



Manifestaciones, por mastografía y ultrasonido, del carcinoma ductal *in situ* y su correlación con los hallazgos histopatológicos

Córdova-Chávez NA¹, Santana-Vela IA¹, Putz-Botello MD¹, Arreozola-Mayoral MA¹, Cuevas-Betancourt RE¹, Onofre-Castillo JJ²

Resumen

OBJETIVO: identificar manifestaciones, por mastografía y ultrasonido, en pacientes con reporte histopatológico de carcinoma ductal *in situ*.

MATERIAL Y MÉTODO: estudio observacional, descriptivo, transversal, ambilectivo. Se estudiaron mastografías y ultrasonidos de pacientes con diagnóstico histopatológico de carcinoma ductal *in situ* de enero del 2010 a noviembre del 2015.

RESULTADOS: se incluyeron 18 pacientes y los hallazgos más frecuentes fueron por mastografía (58%): calcificaciones (48%) de tipo pleomórfico (41%) y distribución agrupada (100%). Por ultrasonido hubo hallazgos en 42% de los casos: nódulos (69%) y zona de distorsión (31%). La categoría más frecuente fue la BI-RADS 4c en 65%. El patrón del carcinoma ductal *in situ* más frecuentemente encontrado fue el no comedo (82%) mayoritariamente sólido (55%). El grado nuclear que predominó fue el bajo (44%).

CONCLUSIONES: es importante estar familiarizados con las manifestaciones del carcinoma ductal *in situ*, por mastografía y por ultrasonido, para poder identificarlo en su estadio más temprano. Aunque la mastografía es una modalidad diagnóstica valiosa, para la detección del cáncer de mama, también hay que considerar al ultrasonido para diagnosticar lesiones ocultas para aquella.

PALABRAS CLAVE: carcinoma ductal *in situ*, mastografía, ultrasonido, BI-RADS.

Anales de Radiología México 2016 Apr;15(2):131-139.

Manifestations, by mammography and ultrasound, of ductal carcinoma *in situ* and its correlation with histopathological findings.

Córdova-Chávez NA¹, Santana-Vela IA¹, Putz-Botello MD¹, Arreozola-Mayoral MA¹, Cuevas-Betancourt RE¹, Onofre-Castillo JJ²

Abstract

OBJECTIVE: identify manifestations, by mammography and ultrasound, in patients with histopathological report of ductal carcinoma *in situ*.

¹Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad. Calificación agregada en Imagen de Mama.

²Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad. Jefe del departamento de Radiología e Imagen.

Departamento de Radiología e Imagenología del Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad. Hidalgo Pte. No. 2525 Col. Obispedo, 64060, Monterrey, N. L.

Recibido: 18 de marzo 2016

Aceptado: 6 de abril 2016

Correspondencia

Dra. Nancy Adelina Córdova Chávez
cordova_n@hotmail.com

Este artículo debe citarse como

Córdova-Chávez NA, Santana-Vela IA, Putz-Botello MD, Arreozola-Mayoral MA, Cuevas-Betancourt RE, Onofre-Castillo JJ. Manifestaciones, por mastografía y ultrasonido, del carcinoma ductal *in situ* y su correlación con los hallazgos histopatológicos. Anales de Radiología México 2016;15(2):131-139.

MATERIAL AND METHOD: an ambilective, transverse, descriptive, observational study. We studied mammograms and ultrasounds from patients with histopathological diagnosis of ductal carcinoma *in situ* from January 2010 through November 2015.

RESULTS: eighteen patients were included and the most common findings were by mammography (58%): calcifications (48%) pleomorphic type (41%) and grouped distribution (100%). By ultrasound, there were findings in 42% of the cases: nodes (69%) and area of distortion (31%). The most common category was BI-RADS 4c in 65%. The pattern of ductal carcinoma *in situ* most commonly found was the non-comedo type (82%) mostly solid (55%). The predominant nuclear grade was low (44%).

CONCLUSIONS: it is important to be familiar with the manifestations of ductal carcinoma *in situ*, by mammography and by ultrasound, to be able to identify it in its earliest stage. Although mammography is a valuable diagnostic mode, to detect breast cancer ultrasound should also be considered to diagnose lesions it may conceal.

KEYWORDS: ductal carcinoma in situ; mammography; ultrasound; BI-RADS

¹Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad. Calificación agregada en Imagen de Mama.

²Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad. Jefe del departamento de Radiología e Imagen.

Departamento de Radiología e Imagenología del Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad. Hidalgo Pte. No. 2525 Col. Obispado, 64060, Monterrey, N. L.

Correspondence

Dra. Nancy Adelina Córdova Chávez
cordova_n@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

A pesar de los grandes avances el cáncer de mama sigue siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad. En promedio, 1 de cada 8 mujeres va a ser diagnosticada con cáncer de mama durante su vida.¹ Constituye la segunda causa de muerte en mujeres de Estados Unidos.² Muchos de los principales factores de riesgo para el desarrollo del cáncer de mama no son fácilmente modificables, incluyendo los antecedentes reproductivos y genéticos.¹

Antecedentes

El carcinoma ductal *in situ* se consideraba una afección rara antes de la época de los estudios de tamizado; representaba entre 0.8 y 5% de todos los cánceres de mama.³⁻⁵ En los últimos años, la frecuencia de su detección ha aumentado considerablemente debido al tamizado mediante mastografía en mujeres asintomáti-

cas. Actualmente, el carcinoma ductal *in situ* representa de 20 a 30% de los cánceres de mama⁵⁻⁸ y es producto de la proliferación de células epiteliales malignas que aparecen sin invasión estromal.

Aproximadamente 71% de las muertes ocasionadas por el cáncer de mama se producen en mujeres que no son evaluadas regularmente, 64.9% ocurre en mujeres que nunca se han realizado una mastografía y 5.9% en mujeres que habían realizado su mastografía más reciente más de 2 años antes del diagnóstico.² La mayoría de las principales organizaciones médicas y relacionadas con el cáncer en Estados Unidos recomiendan comenzar el tamizado con mastografía a partir de los 40 años para mujeres con un riesgo promedio de cáncer de mama. La mastografía es la única modalidad de imagen que ha demostrado reducir la mortalidad del cáncer de mama al ayudar a su detección temprana; lo que mejora el pronóstico y salva vidas.^{2,9}



La mastografía tiene una sensibilidad de 77-95% y una especificidad de 94-97% en la detección del cáncer de mama.² Su sensibilidad, tanto la digital como la analógica, es inversamente proporcional a la densidad de la mama; por lo tanto, en mujeres con patrón heterogéneo y extremadamente denso, que son generalmente las pacientes más jóvenes, se necesitan imágenes complementarias. La sensibilidad de la mastografía disminuye en mujeres con factores de riesgo (33-59%).² El tamizado permite la detección temprana del carcinoma ductal *in situ* antes de su progresión a cáncer invasor. En la mayoría de los casos se detectan las lesiones por la presencia de microcalcificaciones, tumor o asimetría.^{5,10} Los hallazgos por ultrasonido (en carcinoma ductal *in situ*) pueden ser sutiles e inespecíficos; sin embargo, su tecnología ha mejorado no sólo para caracterizar tumores o asimetrías sino también para detectar calcificaciones.¹¹ Aunque el ultrasonido no es tan sensible como la mastografía para la detección de calcificaciones puede ser utilizado para aumentar su especificidad: cuando se identifican calcificaciones en la mastografía se puede realizar un ultrasonido para evaluar si existe un tumor asociado que sugiera invasión.¹¹

Marco teórico

En los estudios de imagen el cáncer de mama se caracteriza por calcificaciones, tumor, o ambas cosas. Por lo general, los tumores indican cáncer de mama invasor, mientras que las calcificaciones sugieren carcinoma ductal *in situ*,¹² y aunque no se ha demostrado que éste sea un precursor obligado del carcinoma ductal invasor la evidencia sugiere que existe progresión de la hiperplasia ductal atípica al carcinoma ductal *in situ* y, finalmente, a un cáncer invasor.^{4,7,13} Se ha descrito que entre 30 y 50% de los carcinoma ductales *in situ* van a progresar a carcinoma ductal invasor,⁶ que se caracteriza por una proliferación de células tumorales alineadas en la unidad ducto lobulillar

terminal sin evidencia histológica de invasión a la membrana basal.^{2,5,6,11,13,14}

El cáncer *in situ* puede estar confinado a un conducto o también a un lóbulo, en ese caso se le conoce como carcinoma lobulillar *in situ* y carece de potencial metastásico. La separación del estroma por una membrana basal distingue el carcinoma ductal *in situ* del cáncer invasor.^{2,6,14}

El carcinoma ductal puede presentarse de manera multifocal o multicéntrica dentro de uno o más lóbulos de la mama. La multicentricidad se observa en 8-33% de los casos. Se ha descrito que existe un incremento en la probabilidad de multicentricidad dependiendo del tamaño del tumor: cuando el carcinoma ductal *in situ* mide más de 2.5 cm de diámetro la probabilidad de multicentricidad es de hasta 47%.⁶ Frecuentemente el carcinoma ductal *in situ* ocurre en conjunto con el cáncer invasor, ya sea en la misma lesión, en la misma mama pero en una lesión diferente, o en la mama contralateral.⁶

La mastografía tiene sensibilidad y especificidad altas en la detección del cáncer de mama;² sin embargo, y debido a que no todos los carcinomas ductales *in situ* se calcifican, la sensibilidad varía ampliamente (27-80%).^{6,8} Del mismo modo, como todas las áreas involucradas no se calcifican de la misma manera, la extensión de la enfermedad es frecuentemente subestimada en las mastografías.⁸

En la mastografía, entre 62 y 98% de las lesiones en carcinoma ductal *in situ* se detectan por microcalcificaciones, 2 a 23% como tumor o asimetría; aunque la mayoría de los carcinomas ductales *in situ* se diagnostica por mastografía 6 a 23% de sus lesiones no son visibles por este método.^{5,10}

Las lesiones del carcinoma ductal *in situ* se han agrupado, con base en sus características histo-

lógicas, en patrones tipo comedo y no comedo (cribiformes, papilar, sólido o micropapilar), en grado nuclear (alto, intermedio y bajo) y por la presencia o ausencia de necrosis. Sin embargo, pueden encontrarse varios patrones en la misma lesión y cada patrón puede estar asociado con cualquier grado nuclear.^{6,11,13} El grado nuclear es un factor pronóstico establecido para el carcinoma ductal *in situ* pues representa la probabilidad de progresión a cáncer invasor. Se distinguen tres grados: bajo, intermedio y alto; para el tipo más agresivo (alto) el intervalo entre la detección del carcinoma *in situ* y la aparición de carcinoma invasor es, en promedio, de 5 años.¹⁴

El ultrasonido ayuda a evaluar si existen otras evidencias, asociadas con las calcificaciones detectadas mediante mastografía, que sugieran probable invasión. Dependiendo de la densidad del tejido fibroglandular, como en los patrones c y d, en la mastografía se puede ocultar un componente invasor subyacente. Además, permite mostrar si la enfermedad es más extensa que con las calcificaciones observadas en la mastografía.¹¹ Los avances en la tecnología y el uso de transductores de alta frecuencia han mejorado la visualización de calcificaciones mediante mastografía pero el ultrasonido puede ayudar a identificarlas en 23 a 45% de los casos; pueden observarse como focos ecogénicos de localización intranodular, intraductal, asociadas con microbulaciones o distribuidas en un patrón ramificado.¹¹

Por ultrasonido, los hallazgos del carcinoma ductal *in situ* que no muestran calcificaciones pueden ser nódulos hipoeoicos, de forma irregular, oval o redonda. Los márgenes pueden ser microlobulados o indistintos, aunque también pueden ser circunscritos. La orientación puede ser paralela o no paralela. No es frecuente que presente características posteriores.¹¹

Planteamiento del problema

La introducción de los programas de cribado mediante mastografía, para la detección del cáncer de mama, ha resultado en el incremento en la detección del carcinoma ductal *in situ*.⁴ Algunos tipos no van a progresar para ser clínicamente sintomáticos por lo que el tamizado ha sido objeto de debate en relación con posibles sobrediagnóstico y sobretratamiento.¹⁴ Actualmente no hay herramientas eficaces para predecir la progresión del carcinoma ductal *in situ* a un cáncer invasor. Las recomendaciones de tratamiento se basan en la noción de presunción de que cada lesión.^{4,13} Hay estudios en los que, a lo largo periodos de 8 a 22 años, la progresión del carcinoma ductal *in situ* sin tratar a cáncer invasor se detectó entre 14 y 53% de los casos.^{2,14}

El objetivo de iniciar un tratamiento es evitar la recurrencia⁴ ya que cerca de la mitad de las recidivas locales del carcinoma ductal *in situ* involucra cánceres invasores con un pronóstico peor. Algunos inevitablemente van a progresar a la invasión. A través de los programas de detección de cáncer de mama, hay una posibilidad real de que el cáncer invasor pueda prevenirse.¹⁴ A diferencia del carcinoma ductal *in situ*, el carcinoma invasor tiene potencial metastásico e invade la membrana basal en el estroma adyacente.² El tratamiento adecuado de lesiones *in situ* ayuda no solo a reducir la mortalidad relacionada con el cáncer de mama sino que mejora la calidad de vida, minimiza el riesgo de recurrencia y recidiva utilizando terapias locales y endócrinas y así se evita la exposición a terapias más agresivas cuando se hace un diagnóstico en estadios invasivos.¹⁴

Justificación

Dado que el carcinoma ductal *in situ* es típicamente asintomático, no palpable y descubierto de manera incidental, la mastografía es esencial



para el diagnóstico. Hasta 90% de los casos se manifiestan como calcificaciones gruesas, heterogéneas, pleomórficas, finas o finas lineal/ramificada;⁸ con menor frecuencia aparecen como pseudotumor no calcificado. La mastografía identifica principalmente microcalcificaciones que se asocian con el carcinoma ductal *in situ*.⁶

Ética

Se solicitó consentimiento del departamento de Radiología e Imagenología, del Centro de Mama y del Departamento de Patología para recolectar datos de los estudios de mastografía, ultrasonido y reportes de patología. No existen conflictos de interés.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio ambielectivo enfocado en pacientes de cualquier edad y sexo que acudieron al Centro de Mama, del Hospital Christus Muguerza Alta Especialidad, durante el periodo de enero del 2010 a noviembre del 2015. Las pacientes acudieron a estudios basales, de tamizado, de diagnóstico o fueron referidas para realizar algún procedimiento guiado por mastografía o ultrasonido. Se incluyeron a las pacientes con cualquier reporte BI-RADS, biopsia percutánea o escisional y diagnosticó de carcinoma ductal *in situ* puro. Las adquisiciones fueron realizadas en el Centro de Mama con equipos Hologic® Selenia y Hologic® Selenia Dimensions. Se adquirieron proyecciones convencionales (cráneo caudal (CC) y mediolateral oblicuo) y en algunas pacientes se tomaron con tomosíntesis 3D; en pacientes que requirieran proyecciones adicionales se tomaron 90°, compresiones focales y amplificación. En la mayoría de las pacientes se realizó ultrasonido de mama con equipos Phillips® iU22 y Phillips® Epic 5 con transductor lineal de 12-3 MHz, Doppler color y elastografía cualitativa. Cada uno de los estudios fue analizado por dos radiólogos con califica-

ción agregada en imagen de mama de nuestra institución. Se clasificaron las características utilizando el sistema BI-RADS y se realizaron cuadros y gráficas para correlacionar su tamaño, grado histológico y patrón.

RESULTADOS

Se incluyeron 204 pacientes, 34 con carcinoma ductal *in situ* puro; sin embargo, se eliminaron a 16 por no contar con estudios en nuestra institución. Se analizaron 18 pacientes, en su totalidad mujeres, con una edad promedio de 57 años (rango 43 a 76). La mitad de las pacientes (n=9) acudieron referidas de otra institución para realizarse un marcaje (n=6) o biopsia (n=4) de un hallazgo en estudio de tamizado. En 22% (n=4) de ellas fue un hallazgo nuevo y el resto de los motivos de estudio se describen en los Cuadros 1 y 2.

En cuanto a la lateralidad del carcinoma 50% fue en mama derecha y 50% en izquierda. El 44% de las pacientes tuvo un patrón tipo b y 39% patrón tipo c (Cuadro 3). Los hallazgos fueron más fre-

Cuadro 1. Motivos de estudio

	n=18
Basal	0% (n=0)
Tamizado	22% (n=4)
Control	17% (n=3)
Diagnóstico	11% (n=2)
Referido	50% (n=9)

Cuadro 2. Motivos de estudio en 9 pacientes referidas y procedimientos realizados

			Marcaje (n=6)	Biopsia (n=4)
Basal	0% (n=0)			
Diagnóstico	0% (n=0)	Ultrasonido	3	Ultrasonido 3
Tamizado	100% (n=9)	Mastografía	0	Estereotaxia 1
		Estereotaxia	3	

Cuadro 3. Patrones por mastografía

Patrón a	11%
Patrón b	44%
Patrón c	39%
Patrón d	6%

cuentemente observados mediante mastografía (58%; n=15). En mastografía se encontraron, como principal hallazgo, calcificaciones (48%; n=11) de tipo pleomórfico (41%; n=7), todas de distribución agrupada (100%; n=7). Por ultrasonido hubo hallazgos en 42% (n=11) de los casos: nódulos (69%; n=11) y zona de distorsión (31%; n=5). El diámetro promedio de los hallazgos por ultrasonido fue 1.5 cm. (rango 0.4 a 4 cm.) De las 11 pacientes a las que se les realizó ultrasonido la modalidad de elastografía se utilizó en 7 lesiones y todas fueron de elasticidad dura. El resto de los hallazgos se describen en el Cuadro 4 y se ofrecen algunos ejemplos en las Figuras 1-3.

De acuerdo con las categorías BI-RADS la más frecuente fue la 4 (hallazgo sospechoso) hasta en 70% (n=14) de los casos, de los cuales la subcategoría BI-RADS 4c predominó (65%; n=11). Los patrones del carcinoma ductal *in situ* reportados por patología fueron puros (50%; n=9) o mixtos (50%; n=9). Los más frecuentemente encontrados fueron no comedo (82%; n=27), predominantemente sólidos (55%; n=15) seguidos del cribiforme (41%; n=11) (Cuadro 5). El grado nuclear predominante fue el bajo (44%; n=8) seguido de los alto (39%; n=7) e intermedio (11%; n=3).

DISCUSIÓN

En el carcinoma ductal *in situ* el hallazgo más frecuentemente descrito en la literatura son las microcalcificaciones. Al igual que en los artículos de Kim,⁵ Schoonjans,¹³ y Evans,¹⁵ en nuestro estudio la mayoría de los hallazgos también fueron las microcalcificaciones. Nuestros resultados fueron similares a los descritos por Kim y sus

Cuadro 4. Clasificación BI-RADS de los hallazgos por ultrasonido en 11 pacientes

Hallazgo	No.	Hallazgo	No.
Forma		Hallazgos acústicos posteriores	
Oval	1	Sin cambios acústicos posteriores	6
Redondo	0	Refuerzo acústico posterior	0
Irregular	10	Sombra acústica posterior	4
Orientación		Patrón mixto	1
Paralelo	10	Calcificaciones	
No paralelo	1	Intranodular	3
Margen		Extranodular	0
Circunscrito	0	Intraductal	0
No circunscrito		Hallazgos asociados	
<i>Indefinido</i>	5	Distorsión de la arquitectura	5
<i>Angulado</i>	5	Cambios ductales	6
<i>Microlobulado</i>	6	Cambios cutáneos	0
<i>Espiculado</i>	5	Edema	0
Ecogenicidad		<i>Vascularización</i>	
Anecoico	0	<i>Ausente</i>	6
Hiperecoico	0	<i>Interna</i>	3
Compleja sólido-quística	0	<i>Anular</i>	4
Hipoecoica	2	Elasticidad	
Isoecoica	0	<i>Blanda</i>	0
Heterogénea	9	<i>Intermedia</i>	0
		<i>Dura</i>	7

colaboradores⁵ que reportaron que la mayoría de las microcalcificaciones fueron de morfología pleomórfica, de distribución agrupada y más frecuentemente encontrados en estudios de mastografía de tamizado. Obtuvimos también resultados similares a Duff y sus colegas³ que reportaron que el grado nuclear más frecuente fue el bajo. En nuestro estudio éste correspondió a 44%. Los hallazgos por mastografía representaron 68% en el estudio de Mesurrolle y grupo,¹⁶ similar a nuestro estudio (58%); sin embargo, diferimos en los patrones siendo más frecuentes los patrones b y c en nuestro estudio.

Nuestros hallazgos por ultrasonido fueron similares a los descritos por Wang¹¹ y por Mesurrolle

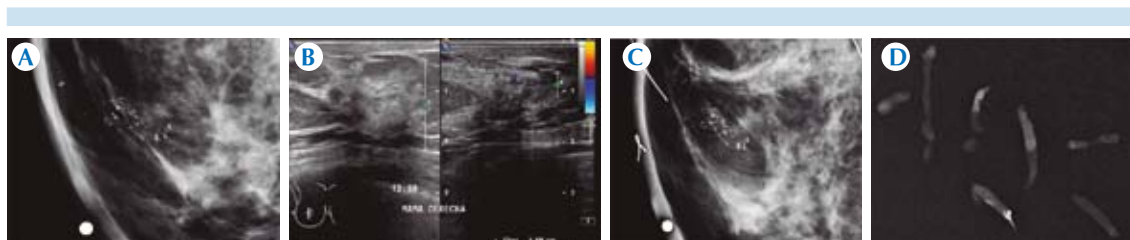


Figura 1. Paciente de 53 años referida de otra institución para realizar biopsia por ultrasonido de hallazgo BI-RADS-4c, en mama derecha, en estudio de tamizado. **A)** Proyección 90° de mama derecha: grupo de microcalcificaciones pleomórficas situadas en la región retroareolar, tercio anterior. **B)** Ultrasonido: nódulo situado a las 12 horas, irregular, se asocia con distorsión y vascularización extranodular. **C)** Proyección 90° de mama derecha: se corroboró el hallazgo por ultrasonido señalándolo con marcador radioopaco; corresponde con las calcificaciones vistas por mastografía. **D)** Biopsia percutánea guiada por ultrasonido donde se tomó proyección del tejido corroborando las calcificaciones. El reporte histopatológico fue carcinoma ductal *in situ* mixto (comedo, sólido y cribiforme), grado nuclear alto.

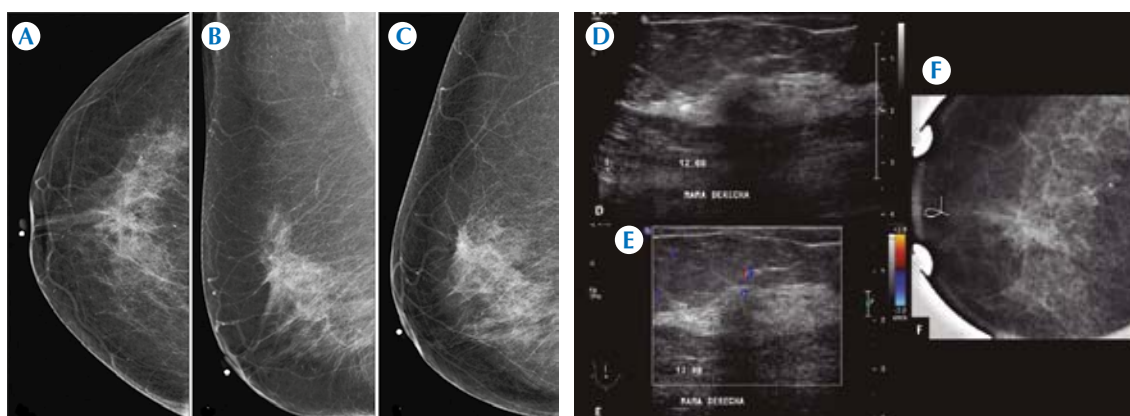


Figura 2. Paciente de 76 años que acudió a estudio de tamizado. Mastografía de mama derecha, proyecciones **A)** Craneocaudal, **B)** Mediolateral oblicua y **C)** Medio-lateral. En la región retroareolar se observa asimetría focal asociada con distorsión situada a 4.5 cm del pezón, tercio medio. **D-E)** Ultrasonido: nódulo situado a las 12 horas a 4 cm del pezón; es irregular y se asocia con distorsión y especulaciones; proyecta sombra acústica posterior y tiene vascularización extranodular. **F)** Marcador radioopaco, proyección craneocaudal con compresión: corresponde a la asimetría focal vista en la mastografía. Se determinó BI-RADS-5; patología reportó carcinoma ductal *in situ* mixto (sólido y cribiforme) grado nuclear bajo.

y sus colaboradores:¹⁶ nódulo irregular, paralelo, con microlobulaciones y sin hallazgos acústicos posteriores. Nuestro estudio se encuentra limitado debido a los pocos carcinomas ductales *in situ* puros que cumplían con todos los criterios.

CONCLUSIÓN

Es importante estar familiarizado con las características por imagen (mastografía y ultrasonido) de los carcinomas ductales *in situ* para poder identificarlos en su estadio más temprano posible. A

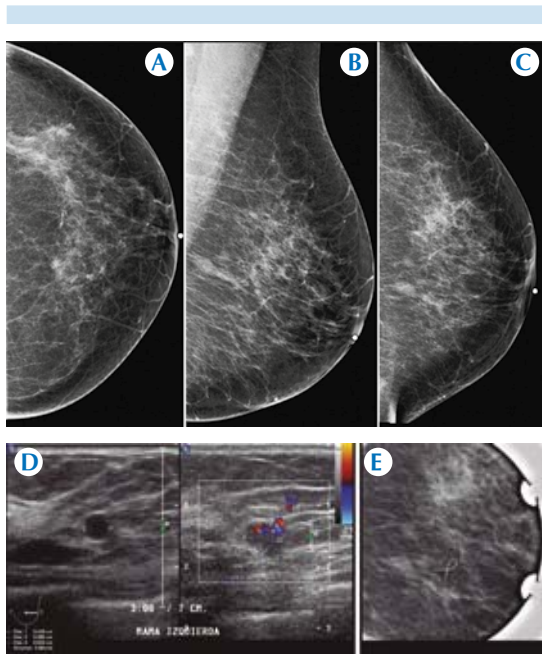


Figura 3. Paciente de 66 años referida de otra institución para biopsia percutánea guiada por ultrasonido de hallazgo en estudio de tamizado en mama izquierda descrito como BI-RADS-5. Mastografía de mama izquierda, proyecciones **A)** Craneocaudal, **B)** Mediolateral oblicua y **C)** Medio-lateral. En la unión de los cuadrantes externos se observa un nódulo situado a 7.2 cm del pezón, tercio posterior. Es oval, obscurcido, isodenso y se asocia con distorsión. **D)** Ultrasonido: nódulo sólido situado a las 3 horas a 7 cm del pezón. Es oval, paralelo, no circunscrito, muestra microlobulaciones en el contorno posterior, tiene vascularización mixta (intranodular y extranodular). **E)** Marcador radioopaco, proyección de 90° con compresión: corresponde al nódulo visto por mastografía. Se determinó BI-RADS-5. El reporte histopatológico fue carcinoma ductal *in situ* mixto (sólido y cribiforme) grado nuclear intermedio.

pesar de que la mastografía es una modalidad diagnóstica valiosa para la detección del cáncer de mama, también hay que considerar al ultrasonido como complemento para diagnosticar lesiones ocultas a aquella.

Cuadro 5. Patrones del carcinoma ductal *in situ* (n=33)

	Mixto	Puro
Comedo	5	1
No comedo		
Sólido	9	6
Cribiforme	9	2
Papilar	0	0
Micropapilar	1	0
Total	24	9

REFERENCIAS

- Ban KA, Godellas C.V. Epidemiology of breast cancer. *Surg Oncol Clin N Am.* 2014;23(3):409-422. doi:10.1016/j.soc.2014.03.011.
- Huang ML, Rose S, Yang WT. Breast Cancer Screening: Meeting the Challenges of Today and Exploring the Technologies of Tomorrow. *Semin Roentgenol.* 2015;50(2):88-100. doi:10.1053/j.ro.2014.10.004.
- Duff SW, Dibden A, Michalopoulos D, et al. Screen detection of ductal carcinoma in situ and subsequent incidence of invasive interval breast cancers: a retrospective population-based study. *Lancet Oncol.* 2016;17(1):109-114. doi:10.1016/S1470-2045(15)00446-5.
- Masson S, Bahl A. The Management of Ductal Carcinoma in Situ: Current Controversies and Future Directions. *Clin Oncol.* 2013;25(5):275-282. doi:10.1016/j.clon.2013.01.007.
- Kim MY, Kim HS, Choi N, Yang J-H, Yoo YB, Park KS. Screening mammography-detected ductal carcinoma in situ: mammographic features based on breast cancer subtypes. *Clin Imaging.* 2015;39(6):983-986. doi:10.1016/j.clinimag.2015.06.006.
- Mossa-Basha M, Fundaro GM, Shah BA, Ali S, Pantelic M V. Ductal Carcinoma in Situ of the Breast: MR Imaging Findings with Histopathologic Correlation. *RadioGraphics.* 2010;21201:1673-1687. doi:10.1148/rg.306105510.
- Perez AA, Balabram D, Salles MDA, Gobbi H. Ductal carcinoma in situ of the breast: correlation between histopathological features and age of patients. *Diagn Pathol.* 2014;9(227):2-7. doi:10.1186/s13000-014-0227-3.
- Raza S, Vallejo M, Chikarmane SA, Birdwell RL. Pure Ductal Carcinoma in Situ: A Range of MRI Features. *AJR.* 2008;191(3):689-699. doi:10.2214/AJR.07.3779.
- Myers ER, Moorman P, Gierrisch JM, et al. Benefits and Harms of Breast Cancer Screening A Systematic Review. *JAMA.* 2015;314(15):11615-11634. doi:10.1001/jama.2013.4959.
- Schoonjans JM, Brem RF. Sonographic Appearance of Ductal Carcinoma In Situ Diagnosed with Ultrasonographically Guided Large Core Needle Biopsy: Correlation with



- Mammographic and Pathologic Findings. *J Ultrasound Med.* 2000;19:449-457.
11. Wang LC, Sullivan M, Du H, Feldman MI, Mendelson EB. US Appearance of Ductal Carcinoma in Situ. *RadioGraphics.* 2013;33:213-228.
 12. Smetherman DH. Screening, Imaging, and Image-Guided Biopsy Techniques for Breast Cancer. *Surg Clin N Am.* 2013;93(2):309-327. doi:10.1016/j.suc.2013.01.004.
 13. Schoonjans JM, Brem RF. Sonographic Appearance of Ductal Carcinoma In Situ Diagnosed with Ultrasonographically Guided Large Core Needle Biopsy: Correlation with Mammographic and Pathologic Findings. *J Ultrasound Med.* 2000;19(7):449-457.
 14. Weigel S, Hense HW, Heidrich J, Berrkermeier S, Heindel W, Heidinger O. Digital Mammography Screening: Does Age Influence the Detection Rates of Low-, Intermediate-, and High-Grade Ductal Carcinoma in Situ? *Radiology.* 2015:1-7.
 15. Evans A, Clements K, Maxwell A, et al. Lesion size is a major determinant of the mammographic features of ductal carcinoma in situ: findings from the Sloane project. *Clin Radiol.* 2010;65(3):181-184. doi:10.1016/j.crad.2009.05.017.
 16. Mesurolle B, El-Khoury M, Khetani K, Abdullah N, Joseph L, Kao E. Mammographically non-calcified ductal carcinoma in situ: sonographic features with pathological correlation in 35 patients. *Clin Radiol.* 2009;64(6):628-636.