

Mamografía con contraste previa a la biopsia asistida por vacío en microcalcificaciones mamográficas: valor diagnóstico y caracterización de la lesiones

A. Rodríguez-Troyano ¹, P. Miranda Martínez ¹, E. Vila-Trias Jover ¹, E. Vall Foraster ¹, J. Azcona Saenz ¹, M. Pitarch Diego ¹, E. N. Arenas River ¹, R. Alcántara Souza¹.

¹ Hospital del Mar, Barcelona

Antecedentes

Las microcalcificaciones sospechosas en mamografía con frecuencia corresponden a **carcinoma ductal in situ (DCIS)** o a cáncer invasivo precoz. Sin embargo, la mamografía convencional proporciona únicamente **información morfológica**, que puede ser insuficiente cuando las calcificaciones son extensas o multifocales.

La **mamografía con contraste (CEM)** aporta información funcional adicional al visualizar la **angiogénesis tumoral**, lo que puede mejorar la caracterización de la lesión y la selección del área de biopsia.

Objetivos

- Evaluar el aporte diagnóstico de la mamografía con contraste (CEM) previa a la biopsia asistida por vacío (BAV) en la valoración de microcalcificaciones mamográficas sospechosas.

Objetivos específicos

- Cuantificar la asociación entre **las características del realce en CEM** (presencia e intensidad) y la malignidad confirmada histológicamente (B5).
 - Caracterizar la prevalencia e intensidad del realce según las categorías histológicas, con especial atención **al grado de DCIS (bajo, intermedio, alto)**.
 - Evaluar si las variables cuantitativas, como el tamaño de la lesión, son **predictoras de malignidad**.
 - Interpretar los resultados considerando **posibles limitaciones diagnósticas**, especialmente el riesgo asociado a calcificaciones sospechosas sin realce.
-

Material y métodos - Estudio retrospectivo monocéntrico

El estudio incluyó a pacientes sometidas a **CEM previa a biopsia asistida por vacío guiada por tomosíntesis** entre el 1 de enero de 2024 y el 30 de junio de 2025

Tamaño de la cohorte

208 pacientes

Edad media 56,4 años

Criterios de inclusión

Pacientes con calcificaciones mamográficas sospechosas sin correlato ecográfico.

Criterios de exclusión

Estudios de imagen o histopatológicos incompletos

Estándar de referencia

La histopatología clasificó las lesiones según el sistema NHS B1-B5, donde B5 corresponde a malignidad

Material y métodos - Estudio retrospectivo monocéntrico

Figura 1

Características	Benigno N = 151	Maligno N = 57
Edad ¹	54 (51–62)	58 (51–64)
Realce		
SI	30 (20%)	42 (74%)
No	121 (80%)	15 (26%)
Conspicuidad		
Baja	16 (53%)	20 (48%)
Moderada	11 (37%)	15 (36%)
Alta	3 (10%)	7 (17%)
Realce parenquimatoso de fondo		
Mínimo	68 (45%)	28 (49%)
Leve	48 (32%)	19 (33%)
Moderado	18 (12%)	6 (11%)
Marcado	17 (11%)	4 (7.0%)
Histología (NHS)		
B1	20 (13%)	0 (0%)
B2	94 (62%)	0 (0%)
B3	37 (25%)	0 (0%)
B5	0 (0%)	57 (100%)
Tamaño por 10mm ¹	9 (5–20)	19 (10–28)

¹ Median (Q1–Q3); n (%)

Material y métodos - Técnica e interpretación de la CEM

Características de la CEM

Presencia de realce

Sí/No

Indeterminado: si el realce parenquimatoso de fondo dificulta la interpretación.

Intensidad de realce

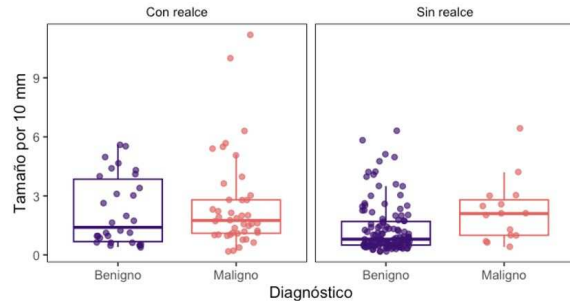
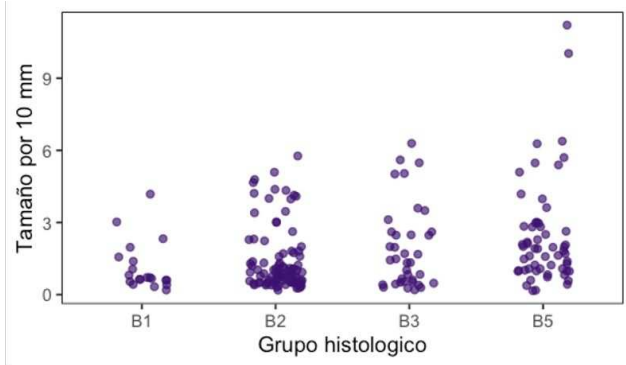
Baja/Moderada/Alta

Tamaño de la lesión

Sistema de informe

Léxico BI-RADS estándar para las imágenes de baja energía y descriptores adaptados para los patrones de realce, como realce no masa (NME).

Resultados - Análisis estadístico



208 pacientes

- B2 (benigno): **45,2 %**
- B3 (potencial maligno incierto): **17,8 %**
- B5 (maligno): **27,4 %**
- B1 (normal): **9,6 %**

Análisis descriptivo

- Tamaño de las lesiones
- Clasificación histológica (NHS)
- Presencia de malignidad
- Grado histológicos del DCIS

Figure 2. Análisis descriptivo de características predictivas

Todos los modelos se ajustaron por edad

Resultados - Análisis estadístico

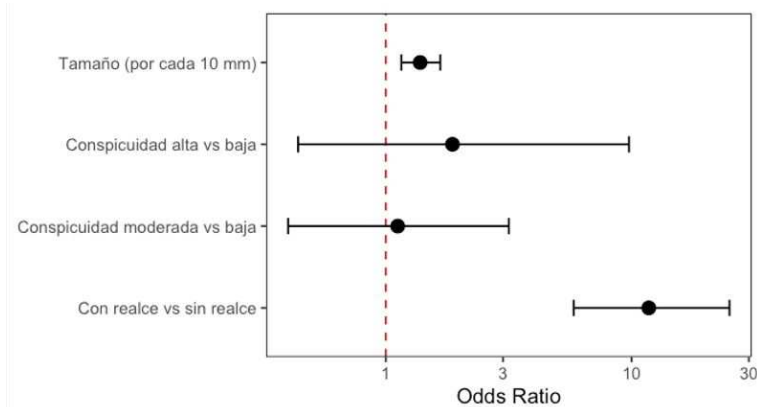


Figure 3. Análisis de asociación ajustado por edad

Análisis de asociación

**Regresión logística
multivariable**

- Características de la CEM (realce, intensidad, tamaño)
- Malignidad (B5)

Análisis de asociación
adicionales

**Chi cuadrado
o
ANOVA/Kruskal-Wallis**

- Tamaño de las calcificaciones
- Características del realce
- Grado de DCIS

Resultados - Asociación entre realce en CEM y malignidad

Características CEM	Resultado	OR	IC 95 %	p
Presencia de realce	Sí (34,6 %)	11.75	5.81-25.02	<0.001
Intensidad (vs baja)	Moderada	1.2	0.40-3.17	-
Intensidad (vs baja)	Alta	1.87	0.44-9.76	-
Tamaño	Predictivo	1.38	1.16-1.67	0.001

Las lesiones que muestran realce en CEM y las de mayor tamaño se asociaron significativamente con malignidad, **siendo la presencia de realce el predictor más fuerte**

Resultados

El estudio confirmó que no todos los cánceres detectados por calcificaciones presentan realce en CEM.

- El **26 % de las lesiones malignas (B5) no mostraron realce.**
- Entre estas lesiones se identificaron varios casos de CDIS de grado intermedio.

Conclusión

La CEM previa a la biopsia permite **integrar información funcional y morfológica de alta resolución**, aportando un **valor diagnóstico significativo en la evaluación de microcalcificaciones sospechosas**.

Las características cuantitativas y cualitativas —principalmente la **presencia de realce (OR 11,75)** y el **mayor tamaño de la lesión (OR 1,38)**— son **fuertes predictores de malignidad**.

Significado clínico

La fuerte asociación entre realce y malignidad respalda el uso de la CEM como **herramienta de triage diagnóstico**.

Es útil para:

- valorar la extensión de la lesión,
- identificar calcificaciones extensas o dispersas,
- seleccionar el sitio óptimo de biopsia.

Hallazgos relevantes

Existen casos de CDIS sin realce en CEM

Un 26% de las lesiones malignas confirmadas histológicamente no mostraron realce. Este grupo incluyó DCIS de grado intermedio. Esto puede ser porque **algunos CDIS de grado bajo o intermedio presentan escasa angiogénesis**, impidiendo la captación de contraste.

Mensaje final

Aunque el realce en CEM es un **marcador potente de malignidad**, la ausencia de realce no permite descartar cáncer de forma fiable

Por ello, cuando las calcificaciones presentan morfología sospechosa (BIRADS 4C/5), la biopsia asistida por vacío sigue siendo **el estándar diagnóstico obligatorio**, independientemente del patrón de realce en CEM, para evitar el riesgo de pasar por alto casos de CDIS sin realce.

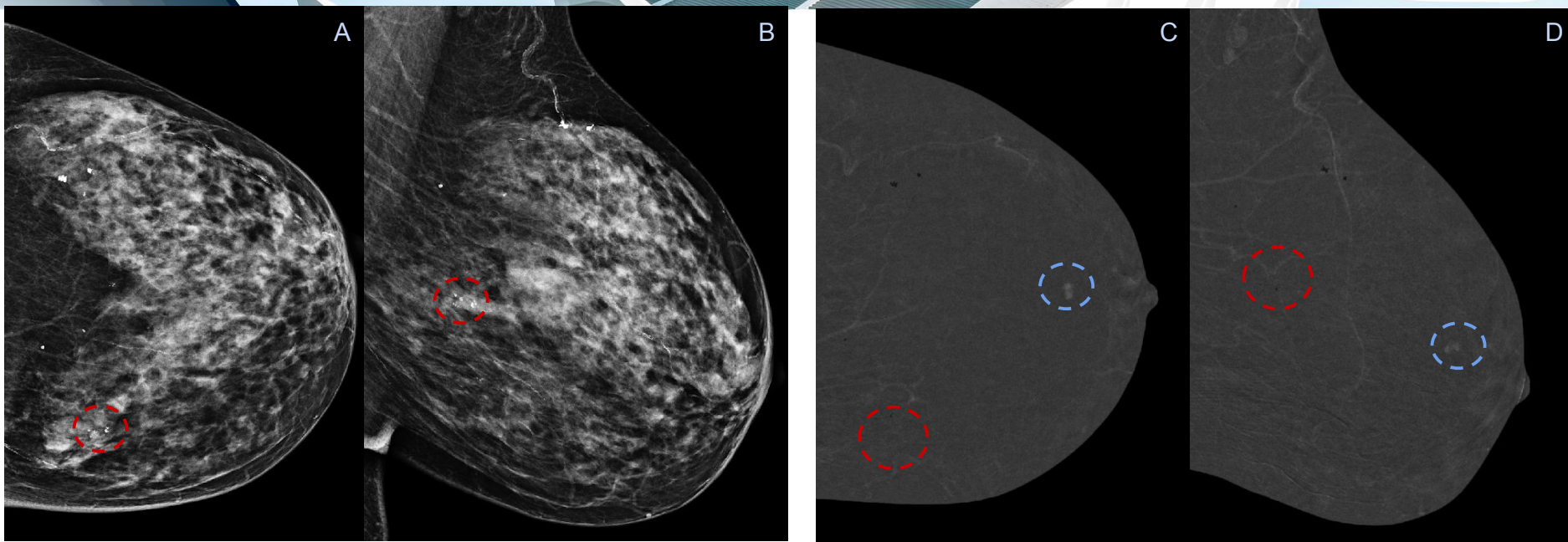


Figura 1. Paciente mujer cisgénero de 68 años incluida en el programa poblacional de cribado de cáncer de mama. Mamografía 2D de cribado (2025). **Proyección craneocaudal (A), proyección oblicua mediolateral (B)**, que muestran un agrupamiento de microcalcificaciones gruesas y heterogéneas de aproximadamente 4 x 9 mm, de nueva aparición, localizado en el tercio posterior del cuadrante superointerno de la mama izquierda (BI-RADS 4B). **Proyecciones craneocaudal (C) y oblicua mediolateral (D) de mamografía con contraste.** Las calcificaciones gruesas en el tercio posterior del cuadrante superointerno de la mama izquierda no muestran realce asociado tras la administración de contraste (círculo rojo). De forma incidental, se identifica un realce nodular de 6 mm en la región retroareolar izquierda (círculo azul), sin correlato claro en las imágenes de baja energía. **Hallazgos de sospecha intermedia (BI-RADS 4B).** Se decide realizó biopsia guiada por mamografía con contraste (CEM) y por tomosíntesis digital de mama (DBT).

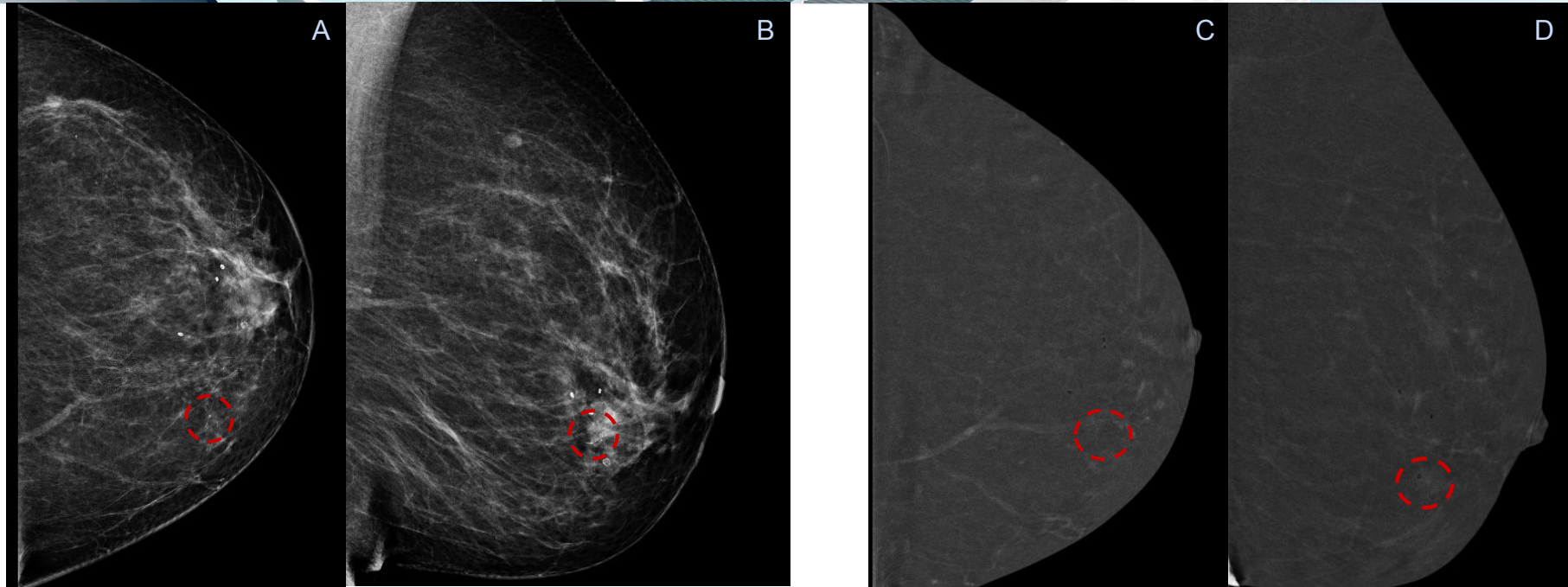


Figura 2. Paciente mujer cisgénero de 64 años. **Mamografía 2D de cribado. Proyección craneocaudal (A), proyección oblicua mediolateral (B).** Mama tipo B. Calcificaciones lineales finas (círculo rojo), con distribución lineal localizadas en el tercio medio de la unión de los cuadrantes internos de la mama izquierda (BI-RADS 4C). **Proyecciones craneocaudal (C) y oblicua mediolateral (D) de mamografía con contraste.** Realce parenquimatoso de fondo leve y simétrico. Las calcificaciones descritas no muestran realce sospechoso asociado (círculo rojo). **El estudio anatomopatológico diagnosticó carcinoma ductal in situ (CDIS),** con presencia de carcinoma ductal in situ de grado nuclear intermedio, con necrosis tumoral puntiforme focal y patrón de crecimiento sólido con focos cribiformes. No se identificó carcinoma infiltrante en las secciones examinadas.



Figura 3. Paciente mujer cisgénero de 68 años. **Mamografía 2D de cribado. Proyección craneocaudal (A), proyección oblicua mediolateral (B) e imagen magnificada (C).** Mama tipo B. Calcificaciones agrupadas en el tercio posterior del cuadrante superoexterno de la mama izquierda (círculo rojo).

Proyecciones craneocaudal (D) y oblicua mediolateral (E) de mamografía con contraste. Muestra de biopsia asistida por vacío guiada por tomosíntesis (DBT) (F). Mínimo realce parenquimatoso de fondo mínimo y simétrico. Pequeño grupo de microcalcificaciones heterogéneas en el cuadrante superoexterno de la mama izquierda (BI-RADS 4A). No se observa realce asociado en las imágenes recombinadas. La paciente es recitada y se decide realizar biopsia asistida por vacío (C). El estudio histopatológico muestra fragmentos de parénquima mamario en los que se identifican microcalcificaciones gruesas en áreas con cambios fibroadenomatosos y microcalcificaciones finas en conductos y lobulillos con atrofia. No se identifica evidencia de malignidad en las secciones evaluadas.

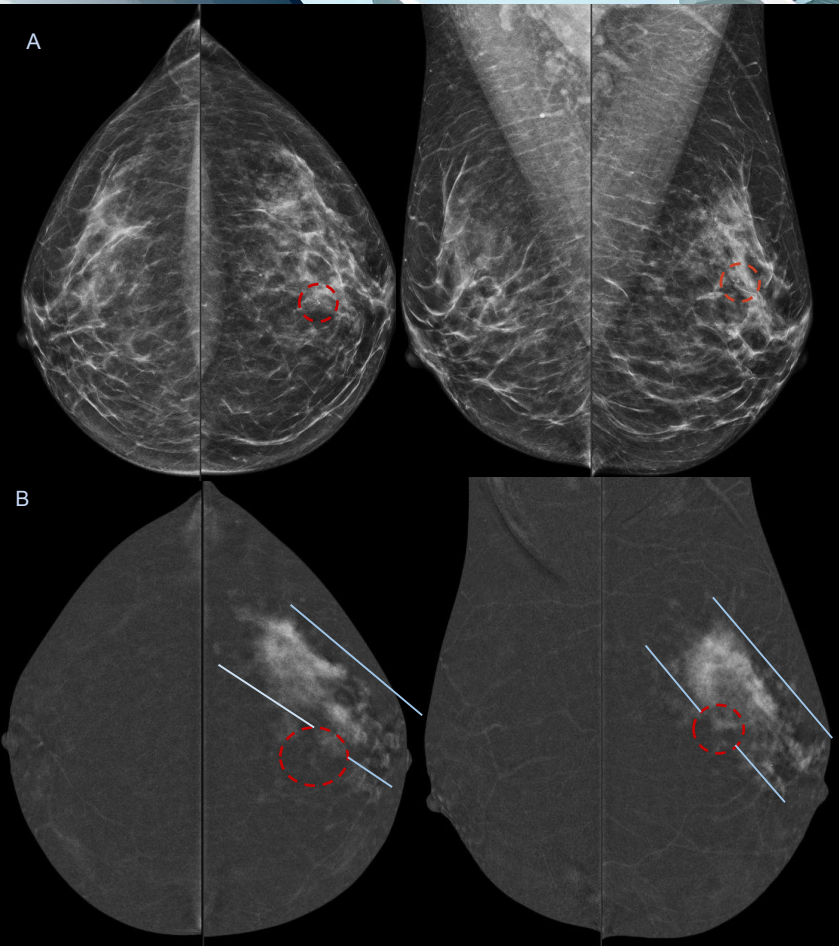


Figura 4. Calcificaciones gruesas heterogéneas agrupadas en la unión de los cuadrantes superiores, con extenso realce patológico de tipo masa.

Mamografía en proyección craneocaudal y en proyección oblicua mediolateral (A). Mamas tipo B (patrón fibroglandular disperso). Se identifican calcificaciones en la unión de los cuadrantes superiores de la mama izquierda (círculo rojo) (BI-RADS 4).

Proyecciones craneocaudal y oblicua mediolateral de mamografía con contraste (B). Realce parenquimatoso de fondo mínimo y simétrico. Se identifica un extenso realce no nodular en la unión de los cuadrantes superiores de la mama izquierda (líneas azules), que no se corresponde exactamente con las calcificaciones previamente descritas (círculo rojo).

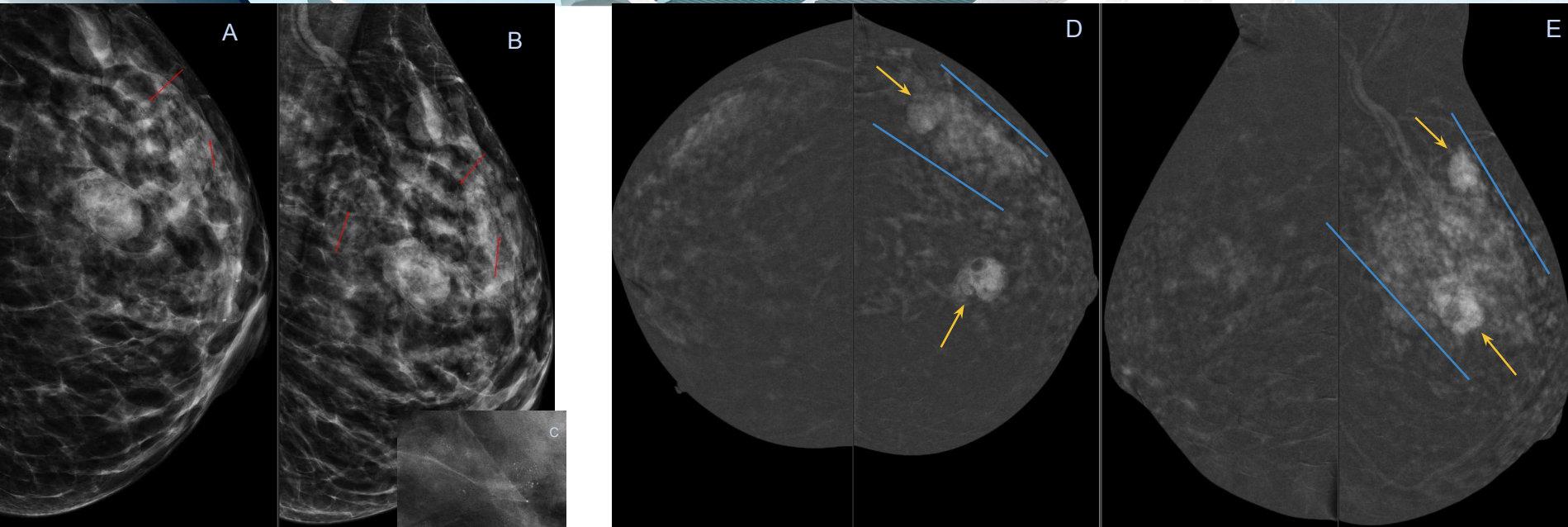


Figura 4. Paciente mujer cisgénero de 47 años, antecedente familiar de primer grado de cáncer de mama. **Proyecciones craneocaudal (A) y oblicua mediolateral (B) de mamografía con contraste e imagen magnificada (C) y con contraste (D) y (E).** Mamas tipo C. Dos agrupaciones contiguas de microcalcificaciones puntiformes, redondeadas y amorfas en el tercio anterior-medio del cuadrante superoexterno de la mama izquierda, con características indeterminadas en las proyecciones magnificadas. (BI-RADS 4B) Realce parenquimatoso de fondo marcado y asimétrico, más pronunciado en el cuadrante superoexterno de la mama izquierda, correspondiente al área de calcificaciones puntiformes redondeadas. Dentro de esta zona se identifica el agrupamiento previamente descrito, de baja sospecha, localizado en el tercio medio del cuadrante superoexterno (línea azul). Se identifican nódulos de apariencia benigna en la mama izquierda con captación de contraste (flechas amarillas).

Bibliografía

1. Cheung Y-C, Chung W-S, Tang Y-C, Li C-W. Contrast-enhanced mammography-guided biopsy in patients with extensive suspicious microcalcifications. *Cancers (Basel)*. 2025;17(18):3086. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/cancers17183086>
 2. Zhao X. Breast suspicious microcalcifications on contrast-enhanced mammograms: Practice and reflection. *Int J Gen Med*. 2025;18:273–80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/IJGM.S494188>
 3. Oral D, Örgüç İŞ, Mavili HS, Coşkun T. Findings of suspicious calcifications on contrast-enhanced mammography and their pathological correlation. *Diagn Interv Radiol* . 2026;32(2):182–90. Disponible en: <https://www.dirjournal.org/articles/findings-of-suspicious-calcifications-on-contrast-enhanced-mammography-and-their-pathological-correlation/doi/dir.2025.253352>
 4. Jochelson MS, Lobbes MBI. Contrast-enhanced mammography: State of the art. *Radiology [Internet]*. 2021;299(1):36–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2021201948>
 5. Yang ML, Bhimani C, Roth R, Germaine P. Contrast enhanced mammography: focus on frequently encountered benign and malignant diagnoses. *Cancer Imaging* . 2023;23(1):10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40644-023-00526-1>
 6. Tucunduva TC de M, Zanetta VC, Chala LF, Torres US, Viana MP, Lee MV, et al. Advancements in detection and management of ductal carcinoma in situ. *Radiographics* . 2025;45(9):e240174. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.240174>
 7. Lee CH, Phillips J, Lewin JM, Newell MS. *ACR BI-RADS® v2025 Manual*. Reston, VA American College of Radiology; 2025.
 8. Destounis SV, Sung JS. *ACR BI-RADS® v2025 Manual*. Reston, VA American College of Radiology; 2025.
-