

## Documentos

# Microcalcificaciones mamarias: revisión de los descriptores y categorías BI-RADS

Patricia Arancibia H.<sup>1</sup>, Teresa Taub E.<sup>1</sup>, José A. de Grazia K.<sup>2</sup>,  
M. Lorena Díaz C.<sup>1</sup>, Alejandra López P.<sup>1</sup>, Carla Sáez T.<sup>1</sup>, Tomás Cermenati B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Imágenes Mamarias, <sup>2</sup> Médico Becado de Radiología. Centro de Imagenología, Hospital Clínico de la Universidad de Chile.

## RESUMEN

Las calcificaciones mamarias son hallazgos frecuentes en la mamografía. La mayoría de ellas son originadas por patología benigna, aunque algunos patrones agrupados específicos pueden ser causados por patología maligna, especialmente el carcinoma ductal in situ. El objetivo del presente artículo es realizar una revisión de los descriptores y categorías BI-RADS de las microcalcificaciones, señalando sus características más importantes y el riesgo de malignidad asociado a cada descriptor.

**PALABRAS CLAVE:** *Microcalcificaciones, BI-RADS, cáncer de mama*

## SUMMARY

Breast calcifications are frequent findings on mammography. Most of them are caused by benign pathologies, although some specific grouped patterns may be caused by malignancy, especially ductal carcinoma in situ. The aim of this article is to review the BI-RADS descriptors and categories of microcalcifications, marking its most important characteristics and the risk of malignancy associated with each descriptor.

**KEY WORDS:** *Microcalcifications, BI-RADS, breast cancer*

## INTRODUCCIÓN

Las calcificaciones mamarias corresponden a depósitos de calcio al interior del tejido mamario. Son hallazgos frecuentes en la mamografía, especialmente en mujeres postmenopáusicas. Si bien, la mayoría de las microcalcificaciones son originadas por patología benigna, algunos patrones agrupados específicos pueden ser causados por patología maligna (1). Aproximadamente el 55% de los cánceres de mama no palpables presentan microcalcificaciones visibles (2).

El carcinoma ductal in situ (CDIS) corresponde al 25-30% de los cánceres de mama (3). Es un cán-

cer intraductal, que no ha atravesado la membrana basal, sin tener aún la capacidad de generar metástasis. Presenta un mejor pronóstico que el carcinoma invasor. En la era previa a la incorporación de la mamografía de screening, el diagnóstico del CDIS era infrecuente y la mayoría de los cánceres se pesquisaba en etapas avanzadas. Hoy en día, con la incorporación de la mamografía, es posible pesquisar cada vez más microcalcificaciones sospechosas, que son su principal forma de manifestación. Las microcalcificaciones son responsables de la detección del 85-95% de los casos de CDIS en mamografía (3,4).

La mayoría de las calcificaciones corresponden a hallazgos benignos que no requieren un seguimiento especial, como adenosis o cambios fibroquisticos. Cuando las microcalcificaciones se encuentran agrupadas, deben ser estudiadas con placas adicionales magnificadas en cráneo-caudal y lateral estricta (5,6), aún cuando el estudio sea digital. Para que esto se realice en forma adecuada se requiere de óptimos estándares de calidad en la adquisición del examen, con tiempos de exposición cortos, adecuada compresión y contraste, situando los grupos a estudiar bien centrados dentro de la placa.

En la actualidad algunos centros internacionales utilizan el sistema de detección asistida por computador (computer-aided detection o CAD) en sistemas digitales, el cual ha demostrado disminuir el número de falsos negativos (7), sin embargo, debe ser utilizado con precaución, porque tiene una sensibilidad variable en la detección de las calcificaciones más tenues como las amorfas (8).

Desde el punto de vista de su estructura química, las calcificaciones pueden corresponder a depósitos de oxalato de calcio o fosfato de calcio. El fosfato de calcio suele presentarse en lesiones malignas y se describe como de mediana a alta densidad. El oxalato de calcio se asocia principalmente a lesiones benignas y se describe como de mediana a baja densidad. Ambos tipos de calcificaciones pueden coexistir y no es posible determinar con certeza el tipo de compuesto mediante la mamografía.

Por lo general las microcalcificaciones no son caracterizables por ecografía, y sólo suelen verse aquellas muy abundantes, de gran tamaño o asociadas a alguna estructura en particular como nódulos o quistes.

El objetivo del presente artículo es realizar una revisión de los descriptores y categorías BI-RADS (Breast Imaging Report and Database System) de las microcalcificaciones, señalando sus características más importantes y el riesgo de malignidad asociado a cada descriptor.

## DESCRIPTORES BI-RADS DE DISTRIBUCIÓN DE LAS MICROCALCIFICACIONES (9)

Los descriptores BI-RADS de distribución de las microcalcificaciones se ilustran en la Figura 1.

**Distribución agrupada:** Corresponden a microcalcificaciones agrupadas cuando se encuentra al menos cinco calcificaciones en un área pequeña de tejido (menor o igual a 1 cc). Estas calcificaciones pueden estar en las unidades ducto-lobulillares terminales (TDLU), conductos, estroma, masas o en la piel. Requieren evaluación complementaria con proyecciones magnificadas y deben estar agrupadas en ambas proyecciones para considerarlas como tal, puesto que si sólo se ven agrupadas en una proyección puede corresponder a sobreposición de calcificaciones en distintas posiciones. Se consideran benignas o malignas según la morfología de cada grupo. El valor predictivo positivo para malignidad descrito en la literatura es entre 22-28% (10,11).

**Distribución regional:** Este patrón describe calcificaciones en un área extensa (mayor a 2 cc) o en más de un cuadrante de tejido mamario, sin presentar una distribución ductal. Generalmente son benignas, pero se debe considerar la morfología.

**Distribución difusa o dispersa:** Son calcificaciones distribuidas aleatoriamente dentro de la mama. Pueden ser uni o bilaterales y generalmente son benignas.

**Distribución segmentaria:** Este patrón de distribución sugiere el depósito de calcio en los ductos y sus ramas, siguiendo la forma anatómica de un lóbulo mamario, es decir, en forma de triángulo cuyo vértice se dirige hacia el pezón. Si bien puede presentarse en patología benigna, como las calcificaciones secretoras, su presentación sugiere la presencia de un cáncer extenso o multifocal. El valor predictivo positivo para malignidad descrito en la literatura es entre 40-56% (10,11).

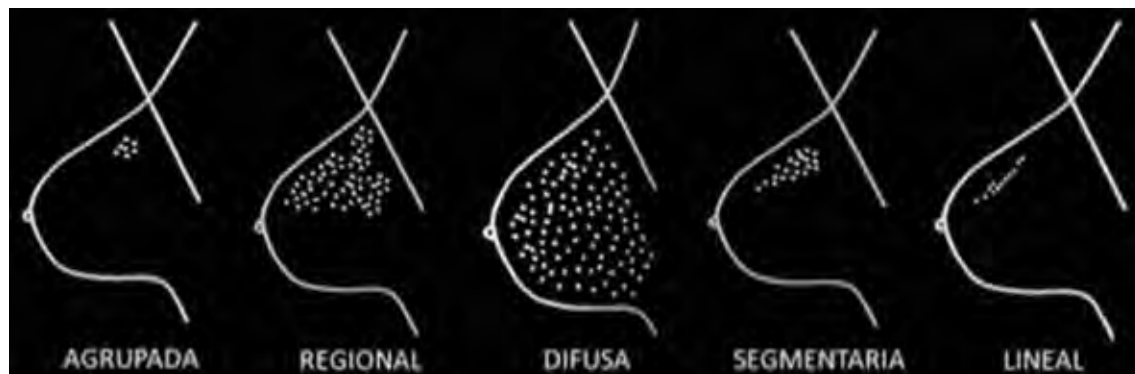


Figura 1. Descriptores BI-RADS de distribución de las microcalcificaciones.

**Distribución lineal:** Las calcificaciones se distribuyen en una línea que puede ramificarse, sugiriendo una distribución ductal. Sugiere malignidad, con un valor predictivo positivo entre 50-67% (10,11).

## DESCRIPTORES BI-RADS DE MORFOLOGÍA DE LAS MICROCALCIFICACIONES (9)

### A. Calcificaciones típicamente benignas

**Calcificaciones vasculares:** Corresponden a depósitos de calcio en las paredes de las arterias mamarias. Generalmente son bilaterales, aunque suelen ser más evidentes a un lado. Se visualizan como trayectos paralelos o en "riel de tren" que corresponden a una visión tangencial de cada pared vascular, las que se asocian claramente a estructuras tubulares correspondientes al trayecto vascular (1). Suelen ser serpentiginosas, continuas o discontinuas (Figura 2). Desde el punto de vista de diagnóstico diferencial, se ramifican menos que las calcificaciones de origen ductal. Son más frecuentes en pacientes mayores de 50 años, diabéticas e insuficientes renales crónicas en diálisis y tienden a disminuir con el uso de terapia de reemplazo hormonal. Algunas publicaciones internacionales las han asociado con mayor riesgo de cardiopatía coronaria y enfermedad cardiovascular, siendo indeterminado aun su rol como marcador de riesgo cardiovascular (12).

**Calcificaciones cutáneas:** Corresponden a pequeñas calcificaciones de las glándulas sebáceas, generalmente asociadas a procesos inflamatorios como la foliculitis crónica (13). Son frecuentes, generalmente múltiples y patognomónicas. Su morfología es poligonal, a veces redonda, con centro radiolúcido (13). Miden entre 1 y 2 mm y se ubican más frecuentemente en el pliegue inframamario, región paraesternal, axila o areola. Se visualizan periféricamente en al menos una de las dos proyecciones (13). En ocasiones, las calcificaciones cutáneas pueden impresionar de origen parenquimatoso, encontrarse agrupadas y simular malignidad. Un signo útil en estos casos es el signo del "tatuaje", en el cual el grupo de calcificaciones no cambia su disposición en las distintas proyecciones, lo cual corrobora su ubicación superficial. Si persiste la duda se puede corroborar su ubicación con proyecciones tangenciales (Figura 3).

**Calcificaciones en "lechada de cal":** Corresponden a pequeñas partículas de oxalato de calcio que sedimentan al interior de dilataciones saculares de las unidades terminales del conducto lobular (TDLU/terminal ductal-lobular unit) (macro o microquistes) (1,14). Son más frecuentes en la peri y postmenopausia, suelen ubicarse en la región

central y posterior de la mama, en forma bilateral. También llamadas en "tacita de té". Estas calcificaciones son menos evidentes en la proyección cráneo-caudal, observándose tenues y amorfas, y son más evidentes en las proyecciones laterales, donde presentan forma de menisco de concavidad superior o de morfología lineal (1,14). Por esto, lo más importante en su evaluación es reconocer el cambio de morfología en las diferentes proyecciones (Figura 4). Es recomendable adquirir primero las proyecciones laterales, ya que el movimiento durante la compresión puede disminuir la visualización del sedimento. Si la paciente ha estado en movimiento puede ser recomendable esperar 2 a 5 minutos con la paciente sentada antes de tomar las proyecciones laterales, para asegurar que las partículas de calcio precipiten. Es importante recalcar que para una mejor visualización de este sedimento, la proyección magnificada debe ser tomada en posición lateral estricta y no oblicua.

**Calcificaciones secretoras:** También llamadas en "cigarro puro" o "rodlike". Corresponden a calcificaciones benignas ubicadas en los conductos, que se asocian con ectasia ductal, enfermedad secretora o mastitis de células de plasmáticas. Son calcificaciones lineales, lisas, que pueden ramificarse (1). Suelen ser mayores a 1 mm y pueden tener centro radiolúcido si es que la calcificación ocurre en la pared del conducto. Generalmente son bilaterales y presentan una distribución ductal, radiada hacia el pezón (1) (Figura 5). Son más frecuentes en mujeres mayores de 60 años.

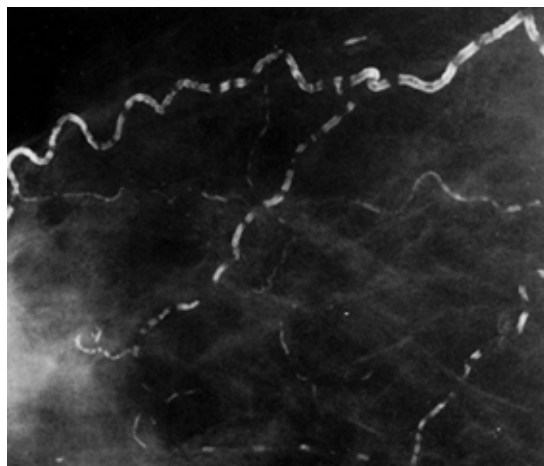


Figura 2. Calcificaciones vasculares. Correspondientes a depósitos de calcio en las paredes de las arterias mamarias, visualizadas como trayectos paralelos, serpentiginosos.

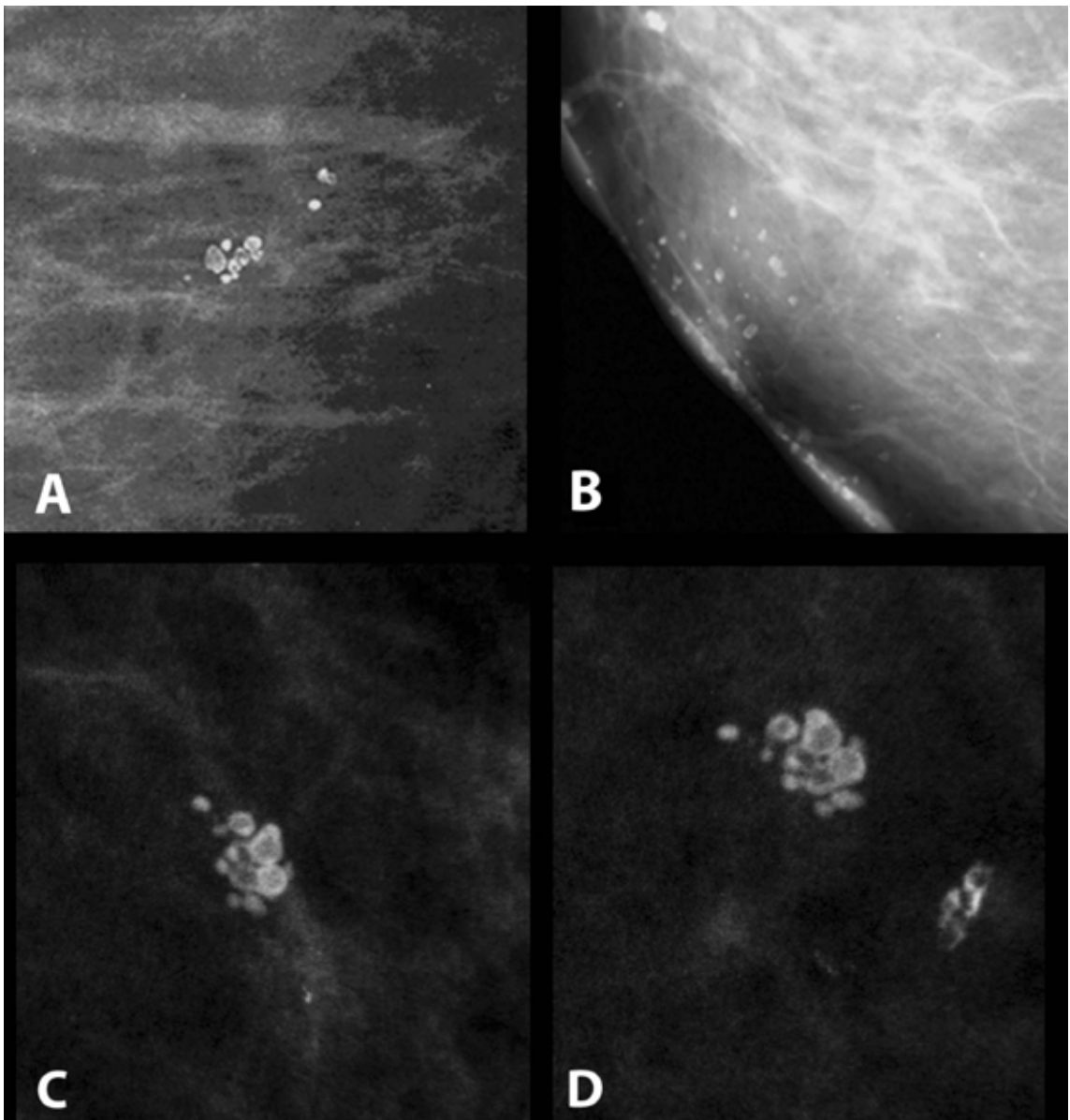


Figura 3. Calcificaciones cutáneas. En proyección cráneo-caudal (A) y tangenciales en otra paciente (B). En una paciente distinta se evidencia el signo del "tatuaje", en donde las calcificaciones cutáneas mantienen la misma disposición en proyección cráneo-caudal (C) y lateral estricta (D).

**Calcificaciones en "pop corn":** Las calcificaciones en "pop corn" o "palomita de maíz" son calcificaciones densas, grandes, mayores de 2-3 mm, patognómicas de fibroadenomas en involución (1) (Figura 6). Generalmente es posible ver el con-

torno del nódulo asociado a la calcificación, sin embargo, en fibroadenomas pequeños puede verse solamente la calcificación. Cuando son iniciales pueden presentarse en la periferia del nódulo.

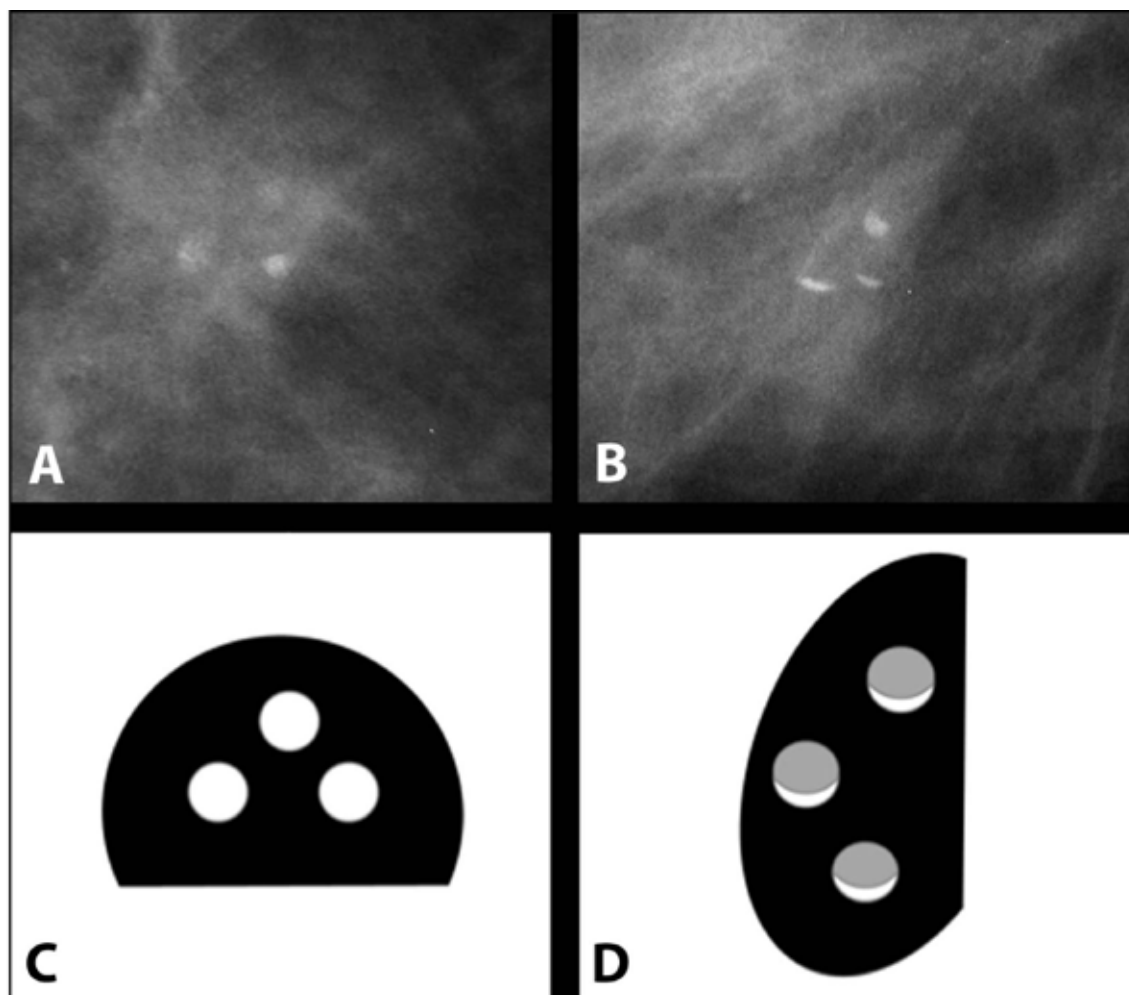
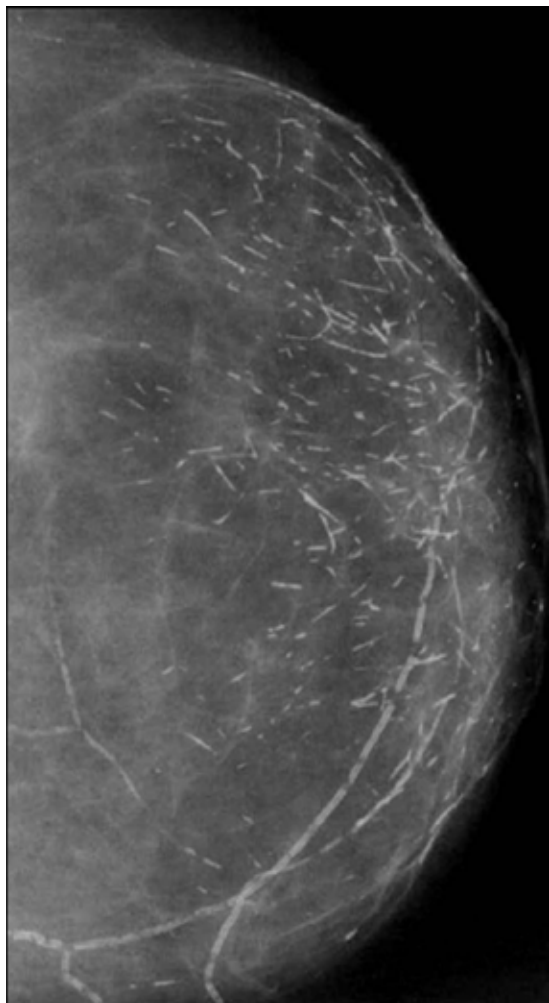


Figura 4. Calcificaciones "en lechada de cal". En proyección cráneo-caudal (A) y lateral estricta (B). Nótese el cambio de morfología entre las dos proyecciones. En un esquema se representa la disposición tenue y amorfa que presentan estas calcificaciones en la proyección cráneo-caudal (C) y la forma de menisco de concavidad superior que adoptan en la proyección lateral estricta (D).

**Calcificaciones distróficas:** Corresponden a una manifestación de necrosis grasa en respuesta a una noxa al tejido mamario, razón por la cual es muy relevante la historia clínica de la paciente para su diagnóstico. Son frecuentes después de cirugía y radioterapia. En estos casos suelen aparecer adyacentes a la cicatriz quirúrgica, 3 a 5 años después de la intervención. Es muy importante realizar el diagnóstico diferencial con calcificaciones sospechosas de recurrencia. También pueden aparecer adyacentes a la cápsula de implantes. Son calcificaciones gruesas, de entre 0,5 y 1 mm, toscas, irregulares, que tienden a coalescer, llegando en ocasiones a ser muy extensas y

palpables (1). La presencia de áreas radiolúcidas, que indican la existencia de grasa, es relevante para su diagnóstico (Figura 7).

**Calcificaciones redondas:** Como su nombre lo indica, son calcificaciones de morfología redonda, que pueden presentar distintos tamaños y tienen su origen a nivel acinar o lobulillar. Se les denomina redondas cuando son mayores de 0,5 mm y puntiformes cuando son menores a este tamaño (Figura 8). Suelen corresponder a depósitos de oxalato de calcio y son más frecuentes en mayores de 40 años. Cuando son aisladas o dispersas se consideran benignas. Cuando están agrupadas ameritan un control a corto plazo (6 meses).



**Figura 5.** Calcificaciones secretoras. Correspondientes a calcificaciones benignas en lumen de los ductos, de distribución ductal, radiada hacia el pezón. Además se observa algunas calcificaciones vasculares.

**Quistes oleosos:** También llamadas en “cáscara de huevo”. Corresponden a lesiones quísticas encapsuladas que contienen grasa en estado líquido (1). Son una manifestación de necrosis grasa. Inicialmente se visualizan en mamografía como lesiones redondas, radiolúcidas, que con el tiempo van adquiriendo una superficie calcificada esférica y delgada, a través de la cual se visualiza un centro radiolúcido (1) (Figura 9). Miden desde unos pocos milímetros hasta centímetros. Pueden ocurrir en cualquier parte de la mama pero son más frecuentes en ubicación superficial. Suelen

relacionarse con historia de trauma o cirugía. En mamas voluminosas pueden ocurrir en forma espontánea.

**Calcificaciones de suturas:** Representan calcio depositado en material de sutura, habitualmente en pacientes sometidas a radioterapia. Son calcificaciones lineales o tubulares que pueden presentar nudos (Figura 10).

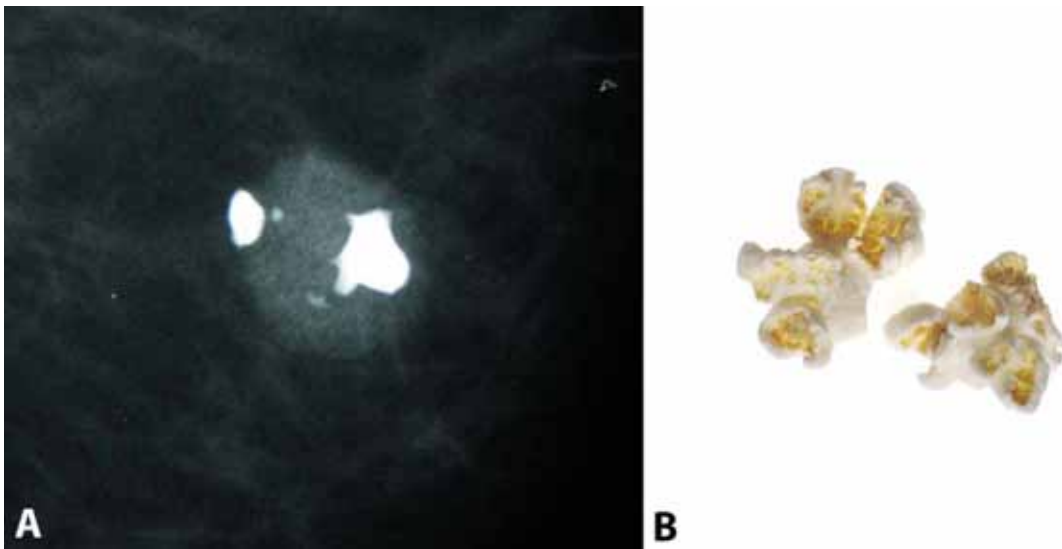
### **B. Calcificaciones con grado intermedio de sospecha**

**Calcificaciones amorfas:** También llamadas “en polvo”, “nube” o “algodonosas”, corresponden a calcificaciones tan pequeñas (menores a 0,1 mm), que no es posible contarlas ni determinar su forma. De ahí su nombre amorfas (sin forma) (Figura 11). Pueden ubicarse en las TDLU o dentro de microquistes. Para catalogarlas como amorfas estas calcificaciones no deben decantar en las proyecciones laterales estrictas, pues en este caso corresponderían a calcificaciones en “lechada de cal”. La mayoría son benignas (60%) (15), generalmente debido a cambios fibroquísticos, especialmente cuando son difusas y bilaterales. Sin embargo, pueden deberse a lesiones de alto riesgo o etiología maligna, lo cual justifica su indicación de estudio histológico. El valor predictivo para malignidad de estas microcalcificaciones va entre 13-25% (10,11,15,16).

**Calcificaciones toscas heterogéneas:** También llamadas “en coral”. Son calcificaciones irregulares y nítidas que tienden a coalescer. Miden más de 0,5 mm, es decir más que las calcificaciones pleomórficas pero menos que las calcificaciones distróficas (Figura 12). Pueden ubicarse en el estroma mamario o en los conductos. Tienen varias posibles etiologías. Cuando se asocian a un nódulo pueden corresponder a fibroadenomas involutivos; cuando son múltiples y bilaterales se consideran benignas o probablemente benignas y pueden corresponder a calcificaciones distróficas en evolución; si son nuevas o muestran evolutividad requieren estudio histológico. Presentan una tasa de malignidad de entre 7-20% (10,16).

### **C. Calcificaciones con alta probabilidad de malignidad**

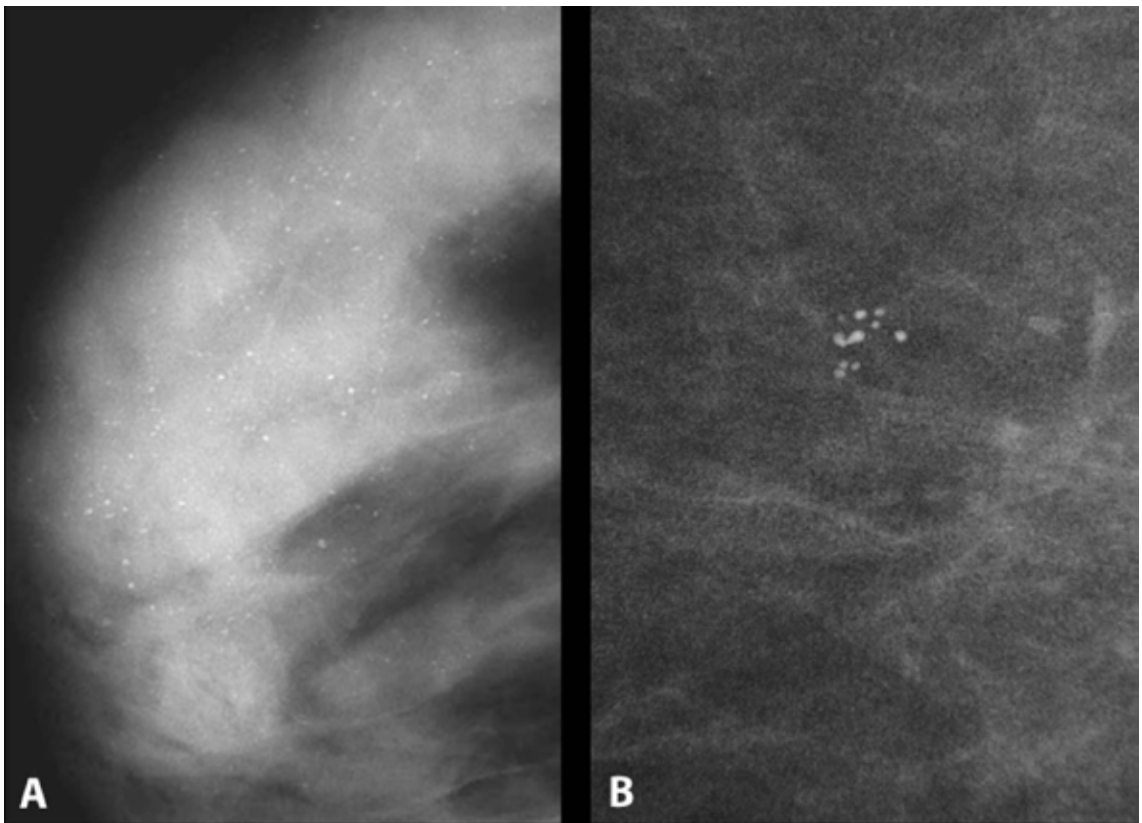
**Calcificaciones finas pleomórficas:** También llamadas en “piedra molida”. Corresponden a calcificaciones de diferentes formas y tamaños, anguladas, heterogéneas, generalmente pequeñas (menores a 0,5 mm) (Figura 13). Son más pequeñas que las calcificaciones toscas heterogéneas. Se consideran sospechosas y tienen indicación de estudio histológico, con un riesgo de malignidad descrito entre 28-67% (10,11,16).



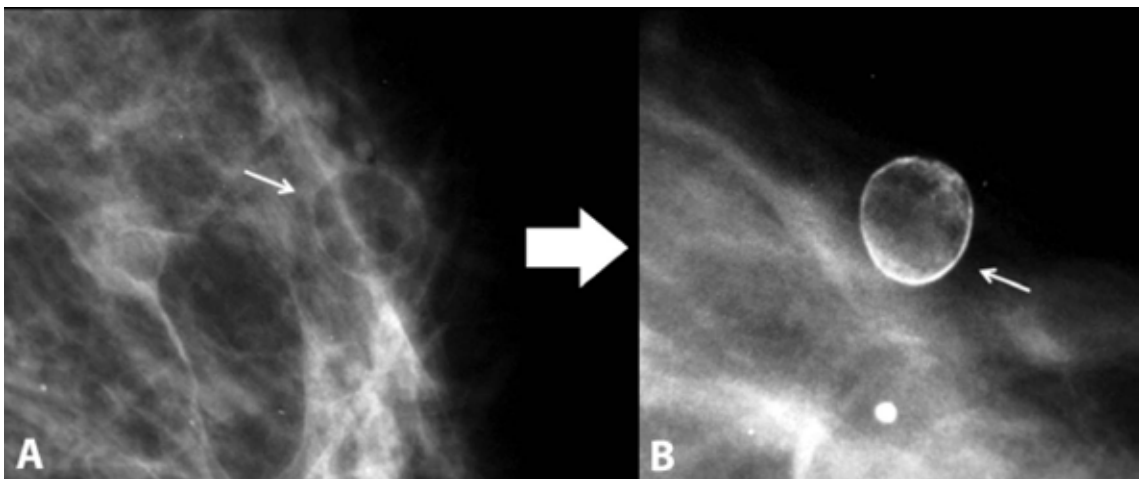
*Figura 6.* Calcificación en “pop corn”. Gruesa y sobreproyectada a un contorno nodular en un caso de fibroadenoma involutivo (A). Fotografía de una palomita de maíz (B), para ilustrar la morfología de estas calcificaciones.



*Figura 7.* Calcificaciones distróficas. De aspecto grueso, tosco e irregular, con áreas radiolúcidas y tendencia a coalescer.



*Figura 8.* Calcificaciones redondas. De distribución dispersa (A), las cuales son catalogadas como BI-RADS 2. Calcificaciones redondas agrupadas (B), las cuales son catalogadas como BI-RADS 3.



*Figura 9.* Quistes oleosos. Aspecto inicial de un quiste oleoso, visualizado como una lesión redonda y radiolúcida (A), que posteriormente va adquiriendo una superficie calcificada, esférica y delgada, a través de la cual se visualiza un centro radiolúcido (B).



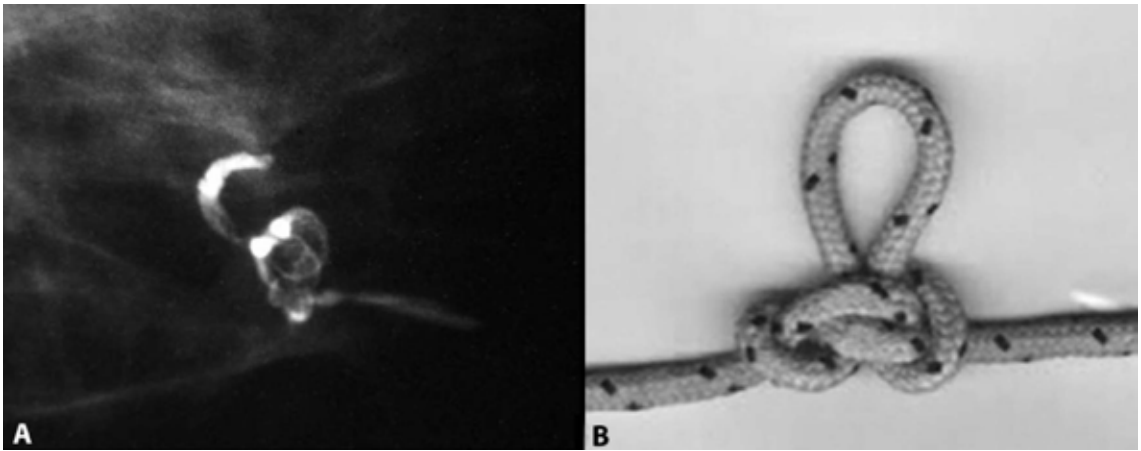


Figura 10. Calcificación de suturas. Correspondiente a calcio depositado en material de sutura (A). Fotografía de un nudo (B), para ilustrar la morfología de estas calcificaciones.

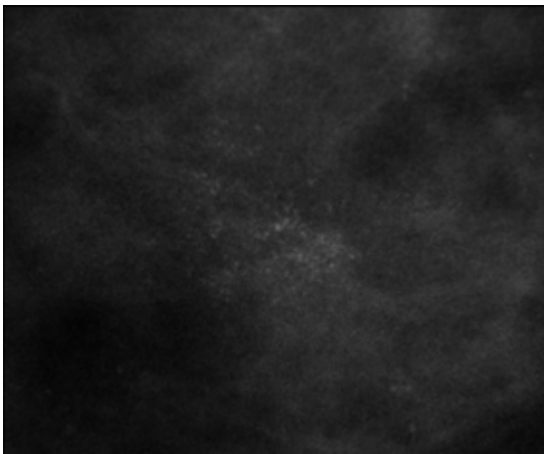


Figura 11. Calcificaciones amorfas. Con aspecto de “polvo”, de tamaño tan pequeño que no es posible contarlas ni determinar su forma.



Figura 12. Calcificaciones toscas heterogéneas. Agrupadas, de forma irregular, nítidas, con tendencia a coalescer, mayores a 0,5 mm.

*Calcificaciones lineales / lineales ramificadas:* En este caso hablamos de una morfología lineal per se, no de un patrón de distribución. Corresponden a calcificaciones pequeñas, de aproximadamente 0,5 mm, finas, lineales o curvilíneas, habitualmente discontinuas y de bordes irregulares, que tienen su origen en debris necróticos calcificados al interior de un conducto comprometido por un carcinoma ductal de alto grado (comedocarcinoma). Es

decir, representan moldes de calcio en un conducto irregular. Pueden ramificarse en distintas direcciones formando “letras” (L, V, Y, X) (Figura 14). A modo de diagnóstico diferencial, estas ramificaciones son más cortas que las calcificaciones vasculares. El valor predictivo para malignidad de estas microcalcificaciones es entre 53-92% (10,11,16).



Figura 13. Calcificaciones finas pleomórficas. De distintas formas y tamaños, anguladas, heterogéneas, menores a 0,5 mm (A). Fotografía de piedra molida (B), para ilustrar la morfología de estas calcificaciones.

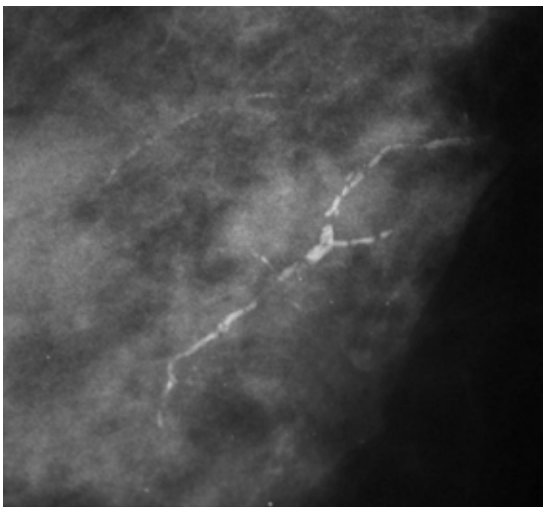


Figura 14. Calcificaciones lineales / lineales ramificadas. Correspondientes a debris necróticos calcificados al interior de un conducto comprometido por un carcinoma ductal, de morfología lineal, discontinuas y de bordes irregulares, con ramificaciones.

#### CLASIFICACIÓN DE LAS MICROCALCIFICACIONES EN CATEGORÍAS BI-RADS

De acuerdo a los distintos descriptores y grados de sospecha de malignidad mencionados, es

posible asignar una categoría BI-RADS a cada tipo de microcalcificaciones. Cuando existe asociación de distintos tipos de descriptores, ya sea de distribución o morfología, la categoría BI-RADS final será la de aquellas microcalcificaciones de mayor grado de sospecha. La clasificación de las microcalcificaciones en categorías BI-RADS se resume en la Tabla I.

#### Crterios modificadores

De acuerdo al American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria (17), existen determinados patrones de presentación, algunos ya mencionados anteriormente, que modifican el grado de sospecha y la categoría BI-RADS de las microcalcificaciones. Esto se refiere, por ejemplo, a que no es lo mismo si microcalcificaciones de bajo grado de sospecha se presentan en forma uni o bilateral o si presentan una distribución agrupada o difusa. A modo de ejemplo, mencionamos algunos de los modificadores más relevantes:

##### *Microcalcificaciones amorfas:*

- Agrupadas, un solo grupo, son catalogadas como BI-RADS 4, sugiriéndose estudio histológico.
- Agrupadas, varios grupos en una sola mama, son catalogadas como BI-RADS 4, sugiriéndose estudio histológico.
- Agrupadas, varios grupos bilaterales, son catalogadas como BI-RADS 3, sugiriéndose control en 6 meses.

- De distribución segmentaria o lineal, son catalogadas como BI-RADS 4, sugiriéndose estudio histológico.

*Microcalcificaciones redondas:*

- Aisladas o dispersas, son catalogadas como BI-RADS 2, benignas.

- Agrupadas, son catalogadas como BI-RADS 3, sugiriéndose control en 6 meses.

**Tabla I**  
**DESCRIPTOR BI-RADS**

Categoría	Descriptor BI-RADS de morfología
BI-RADS 2	Calcificaciones vasculares Calcificaciones cutáneas Calcificaciones en "lechada de cal" Calcificaciones secretoras Calcificaciones en "pop corn" Calcificaciones redondas Quistes oleosos Calcificaciones de suturas
BI-RADS 3	Calcificaciones redondas agrupadas
BI-RADS 4	Calcificaciones amorfas Calcificaciones toscas heterogéneas Calcificaciones finas pleomórficas
BI-RADS 5	Calcificaciones lineales / lineales ramificadas

### ESTABILIDAD DE LAS MICROCALCIFICACIONES

En un estudio realizado por Lev-Toaff y cols (18), se revisó la estabilidad en el tiempo de las microcalcificaciones sospechosas en 105 pacientes. Se concluyó que la estabilidad temporal de las microcalcificaciones disminuye significativamente el riesgo de un carcinoma invasor, pero no necesariamente de un carcinoma in situ. Por lo tanto, si un grupo de microcalcificaciones impresionadas de características sospechosas tiene indicación de estudio histológico independientemente de su estabilidad en el tiempo. Por otra parte el hecho de que las microcalcificaciones aparezcan o aumenten no necesariamente implica malignidad, pero sí es uno de los criterios para sugerir su estudio.

Finalmente, es importante recordar que las microcalcificaciones en control catalogadas como BI-RADS 3 deben evaluarse con proyecciones magnificadas en cada control hasta decidir cambiar

la categoría BI-RADS.

### CONCLUSIONES

Un adecuado conocimiento de los descriptores BI-RADS de distribución y morfología de las microcalcificaciones y sus modificadores permite una correcta aproximación diagnóstica y de sugerencias de manejo. En muchos casos, especialmente en aquellas calcificaciones típicamente benignas, incluso es posible determinar una etiología. En los casos más complejos puede ser de gran utilidad consensuar la opinión de expertos. El uso de otras técnicas diagnósticas como ecografía, resonancia magnética, mamografía por emisión de positrones (positron emission mammography o PEM) o tomosíntesis pueden utilizarse como métodos complementarios en la evaluación de la mama o en la búsqueda de componentes invasivos o multifocalidad – multicentricidad, pero no reemplazan a la mamografía en la eventual toma de decisión de estudio histológico.

### REFERENCIAS

1. Sickles EA. Breast calcifications: mammographic evaluation. *Radiology* 1986;160:289-93.
2. Gajdos C, Tartter P, Bleiweiss I, Hermann G, de Csepel J, Eastbrook A, *et al.* Mammographic appearance of nonpalpable breast cancer reflects pathologic characteristics. *Ann Surg* 2002;235:246-51.
3. Holland R, Hendriks JH. Microcalcifications associated with ductal carcinoma in situ: mammographic pathologic correlation. *Semin Diagn Pathol* 1994;11:181-92.
4. de Roos MA, van der Vegt B, de Vries J, Wesselung J, de Bock GH. Pathological and biological differences between screen-detected and interval ductal carcinoma in-situ of the breast. *Ann Surg Oncol* 2007;14:2097-104.
5. Tabár L, Dean PB. Teaching atlas of mammography. New York. Thieme-Straton. 1983;183-203.
6. Sickles EA. Further experience with microfocal spot magnification mammography in the assessment of clustered breast microcalcifications. *Radiology* 1980;137:9-14.
7. Freer TW, Ulissey MJ. Screening mammography with computer-aided detection: prospective study of 12,860 patients in a community breast center. *Radiology* 2001;215:554-62.
8. Fenton JJ, Taplin SH, Carney PA, Abraham L, Sickles PA, D'Orsi C, *et al.* Influence of computer-aided detection on performance of screening mammography. *N Engl J Med* 2007;356:1399-409.
9. American College of Radiology (ACR) Breast Imaging Reporting and Data System Atlas (BI-RADS Atlas), 4th Ed. American College of Radiology; 2003.
10. Bent CK, Bassett LW, D'Orsi CJ, Sayre JW. The

- positive predictive value of BI-RADS microcalcifications descriptors and final assessment categories. *AJR Am J Roentgenol* 2010;194:1378-83.
11. Uematsu T, Kasami M, Yuen S. Usefulness and limitations of the Japan mammography guidelines for the categorization of microcalcifications. *Breast Cancer* 2008;14:291-7.
  12. Shah N, Chainani V, Delafontaine P, Abdo A, Lafferty J, Abi Rafeh N. Mammographically detectable breast arterial calcification and atherosclerosis: a review. *Cardiol Rev* 2013; April 11. [Epub ahead of print].
  13. Kopans DB, Meyer JE, Homer MJ, Grabbe J. Dermal deposits mistaken for breast calcifications. *Radiology* 1983;149:592-4.
  14. Linden SS, Sickles EA. Sedimented calcium in benign breast cysts: the full spectrum of mammographic presentations. *AJR Am J Roentgenol* 1989;152:967-71.
  15. Berg WA, Arnoldus CL, Teferra E, Bhargavan M. Biopsy of amorphous breast calcifications: pathologic outcome and yield at stereotactic biopsy. *Radiology* 2001;221:495-503.
  16. Burnside ES, Ochsner JE, Fowler KJ, Fine JP, Salkowski LR, Rubin DR, et al. Use of microcalcification descriptors in BI-RADS. 4th Edition to stratify risk of malignancy. *Radiology* 2007;242:388-95.
  17. American College of Radiology (ACR) Appropriateness Criteria, Breast Microcalcifications - Initial Diagnostic Workup. American College of Radiology; 2013. <<http://www.acr.org/Quality-Safety/Appropriateness-Criteria/Diagnostic/Breast-Imaging>>
  18. Lev-Toaff AS, Feig SA, Saitas VL, Finkel GC, Schwartz GF. Stability of Malignant Breast Microcalcifications. *Radiology* 1994; 192(1):153-6.
-