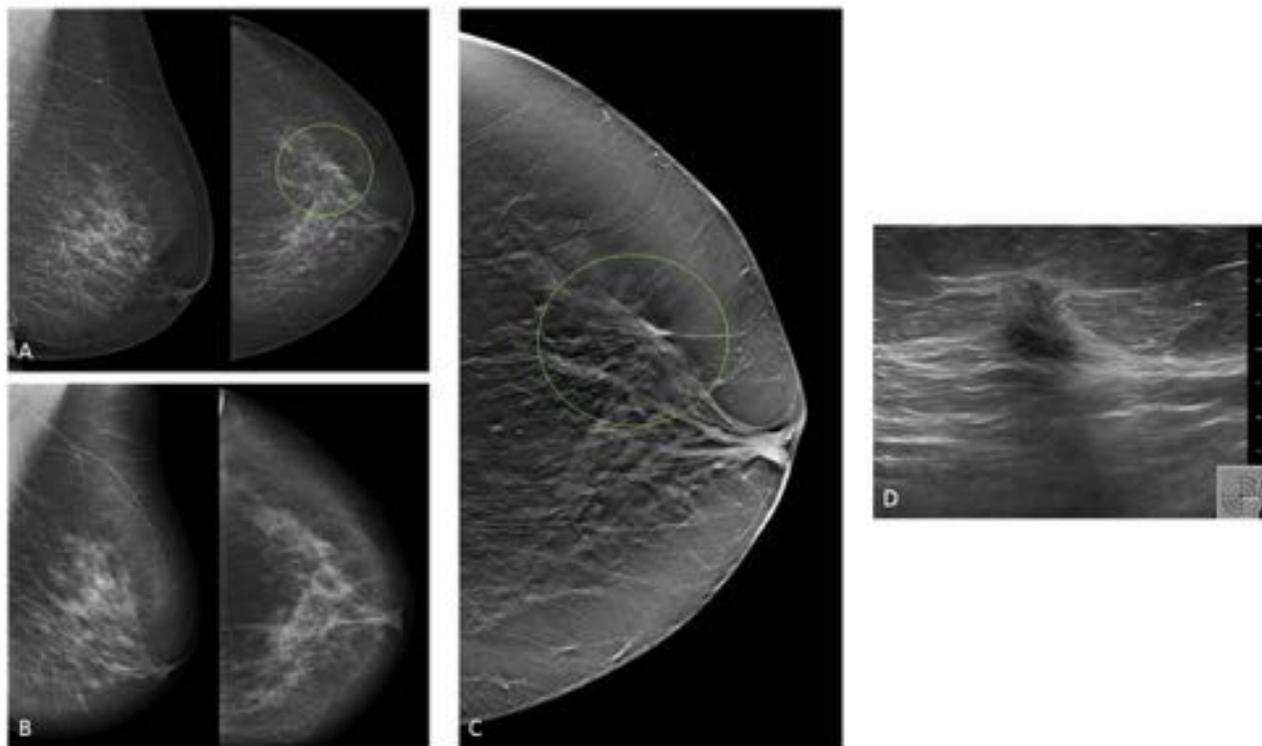


Fig. 10: A) Mamografía. Distorsión de parénquima en cuadrantes externos de la mama izquierda (círculo verde) no visible en mamografías previas (B). C) Imagen de tomosíntesis. La distorsión se define mejor y se localiza en unión de cuadrantes externos. D) Ecografía. Nódulo hipocogénico de bordes irregulares y con tenue sombra acústica posterior. AP: Ca ductal infiltrante.

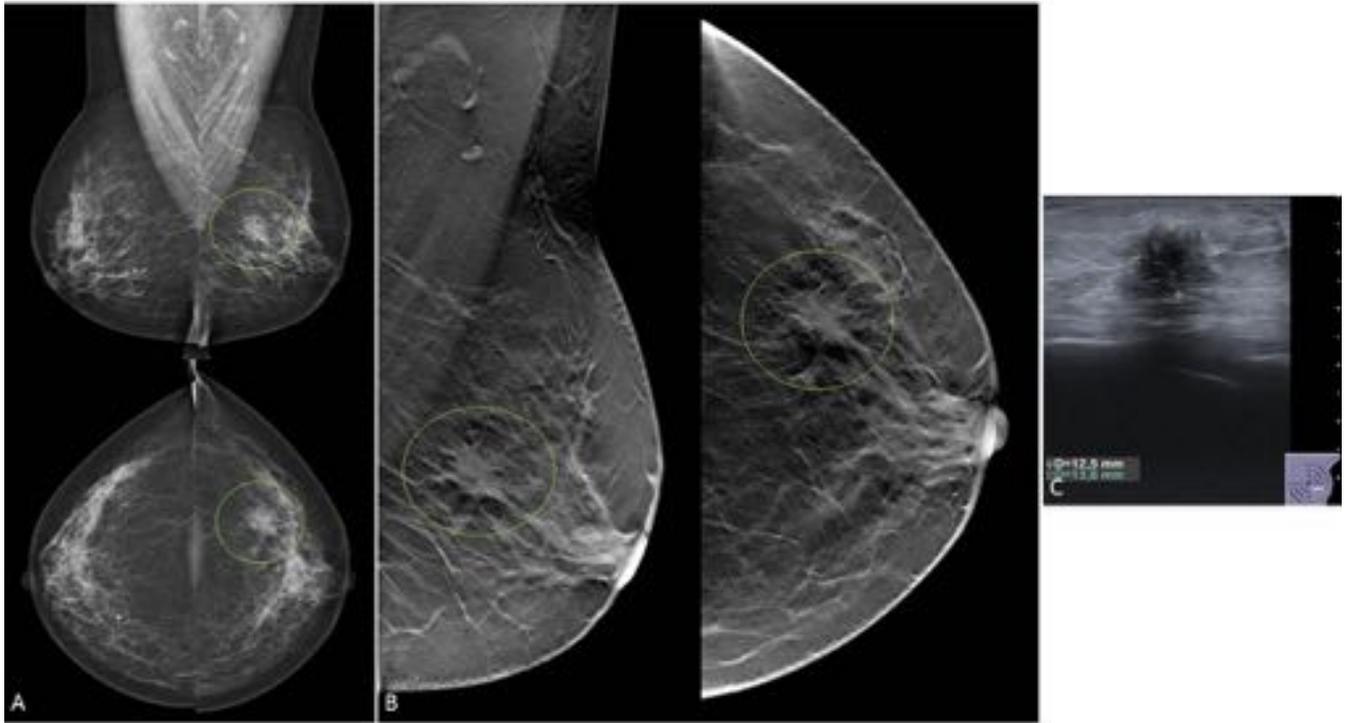


Fig. 11: A) Mamografías. Nódulo denso y de bordes espiculados en unión de cuadrantes externos de la mama izquierda sospechoso de malignidad (círculos verdes). B) Imágenes de tomosíntesis en las que se definen mejor el tamaño y los márgenes de la lesión. C) Ecografía. Nódulo hipocogénico de bordes irregulares y con sobra acústica posterior. AP: Ca ductal infiltrante.

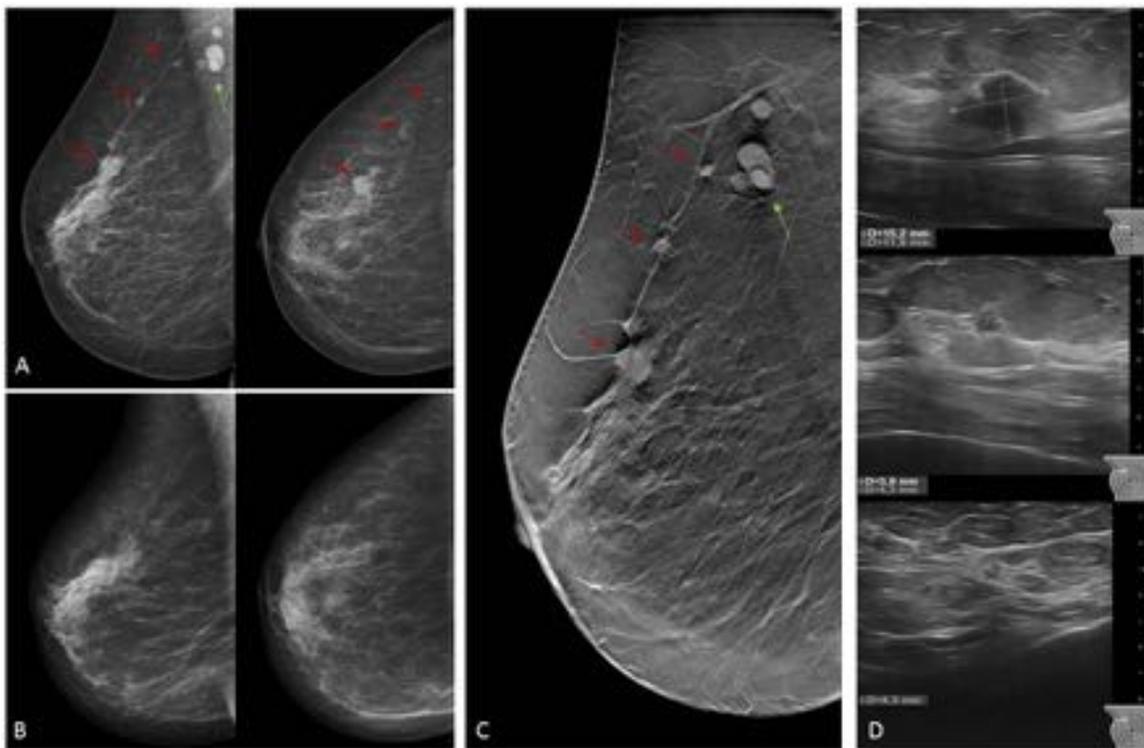


Fig. 12: A) Mamografías derechas. Nódulo en el CSE con nódulo satélite y otros de menor tamaño en

localización más craneal (flechas rojas), sospechosos de malignidad, y adenopatía axilar patológica (flecha verde), no visibles en mamografía previa (B). C)Imagen de TS en la que se definen mejor el tamaño, los bordes, y la localización de las lesiones, y la adenopatía axilar. D)Ecografía: nódulos hipocogénicos y de márgenes indistintos. AP: Ca lobulillar infiltrante multicéntrico con metástasis ganglionar.

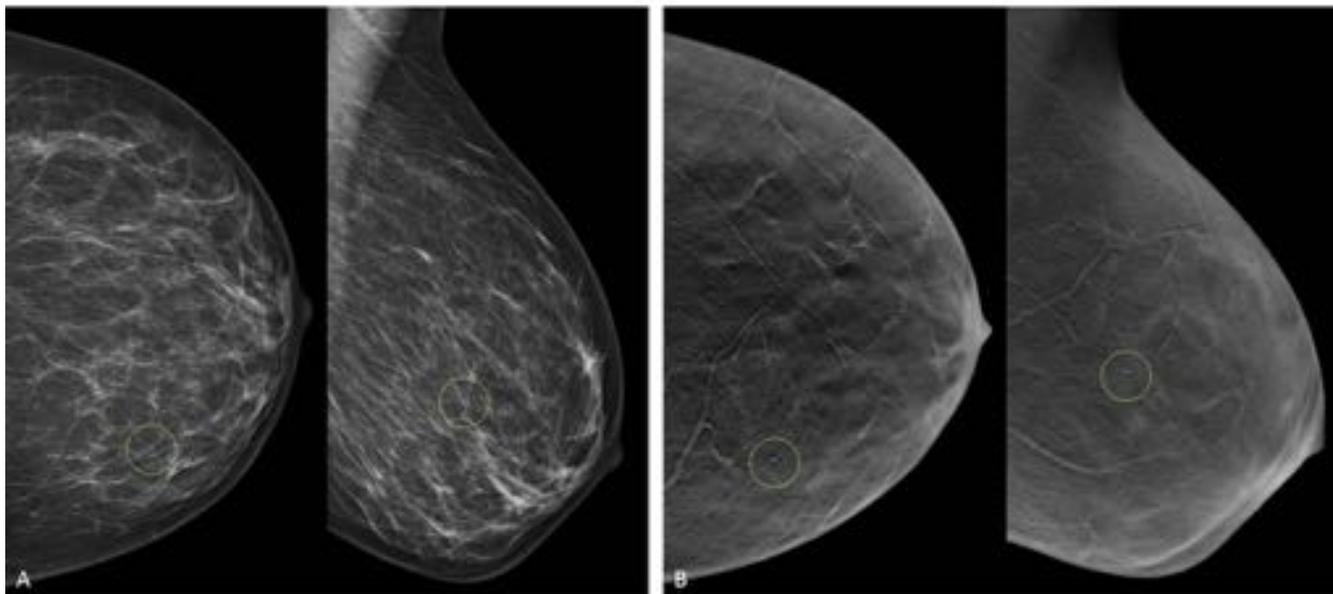


Fig. 13: A) Mamografía. Pequeño grupo de microcalcificaciones en unión de cuadrantes internos de la mama izquierda (círculos verdes) inicialmente catalogado como BIRADS 3, en seguimiento. B) Imágenes de tomosíntesis en las que se demuestra que corresponden con calcificaciones cutáneas, benignas.

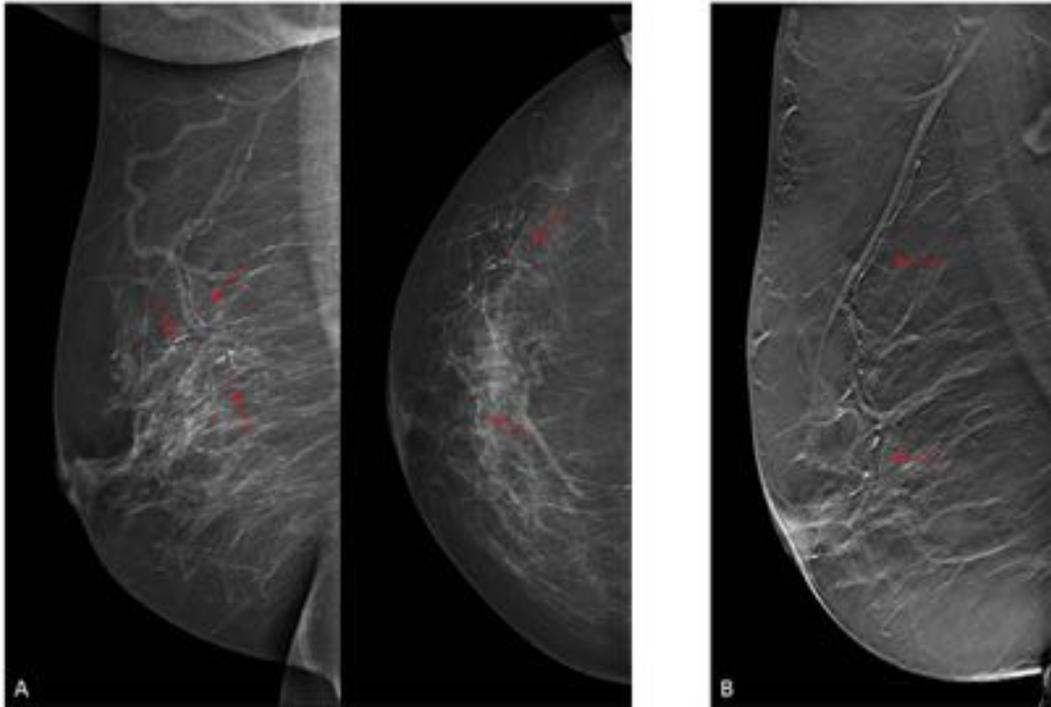


Fig. 14: A) Mamografía. Calcificaciones arteriales en la mama derecha (flechas rojas). B) Imagen de tomosíntesis. Las calcificaciones se localizan en las paredes arteriales (flechas rojas).

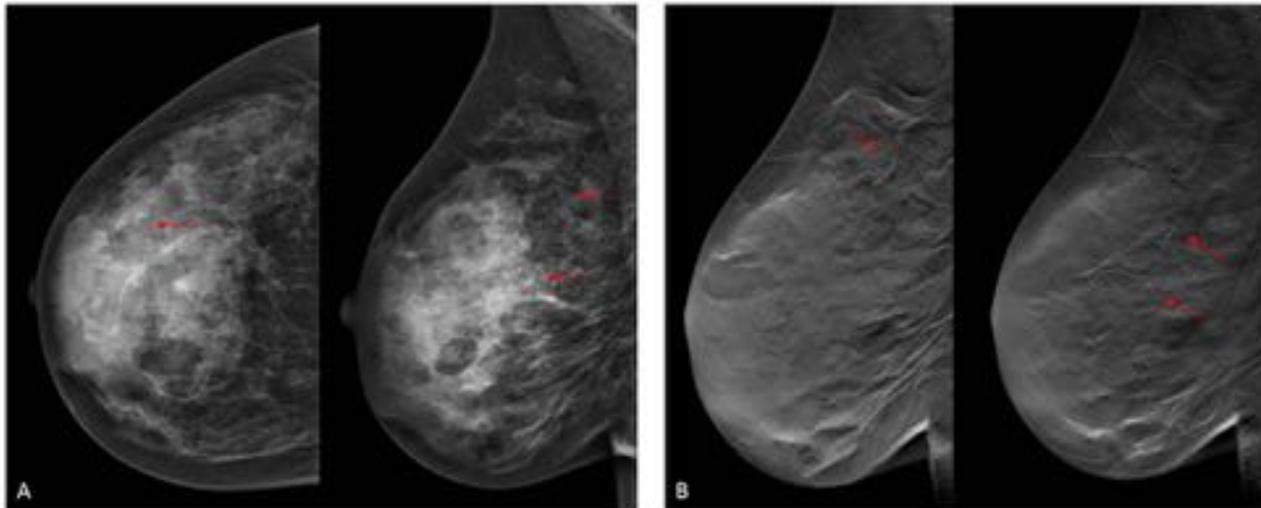


Fig. 15: A) Mamografía. Mama densa con calcificaciones de aspecto vascular (flechas rojas). B) Imágenes de tomosíntesis en las que se confirma que se trata de calcificaciones arteriales (flechas rojas).

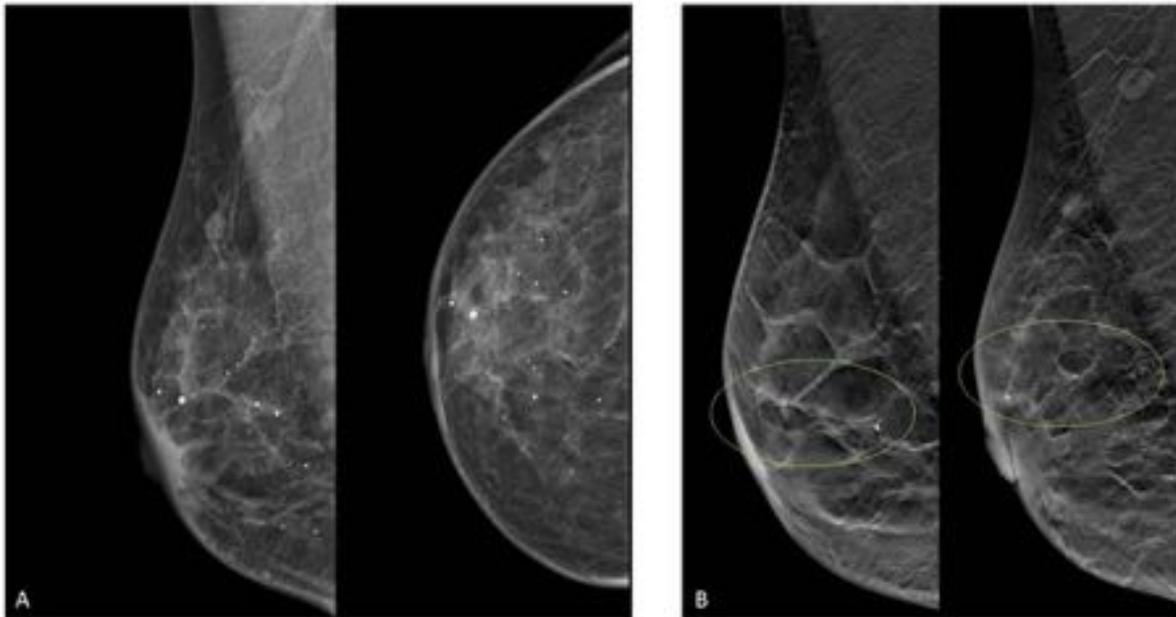


Fig. 16: Artefacto de “pila de monedas”. A) Proyecciones mamográficas derechas en las que se aprecian múltiples quistes oleosos calcificados. B) Cortes consecutivos de tomosíntesis en los que se aprecia repetición y distorsión de la imagen que generan los quistes (círculos verdes).

Conclusiones

La tomosíntesis de mama es una técnica complementaria a la mamografía digital de gran utilidad en la práctica clínica, ya que consigue minimizar la superposición del tejido fibroglandular normal permitiendo una mejor identificación y caracterización de las lesiones, y por consiguiente, aumenta la sensibilidad diagnóstica del estudio mamográfico.

Bibliografía / Referencias

- Martínez Miravetea P., Etxano J., Tomosíntesis de mama: una nueva herramienta en el diagnóstico del cáncer de mama, *Radiología*. 2015, 57(1), 3-8
- Mi Park J., A. Franken E., Garg M., et al, Breast Tomosynthesis: Present Considerations and Future Applications, *Radiographics*, october 2007, 27, S231-S240
- L. Zuley M., Guo B., J. Catullo V., et al, Comparison of two-dimensional synthesized mammograms versus original digital mammograms alone and in combination with tomosynthesis images, *Radiology*, june 2014, 271
- Mosquera Osés J.J., Varela Romero J.R., Iglesias López A., Tomosíntesis. Un avance cualitativo en el diagnóstico de patología mamaria, *Revista de senología y patología mamaria*, octubre - diciembre

2012, 25(4)

- Elizalde Pérez A., Tomosíntesis mamaria: bases físicas, indicaciones y resultados, Revista de senología y patología mamaria, enero - marzo 2015, 28(1)