

## APLICACIONES DE LA ELASTOGRAFÍA SEMICUANTITATIVA EN LA EVALUACIÓN DE NÓDULOS MAMARIOS SUBCENTIMÉTRICOS

Yesica Martínez Paredes, Florentina Guzmán Aroca, María José Martínez Cutillas, Juan Francisco Martínez Martínez, Andrés Francisco Jiménez Sánchez, Ana Azahara García Ortega  
Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

### OBJETIVOS

Estudiar la validez de los patrones de elastografía semicuantitativa en escala de grises, con respecto a la histología en lesiones nodulares mamarias menores de 1cm.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo desde agosto 2015 hasta marzo 2016, en el que se incluyeron 57 mujeres y 65 nódulos subcentimétricos detectados mediante ecografía convencional.

En la evaluación ecográfica se utilizó una plataforma Acuson S2000 (Siemens AG, Erlangen, Germany) con una sonda lineal de 18L6 MHz para la adquisición del estudio en modo B (convencional) y una sonda lineal de 9L4MHz para el estudio elastográfico.

Tras el estudio ecográfico convencional (Fig.1), se realizó una exploración elastográfica mediante elastografía semicuantitativa (Fig.2). Los patrones elastográficos encontrados se clasificaron según el modelo de Tsokuba adaptado [1] y el artefacto de quiste (Fig. 3) [2].

#### EVALUACIÓN CONVENCIONAL

- Morfología: redondeada, oval o irregular
- Márgenes: bien definidos o poco definidos
- Orientación: paralela o no paralela respecto a la piel.
- Patrón ecogénico: anecoico, hiperecoico, mixto con componente sólido-quístico, isoecogénico o heterogéneo.
- Vascularización

#### ELASTOGRAFÍA SEMICUANTITATIVA

La *elastografía semicuantitativa* (strain imaging) consiste en la adquisición de dos secuencias anatómicas consecutivas, antes y después de aplicar una presión sobre el tejido a valorar. Se obtiene una imagen basal y, a continuación, se ejerce una presión mediante compresor externo (transductor) o función fisiológica (respiración, latido cardíaco). Finalmente se procesan ambas imágenes para calcular comparativamente el desplazamiento del tejido deformado. De esta manera, se determina la elasticidad tisular que se muestra como un elastograma en escala de colores adyacente a la imagen en modo B [3,4].

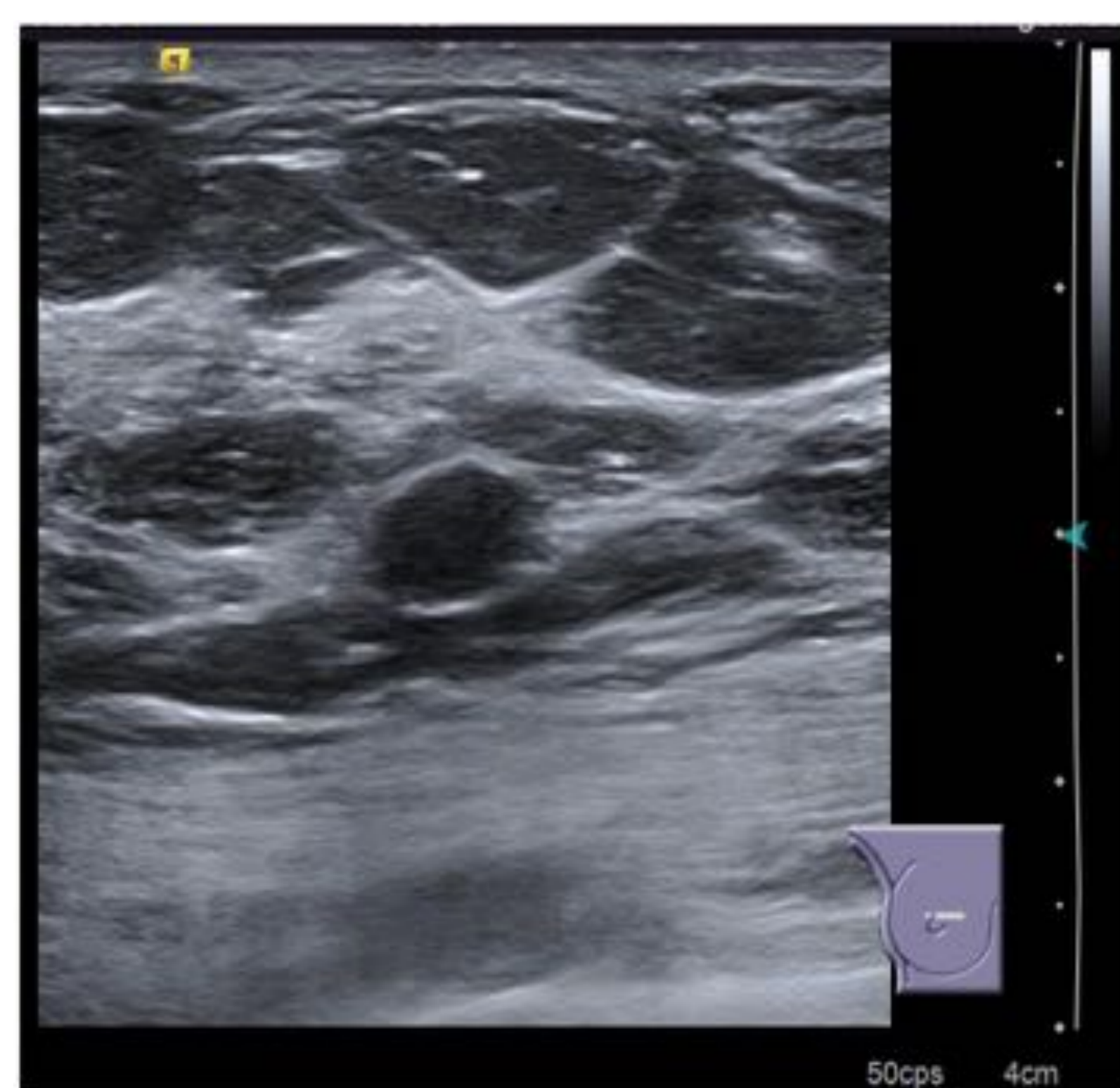


Fig. 1. EVALUACIÓN CONVENCIONAL: Lesión nodular hipocóica de morfología ovalada con márgenes bien definidos y orientación paralela a la piel. Su análisis histológico fue concluyente para fibroadenoma.

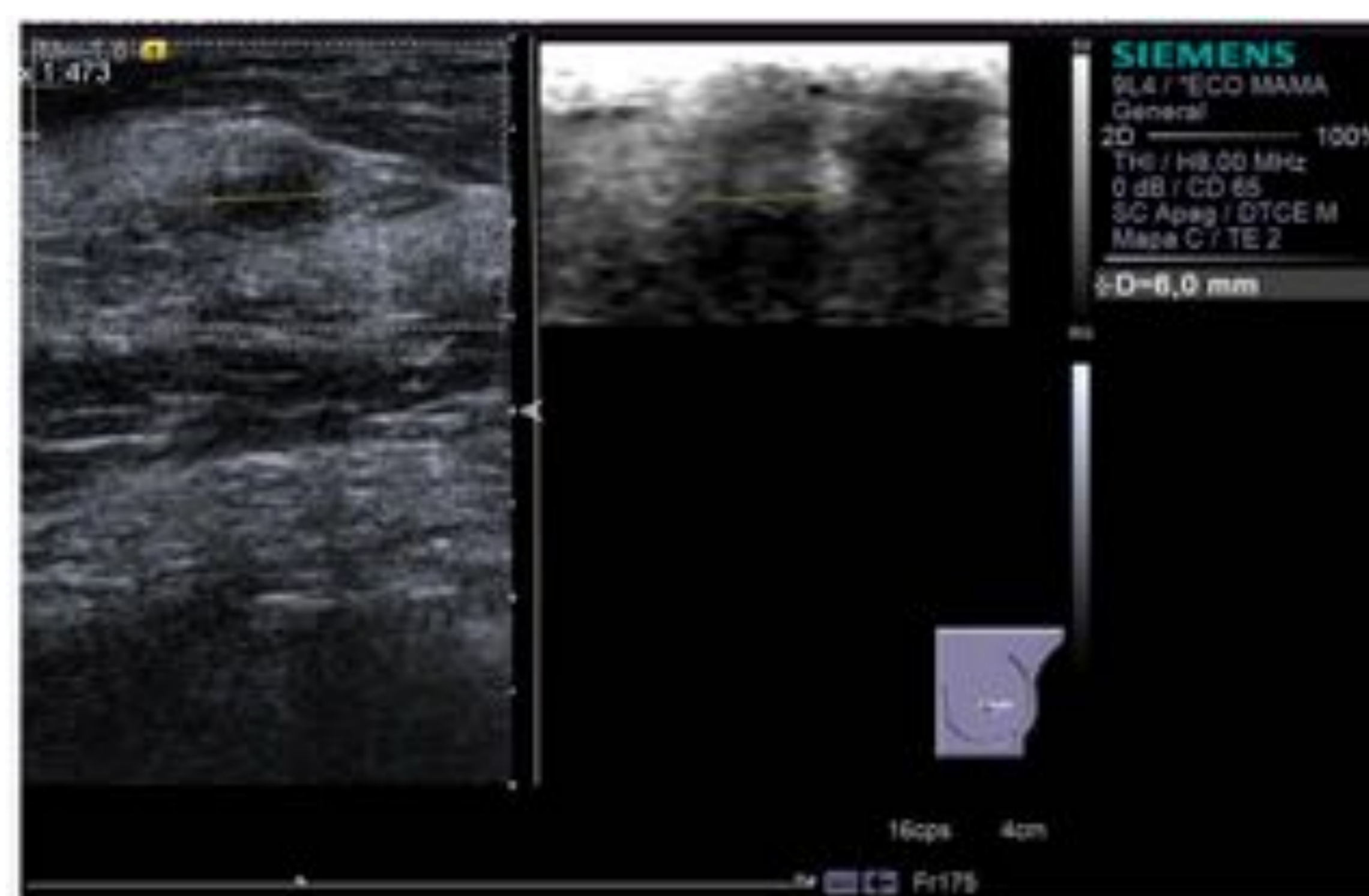


Fig. 2. ELASTOGRAFÍA SEMICUANTITATIVA. Técnica de elastografía con software Virtual Touch que se basa en la elastografía semicuantitativa. A la izquierda imagen en modo B, donde se identifica lesión nodular ovalada, hipocogénica y de bordes bien definidos que mide 6mm. A la derecha elastograma en escala de grises correspondiente al área seleccionada. La misma lesión se observa de densidad heterogénea y características elásticas blandas.

1. Itoh A, Ueno E, Tohno E, Kamma H, Takahashi H, Shiina T, et al. Breast disease: clinical application of US elastography for diagnosis. Radiology [Internet]. 2006 May;239(2):341-50.
2. Barr RG. Sonographic breast elastography: a primer. J Ultrasound Med. 2012;31(5):773-83.
3. Shiina T, Nightingale KR, Palmeri ML, Hall TJ, Bamber JC, Barr RG, et al. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 1: basic principles and terminology. vUltrasound Med Biol. 2015;41(5):1126-47.
4. Céspedes I, Ophir J, Ponnekanti H, Maklad N. Elastography: elasticity imaging using ultrasound with application to muscle and breast in vivo. Ultrason Imaging 1993 Apr;15(2):73-88.



## PATRONES ELASTOGRÁFICOS

Los patrones de los elastogramas se pueden clasificar en cinco patrones morfológicos según el modelo de Tsokuba, Ueno et. Alt, descrito en 2006 [1]. En esta clasificación las lesiones se dividen en 5 patrones (Tabla 1). :

- **Patrón 1:** elastograma con patrón homogéneo deformable (poco rígido)
- **Patrón 2:** elastograma con patrón en mosaico (con áreas deformables y áreas no deformables)
- **Patrón 3:** elastograma con un patrón donde se observa un área periférica deformable (poco rígida) y una región central menos deformable (más rígida).
- **Patrón 4:** elastograma con patrón homogéneo no deformable (rígido) con periferia de la lesión de características normales.
- **Patrón 5:** elastograma con patrón homogéneo no deformable (rígido) con periferia de la lesión no deformable.

	Clasificación de Tsokuba	Elastograma en escala de grises equivalente (Virtual Touch imaging)
Patrón 1		
Patrón 2		
Patrón 3		
Patrón 4		
Patrón 5		

TABLA 1. PATRONES ELASTOGRÁFICOS SEGÚN EL MODELO DE TSOKUBA

## ARTEFACTO DE QUISTE

El artefacto de quiste es el resultado de los movimiento del contenido líquido de la lesión al ser sometido a las presiones. Este artefacto es característico de los equipos Siemens y Philips, de tal forma que puede no encontrarse equipos de otras casas comerciales [2].



Fig. 3. ARTEFACTO DE QUISTE. Se identifica en el elastograma una señal puntiforme muy hiperecogénica central.



## DIAGNÓSTICOS HISTOLÓGICOS

### BENIGNOS

Entre las entidades benignas más frecuentes que se manifiestan como nódulos de pequeño tamaño se encuentran :

CONDICIÓN  
FIBROQUÍSTICA

FIBROADENOMA

HAMARTOMA

LIPOMA

### MALIGNOS

Entre las lesiones malignas se encuentran:

CARCINOMA  
DUCTAL IN SITU

CARCINOMA  
DUCTAL  
INFILTRANTE

CARCINOMA  
LOBULILLAR IN  
SITU

CARCINOMA  
LOBULILLAR  
INFILTRANTE

En ocasiones los nódulos sólidos son morfológicamente muy similares entre sí, especialmente cuando son de pequeño tamaño. Para poder establecer un diagnóstico de certeza se ha de realizar un análisis histológico con el objetivo de filiar su etiología.

Finalmente, se analizaron histológicamente la lesión mediante punción aspiración con aguja fina (PAAF), biopsia con aguja gruesa (BAG) o biopsia asistida por vacío (BAV).

## DIAGNÓSTICOS RADIOLÓGICOS

Para realizar nuestro estudio establecimos una correlación entre el modelo de Tsokuba adaptado y el artefacto de quiste con los diagnósticos histológicos más frecuentes. De tal forma que se propusieron los siguientes diagnósticos elastográficos:

Artefacto de quiste = lesiones quísticas.  
Patrón 1 = tejido adiposo o lobulillo graso.  
Patrones 2 y 3 = lesiones epiteliales benignas.  
Patrones 4 y 5 = lesiones malignas.

### ARTEFACTO DE QUISTE



Fig. 4. A la izquierda imagen, modo B, se identifica lesión nodular ovalada, hipoecogénica y de bordes bien definidos. A la derecha, en el elastograma en escala de grises, se identifica imagen puntiforme muy hiperecogénica, localizada en el lateral de la lesión, correspondiente al artefacto de quiste. Esta lesión fue clasificada como lesión quística según el elastograma y el resultado histológico fue concluyente para quiste.

### PATRÓN 1: TEJIDO ADIPOSO

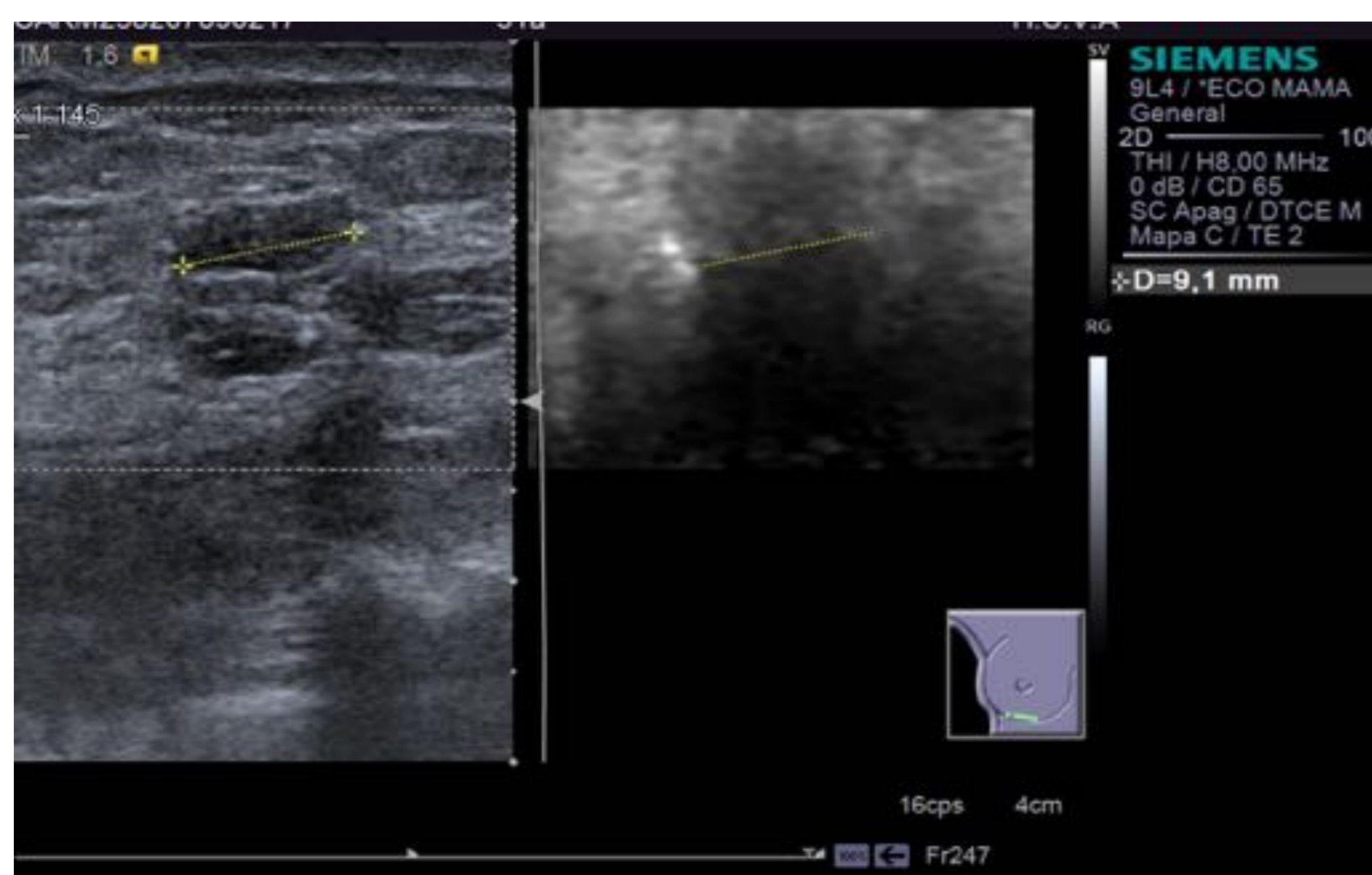


Fig. 5. A la izquierda imagen, modo B, se identifica lesión nodular lobulada, hipoecogénica y de bordes bien definidos que mide 9,1mm. A la derecha, en el elastograma en escala de grises, se identifica un patrón isoelástico respecto al tejido circundante (patrón 1). Esta lesión fue clasificada como lesión adiposa según el elastograma y el resultado histológico fue concluyente para tejido adiposo.



## PATRÓN 2/3: LESIÓN EPITELIAL BENIGNA



Fig. 6. A la izquierda imagen, modo B, se identifica lesión nodular ovalada, hipoecogénica y de bordes bien definidos que mide 8,3mm. A la derecha, en el elastograma en escala de grises, se identifica un patrón en mosaico (patrón 2). Esta lesión fue clasificada como lesión epitelial benigna según el elastograma y el resultado histológico fue concluyente para lesión epitelial benigna.

## PATRÓN 4/3 LESIÓN EPITELIAL MALIGNA

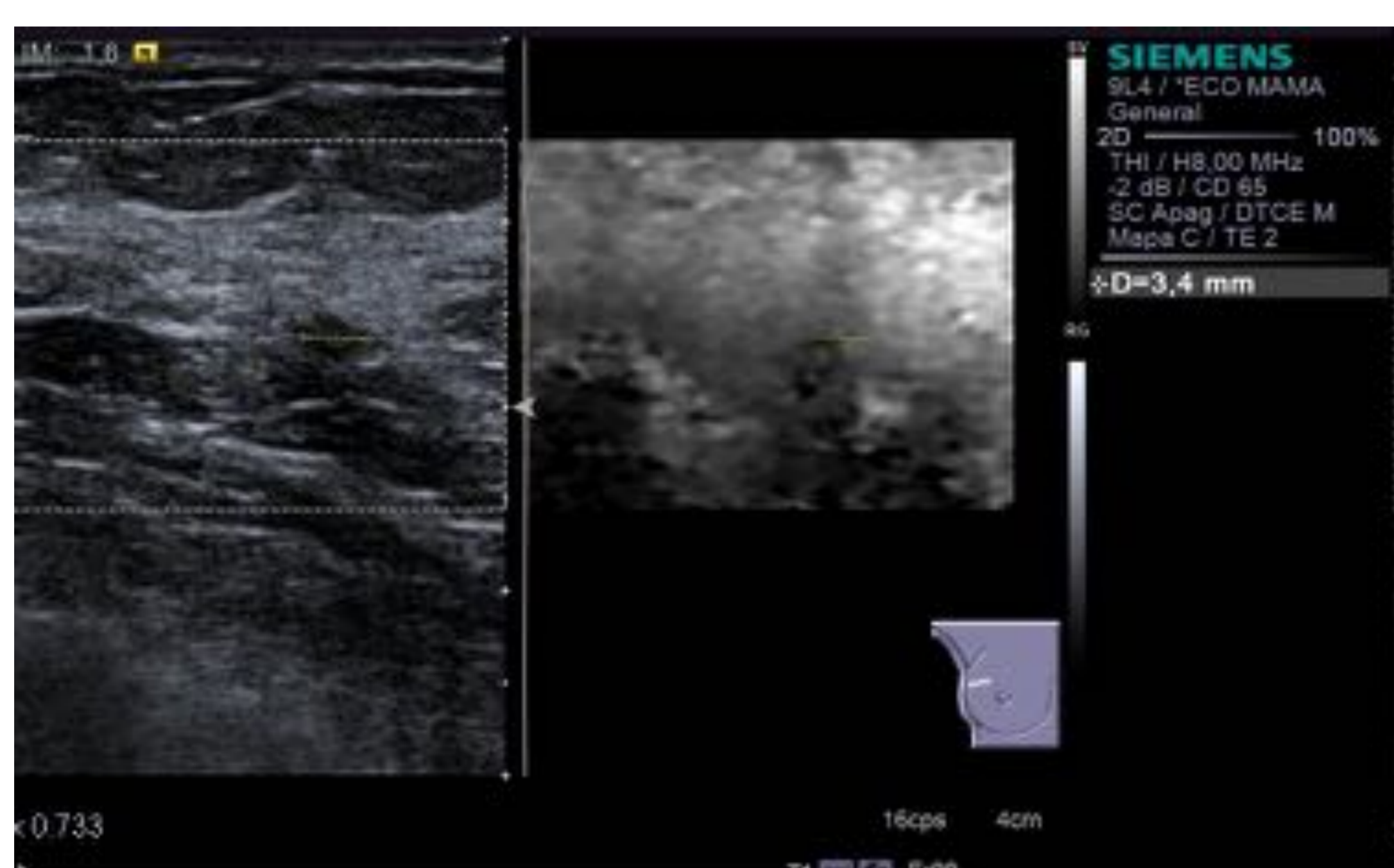


Fig. 7. A la izquierda imagen, modo B, se identifica lesión nodular ovalada, hipoecogénica y de bordes bien definidos que mide 3,4mm. A la derecha, en el elastograma en escala de grises, se identifica un patrón rígido (patrón 4). Esta lesión fue clasificada como lesión epitelial maligna según el elastograma y el resultado histológico fue concluyente para carcinoma ductal infiltrante.

## RESULTADOS

Se estudiaron 65 nódulos sólidos subcentimétricos (4-10mm, media de 7,52mm) en 57 mujeres entre 19-70 años con una edad media de 45,6+/-11,9 años. Las características ecográficas más frecuentes fueron (Tabla adjunta): morfología ovalada (84,6%), márgenes definidos (90,8%), ecoestructura homogénea (90,8%) y nódulos hipoecoicos (75,4%).

Variable ecográfica	Característica	Nº lesiones	Porcentaje
Morfología	Ovalada	55	84,6%
	Lobulada	10	15,4%
Márgenes	Definidos	59	90,8%
	Parcialmente definidos	5	7,7%
	Mal definidos	1	1,5%
Ecogenicidad	Hipoecoica	49	75,4%
	Isoecoica	14	21,5%
	Hiperecoica	2	3,1%
Ecoestructura	Homogénea	59	90,8%
	No homogénea	6	9,2%



La lesión epitelial benigna fue el diagnóstico elastográfico (67,5%), (gráfica 1), y el resultado histológico (61.5%) más frecuente, (gráfica 2).

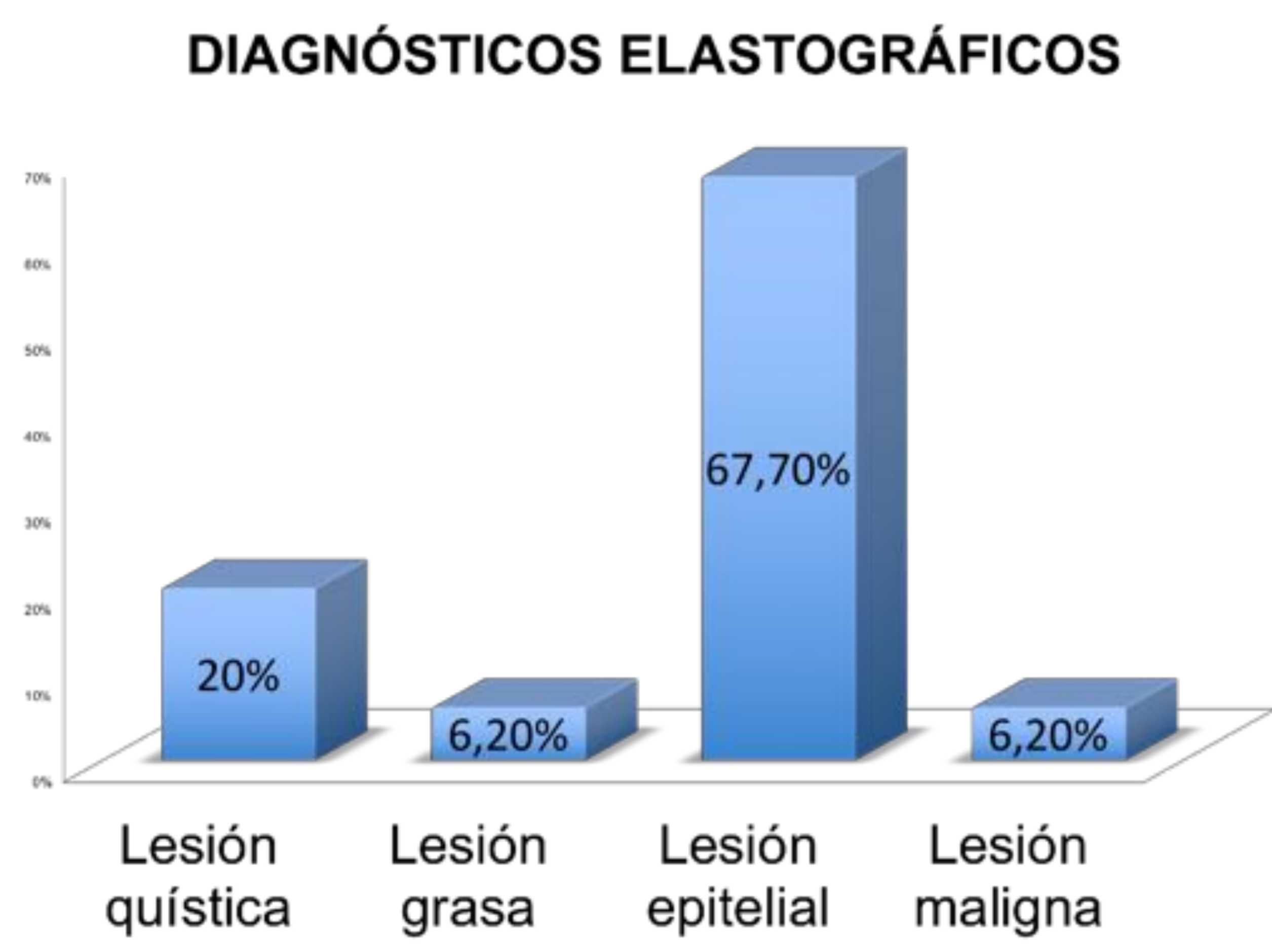
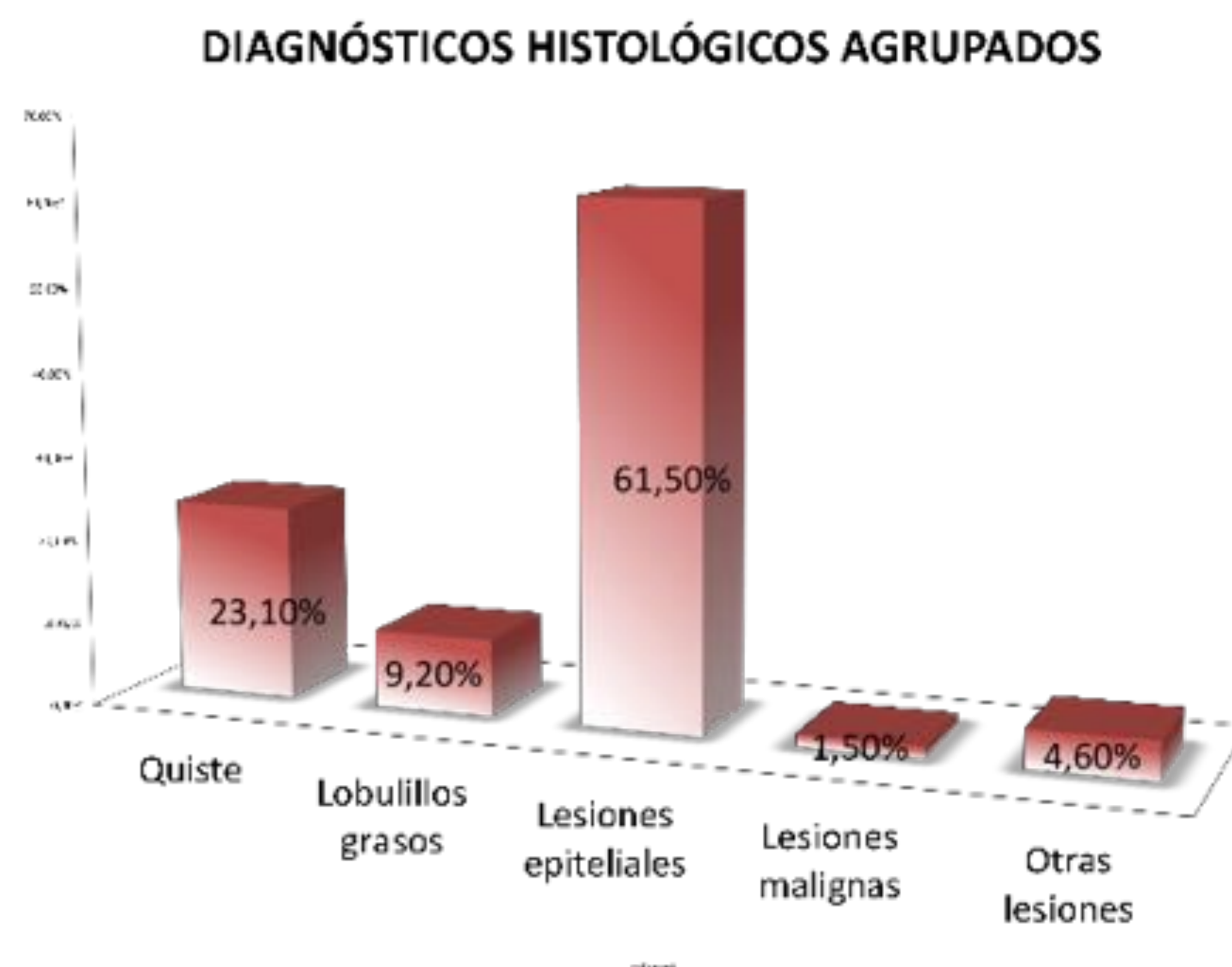


Gráfico 1. Gráfico de diagnóstico elastográfico. Se muestran los datos porcentuales de los diagnósticos elastográficos



Gráfica 2. Diagnósticos histológicos agrupados.

Se determinó una asociación significativa entre el diagnóstico basado en el patrón elastográfico y el diagnóstico histológico de los nódulos benignos menores de 1cm, con una  $p < 0,005$ . Este dato concuerda con los estudios que han demostrado una contribución de la asociación de ecografía y elastografía en la diferenciación entre lesiones benignas y malignas [5,6].

En el caso de las lesiones malignas no se pudo demostrar la asociación, debido al escaso número de lesiones.

Se objetivó una asociación significativa en el diagnóstico de las lesiones quísticas ( $p < 0,001$ ), lobulillos grasos ( $p < 0,002$ ) y lesiones epiteliales benignas ( $p < 0,005$ ).

La elastografía mostró una sensibilidad del 80,9% en el diagnóstico de las lesiones epiteliales benignas, una especificidad del 94% en las lesiones quísticas y del 98% en los lobulillos grasos.

	LESIÓN QUÍSTICA	LOBULILLO GRASO	LESIÓN EPITELIAL
Significación estadística (estadístico exacto de Fisher)	$p < 0,001$	$p < 0,002$	$p < 0,005$
SENSIBILIDAD	66,7% (38,7-87%)	50% (13,9-86%)	80,9% (65,4-90,9%)
ESPECIFICIDAD	94% (82,5-98,4%)	98% (89,7-99,9%)	56,5% (34,9-76,12%)
VALOR PREDICTIVO POSITIVO	76,9% (46-94%)	75% (21,9-98,7%)	77,3% (61,8-88%)
VALOR PREDICTIVO NEGATIVO	90,4% (78,2-96,4%)	95% (85,4-98,7%)	61,9% (38,7-81%)

5. Li DD, Xu HX, Guo LH, Bo XW, Li XL, Wu R, et al. Combination of two-dimensional shear wave elastography with ultrasound breast imaging reporting and data system in the diagnosis of breast lesions: a new method to increase the diagnostic performance. Eur Radiol. 2015;1-11.

6. Hao S-Y, Jiang Q-C, Zhong W-J, Zhao X-B, Yao J-Y, Li L-J, et al. Ultrasound Elastography Combined With BI-RADS-US Classification System: Is It Helpful for the Diagnostic Performance of Conventional Ultrasonography? Clin Breast Cancer. Elsevier Inc.; 2015;1-9.



## CONCLUSIONES

1. La elastografía semicuantitativa constituye una técnica útil en la caracterización de nódulos subcentimétricos mamarios con un mayor rendimiento en nódulos benignos.
2. La elastografía semicuantitativa tiene una alta especificidad y un valor predictivo negativo alto para descartar lobulillos grasos y una sensibilidad aceptable, con alta especificidad para detectar quistes.
3. La correcta clasificación mediante elastografía semicuantitativa de los nódulos subcentimétricos supone una optimización de los recursos intervencionistas, que podría evitar biopsias con una alta probabilidad de benignidad.