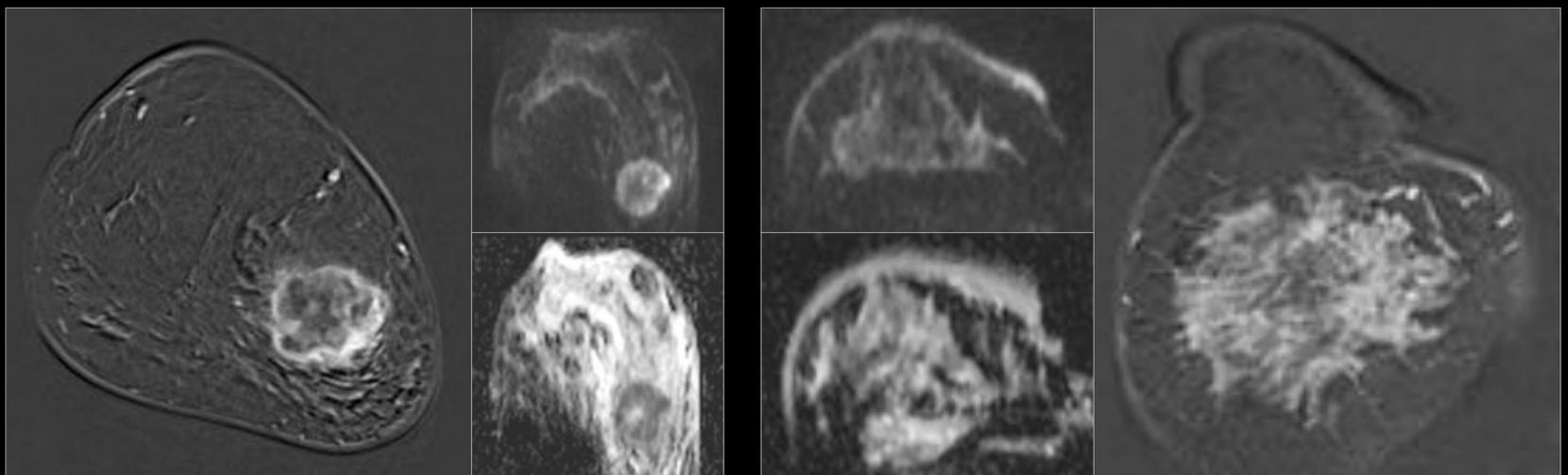


# Seguimiento en el cáncer de mama: RM-difusión como aliada del radiólogo.



**COMPLEJO HOSPITALARIO  
DE TOLEDO**



Ana Rodríguez-Sánchez<sup>1</sup>, Paul Martin Aguilar Angulo<sup>1</sup>,  
CRISTINA ROMERO CASTELLANO<sup>1</sup>, María Montaña Merideno  
García<sup>1</sup>, Rubén Giovanetti González<sup>1</sup>, Lina Marcela Cruz  
Hernández<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Virgen de la Salud.  
Toledo.

# Objetivo docente

- Revisar diferentes hallazgos radiológicos en pacientes tratadas por cáncer de mama, mediante técnicas radiológicas convencionales y avanzadas.
- Determinar la utilidad de la Resonancia Magnética (RM) dinámica con contraste, las secuencias de difusión y los valores del ADC en la caracterización de los hallazgos en pacientes tratadas por cáncer de mama.



# Revisión del tema

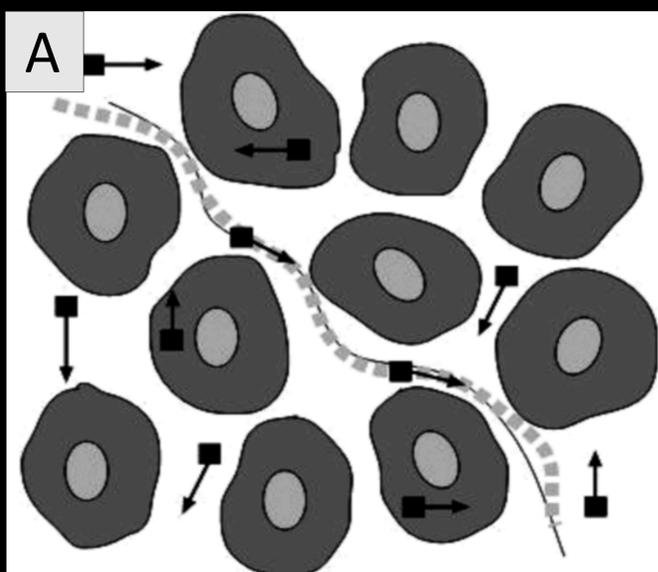
- Durante el seguimiento de pacientes **tratadas por cáncer de mama** pueden aparecer numerosos **hallazgos**, cuya **caracterización** supone un reto diagnóstico.
- La **RM dinámica** con contraste intravenoso (gadolinio) ha demostrado utilidad en el diagnóstico precoz de recurrencias, y en la distinción entre cambios postquirúrgicos, restos tumorales o recurrencia tumoral.
- Las secuencias de **difusión** y mapas de **ADC** ayudan a la caracterización de los hallazgos.
- **Estudiamos el papel de la RM dinámica, secuencias de difusión y valores de ADC en la caracterización de hallazgos durante el seguimiento de pacientes tratadas por cáncer de mama.**



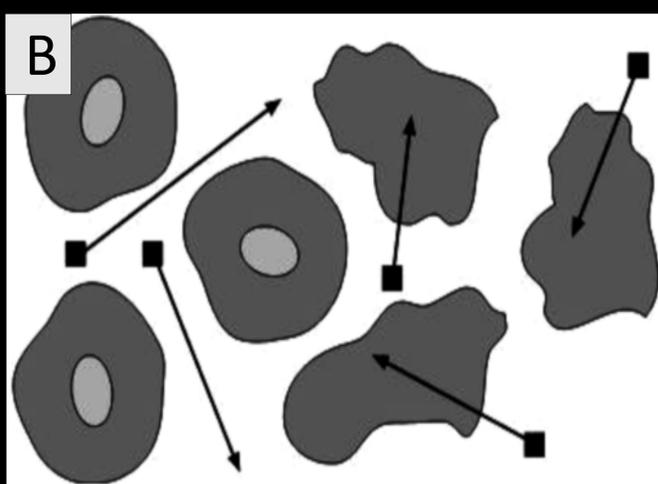
- Para ello, aportamos una serie de casos de pacientes tratadas por cáncer de mama con diferentes hallazgos durante el seguimiento, tales como **fibroadenomas postquirúrgicos**, **abscesos**, **quistes hemorrágicos** y **recurrencia tumoral**, entre otros.

# Difusión en RM

- Técnica de imagen avanzada que caracteriza la **movilidad de las partículas de agua "in vivo"**.
- Se basa en el **movimiento Browniano** de las partículas de agua.
- **Detectan y delimitan** mejor las lesiones al aumentar el contraste entre tejido normal y tumoral.
- Proporcionan información **cuantitativa** sobre la **disposición y celularidad** del tejido.
- **Factores** que determinan el movimiento de las partículas de agua en los tejidos:
  - ✓ Compartimento intracelular y extracelular
  - ✓ Celularidad de los tejidos
  - ✓ Integridad de las membranas celulares



**Diagrama A.** Restricción a la difusión de moléculas de agua en tejidos de alta celularidad con membranas celulares intactas.

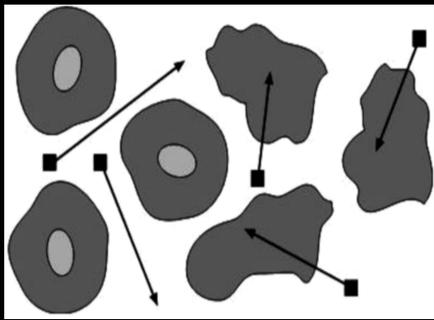


**Diagrama B.** Tejido de menor celularidad con membranas celulares defectuosas, con menor restricción a la difusión de las moléculas de agua.

**Figura 2. Representación gráfica de la difusión molecular.**  
(Tomada de Rev Chil Radiol 2009; 15 Supl (1): s17-s24).

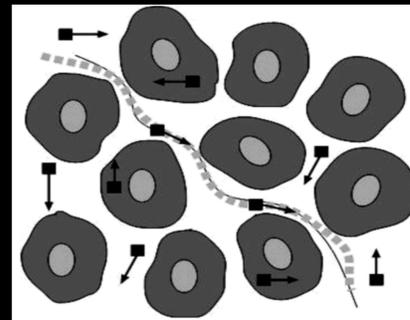
# Interpretación Difusión + ADC

**BENIGNO**

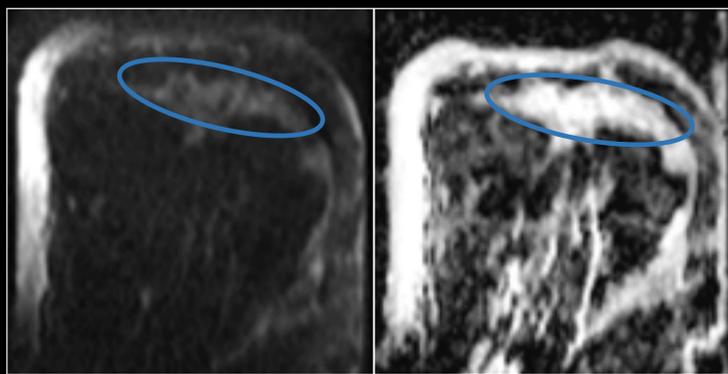


**HIPOINTENSO** en DWI  
**ALTOS** valores de ADC

**MALIGNO**

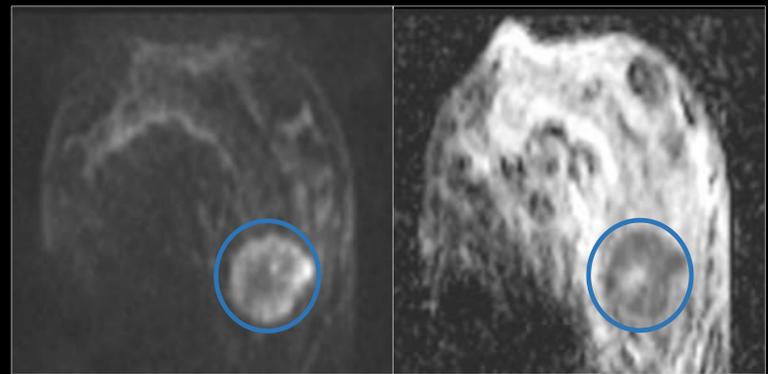


**HIPERINTENSO** en DWI  
**BAJOS** valores de ADC



DWI

ADC



DWI

ADC

**DIFUSIÓN → LOCALIZA** la lesión  
**ADC → CARACTERIZA** la lesión

- **RM Siemens Magnetom 1.5 T con software syngo MR B13.**
- **TEJIDO NORMAL** → **altos** valores de ADC (típicamente **1.5 – 2**).
- **CÁNCER** → valores de ADC **< 1.2**.
- Cuanto mayor es el valor de **b**, más evidente es el tumor.
- Cálculo del ADC mediante valor medio de ROI en mapa de ADC.
- Una intensidad de 850 puntos se interpreta como  $0.85 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ .
- El valor de ADC en este póster se basa en  $b = 800-1000 \text{ s}/\text{mm}^2$ .

# Aplicaciones de la difusión en pacientes tratadas por cáncer de mama



## 1. Diferenciación entre lesiones benignas y malignas (biomarcadores de imagen)

- Numerosos estudios demuestran diferencias significativas en el ADC entre lesiones benignas y malignas.
- Media ADC:  **$0.97 - 1.12 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$** .
- La **sensibilidad (s)** y **especificidad (e)** variarán según el umbral de corte. Un umbral más bajo mejora la **e** y reduce la **s**.
- La **e** mejora con el estudio dinámico (90%).
- Existe variabilidad adicional según el tipo histológico.

## 2. Detección tumoral.

- La mayoría de **lesiones ocultas** son visibles en difusión.

## 3. Predicción y monitorización de la respuesta al tratamiento.

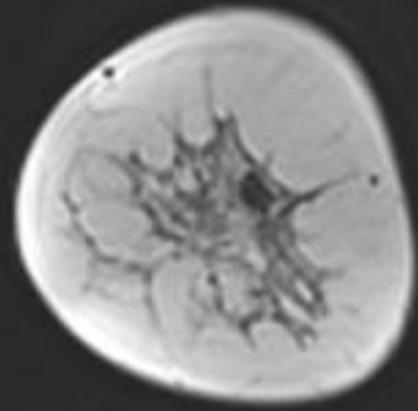
- La difusión por RM podría ser una alternativa rápida con alta **s** para **evitar el uso de civ** en pacientes de alto riesgo que precisan seguimiento con RM

## 4. Cambios post-tratamiento (fibrosis, necrosis grasa, edema).

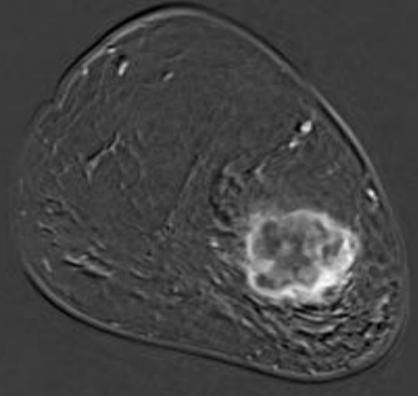
**BENIGNO**

**MALIGNO**

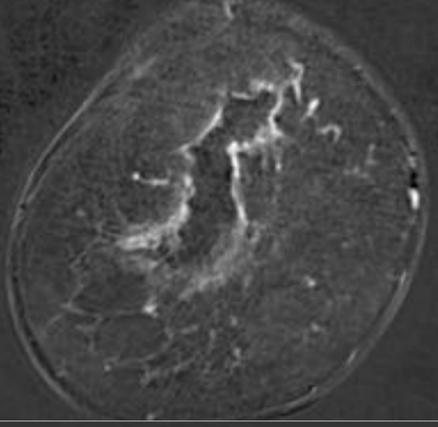
FIBROADENOMA



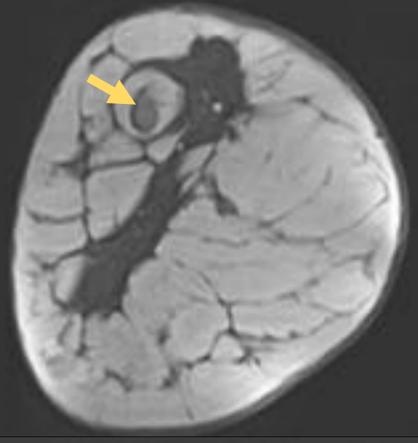
ABSCESO



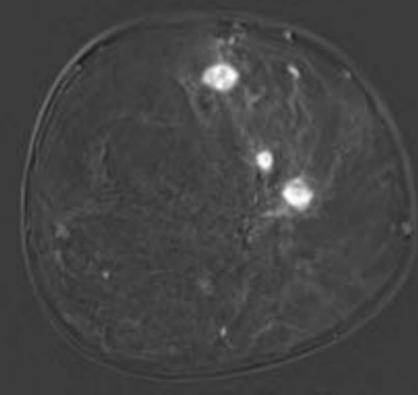
SEROMA  
POSTQUIRÚRGICO



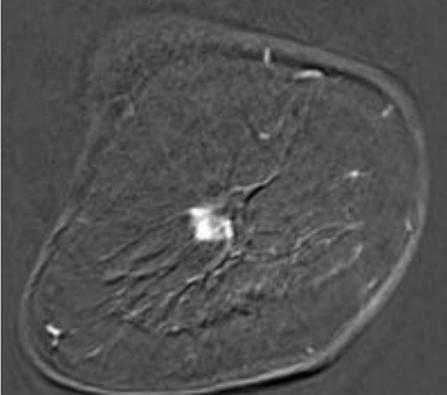
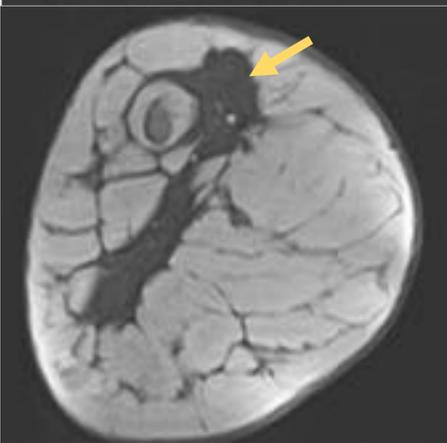
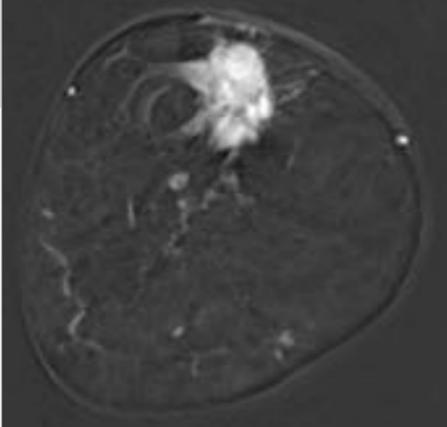
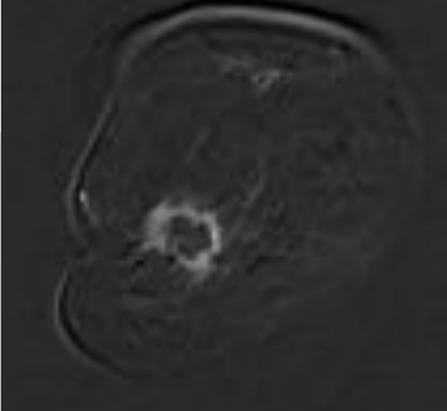
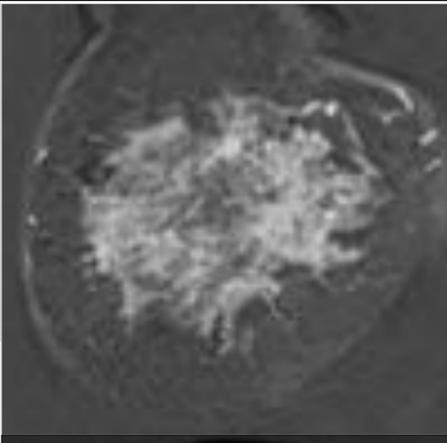
QUISTE  
HEMORRÁGICO



NECROSIS  
GRASA

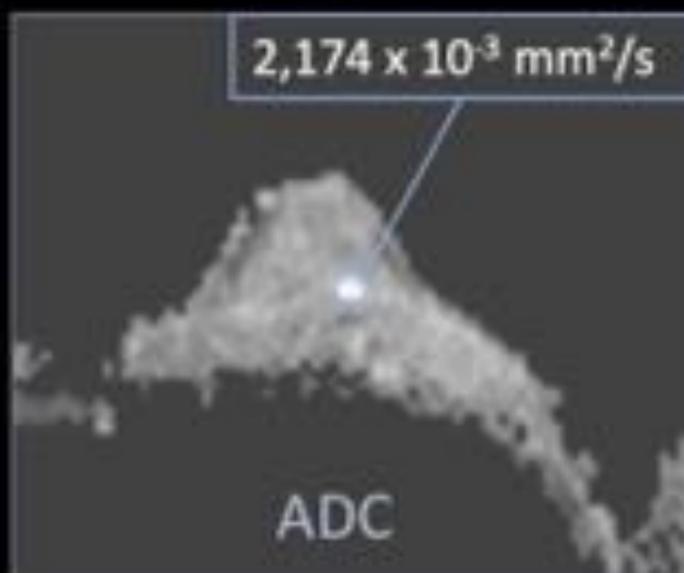
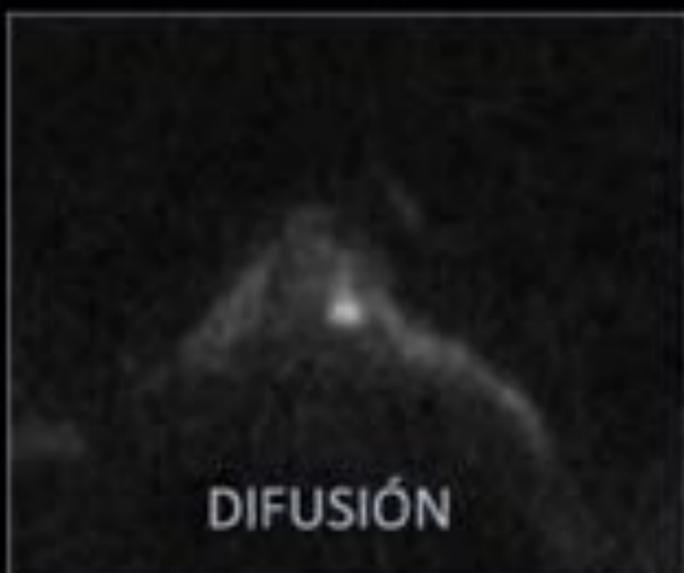
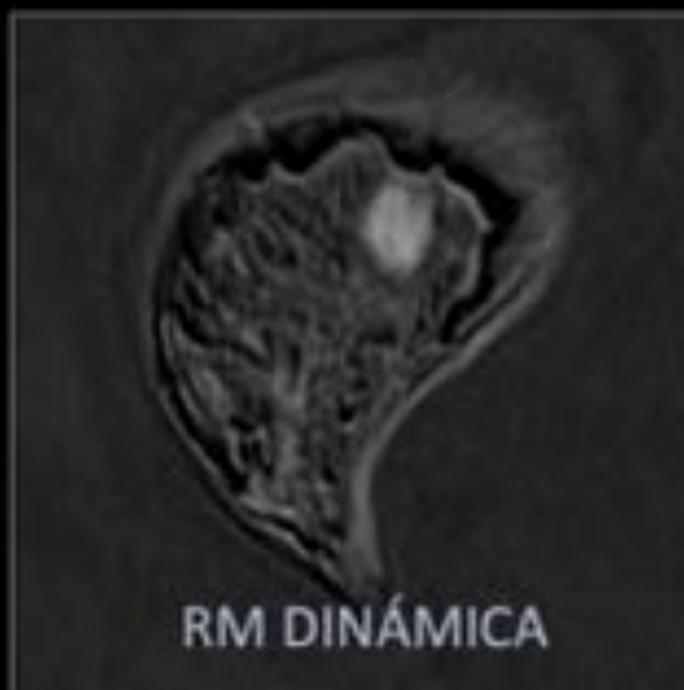
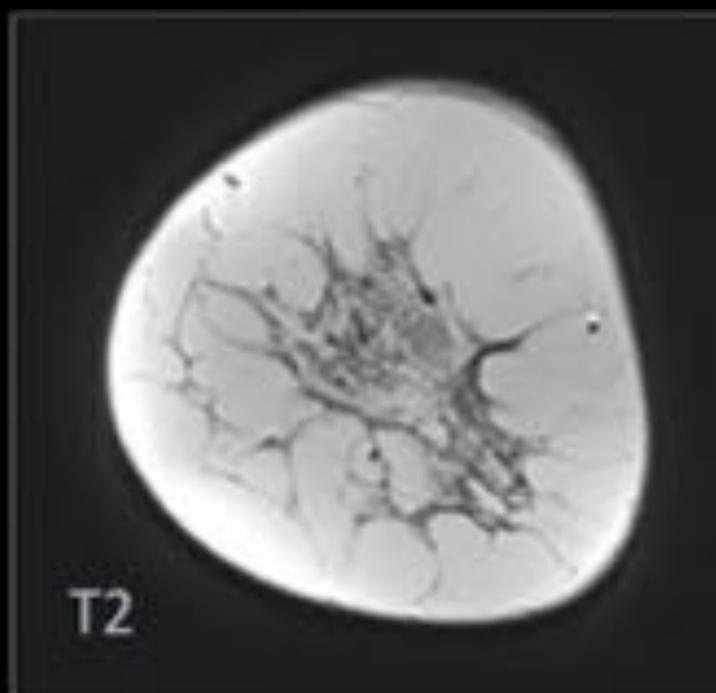
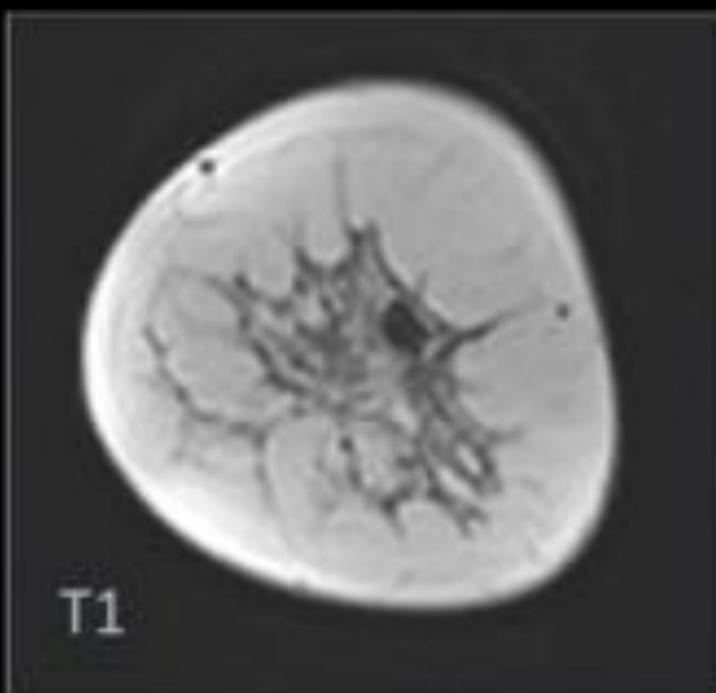


RECURRENCIA



## HALLAZGOS BENIGNOS

Mujer de 42 años tratada por CDI consulta por masa en mama izquierda (MI). El estudio RM demuestra un **relace tipo masa sin restricción** de la difusión con **altos valores** en el mapa de **ADC**, en el CSE de la MI. Resultado anatomopatológico de benignidad: **FIBROADENOMA**.



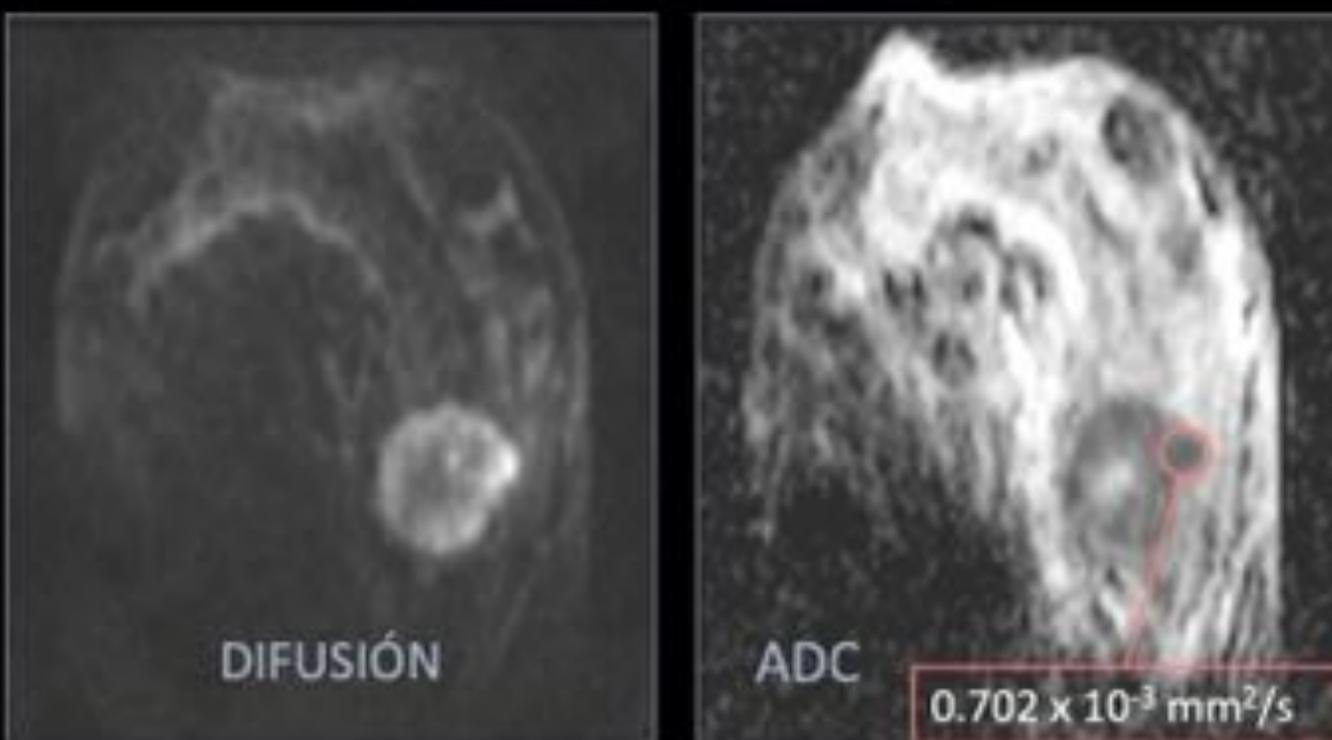
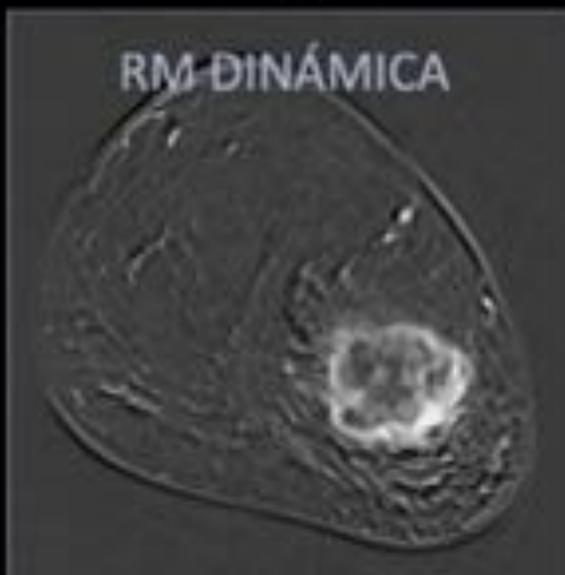
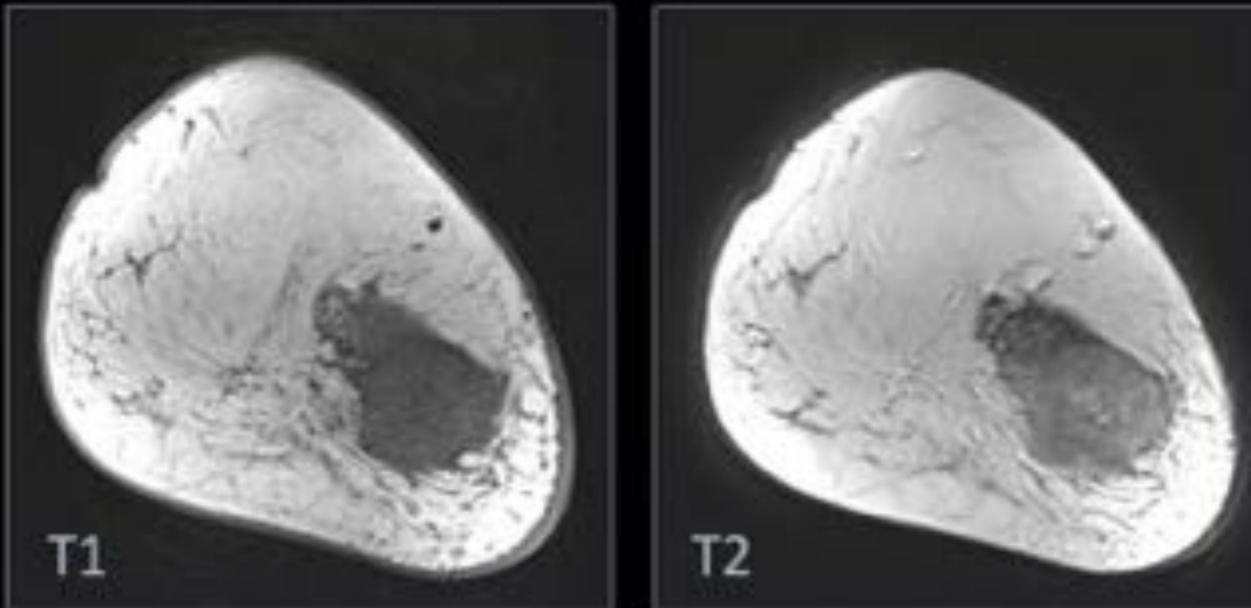
Secuencias potenciadas en T1 y T2  
**Nódulo bien definido hipointenso en T1 hiperintenso en T2**

Estudio dinámico con CIV  
**Realce tipo masa precoz que persiste tardíamente** en última sustracción (5')

DWI + ADC  
**Lesión sin restricción de la difusión con elevado valor de ADC**  
Hiperintenso tanto en DWI como en ADC

**HALLAZGOS BENIGNOS**

Mujer de 50 años tratada por CLI siete años antes, que consulta por masa en MI. El estudio RM demuestra un **relace tipo masa con restricción de la difusión y bajos valores** en el mapa de **ADC**, en el CIE de la MI. Resultado anatomopatológico de benignidad: **ABSCESO**.



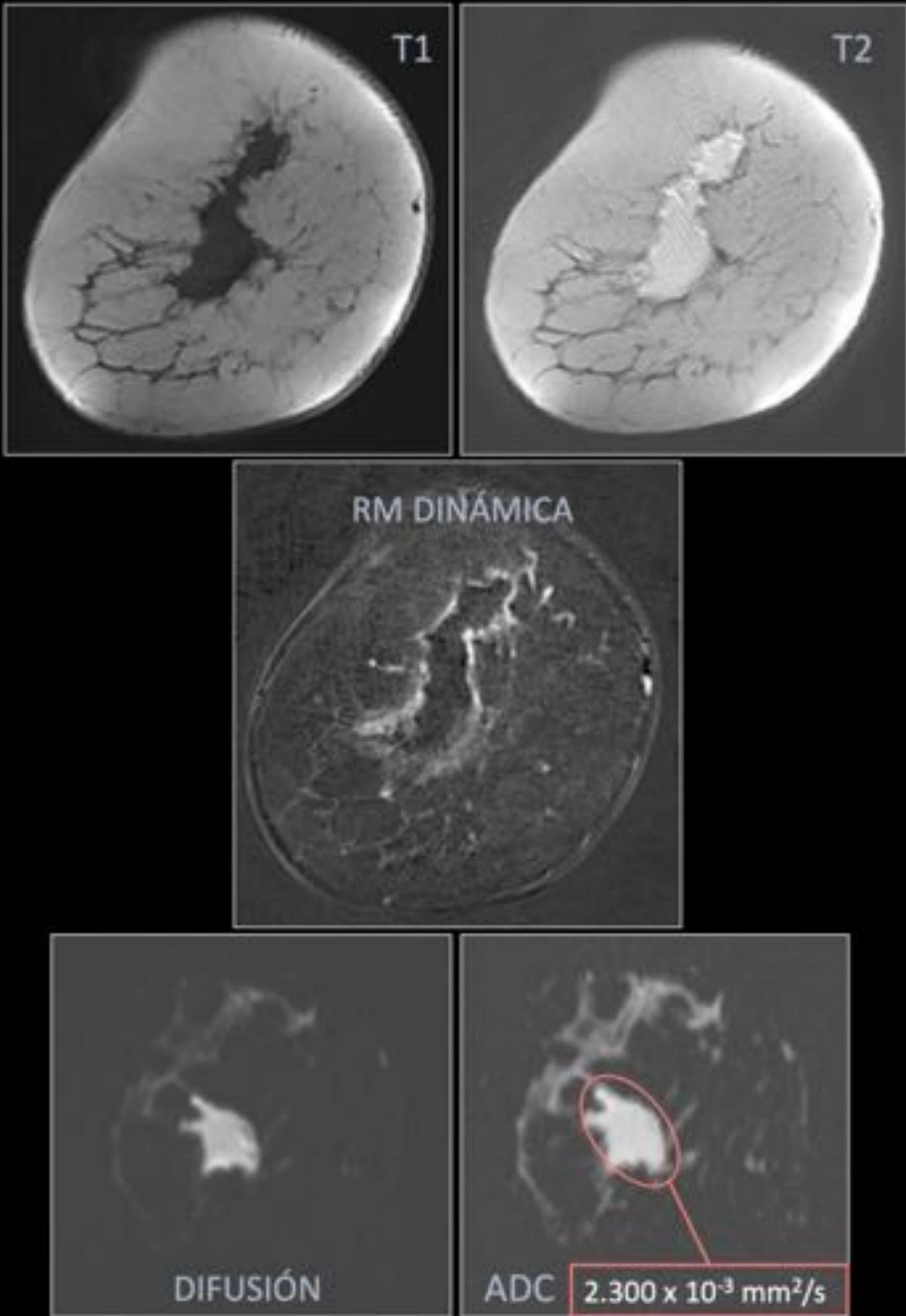
Secuencias potenciadas en T1 y T2  
**Masa** en CIE de la MI  
**hipointensa** en T1  
**hiperintensa** en T2

Estudio dinámico con CIV  
Masa con **realce en anillo precoz** que persiste tardíamente  
**con necrosis central**

DWI + ADC  
**Restricción de la difusión** con **bajo** valor de **ADC**  
Hiperintenso en DWI  
Hipointenso en ADC

**HALLAZGOS BENIGNOS**

**Mujer de 55 años tratada por CDI en mama derecha (MD).**  
El estudio RM muestra una **colección postquirúrgica** en la UCSuperiores con relace periférico, **sin restricción de la difusión**, con **valor alto** en mapa de **ADC**.  
Resultado anatomopatológico de benignidad: **SEROMA POSTQUIRÚRGICO**.



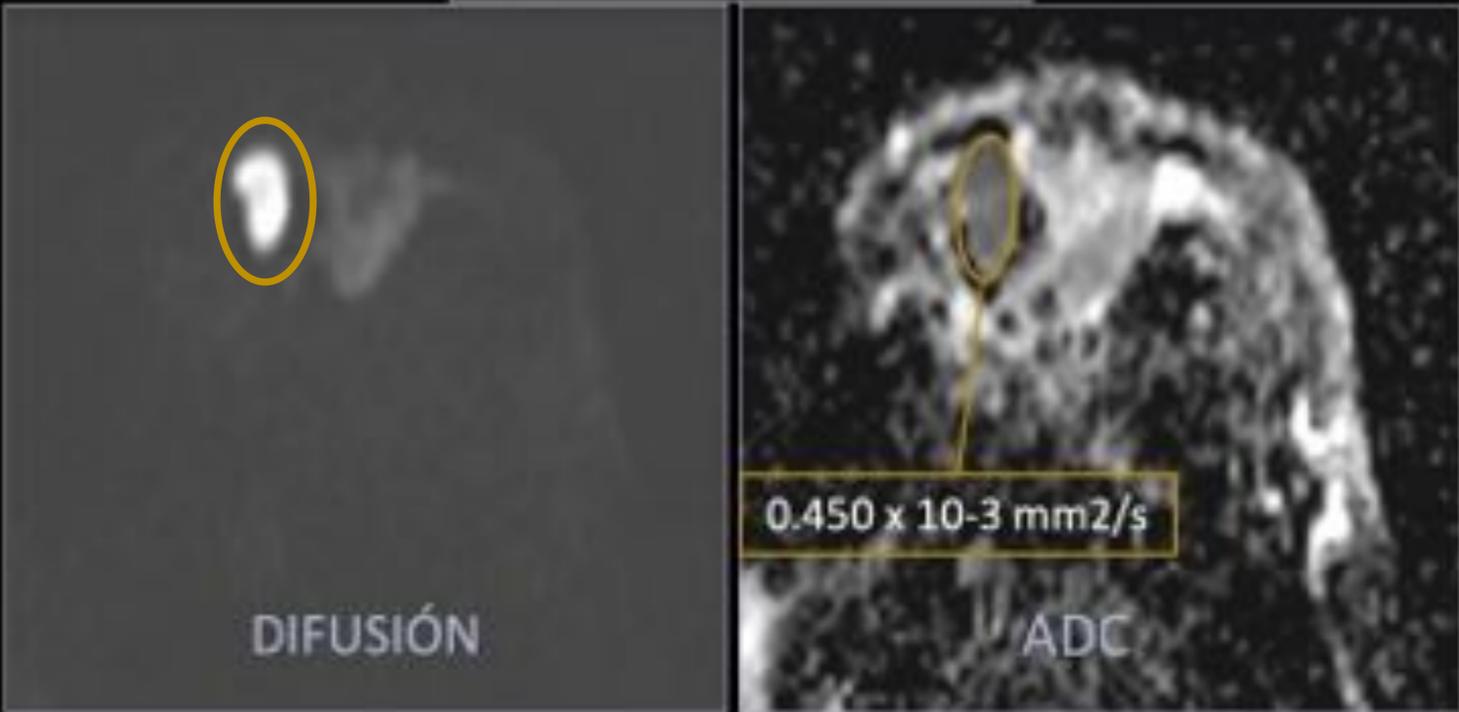
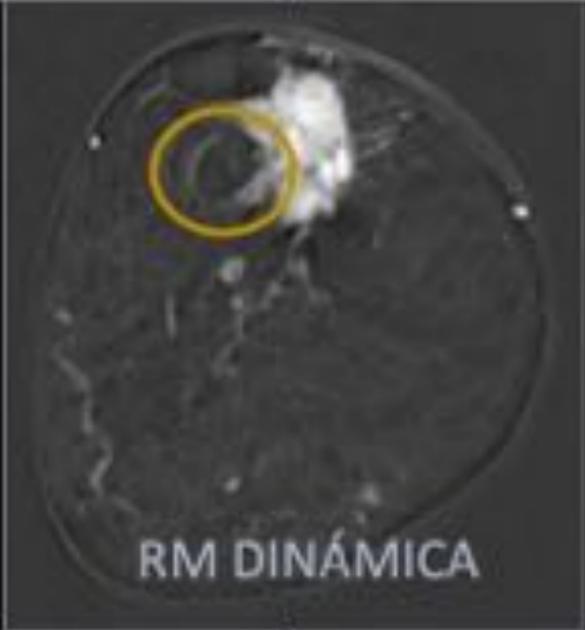
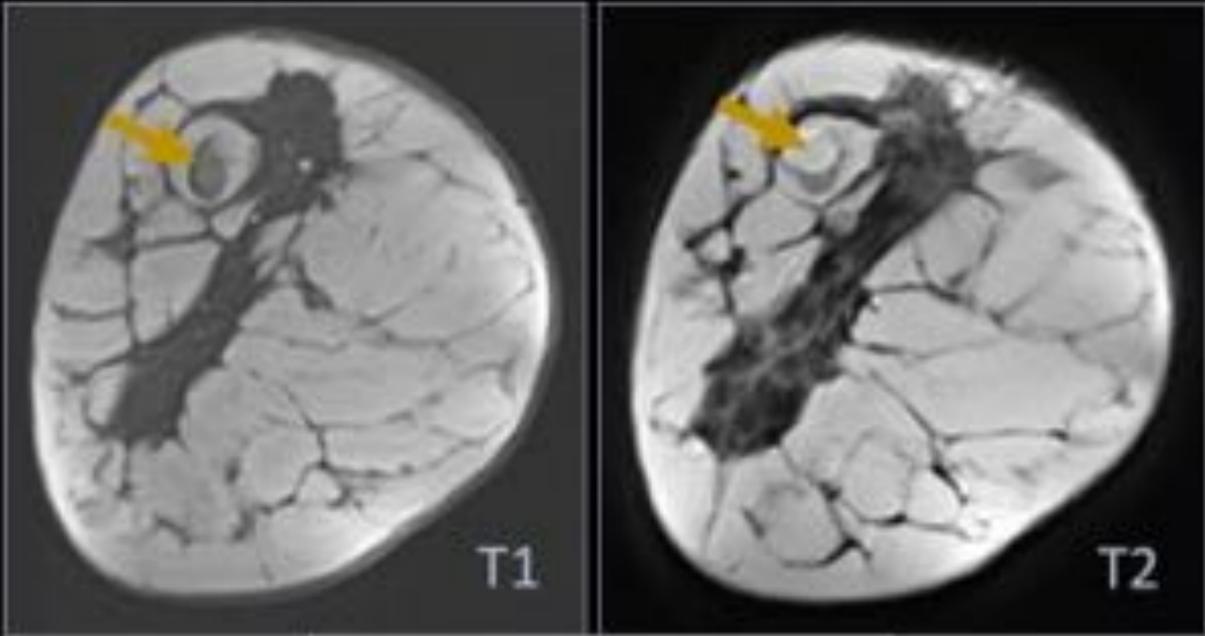
Secuencias potenciadas en T1 y T2  
**Colección compatible con seroma postquirúrgico hipointensa en T1 hiperintensa en T2**

Estudio dinámico con CIV  
Colección con **realce periférico** en la UCS de la MD

DWI + ADC  
**Lesión sin restricción de la difusión** con **alto** valor de **ADC**  
Hiperintensa tanto en DWI como en ADC

**HALLAZGOS BENIGNOS**

Mujer de 52 años tratada por carcinoma en MD años antes.  
El estudio RM muestra un **nódulo homogéneo sin relace** en el CSE de la misma mama, **con restricción de la difusión y bajo valor de ADC**.  
Resultado anatomopatológico de benignidad: **QUISTE HEMORRÁGICO**.



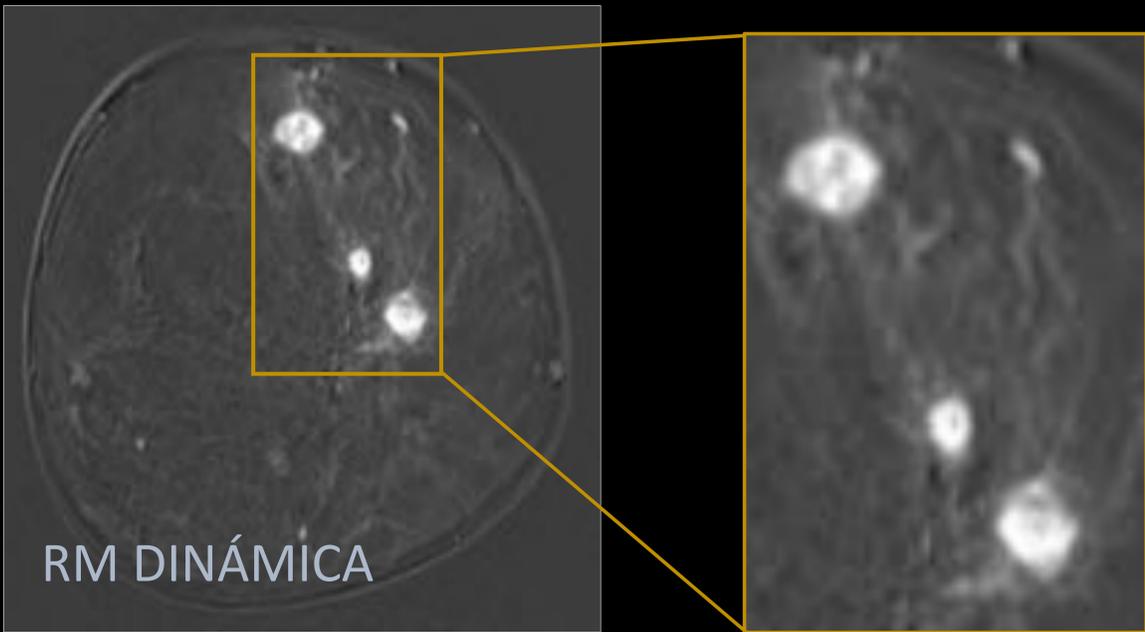
**Nódulo bien definido**  
en el CSE de la MD  
**hipointenso** en T1  
**hiperintenso** en T2

Estudio dinámico con  
CIV  
**Ausencia de realce**

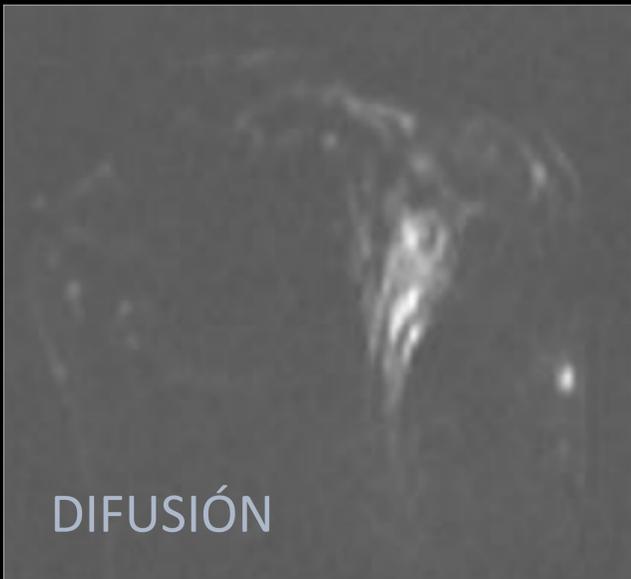
DWI + ADC  
**Restricción de la difusión**  
con **bajo** valor de **ADC**  
Hiperintenso en DWI  
Hipointenso en ADC

**HALLAZGOS BENIGNOS**

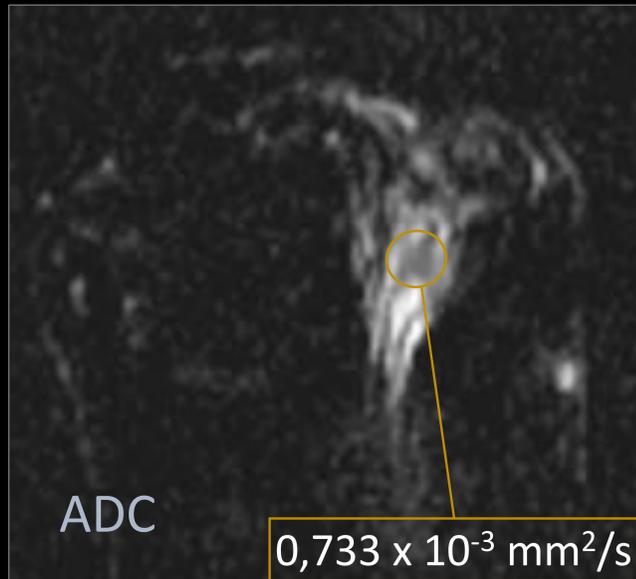
Mujer de 49 años con antecedente de tumoración benigna de MD tratada, que consulta por masa de 4 días de evolución en la misma mama.  
Estudio RM: tres relaces nodulares con restricción de la difusión y ADC bajo.  
Resultado anatomopatológico de benignidad: **NECROSIS GRASA.**



RM DINÁMICA

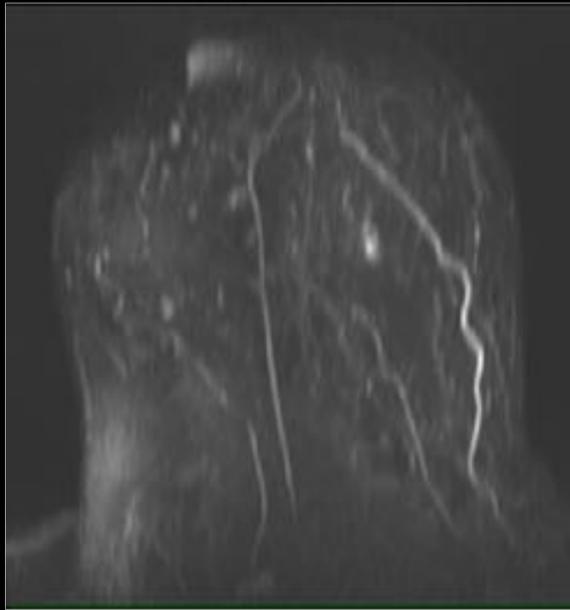
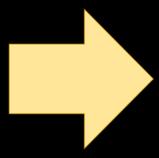
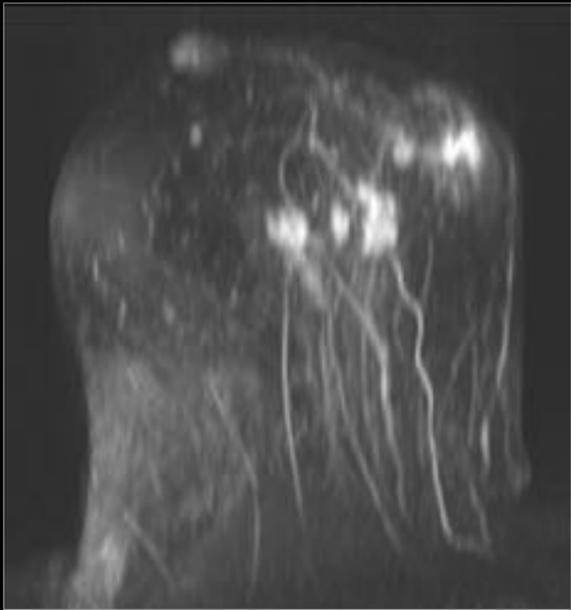


DIFUSIÓN



ADC

$0,733 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$



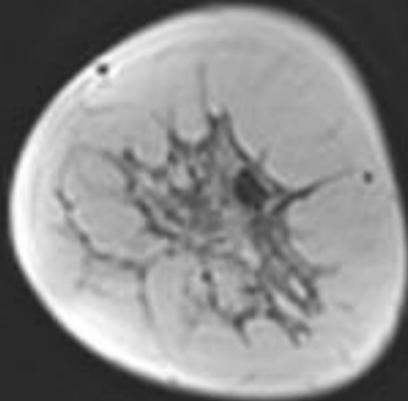
Estudio dinámico con CIV  
**Tres relaces nodulares** en MD

DWI + ADC  
**Restricción de la difusión** con **bajo** valor de **ADC**  
Hiperintenso en DWI  
Hipointenso en ADC

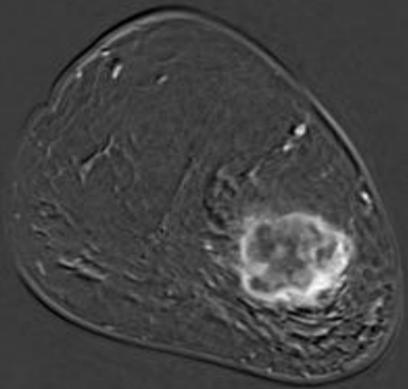
RM de control  
**Resolución completa**

## BENIGNO

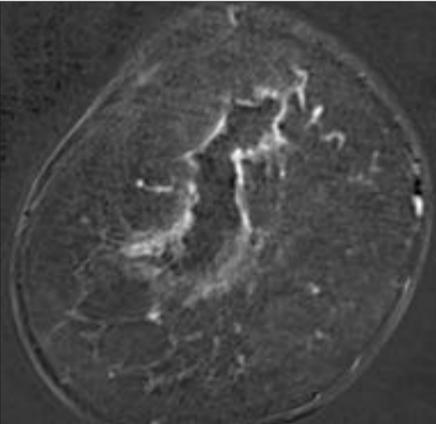
FIBROADENOMA



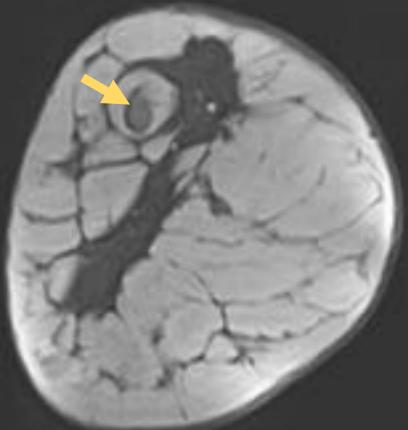
ABSCESO



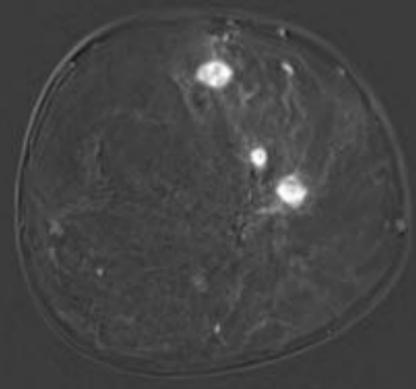
SEROMA  
POSTQUIRÚRGICO



QUISTE  
HEMORRÁGICO

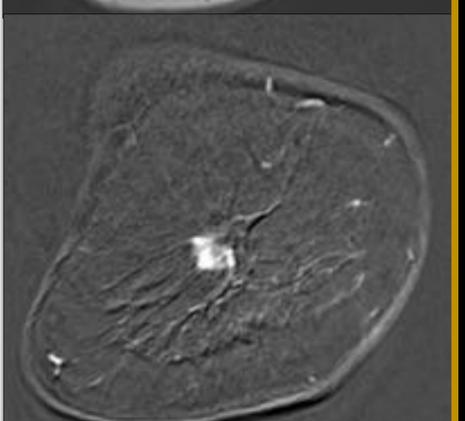
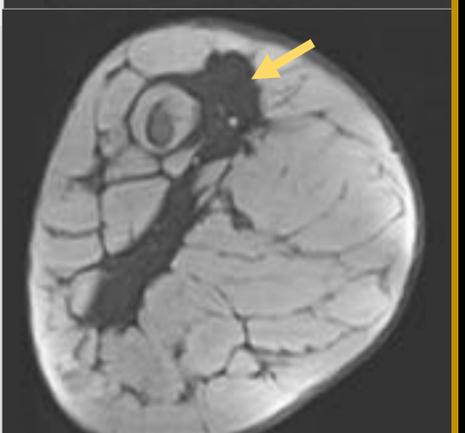
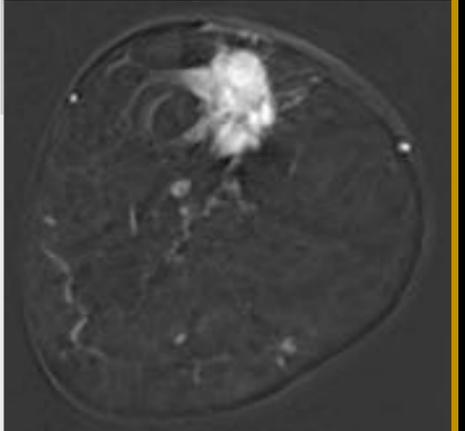
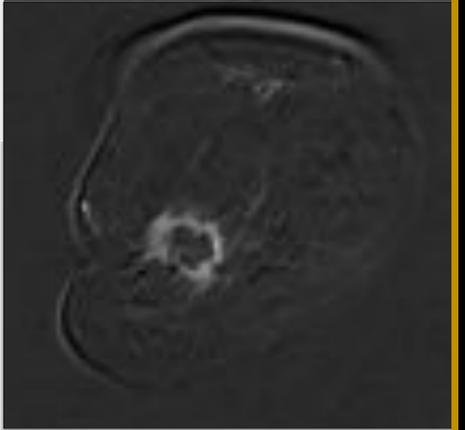
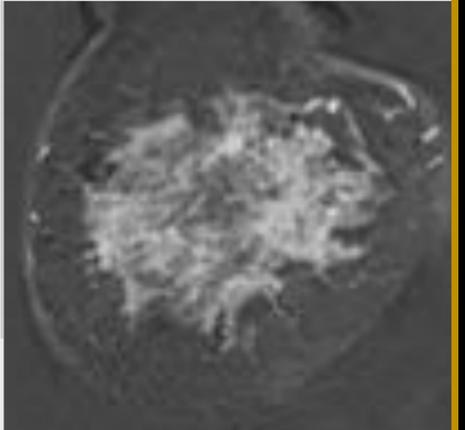


NECROSIS  
GRASA



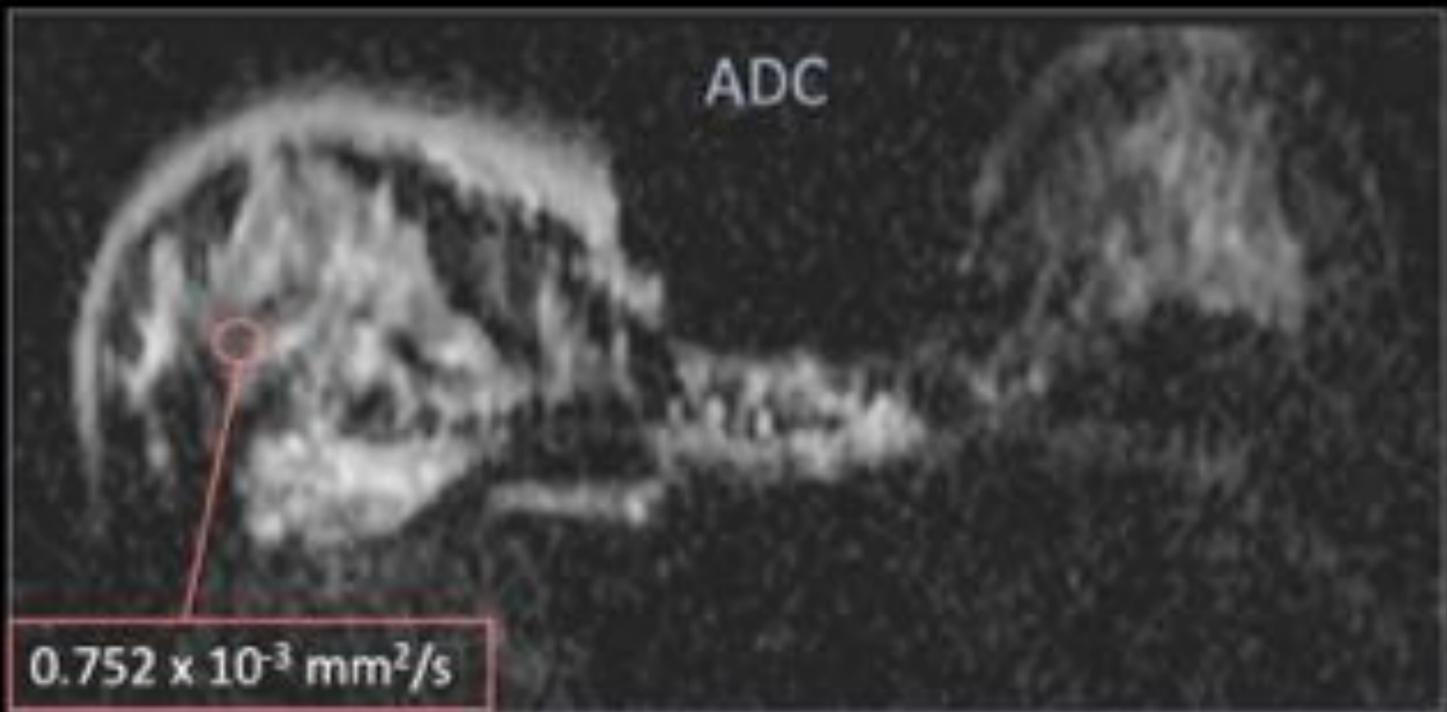
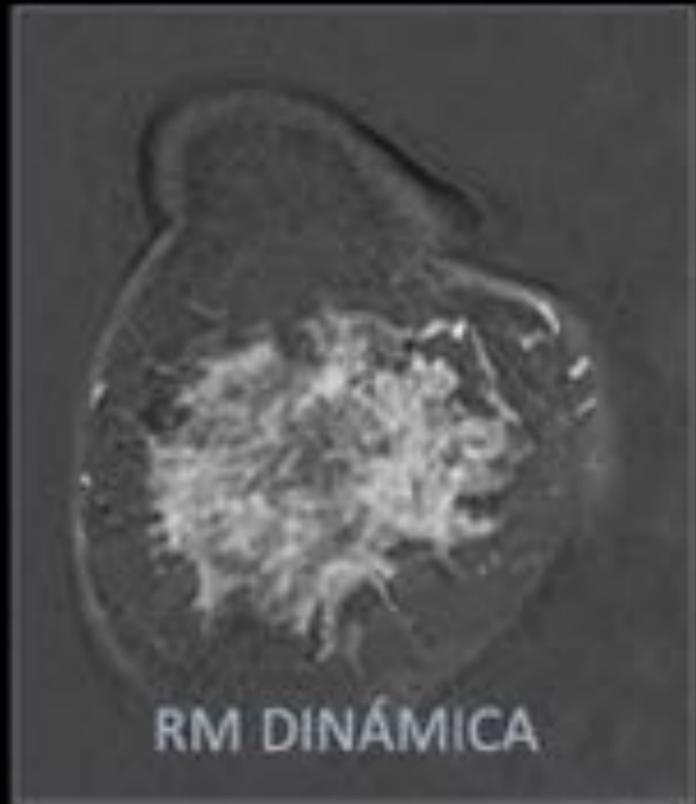
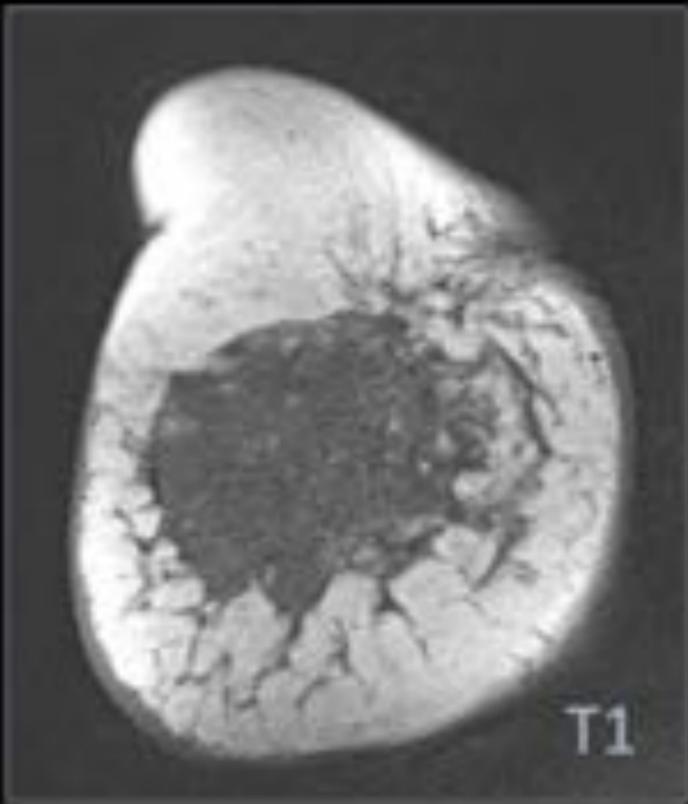
## MALIGNO

RECURRENCIA



**HALLAZGOS MALIGNOS**

Mujer de 58 años tratada por CDI que consulta por masa en MD.  
El estudio RM demuestra un **relace tipo masa con restricción de la difusión y bajos valores** en el mapa de **ADC**.  
Resultado anatomopatológico de malignidad: **RECURRENCIA**.



Secuencia potenciada en T1  
**Masa heterogénea que ocupa los cuatro cuadrantes** de la MD

Estudio dinámico con CIV  
**Realce tipo masa precoz que persiste tardíamente** en última sustracción (5')

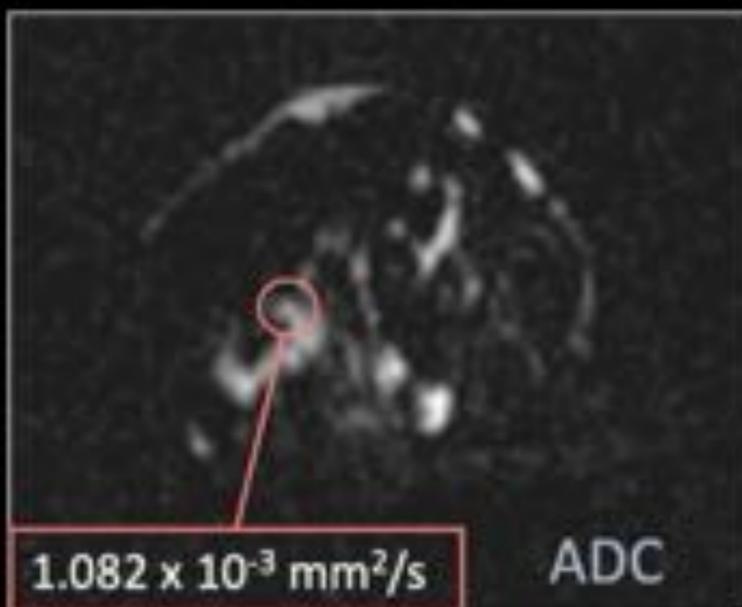
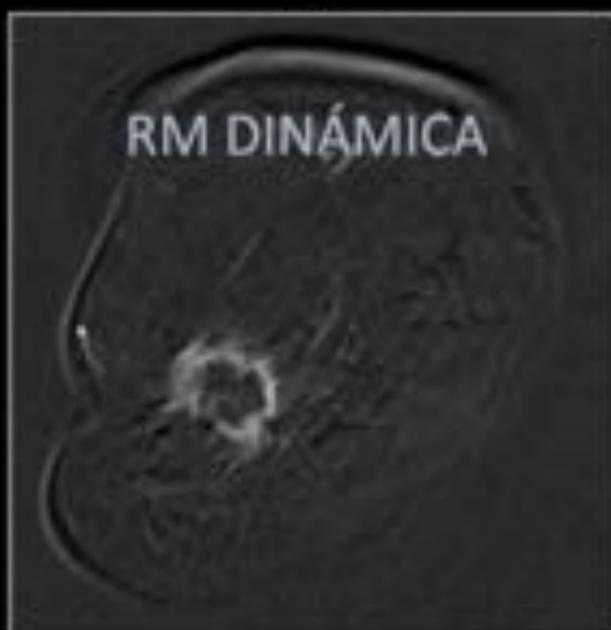
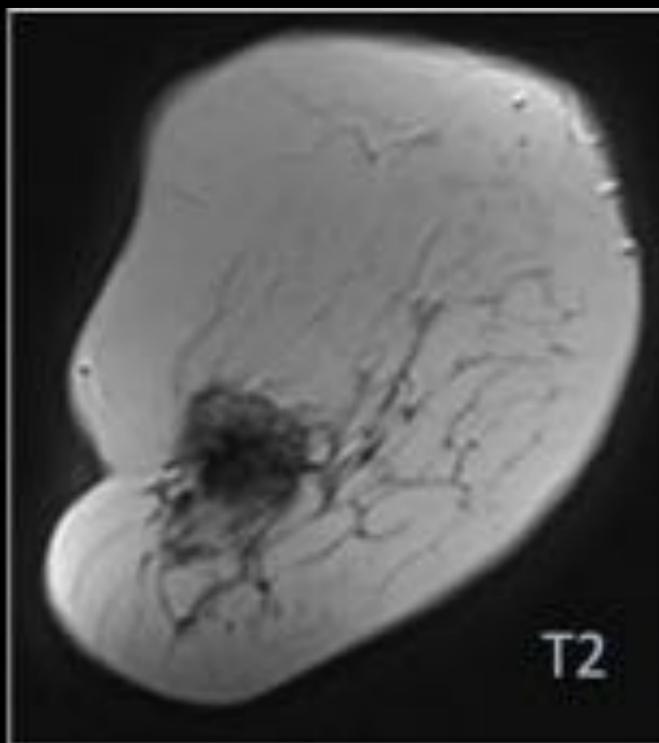
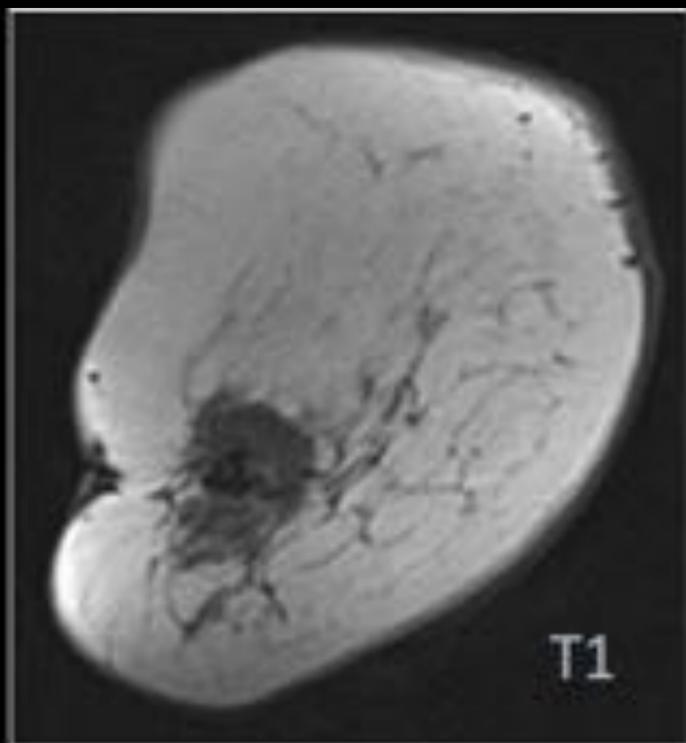
DWI + ADC  
**Áreas con restricción de la difusión y ADC bajo**  
Hiperintensas en DWI  
Hipointensas en ADC

## HALLAZGOS MALIGNOS

Mujer de 65 años tratada por CDI en MD que consulta por masa a nivel de cicatriz postquirúrgica.

Estudio RM: **relace tipo masa sin restricción** de la difusión con **ADC alto**.

Resultado anatomopatológico de malignidad: **RECURRENCIA**.



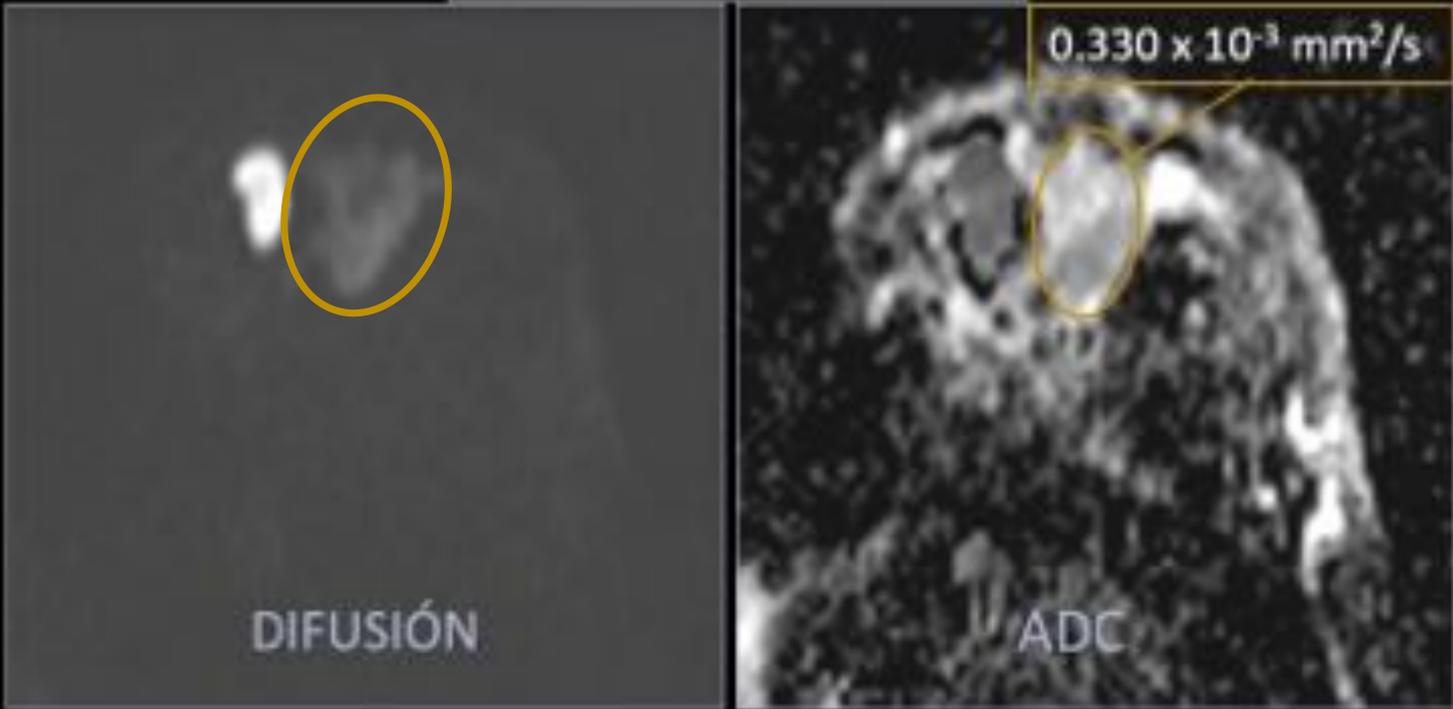
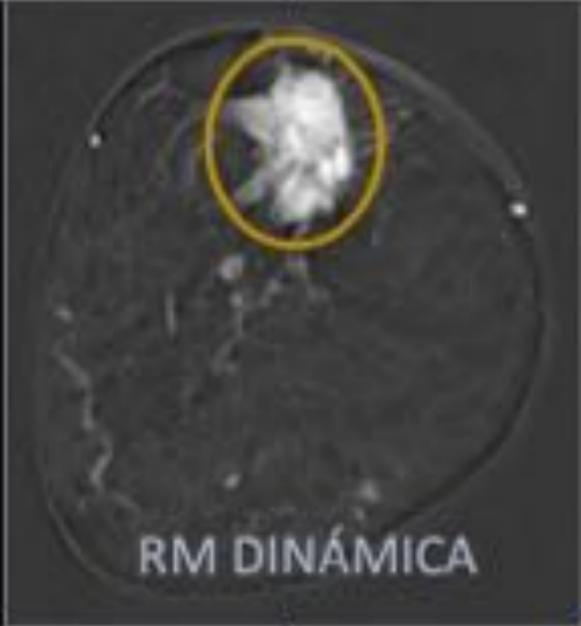
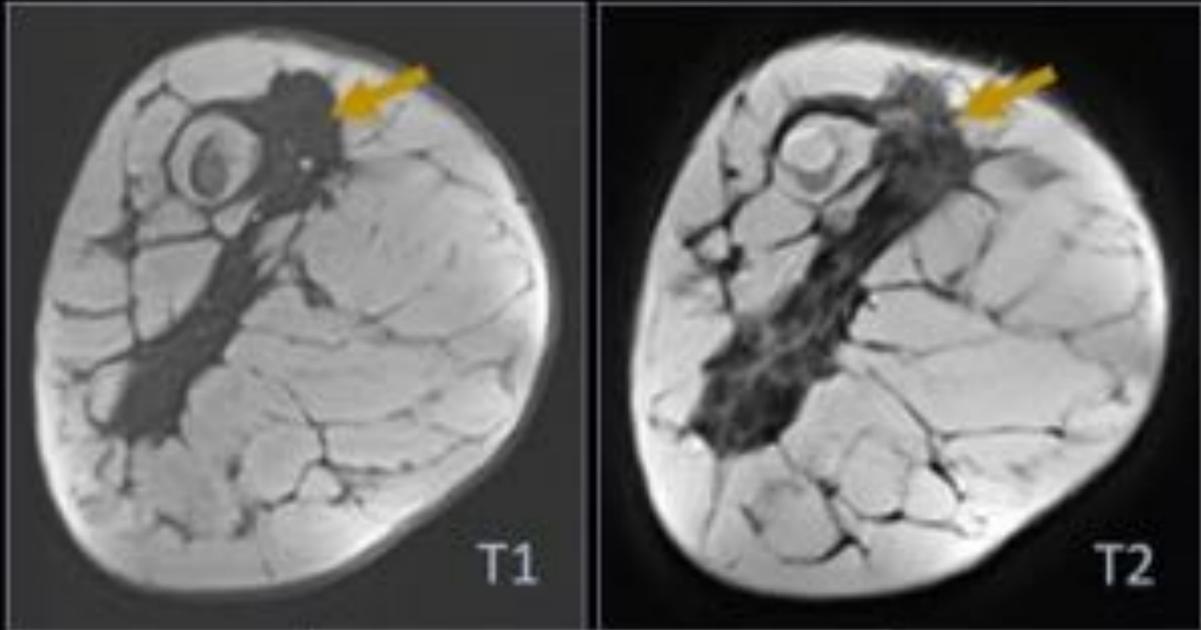
Secuencias potenciadas en T1 y T2  
**Masa heterogénea con márgenes espiculados en área postquirúrgica**

Estudio dinámico con CIV  
Masa con **realce en anillo precoz** que persiste tardíamente

DWI + ADC  
**Lesión sin restricción de la difusión** con **elevado** valor de **ADC**

**HALLAZGOS MALIGNOS**

Mujer de 52 años tratada por carcinoma en MD años antes, consulta por masa en la unión de cuadrantes superiores de la misma mama.  
Estudio RM: **realce tipo masa con restricción de la difusión y bajo valor de ADC.**  
Resultado anatomopatológico de malignidad: **RECURRENCIA.**



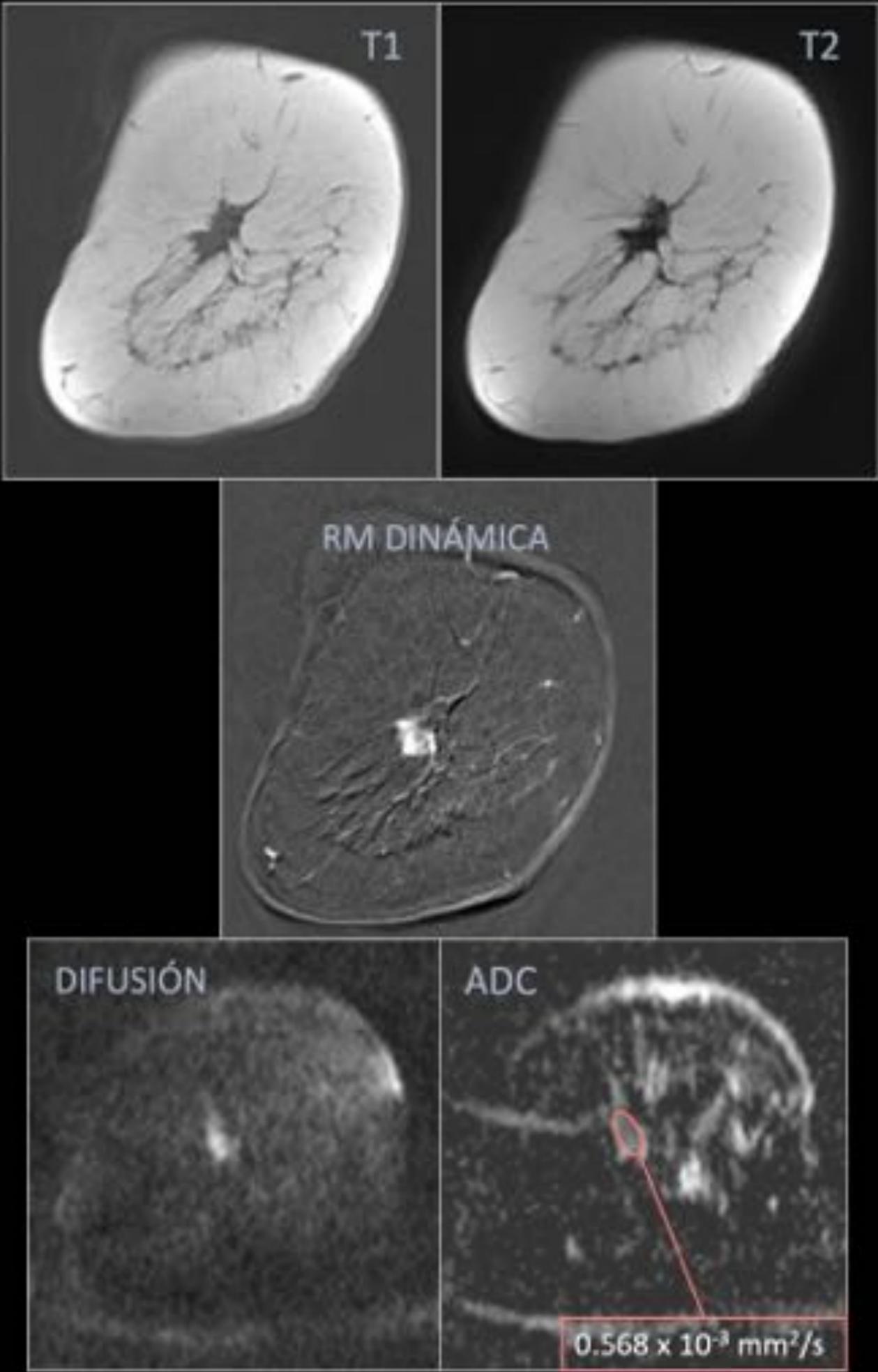
**Nódulo espiculado** en la unión de cuadrantes superiores de la MD  
**hipointenso** en T1  
**heterogéneo** en T2

Estudio dinámico con CIV  
**Realce tipo masa precoz que persiste tardíamente** en última sustracción (5')

DWI + ADC  
**Restricción de la difusión** con **bajo** valor de **ADC**  
Hiperintenso en DWI  
Hipointenso en ADC

**HALLAZGOS MALIGNOS**

**Mujer de 48 años tratada de CLI en MD.**  
 Estudio RM de control: **nódulo espiculado** con patrón de **realce tardío**, **restricción de la difusión** y **ADC bajo**, en el CSE de la MD.  
 Resultado anatomopatológico de malignidad: **RECURRENCIA.**



Secuencias potenciadas en T1 y T2  
**Nódulo hipointenso de bordes espiculados** en el CSE de la MD

Estudio dinámico con CIV  
**Realce nodular tardío**

DWI + ADC  
**Restricción de la difusión** con **bajo** valor de **ADC**  
 Hiperintenso en DWI  
 Hipointenso en ADC

# Conclusiones

- Los hallazgos radiológicos en pacientes tratadas por cáncer de mama representan un reto diagnóstico.
- Mediante un **análisis retrospectivo** de casos de nuestro centro, tratamos de evaluar la utilidad de las secuencias de RM en la caracterización de hallazgos durante el seguimiento de pacientes tratadas por cáncer de mama.
- **RM dinámica: realce tipo masa precoz con patrón persistente.**
- Gran utilidad de las secuencias de **difusión** y mapas de **ADC** en la evaluación de **lesiones malignas**:
  - **Restricción** de la difusión con **bajos** valores de ADC.
  - Valor medio de ADC en casos de malignidad:  $0.683 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$ .

## BENIGNO

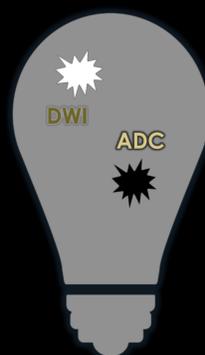
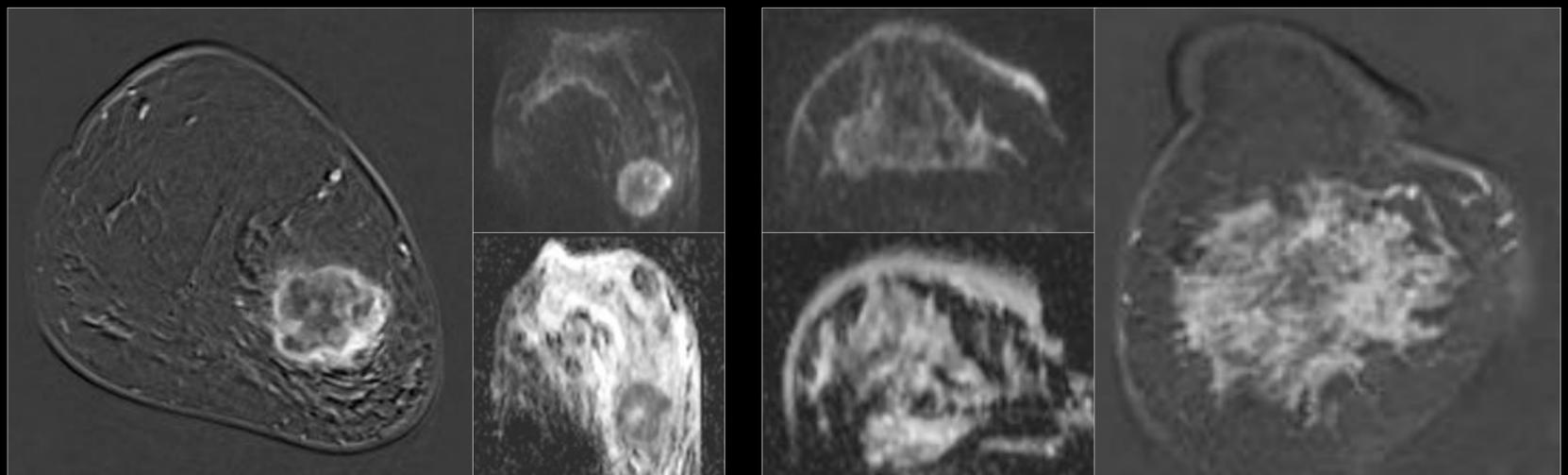
## MALIGNO

CASO	VALOR ADC ( $1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ )	CASO	VALOR ADC ( $1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ )
1	2.174	1	0.752
2	0.702	2	1.082
3	2.300	3	0.330
4	0.450	4	0.568
5	0.733		
<b>MEAN ADC VALUE</b>	<b>1.272</b>	<b>MEAN ADC VALUE</b>	<b>0.683</b>

# Bibliografía

1. Brennan S, Liberman L, Dershaw DD, Morris E. **Breast MRI screening of women with a personal history of breast cancer.** AJR Am J Roentgenol. Agosto de 2010; 195(2): 510-6.
2. Drukteinis JS, Gombos EC, Raza S, Chikarmane SA, Swami A, Birdwell RL. **MR imaging assessment of the breast after breast conservation therapy: distinguishing benign from malignant lesions.** Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc. Febrero de 2012; 32(1): 219-34.
3. Li J, Dershaw DD, Lee CF, Joo S, Morris EA. **Breast MRI After Conservation Therapy: Usual Findings in Routine Follow-Up Examinations.** Am J Roentgenol. 1 de septiembre de 2010; 195(3): 799-807.
4. Sanabria-Toro MA, R D la M-C, Quiroz-Rojas LY, Ortega-Marrugo VA. **Difusión: principios básicos y aplicaciones clínicas más allá del sistema nervioso central.** An Radiol México. 2014; 13(4): 428-34.
5. Soffia S P. **DIFUSIÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA: BASES Y APLICACIONES ONCOLÓGICAS EN ÓRGANOS EXTRACRANEANOS.** Rev Chil Radiol. 2009; 15:17-24.
6. Marinovich ML, Houssami N, Macaskill P, Sardanelli F, Irwig L, Mamounas EP, et al. **Meta-Analysis of Magnetic Resonance Imaging in Detecting Residual Breast Cancer After Neoadjuvant Therapy.** JNCI J Natl Cancer Inst. 6 de marzo de 2013; 105(5): 321-33.
7. Trimboli RM, Carbonaro LA, Cartia F, Leo GD, Sardanelli F. **MRI of fat necrosis of the breast: The «black hole» sign at short tau inversion recovery.** Eur J Radiol. 1 de abril de 2012; 81(4): e573-9.

# Seguimiento en el cáncer de mama: RM-difusión como aliada del radiólogo.



**COMPLEJO HOSPITALARIO  
DE TOLEDO**



Ana Rodríguez-Sánchez<sup>1</sup>, Paul Martin Aguilar Angulo<sup>1</sup>,  
CRISTINA ROMERO CASTELLANO<sup>1</sup>, María Montaña Merideno  
García<sup>1</sup>, Rubén Giovanetti González<sup>1</sup>, Lina Marcela Cruz  
Hernández<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Virgen de la Salud.  
Toledo.