

Mamografía con contraste:

Significado radiopatológico del realce no masa



**Rosa M Lorente Ramos¹, Javier Azpeitia Armán¹, Lorena Melian Iribar¹, Lina María Caballero Ubaque¹,
María Juan Porter¹, Soledad Alonso García ², Jesús Alberto Hernández Zamora¹**

¹UCR de la CAM. Hospital universitario Infanta Leonor, Madrid;

²Anatomía Patológica. Hospital Universitario Infanta Leonor, Madrid.



Objetivo docente

- Revisar la **definición** de “**realce no masa**” en mamografía con contraste (CEM) según la descripción del **Colegio Americano de radiología (American College of Radiology, ACR)** en el **sistema BI-RADS** (Breast Imaging Reporting and Data System).
- Identificar las **etiologías benignas y malignas** más frecuentes que se presentan con patrón de realce no masa.
- Analizar la utilidad diagnóstica de la mamografía con contraste para identificar el **realce no masa, tanto de forma aislada como asociado a hallazgos** en las proyecciones de baja energía (asimetría focal, distorsión arquitectural, microcalcificaciones).
- Comparar el papel de otras modalidades de imagen, ilustrando los hallazgos de la CEM con **correlación radiológica (ecografía, resonancia magnética) y anatomopatológica**.
- Discutir el **manejo** adecuado de los hallazgos de realce no nodular detectados en CEM.





Tabla de contenidos

1. Mamografía con contraste (CEM).

1.1. Técnica

1.2. Informe

2. Realce no masa (RNM).

2.1. Definición

2.2. Características en RNM.

2.3. Informe en RNM asociado a hallazgos en BE

2.4 Dificultades diagnósticas

2.5. Manejo

3. Causas

3.1. Frecuencia e histopatología de las lesiones con realce no-masa aislado y asociado a otros hallazgos.

3.2. RNM y Microcalcificaciones

3.3. RNM y distorsión arquitectural

3.4. RNM y asimetría

4. AP

4.1. Nuestra experiencia

4.3. RNM AP B3

4.2. RNM AP benigna

4.4. RNM AP maligna

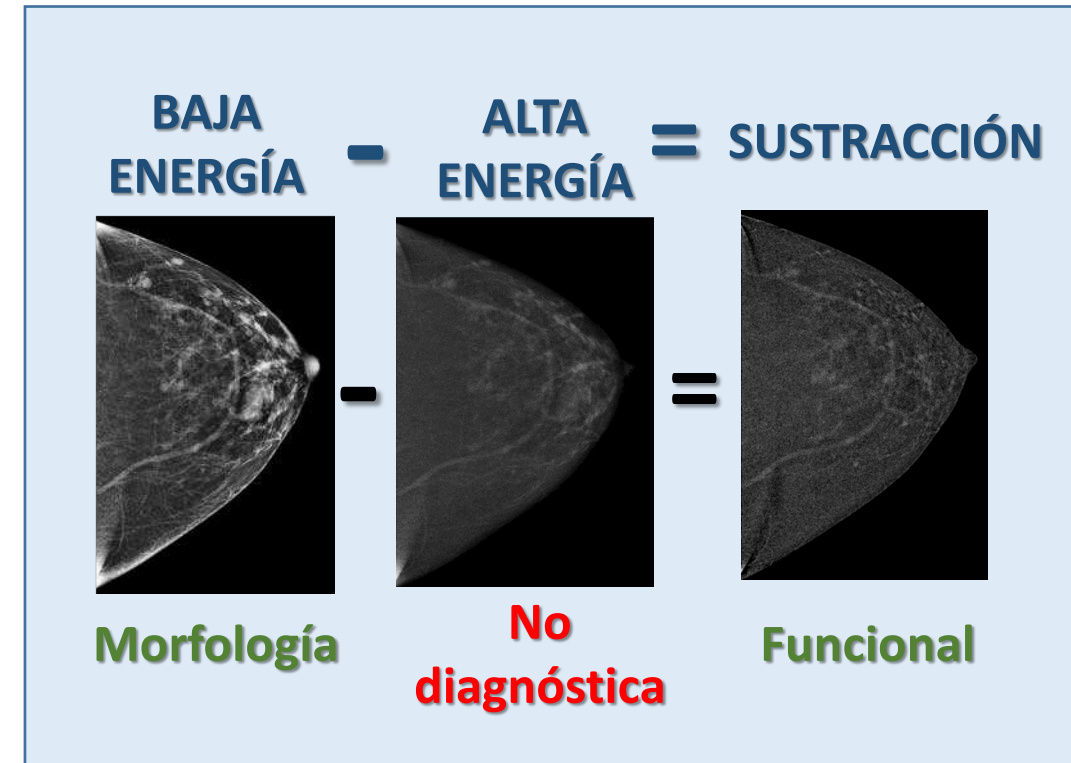
5. Conclusiones

6. Bibliografía



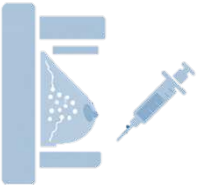
1.1 Mamografía con contraste (CEM).

- La **mamografía con contraste (CEM)** consiste en una mamografía con **doble exposición** (alta y baja energía) tras **administración de contraste**.
- La **proyección de baja energía (BE)** es similar a la mamografía digital convencional.
- La **sustracción entre alta y baja energía (o re combinada RC)** ofrece una imagen que representa las **áreas de realce por contraste**.
- El **informe** se realiza preferiblemente siguiendo la **clasificación BIRADS** del colegio Americano de Radiología.





1.2 CEM. Historia del informe.



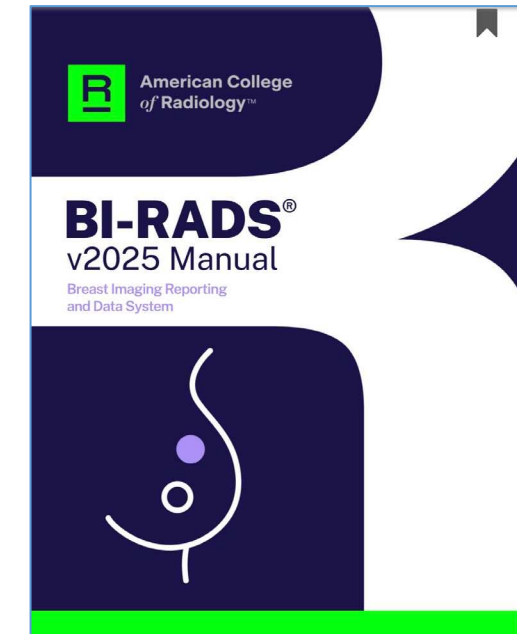
• 2022

Se publicó un suplemento al BIRADS 2013 con informe específico para CEM.



• 2025

La nueva edición de BIRADS incluye un apartado específico de CEM.



- Cuando se empezó a utilizar la mamografía con contraste el informe se realizaba utilizando el BIRADS existente:
- **Baja energía (morfología):**
BIRADS para mamografía
- **Sustracción (funcional):**
BIRADS para RM



2.1. Realce no masa. Definición.

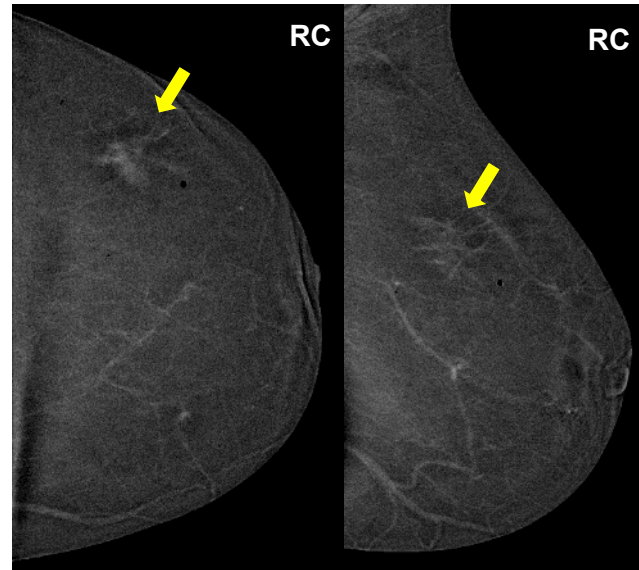
- En **mamografía con contraste (CEM)**, un realce que no corresponde ni a una masa ni a una asimetría con realce se clasifica como "**realce no-masa**".
- Es un **hallazgo en la sustracción**.

- No es una masa.

Masa. Una lesión que ocupa espacio de forma tridimensional.



- Un **realce no masa** no es una lesión tridimensional.



- No es una asimetría con realce.

Asimetría con realce. Realce visible en una proyección de la RC o realce en una asimetría (visible solo en una proyección en la BE).



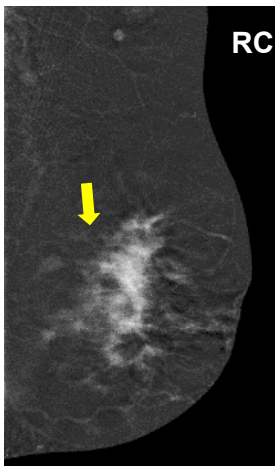
- Un **realce no masa** es visible en dos proyecciones.

2.2. Realce no masa. Características.

- La descripción en el informe de "realce no-masa" como hallazgo aislado incluye:

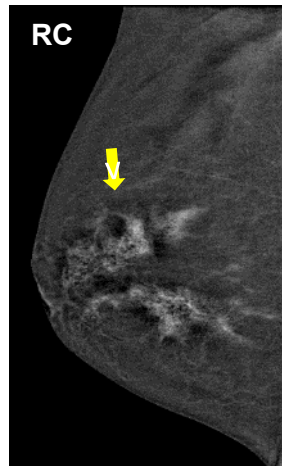
1.-Distribución

1. Difuso



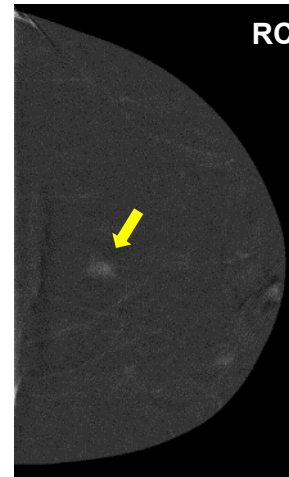
Distribución
aleatoria

2. Regional



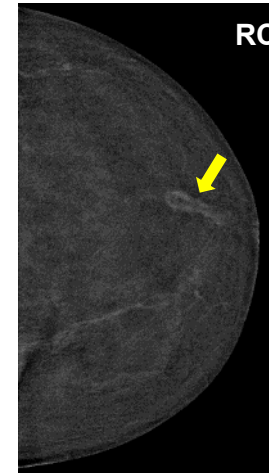
Incluye más de
un sistema
ductal.

3. Focal



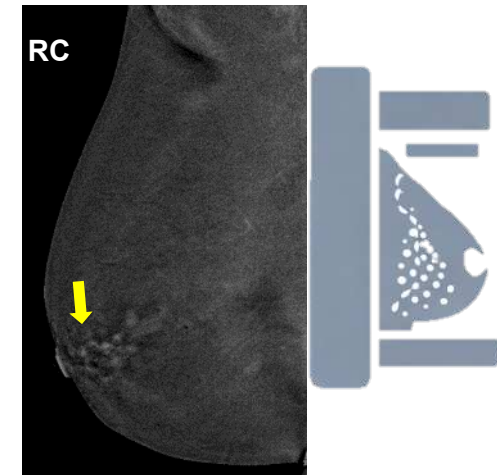
Confinado a
menos de un
cuadrante

4. Lineal



En una línea o
una línea que se
ramifica

5. Segmentario

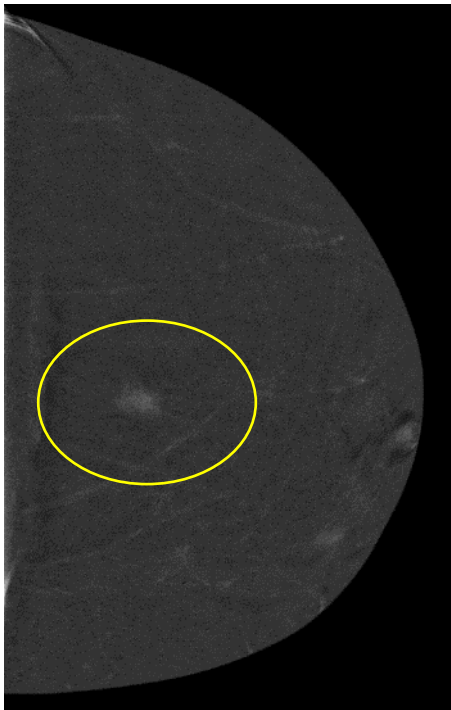


Triangular o con
forma de cono
con vértice en el
pezón.

2.1. Realce no masa. Características.

2.- Patrón de realce:

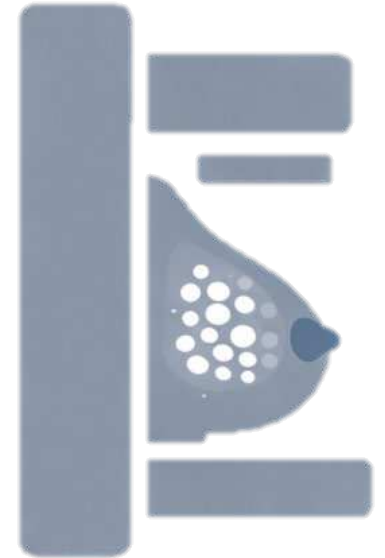
1. Homogéneo



2. Heterogéneo



3. Empedrado





2.3.Realce no masa y hallazgos en BE. Informe.

Baja energía. MORFOLOGÍA:

- Empleamos BIRADS para mamografía.
- Hallazgos generalmente no masa: calcificaciones, asimetría, distorsión arquitectural)

SUSTRACCIÓN. FUNCIONAL (REALCE):

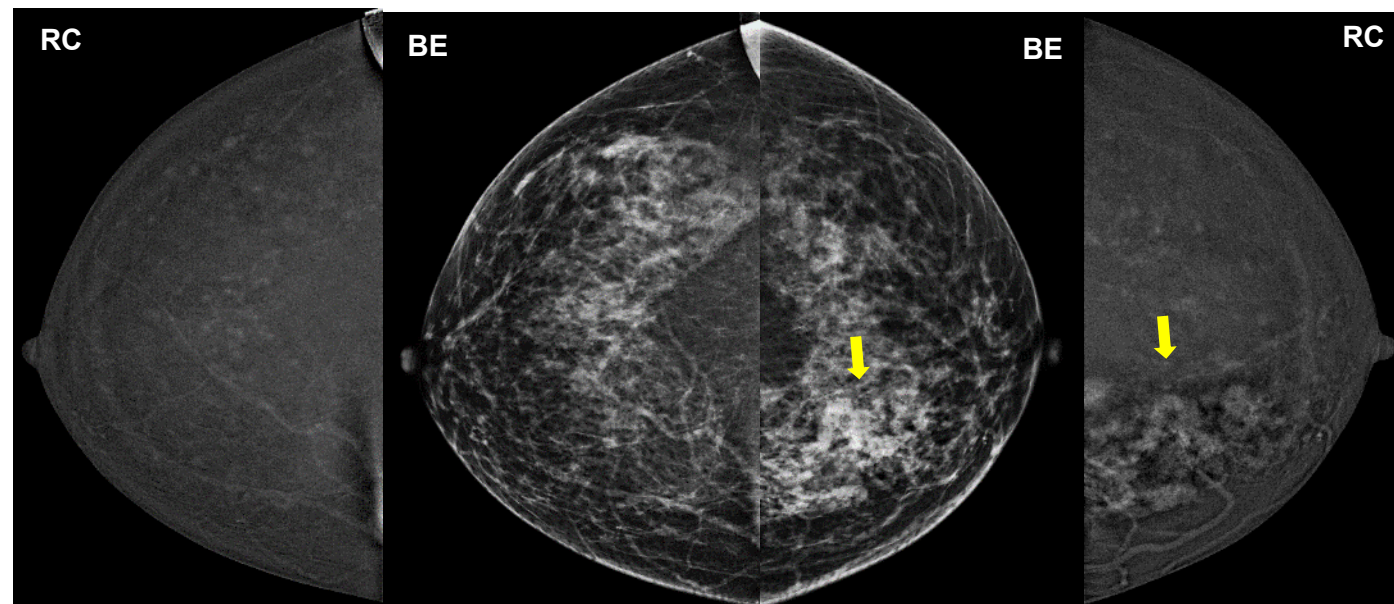
- Léxico BIRADS para sustracción.

EXTENSIÓN DEL REALCE (CORRELACIÓN BE/RC):

- La lesión en BE realza parcialmente
- La lesión en BE realza completamente
- Realce que sobrepasa la lesión en BE
- Lesión en BE sin realce, con relace adyacente a ella

CONSPICUIDAD (visibilidad):

- Baja, moderada, alta.



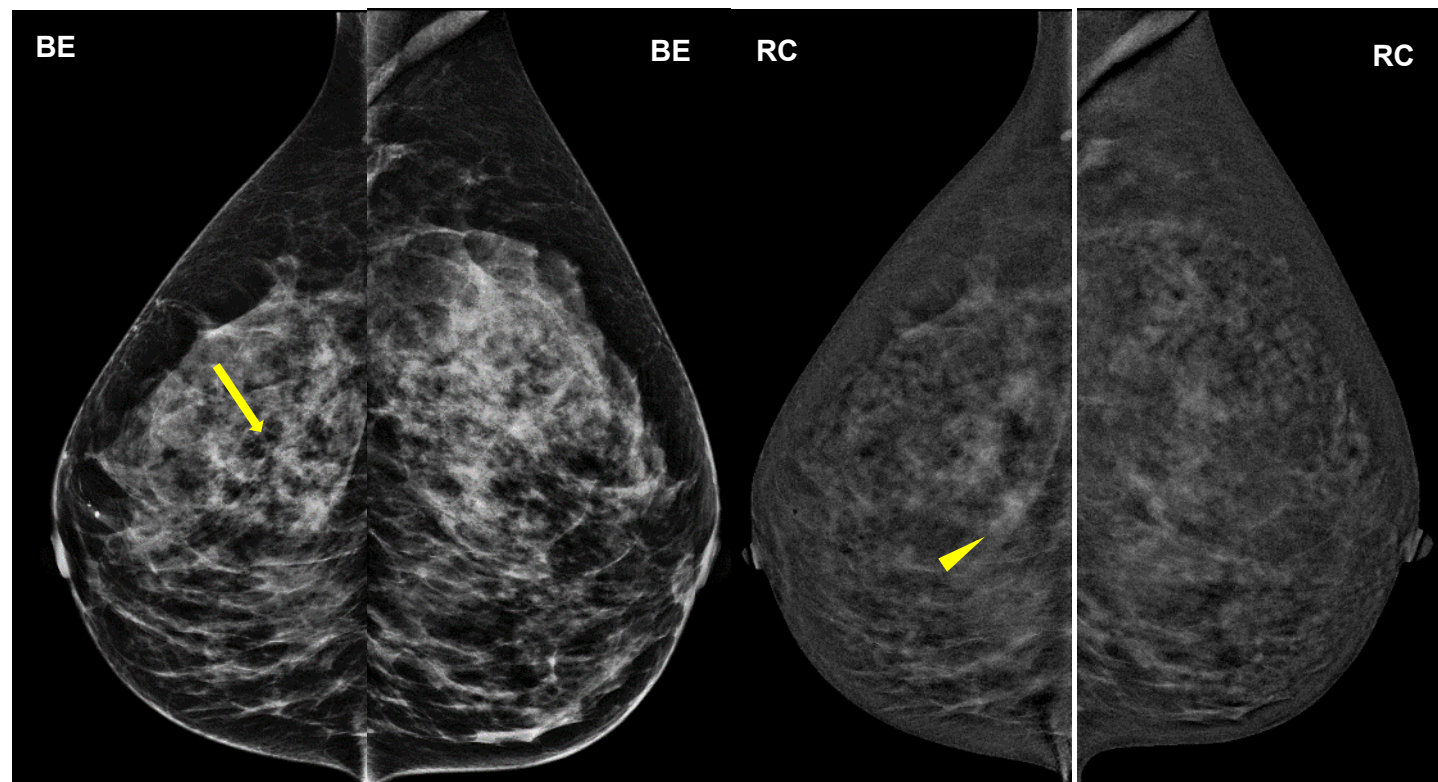
Ca ductal infiltrante. Mujer de 50 años con lesión palpable. BE. Asimetría focal con realce no masa regional en empedrado (flecha). La lesión visible en BE realza completamente con conspicuidad alta .



2.4. Realce no masa. Dificultades diagnósticas.

- La detección del realce no-masa es difícil en pacientes con **realce de fondo marcado/moderado**.
- Lesiones con **conspicuidad baja** también son difíciles de detectar.

- Es importante buscar la **simetría** en el realce entre ambas mamas para detectar los realces no masa.

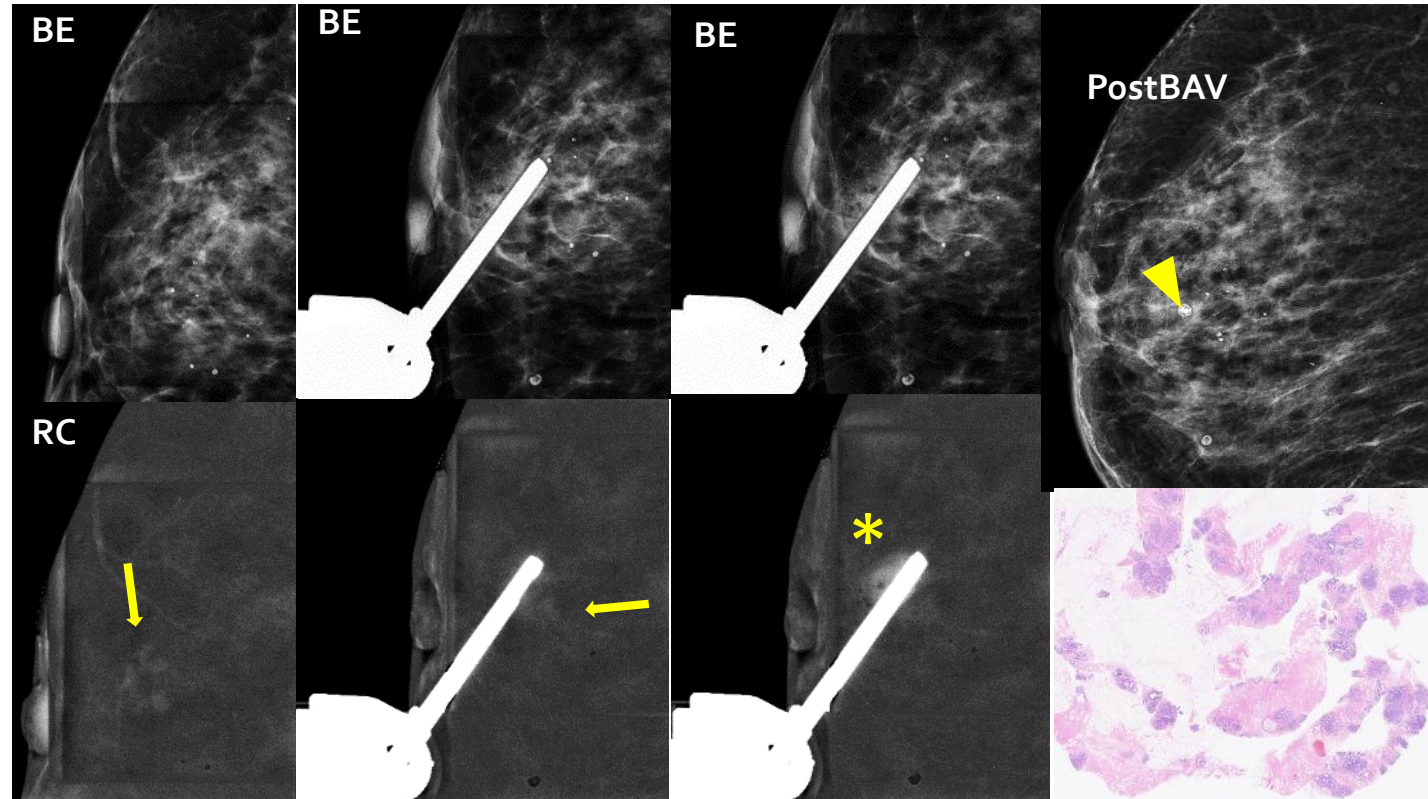


Ca ductal infiltrante. Mujer de 50 años. BE. Distorsión arquitectural (flecha con realce no masa focal heterogéneo (cabeza de flecha). Conspicuidad baja y realce por contraste de fondo marcado



2.5. Realce no masa. Manejo.

- **Realce no masa con hallazgos en BE:**
 - Se realiza biopsia guiada por ecografía/mamografía (BAV). Empleamos la técnica en la que la lesión se vea con más facilidad y la biopsia sea más accesible.
 - **Realce no masa sin hallazgos en BE:**
 - Biopsia guiada por mamografía con contraste (BAV). Imprescindible en RNM solo visible en sustracción.
- **Técnica.** BAV-CEM es una biopsia guiada por estereotaxia con inyección previa de contraste iv.

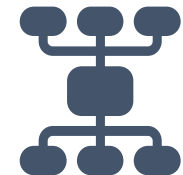


Papiloma de 3 mm con carcinoma ductal is. Mujer 68 años. Realce no masa en RC (flecha) sin hallazgos en BE. Biopsia guiada por contraste. Hematoma postbiopsia(*). Marcador postBAG (cabeza de flecha).

3.1. Realce no masa. Causas.



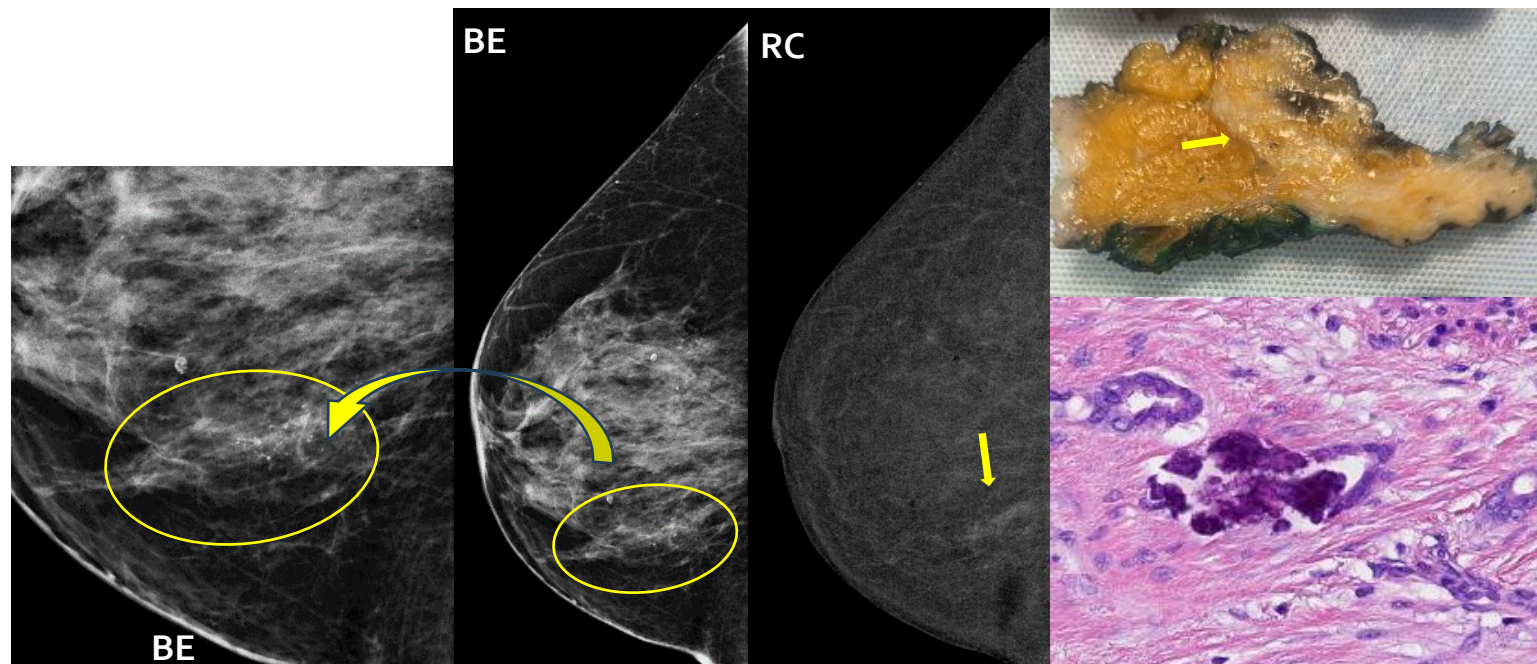
- El realce no-masa es más frecuentemente **benigno** (Valor Predictivo Positivo 43%).
- Realce no-masa sin hallazgos asociados en BE (**VPP 24%**).
- Realce no-masa con hallazgos asociados en BE :
 - **Microcalcificaciones** : más frecuente maligno (PPV 82%).
 - **Distorsión arquitectural**: más frecuente benigno (PPV 35%).
 - **Asimetría focal**: más frecuente benigno (PPV 17%).



3.2. Realce no masa y microcalcificaciones.

- Las **microcalcificaciones** (MCC) se asocian habitualmente a realce tipo no masa.
- **CEM es útil en MCC para:**
 - Diagnóstico: Aumentar/disminuir el **riesgo de malignidad**.
 - Elegir el **área más sospechosa** para biopsia.
 - Estadiaje: Definir la **extensión de la lesión**.
- **CEM no es útil en MCC para microcalcificaciones BIRADS 4C:**
 - MCC sospechosas en BE **no cambian su grado de sospecha y requieren biopsia aunque no se asocien a realce por contraste**.

**CEM no es útil para
microcalcificaciones BIRADS 4C**

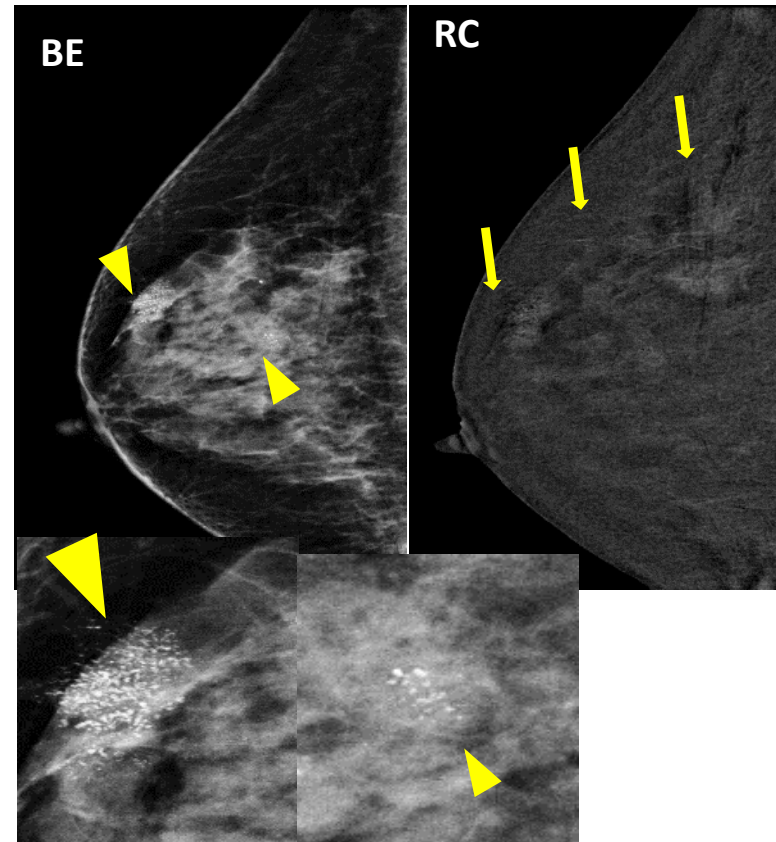


DCIS. Mujer de 60 años cribado. BE. Microcalcificaciones pleomórficas de distribución lineal (círculo). RC. Realce no masa lineal heterogéneo (flecha).

3.2. Realce no masa y microcalcificaciones.

- Pueden aparecer microcalcificaciones en **carcinoma ductal in situ e infiltrante**.
- El **VPP** de **calcificaciones sospechosas** es menos de **30%**.
- MCC por distribución:
 - Segmentaria y lineal: mayor riesgo de malignidad
 - Regional y difusa: menor riesgo de malignidad
- Sin embargo, la presencia de **MCC con realce por contraste** aumenta la sospecha en cualquier distribución y morfología

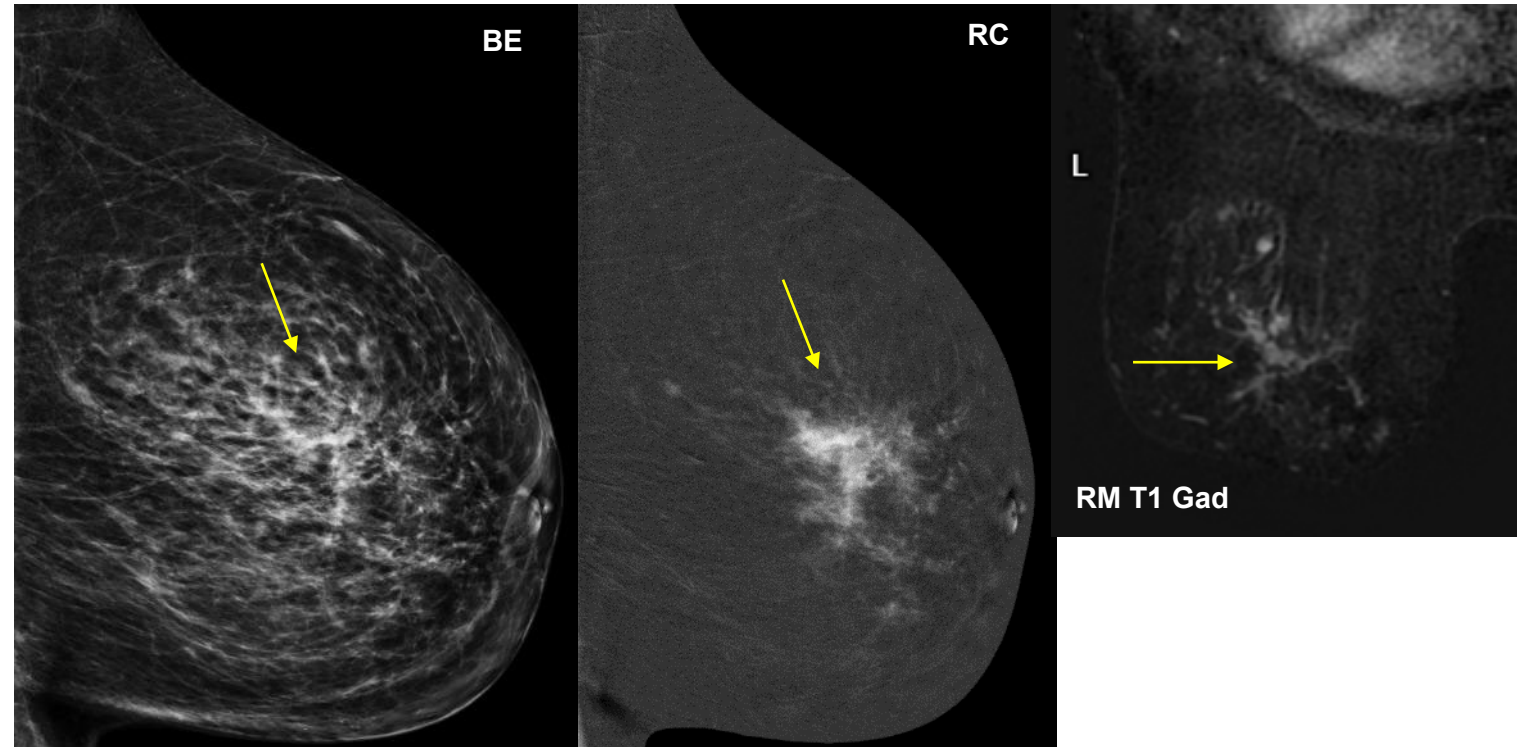
Microcalcificaciones con realce por contraste aumenta el grado de sospecha



Carcinoma ductal in situ e infiltrante.
Mujer de 56 años.
Microcalcificaciones amorfas y pleomórficas finas agrupadas (cabezas de flecha) con realce no masa segmentario heterogéneo (flechas). que se extiende más allá del área de MCC

3.3. Realce no masa y distorsión arquitectural.

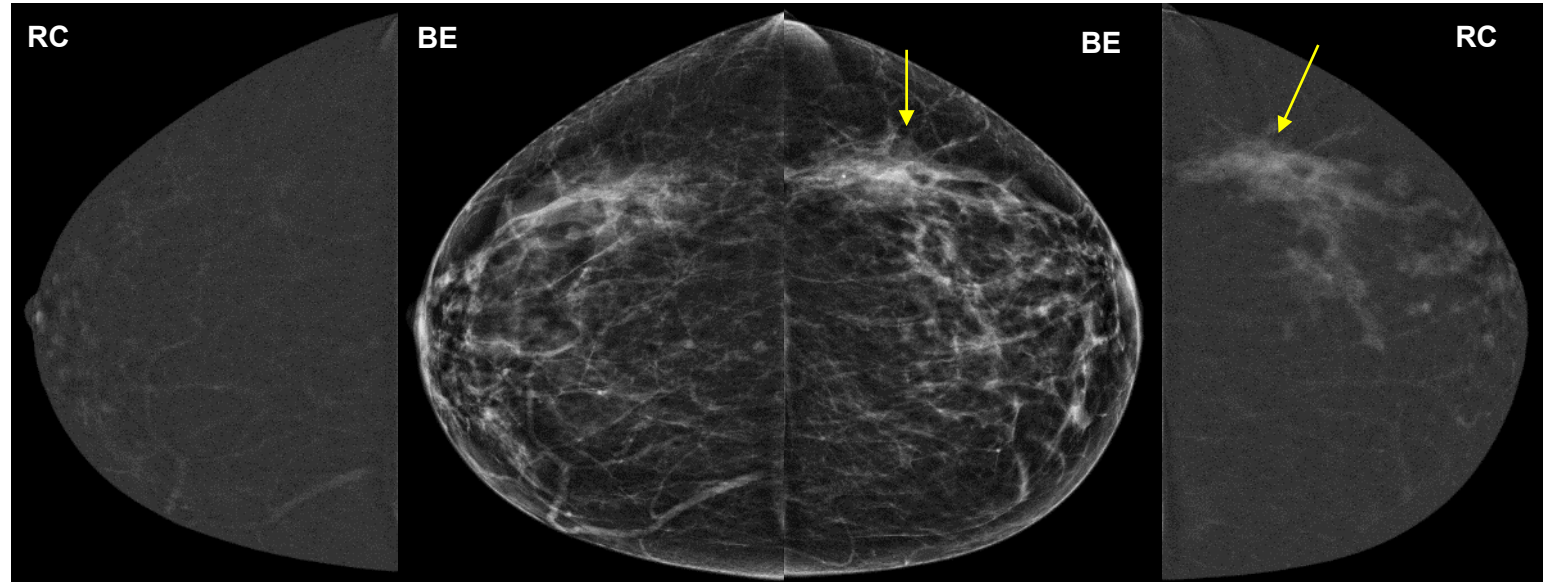
- **Distorsión arquitectural** (DA) tiene probabilidad de malignidad alrededor de 60%, y DA con realce 78%.
- El patrón de realce en DA es generalmente **realce no masa**.
- A veces lesiones benignas presentan **realce leve**.
- Las **lesiones malignas** suelen tener **realce marcado**.



Carcinoma lobulillar infiltrante. 57 años. Distorsión arquitectural con realce no masa difuso heterogéneo (flecha). Realce no masa en RM T1 con contraste (flecha)

3.4. Realce no masa y asimetría.

- **Asimetría focal con realce no masa** es más frecuentemente benigna, pero puede ser maligna.
- Asimetría focal y global sin realce ni otros hallazgos son frecuentemente benignas.



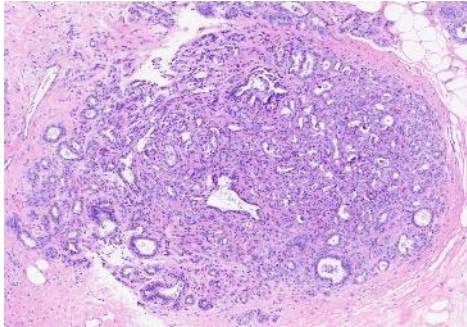
Carcinoma lobulillar infiltrante.
Mujer de 53 años. Asimetría focal con realce no masa (flecha) difuso heterogéneo.



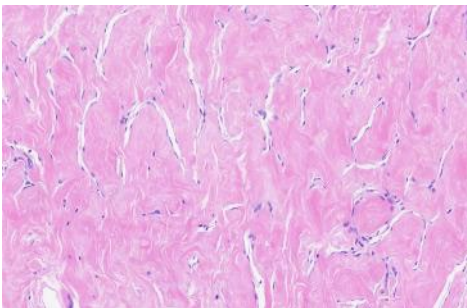
4. Realce no masa y anatomía patológica.

1.- Benigno.

- Cambios fibroquísticos.
-**No-proliferativos** :
 - Adenosis
 - Metaplasia apocrina
 - Cambios columnares
- Proliferativos** :
 - Hiperplasia ductal usual
 - Adenosis esclerosante
 - PASH
- Cambios inflamatorios.
 - postradioterapia
 - lactancia
 - Mastitis (inflamatoria/infecciosa)

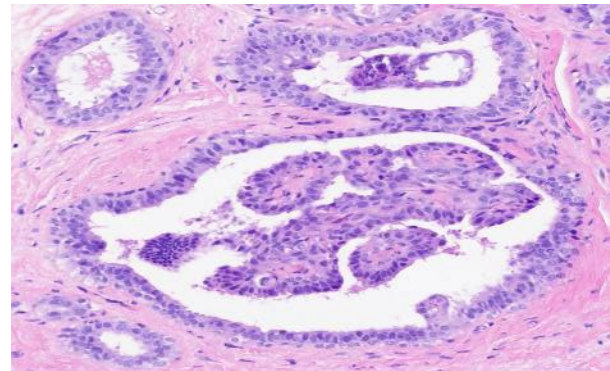


Adenosis esclerosante



PASH.

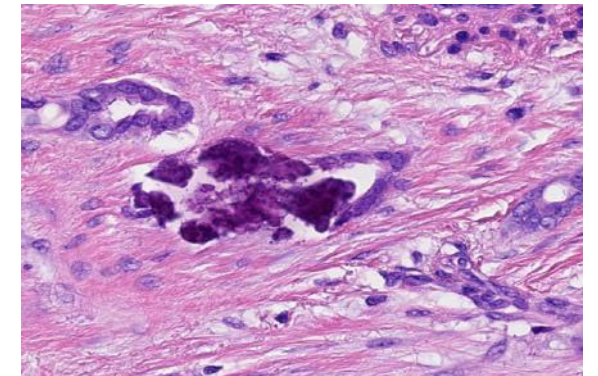
2.- Lesiones B3 Potencial maligno incierto. (con y sin atipia).



Papiloma intraductal

3.-Malignas.

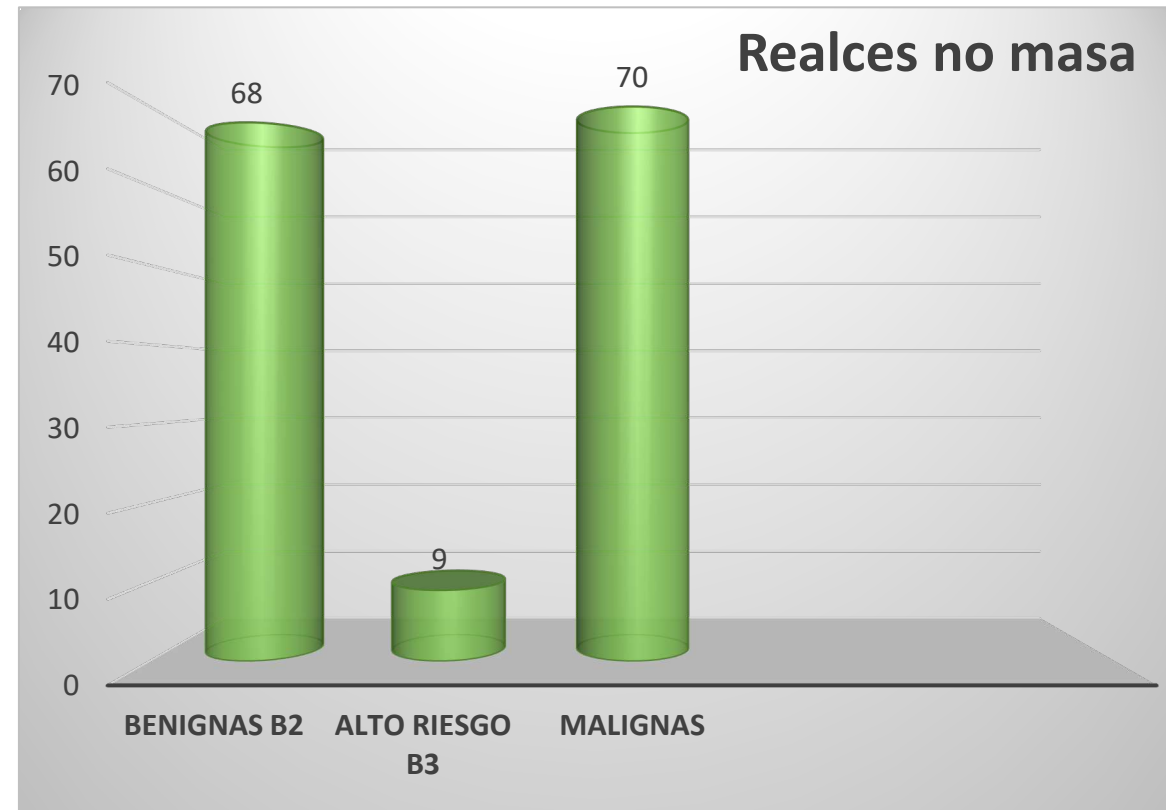
- Carcinoma ductal in situ (DCIS)
- Carcinoma ductal infiltrante (CDI)
- Carcinoma lobulillar infiltrante (CLI)



Ca ductal in situ

4.1. Realce no masa. Nuestra experiencia.

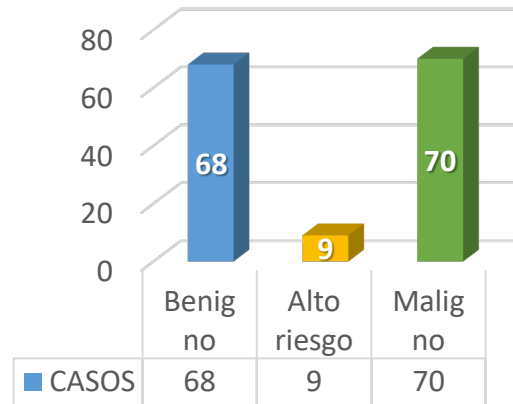
- Revisamos **147 pacientes** a las que se realizó **mamografía con contraste con resultado “realce no-masa”** y a las que se realizó **biopsia**.
- Comparamos las **características de lesiones benignas y malignas**:
 - La mayoría de las lesiones con realce no-masa son benignas o de significado incierto (B3).
 - La incidencia de malignidad fue mayor en casos con microcalcificaciones



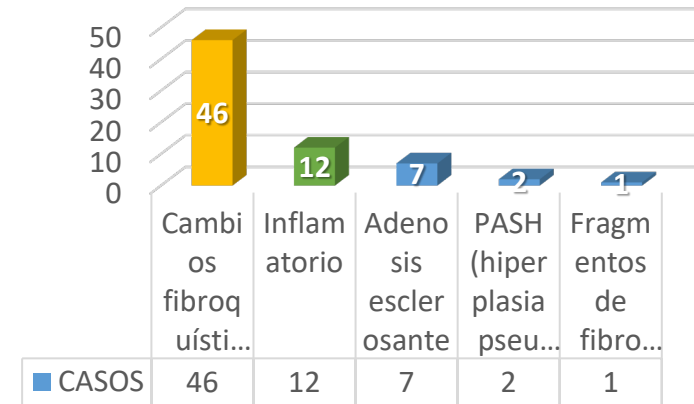
4.1. Realce no masa. Nuestra experiencia.

REALCE NO MASA	CASOS
Benigno	68
Cambios fibroquísticos (CF)	46
Inflamatorio	12
Adenosis esclerosante	7
PASH (hiperplasia pseudoangiomatosa del estroma)	2
Fragmentos de fibroadenoma (FA)	1
Alto riesgo	9
Hiperplasia ductal atípica (HDA)	4
Lesiones papilares	3
Lesión esclerosante compleja	2
Maligno	70
Carcinoma ductal infiltrante	38
Carcinoma lobulillar infiltrante	16
Carcinoma ductal in situ (CDIS)	16
TOTAL	147

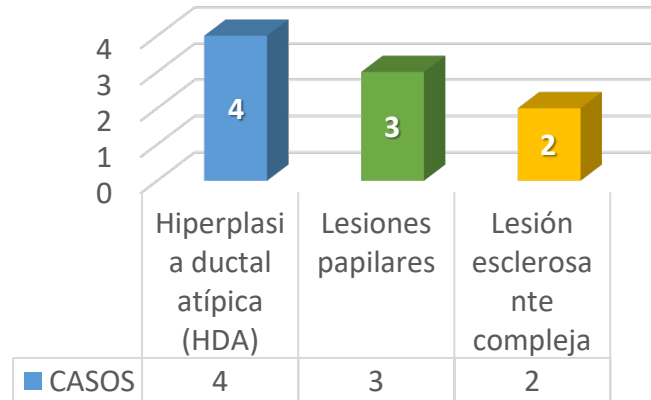
RNM



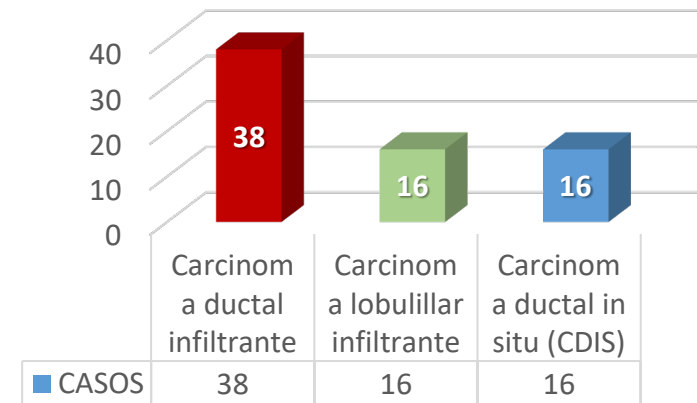
RNM. BENIGNO



RNM. ALTO RIESGO



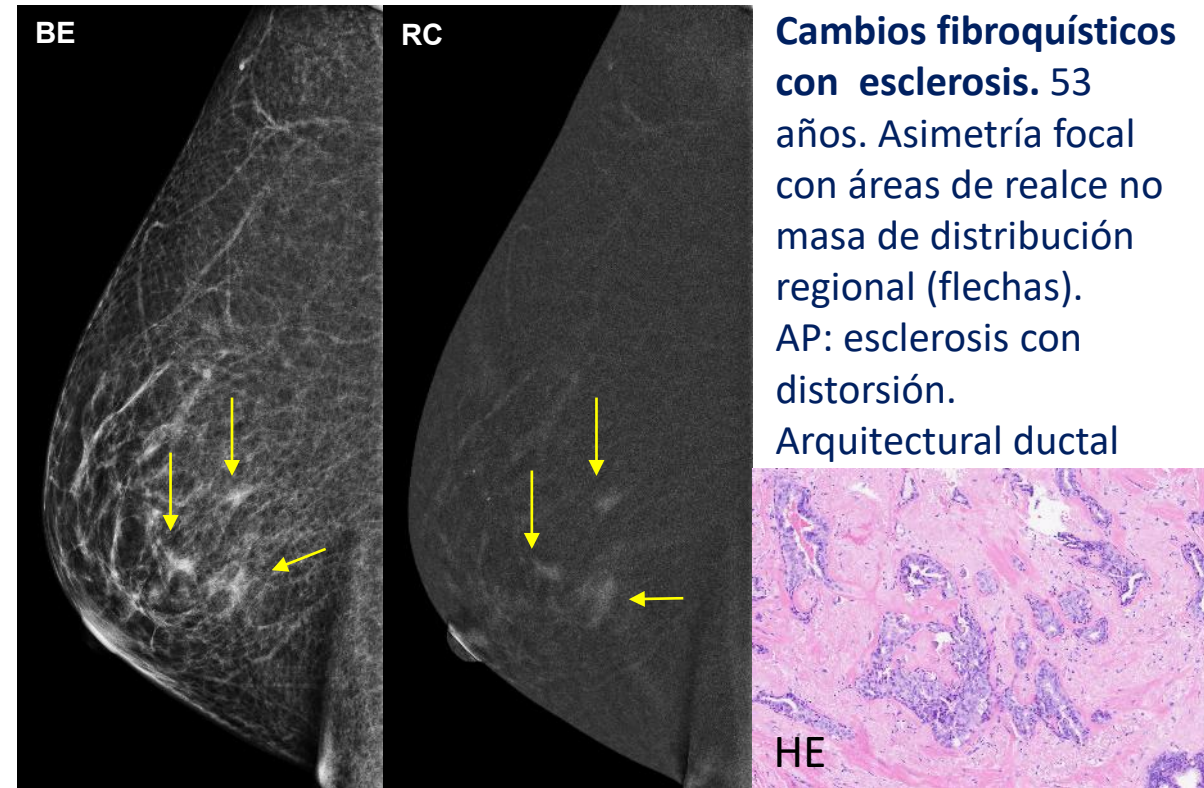
RNM. MALIGNOS



4.2. Realce no masa. Lesiones benignas.

Cambios fibroepiteliales benignos no-proliferativos.

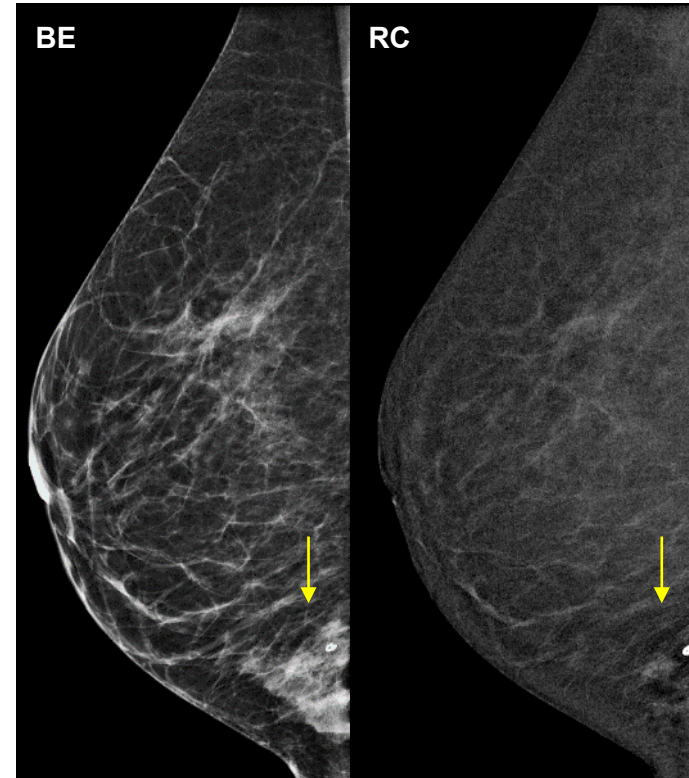
- Antiguamente se conocía como “mastopatía fibroquística”, término ya en desuso.
- Puede ser difuso o focal
- **Hallazgos AP:**
 - Adenosis (aumento del número de acini por lóbulo)
 - Fibrosis estromal
 - Quistes
 - Metaplasia apocrina
 - Cambios columnares
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía** sin hallazgos o asimetría focal .
 - **Realce no masa en cambios difusos**
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Quistes
 - **RM.** Quistes, RNM



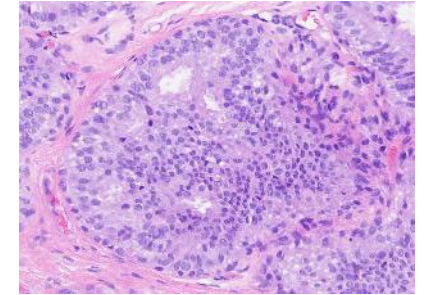
4.2. Realce no masa. Lesiones benignas.

Cambios fibroepiteliales benignos proliferativos. Hiperplasia ductal usual (HDU)

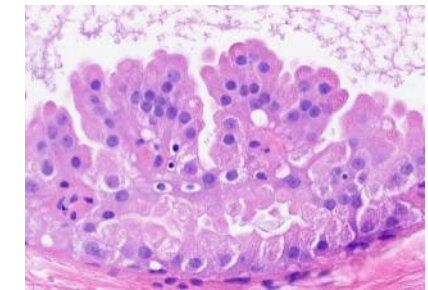
- **Hallazgos AP:**
 - Proliferación epitelial benigna heterogénea que afecta a la unidad terminal ductolobulillar .
 - Los cambios apocrinos son el hallazgo más frecuente
- **Hallazgos en CEM:**
 - Sin hallazgos o asimetría focal en baja energía
 - En sustracción RNM
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Sin hallazgos
 - **RM.** RNM



Hiperplasia ductal usual. 50 años. Asimetría focal y RNM focal heterogéneo (flecha).



HDU: proliferación células luminales y mioepiteliales

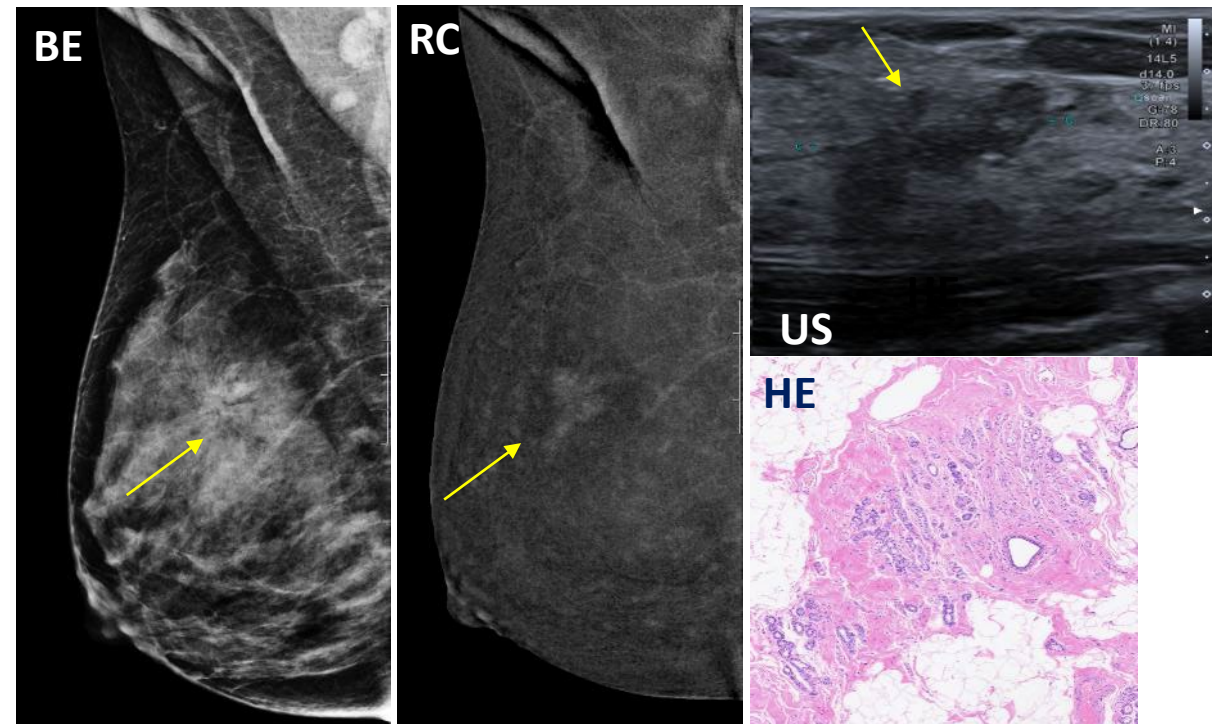


Cambios apocrinos

4.2. Realce no masa. Lesiones benignas.

Cambios fibroepiteliales benignos proliferativos. Adenosis esclerosante.

- **Hallazgos AP:**
 - Proliferación lobulocéntrica de acini con estroma denso hialino esclerótico, a veces con calcificaciones intraluminales
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía** sin hallazgos o microcalcificaciones o asimetría focal.
 - En **sustracción** RNM o sin hallazgos
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Sin hallazgos o área no masa
 - **RM.** RNM o sin hallazgos

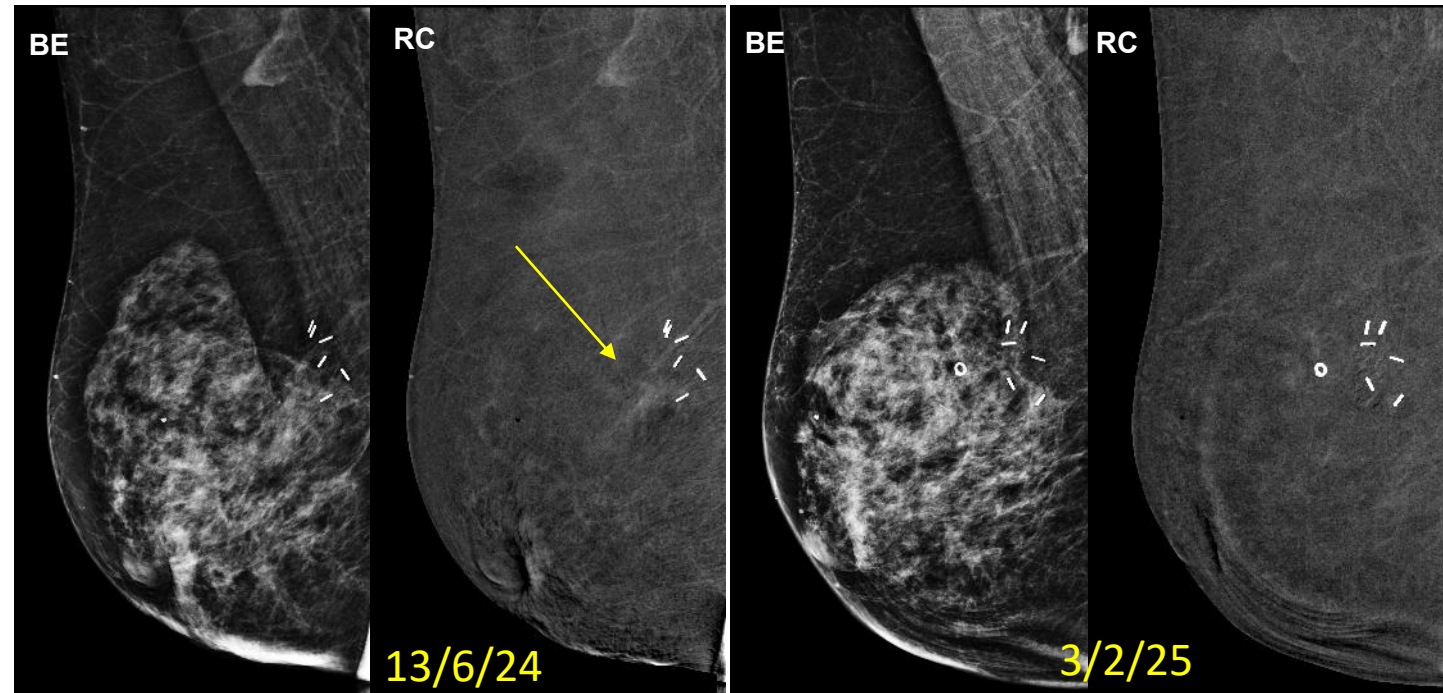


Adenosis esclerosante. 43 años. CEM. Asimetría focal con RNM (flecha). **US.** Área no masa irregular hipoecoica

4.2. Realce no masa. Lesiones benignas.

Cambios postradioterapia

- **Hallazgos AP:**
 - Inflamación aguda y crónica, ectasia vascular, necrosis grasa, fibrosis y edema intersticial.
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** signos de edema: engrosamiento cutáneo y aumento de densidad reticular de la mama.
 - En **sustracción** sin hallazgos o RNM hasta 18 meses después del tratamiento.
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Engrosamiento cutáneo con imágenes tubulares hipoecoicas, hiperecogenicidad difusa
 - **RM.** RNM o sin hallazgos.



Cambios postradioterapia. Mujer de 72 años, 6 meses tras radioterapia. Distorsión arquitectural postquirúrgica y RNM heterogéneo (flecha). Resolución 7 meses después.

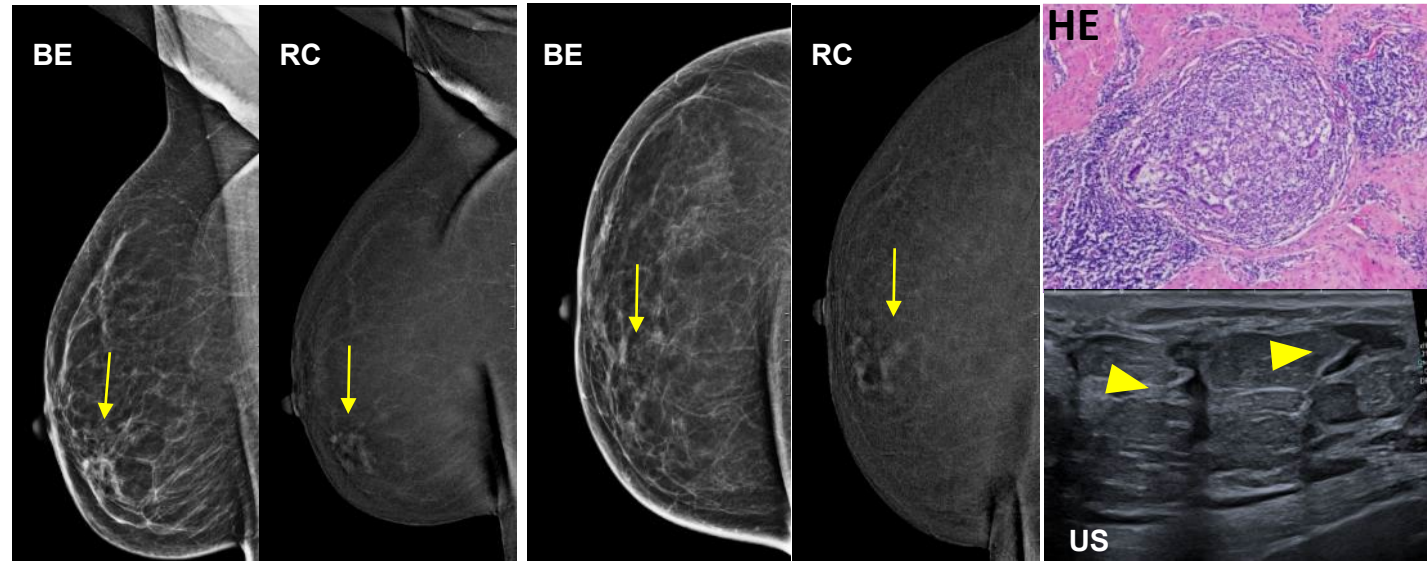
4.2. Realce no masa. Lesiones benignas.

Mastitis.

- **Hallazgos AP:**
 - Inflamación e infección mamaria.
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** asimetría focal.
 - **Sustracción:** RNM o masa (abscesos).
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Áreas quísticas con contenido ecogénico
 - **RM.** Hiperintensidad difusa T2 (edema) o colecciones.

Mastitis granulomatosa.

- Masas palpables a veces ulceradas.
- **CEM.** Asimetría focal y RNM.
- **US.** Estructuras tubulares hipoecoicas múltiples y fístulas



Mastitis granulomatosa. Mujer 36 años con masa palpable. CEM. Asimetría focal con RNM (flechas).US. Fístulas (cabezas de flecha).HE. Granulomas rodeando ductos

4.2. Realce no masa. Lesiones benignas.

Necrosis grasa.

- **Hallazgos AP:**
 - Inflamación con rotura de células grasas. Las vacuolas con los restos de las células grasas necróticas pueden estar rodeadas por macrófagos, células gigantes multinucleadas y células inflamatorias agudas
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** distorsión, masa o asimetría focal y calcificaciones.
 - **Sustracción:** RNM o masa
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Areas heterogéneas, predominio hipoeicoico
 - **RM.** similar a cáncer.



Necrosis grasa. Mujer 50 años con lesión palpable en cicatriz quirúrgica. Distorsión arquitectural con realce no masa heterogéneo

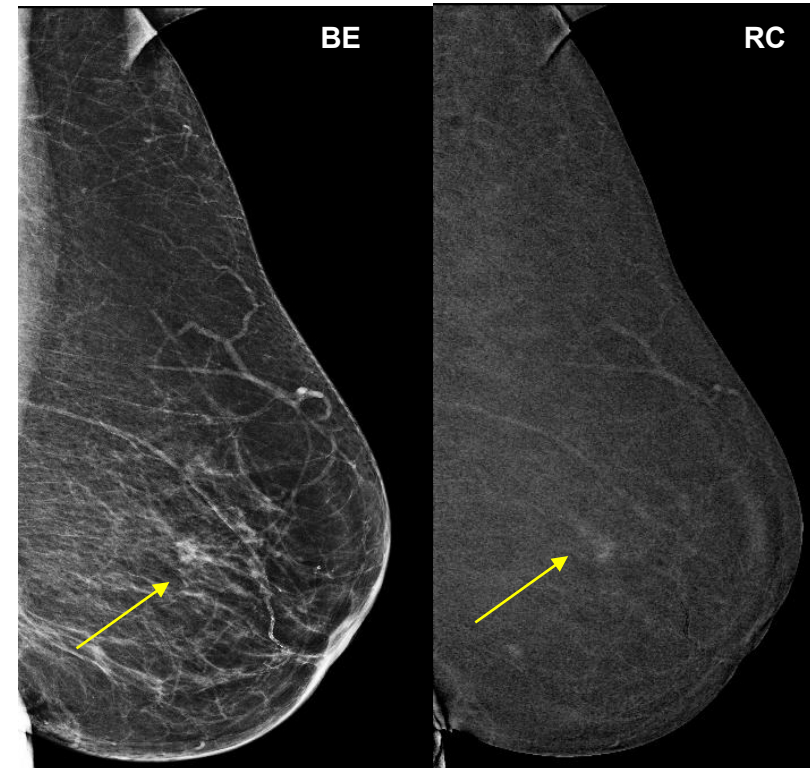


AP. Necrosis grasa. (diferente paciente)

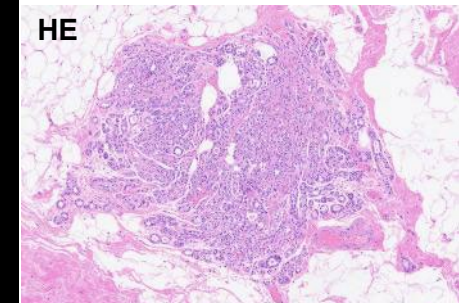
4.3. Realce no masa. Lesiones B3.

Hiperplasia ductal atípica (HDA).

- **Hallazgos AP:**
 - Lesión epitelial proliferativa con características citológicas y arquitecturales similar a carcinoma in situ de bajo grado, pero menos desarrollado en arquitectura, grado de afectación de la unidad ductolobulillar terminal y extensión contigua.
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** microcalcificaciones sin hallazgos.
 - **Sustracción:** RNM o sin realce
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Sin hallazgos
 - **RM.** Nada o RNM.



HDA. Mujer de 55 años. CEM. Asimetría Focal con realce no-masa focal.

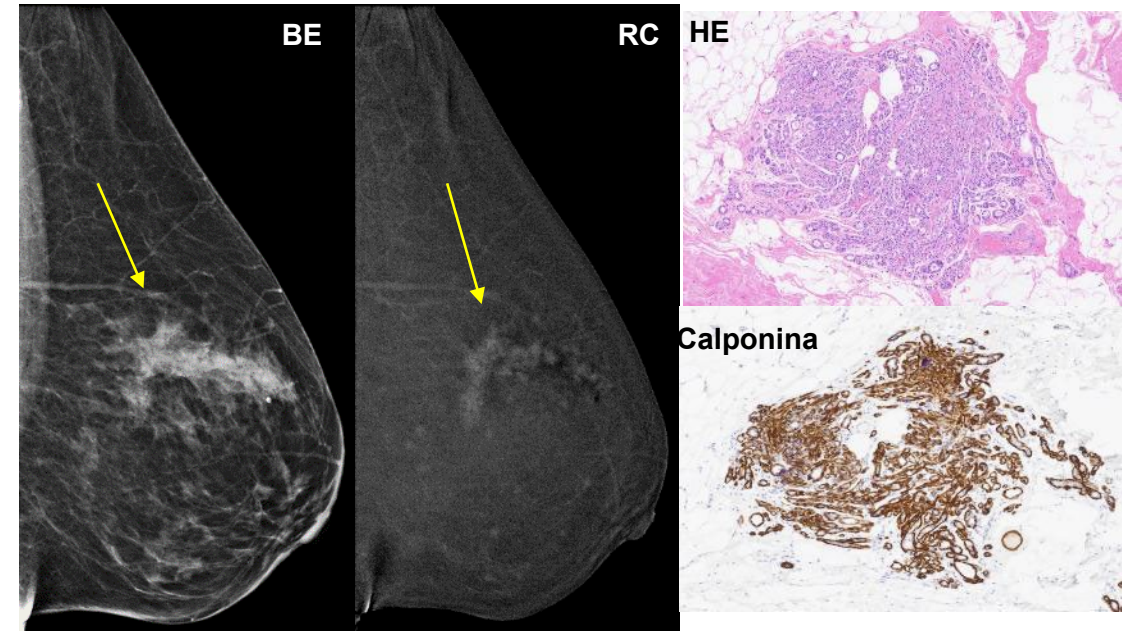


AP: HDA diferente paciente

4.3. Realce no masa. Lesiones B3.

Lesión esclerosante compleja/cicatriz radial.

- **Hallazgos AP:**
 - Proliferación lobulocéntrica de túbulos y acini, con células epiteliales y mioepiteliales y un nidus central esclerótico y/o elastósico del que irradian las estructuras glandulares. Pueden presentar procesos de hiperplasia epitelial.
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** Asimetría, masa o distorsión arquitectural con centro radioluciente.
 - **Sustracción:** RNM o sin realce
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Imagen hipoecoica con sombra acústica
 - **RM.** Distorsión arquitectural / masa con bordes irregulares. Realce por contraste ausente o RNM leve lineal o en empedrado.

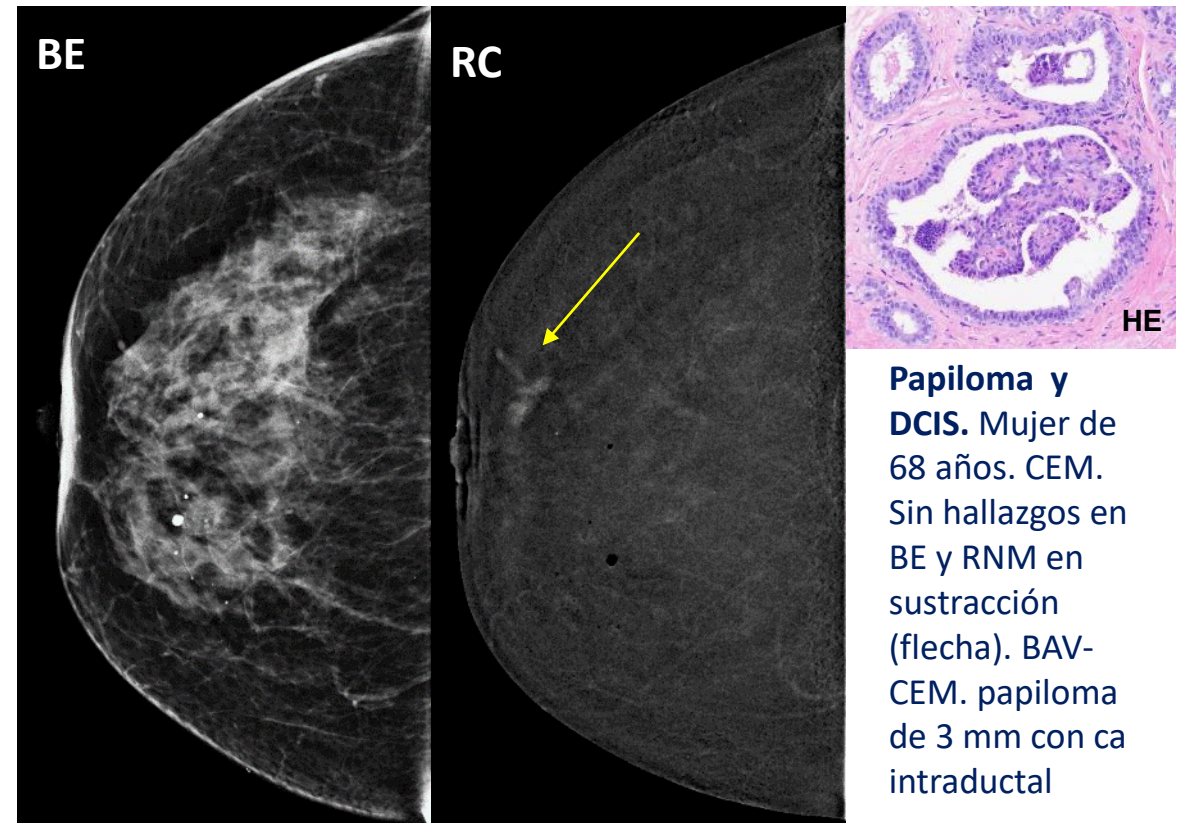


Adenosis esclerosante, HDA, PASH (B3). Mujer 46 años. CEM. Asimetría Focal con RNM regional heterogéneo (flecha). Positivo para calponina

4.3. Realce no masa. Lesiones B3.

Lesiones papilares.

- **Hallazgos AP:**
 - Lesiones con patrón de crecimiento caracterizado por proyecciones digitiformes de longitud variable con un eje fibrovascular central recubierto por epitelio.
- Aparecen papilomas intraductales (con o sin atipia) en 5.3% de las biopsias benignas de mama.
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** masa generalmente con bordes circunscritos.
 - **Sustracción:** masa o lesiones muy pequeñas RNM
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Nódulo generalmente central
 - **RM.** masa con bordes circunscritos. Pequeñas RNM.

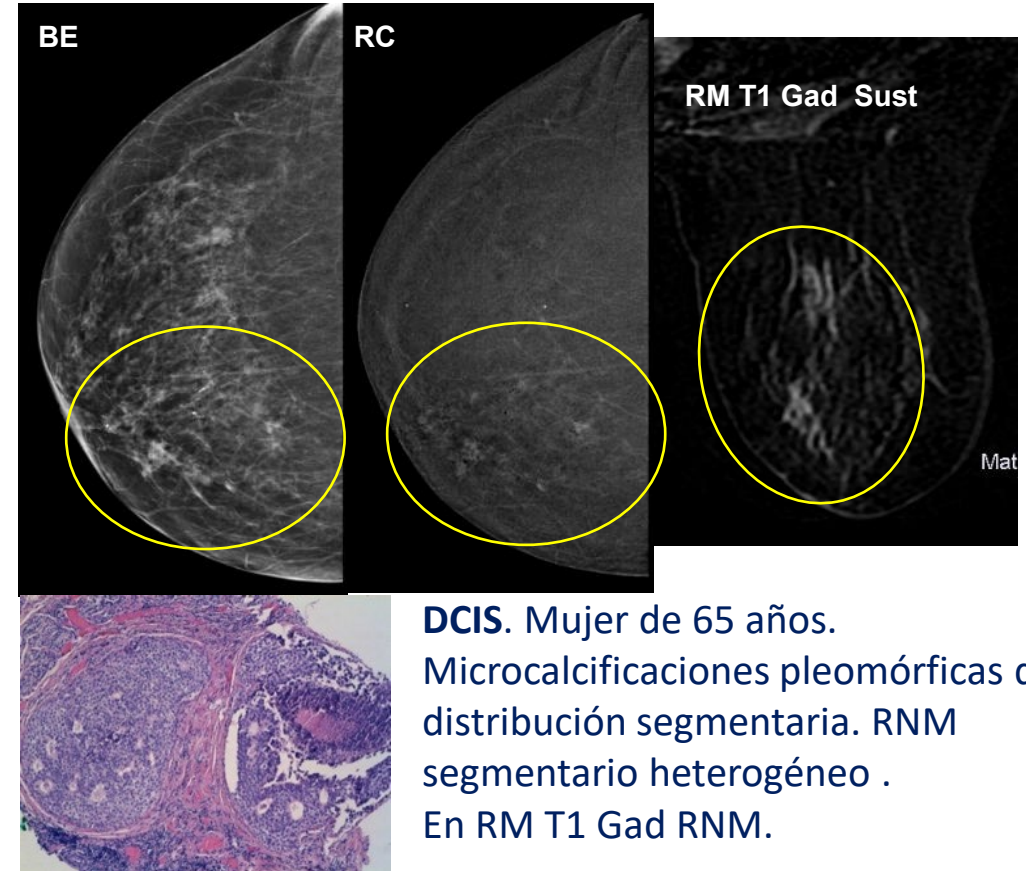


Papiloma y DCIS. Mujer de 68 años. CEM. Sin hallazgos en BE y RNM en sustracción (flecha). BAV-CEM. papiloma de 3 mm con ca intraductal

4.4. Realce no masa. Lesiones malignas.

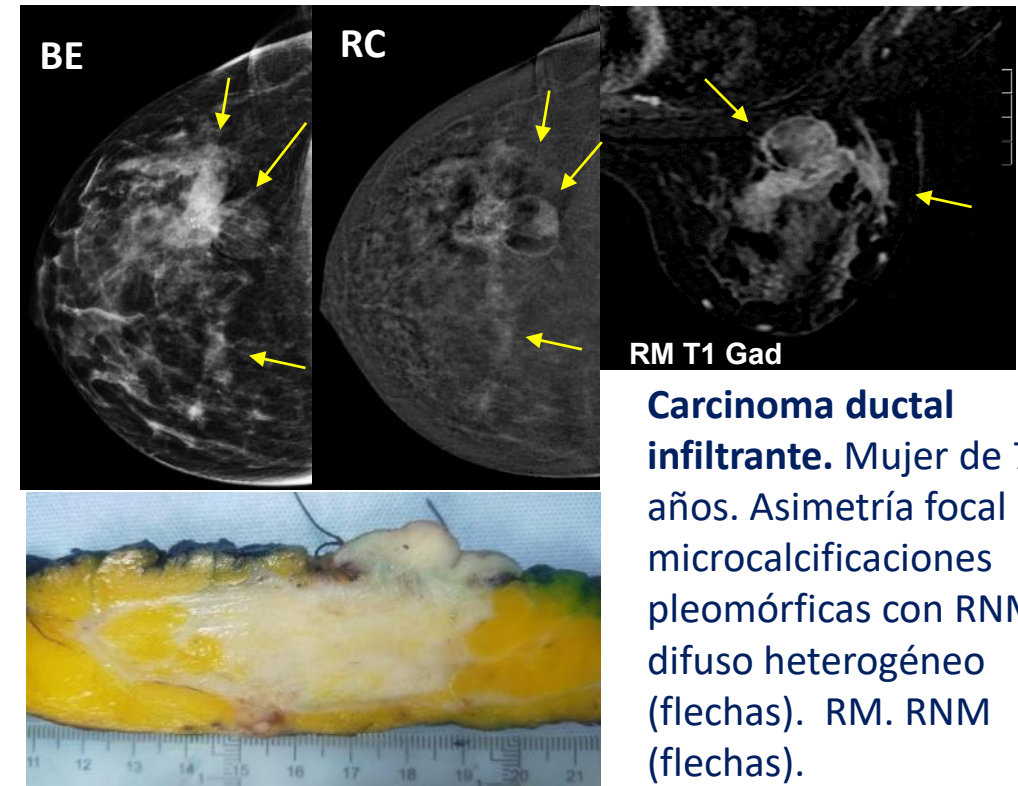
Carcinoma ductal in situ.

- **Hallazgos AP:**
 - Precursor no obligado del carcinoma ductal infiltrante.
 - Enfermedad segmentaria con origen en la unidad ductolobulillar terminal que progresa por el ducto.
 - Proliferación no invasiva de células epiteliales neoplásicas confinadas al sistema ductolobulillar.
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** microcalcificaciones. Raros masa o asimetría focal.
 - **Sustracción:** RNM heterogéneo o sin realce en bajo grado
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Sin hallazgos
 - **RM.** RNM o sin realce.



4.4. Realce no masa. Lesiones malignas. *Carcinoma ductal infiltrante.*

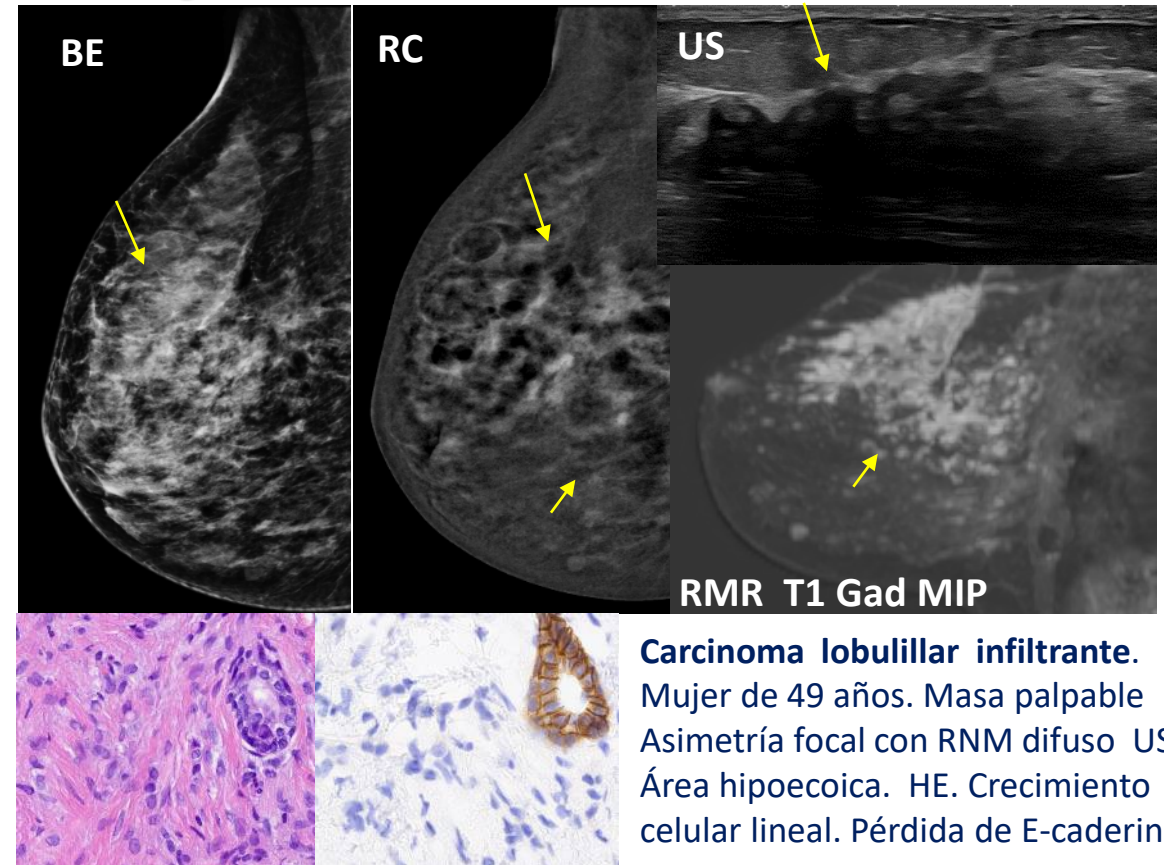
- **Hallazgos AP:**
 - Neoplasia maligna de los elementos glandulares de la mama, con diferentes subtipos.
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** masa irregular con bordes irregulares o espiculados. A veces asimetría focal o distorsión arquitectural
 - **Sustracción:** realce por contraste heterogéneo o en anillo más frecuente masa, pero también RNM.
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen:**
 - **US.** Masa con bordes irregulares
 - **RM.** Realce tipo masa o RNM .



Carcinoma ductal infiltrante. Mujer de 73 años. Asimetría focal y microcalcificaciones pleomórficas con RNM difuso heterogéneo (flechas). RM. RNM (flechas).

4.4. Realce no masa. Lesiones malignas. *Carcinoma lobulillar infiltrante.*

- **Hallazgos AP:**
 - Neoplasia infiltrante con células discohesivas con patrón lineal.
- **Hallazgos en CEM:**
 - **Baja energía:** masas con bordes irregulares o espiculados, a veces múltiples. Asimetría focal o distorsión arquitectural. Raras microcalcificaciones.
 - **Sustracción:** realce por contraste masa o RNM.
- **Hallazgos en otras técnicas de imagen**
 - **US.** Masa con bordes irregulares
 - **RM.** Realce tipo masa o RNM .



5. Conclusiones



- Según ACR, **un realce que no corresponde ni a una masa ni a una asimetría con realce** se clasifica como "**realce no-masa**".
- La detección del realce no masa es difícil con realce de fondo marcado y lesiones con conspicuidad baja.
- Aunque **el realce no masa suele ser benigno**, la probabilidad de malignidad aumenta en presencia de hallazgos asociados.
- El **realce no-masa con microcalcificaciones** es más frecuentemente maligno.
- La **BAV guiada por contraste** es esencial en el estudio de RNM sin hallazgos asociados.
- **Causas benignas** de RNM son **cambios fibroquísticos, inflamación e infección**.
- Las lesiones **B3 también aparecen como RNM**
- Las **causas malignas** son **carcinoma ductal in situ, carcinoma ductal infiltrante y carcinoma lobulillar infiltrante**.



6. Bibliografía

- ❑ Lee CH, Phillips J, Sung JS, Lewin JM, Newell MS. Contrast enhanced mammography (CEM) (A supplement to ACR BI-RADS® Mammography 2013) 2022. In: D'Orsi CJ, Sickles EA, Mendelson EB, Morris EA, et al. ACR BI-RADS® Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, VA, American College of Radiology; 2013.
 - ❑ Long R, Luo Y, Cao M, Cao K, Li XT, Mao N, Yang G, Sun YS. Malignancy risk stratification prediction of BI-RADS 4B calcifications based on contrast-enhanced mammographic features: a multicenter study. Breast Cancer Res Treat. 2025 Feb;210(1):135-145. doi: 10.1007/s10549-024-07546-w.
 - ❑ Goksu K, Vural A, Kahraman AN. Characteristics of Non-mass Enhancement in Contrast-enhanced Breast MRI and Associations with Malignancy. J Cancer. 2025 Jul 4;16(10):3103-3111.
 - ❑ Chadashvili T, Ghosh E, Fein-Zachary V, Mehta TS, Venkataraman S, Dialani V, Slanetz PJ. Nonmass enhancement on breast MRI: review of patterns with radiologic-pathologic correlation and discussion of management. AJR Am J Roentgenol. 2015 Jan;204(1):219-27.
 - ❑ Hua B, Chen J, Li QR, Ge JD, Yuan T, Quan GM. Breast non-mass enhancement lesions on contrast-enhanced mammography: modified breast image reporting and data system classification. Clin Radiol. 2025 Apr;83:106807.
 - ❑ Kim G, Mehta TS, Brook A, Du LH, Legare K, Phillips J. Enhancement Type at Contrast-enhanced Mammography and Association with Malignancy. Radiology. 2022 Nov;305(2):299-306.
 - ❑ Hua B, Chen J, Wang Y, Hu P, Ge J, Geng L, Yuan T, Quan G. Multivariable model to predict breast cancer in non-mass enhancement lesions: a study on contrast-enhanced mammography. Eur Radiol. 2025 Oct;35(10):6410-6420.
 - ❑ Goh, Y., Chan, C.W., Pillay, P. et al. Architecture distortion score (ADS) in malignancy risk stratification of architecture distortion on contrast-enhanced digital mammography. Eur Radiol 2021;31, 2657–2666.
 - ❑ Patel BK, Naylor ME, Kosiorek HE, Lopez-Alvarez YM, Miller AM, Pizzitola VJ, Pockaj BA. Clinical utility of contrast-enhanced spectral mammography as an adjunct for tomosynthesis-detected architectural distortion. Clin Imaging. 2017 Nov-Dec;46:44-52.
-