

**“LA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA:  
FUTURO DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)  
EN EL ESTADIAJE INICIAL DE CÁNCER GÁSTRICO”**

Carrillo Colmenero Ana M<sup>a</sup>, Sánchez  
Talavera Sara, Escobedo Araque Carmen  
M<sup>a</sup>, Arrebola Pascual M<sup>a</sup> Gracia, López  
Jiménez Margarita

Hospital Universitario Ciudad de Jaén

Correspondencia:  
UGC Diagnóstico por Imagen  
Avda. Ejército Español, 10  
23007 Jaén



# OBJETIVOS DOCENTES

- Revisión bibliográfica en base a la literatura actual
- Análisis diferencial, situación presente y vías futuras en la técnica de RM en estadiaje inicial de cáncer gástrico
- Valoración de la repercusión clínica desde el contexto de subcomité multidisciplinar de cáncer esófago-gástrico
- Exposición de casos clínicos mediante iconografía recogida en nuestro Centro



# REVISIÓN DEL TEMA

- El estadiaje del adenocarcinoma gástrico sufrirá cambios destacables debido a influencia del desarrollo tecnológico (inteligencia artificial, integración de la imagen morfológica con la fisiología molecular, avances en genética y biología molecular,..) durante el s. XXI.
- La revolución tecnológica e informática aplicadas a la tecnología de la resonancia magnética, han supuesto una importante mejoría en la precisión diagnóstica global. El valor clínico de la RM en la clasificación preoperatoria TNM del cáncer gástrico es variable, en aumento con secuencias ultrarrápidas y postprocesados específicos.
- Si bien el valor clínico de la RM frente a TC y ecoendoscopia está aún por definir, existen varios ámbitos de estudio que suponen el futuro de la técnica: entero-RM, difusión, perfusión,..



# REVISIÓN DEL TEMA

## 1. Desarrollo de la técnica de entero-RM o enterocclisis- RM:

Emplea contraste oral (negativo, positivo o bifásico), agente antiperistáltico i.v., y las secuencias ultrarrápidas: Single Shot turbo spin eco TSE/ FSE T2, Eco de gradiente (GRE) potenciada en T1 con contraste i.v. y supresión grasa y bSSFP secuencias (2D o 3D balanced steady-state free precession)<sup>1</sup>

## 2. La secuencia Difusión (DWI):

- Existen publicaciones que defienden que la difusión es superior a las secuencias T2 convencionales en la detección de cánceres precoces pT1 y avanzados (mayor o igual a pT2)
- Los valores de ADC preoperatorios de los cánceres gástricos podrían ayudar a evaluar la estadificación TNM postoperatoria; valor ADC como factor pronóstico independiente de agresividad, en el cáncer resecable, de manera que valores ADC de  $1.5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sg}$  o menores se asociarían a mal pronóstico<sup>2-3</sup>.
- En otras publicaciones se afirma que la precisión diagnóstica T y sensibilidad era superior combinando secuencias convencionales con difusión (78% y 75% como máximo), que TC sólo (71% y 68% como máximo), y que secuencias de RM aisladas (73% y 70% máximo)
- Incluso se está correlacionando positivamente el valor ADC con los distintos tipos histológicos de la clasificación de Lauren<sup>4</sup>
- En el estadiaje ganglionar N los estudios de RM presentan una precisión diagnóstica global moderada, que oscila entre 50 y 70%, según los distintos grupos estudiados. Sin embargo podría proporcionar un gran potencial de discriminación efectiva de metástasis de carcinoma gástrico, según Cheng y cols. combinando criterios morfológicos al valor ADC<sup>5</sup>



# REVISIÓN DEL TEMA

## 3. *La perfusión:*

El valor elevado en la perfusión de la pared tumoral gástrica, a diferencia de la pared sana, se correlaciona positivamente con la expresión de factor de crecimiento epidérmico, según está publicado, presentando valor pronóstico<sup>6</sup>

## 4. *La espectroscopia:*

- Es un campo de estudio que comprende la identificación y cuantificación de metabolitos existentes en un sistema biológico, y que podría ser utilizada para determinar las estructuras de los compuestos orgánicos. Profundizando en ella, podemos tener acceso a una comprensión de la patología, pronóstico y diagnóstico de la enfermedad<sup>7</sup>
- Así pues, existen diferentes tipos de metabolitos estudiados ex vivo, como posibles biomarcadores desde la mucosa gástrica diferenciada hasta el estado neoplásico, relacionados con la glicolisis (ácido tricarbóxico), con la respiración celular (lactato, fumarato), aminoácidos (valina, glutamina, glutamato) y productos del metabolismo lipídico (ácidos grasos, aldehídos, triglicéridos) según revisión sistemática de la literatura. En esta línea se demostró la presencia de aumento de señal debido a triglicéridos en áreas de adenocarcinoma, comparativamente con mucosa normal que presentaba niveles bajos



# REVISIÓN DEL TEMA

## 5. Algoritmo del caos estimado aplicado al cáncer gástrico:

- La comprensión de la dinámica caótica o inestable del cáncer mediante complejos algoritmos matemáticos, nos permitirá nuevas estrategias en el diagnóstico. El concepto de dicha teoría tiene potenciales aplicaciones en oncología. El uso de modelos dinámicos no lineales en RM tiene gran impacto con la génesis y desarrollo tumoral
- Varios modelos físico-matemáticos proporcionan limitada información acerca de la interrelación entre el campo electromagnético de la RM y el caos de los procesos de mecanoemisión<sup>8</sup>, que reflejan la configuración de las macromoléculas
- Los resultados permiten catalogar a la oncogénesis como un mecanismo regido por mecanismos deterministas homeostáticos de caos a nivel molecular. La heterogeneidad de las células tumorales proviene de su inestabilidad genética. La aplicación de fórmulas matemáticas a los equipos diagnósticos permitirá estimar el seguimiento y la respuesta al tratamiento de forma óptima.



# REVISIÓN DEL TEMA

- Es posible identificar hallazgos radiológicos por RM, que determinaron la decisión final y permitieron cambiar el manejo clínico en casos seleccionados del comité multidisciplinar gástrico.
- Analizamos dichos cambios en base a iconografía de nuestro Hospital.



# REVISIÓN DEL TEMA

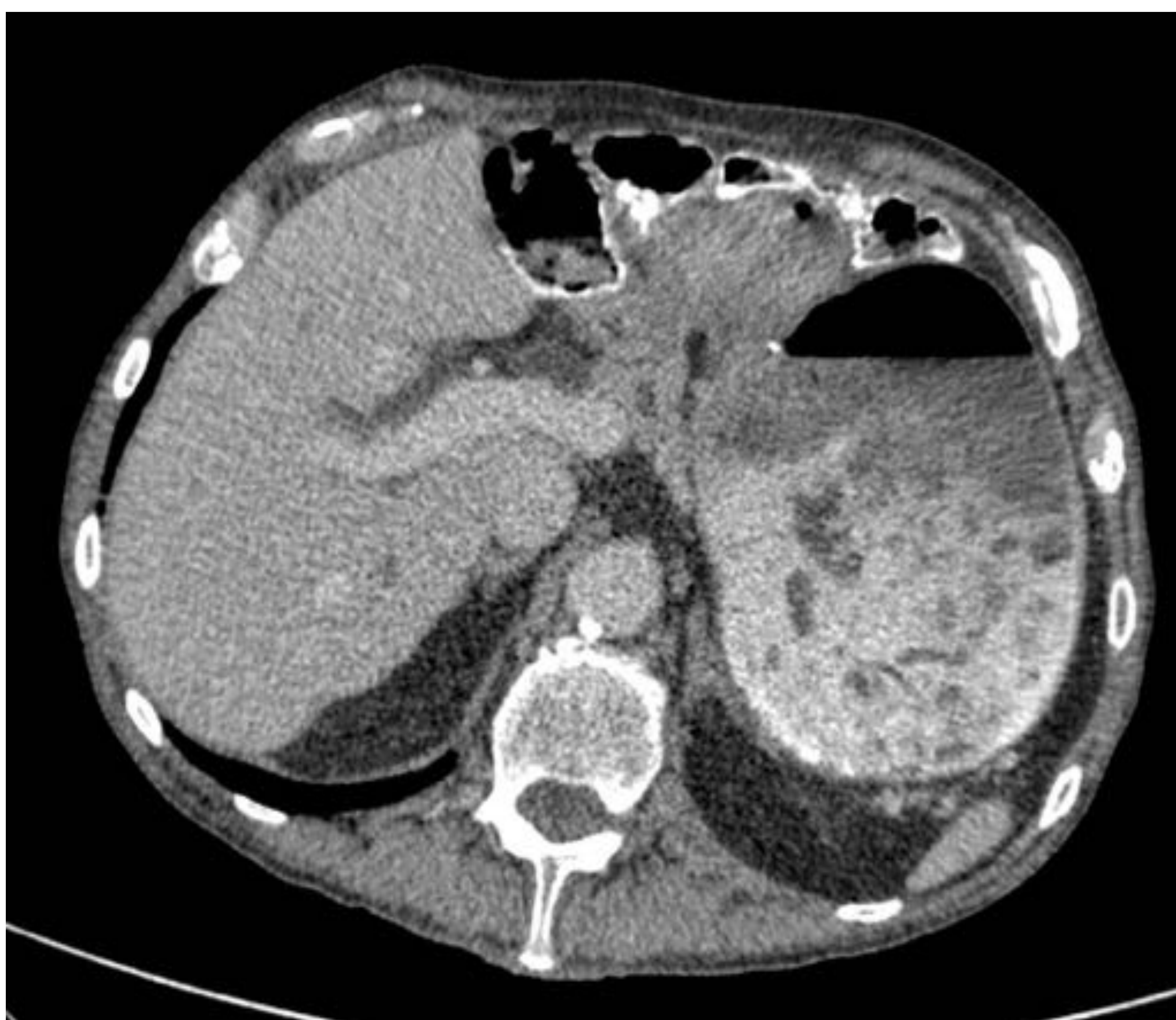
## ICONOGRAFÍA:

### Caso 1:

Síndrome constitucional + epigastralgia y saciedad precoz. En biopsia endoscópica: adenocarcinoma gástrico en anastomosis en paciente con antecedentes de Billroth II y colecistectomía.

TC: estómago de retención, con mala delimitación/visualización de causa obstructiva distal.

### Tac fase venosa:





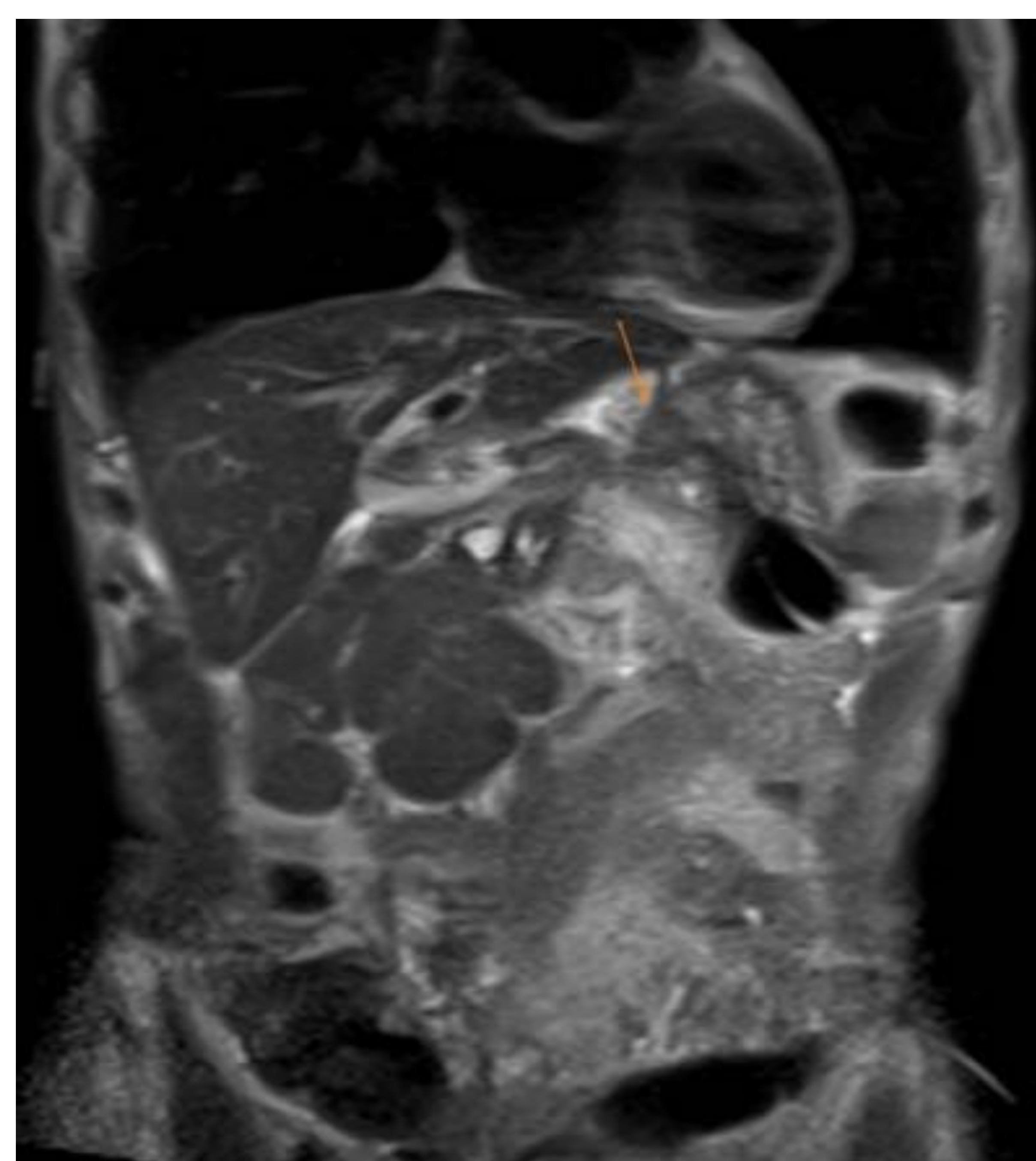
# REVISIÓN DEL TEMA

## ICONOGRAFÍA:

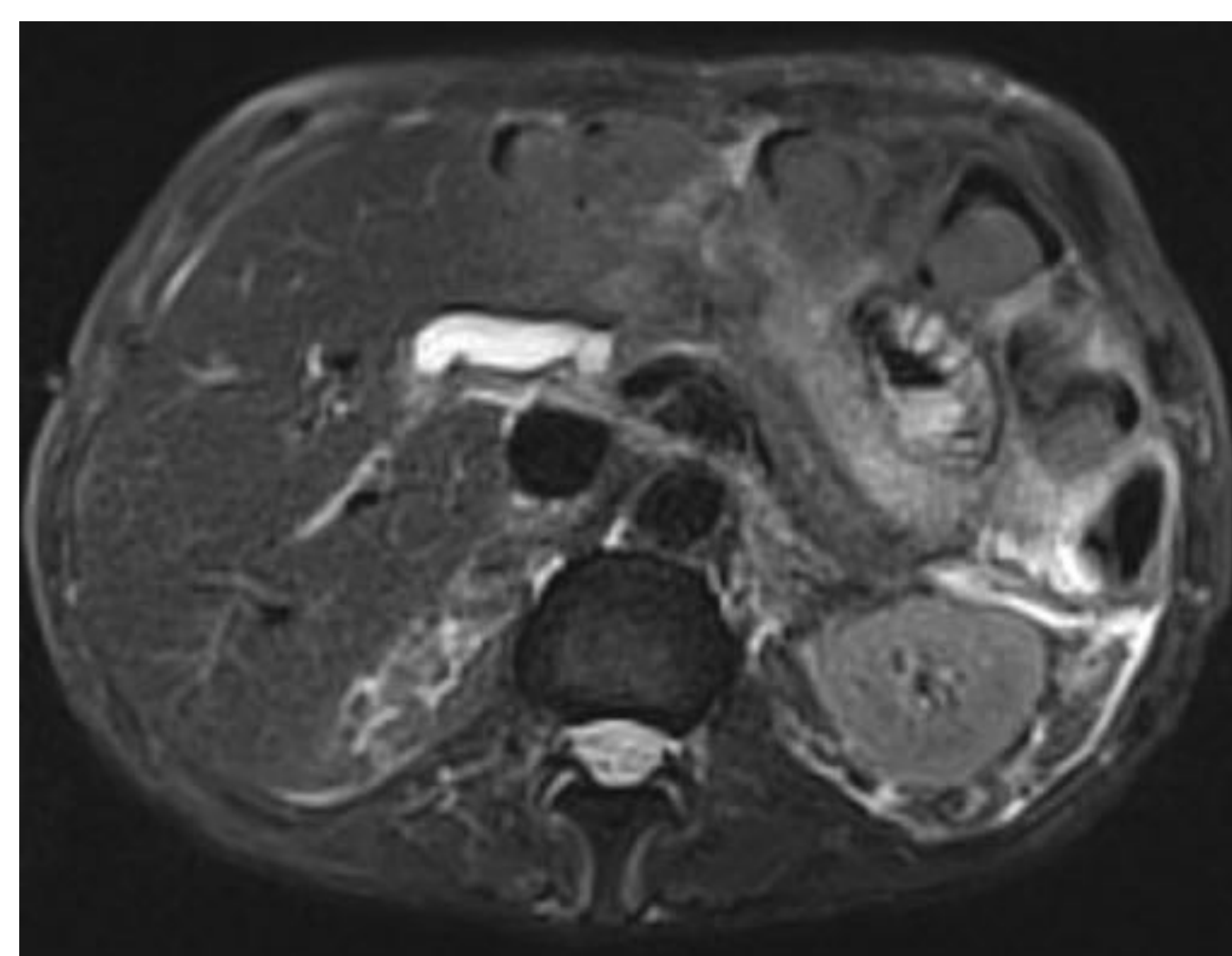
Caso 1:

RM

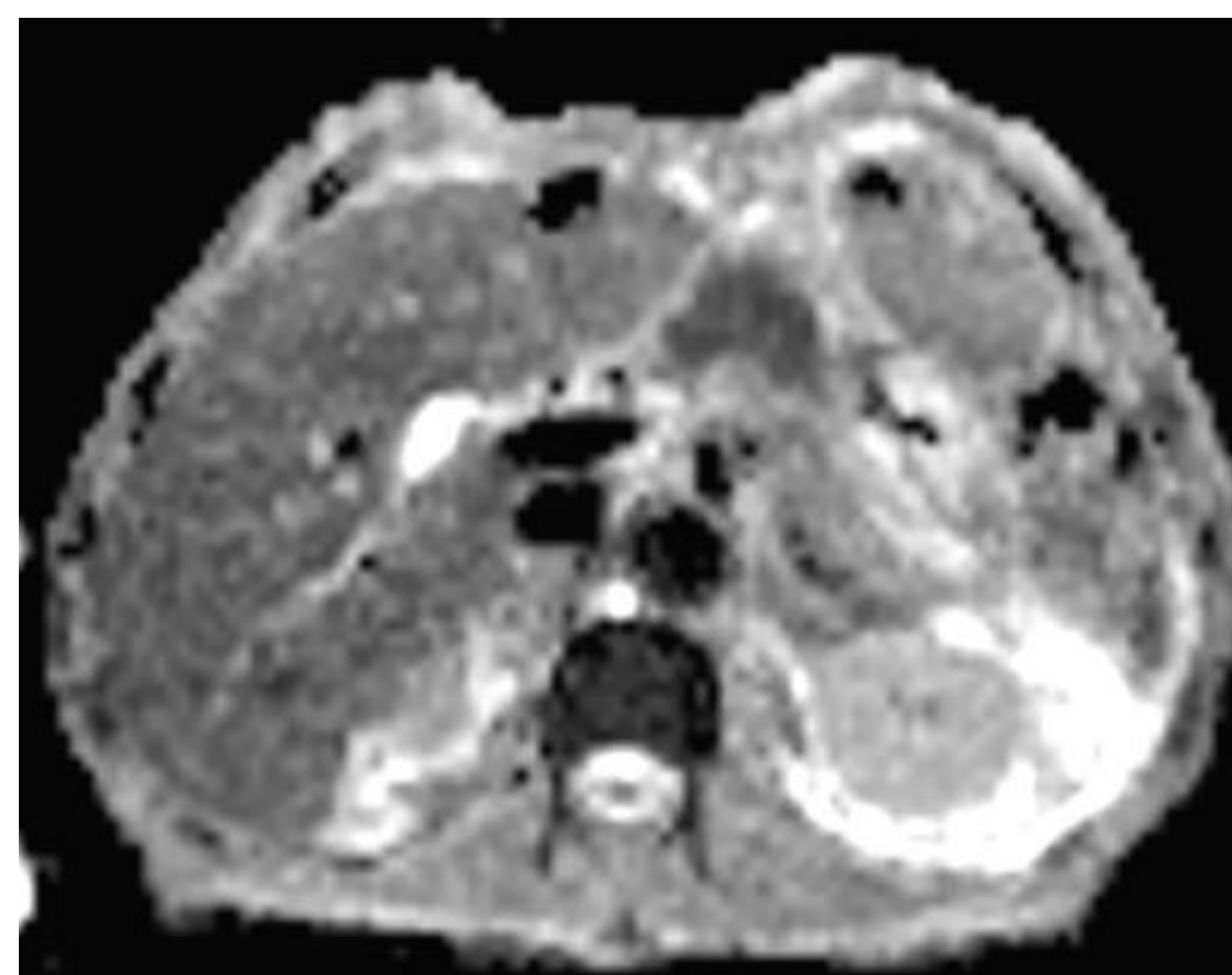
- Secuencia potenciada en T2 en plano coronal: delimita con mayor precisión: tumoración que engloba muñón duodenal y colon transverso, adherido a cabeza pancreática



- Secuencia axial potenciada en T2 con supresión grasa: muestra aumento de intensidad de señal coincidiendo con la tumoración descrita



- Mapa ADC: disminución de intensidad de señal secundario a restricción de la tumoración





# REVISIÓN DEL TEMA

## ICONOGRAFÍA:

### Caso 1:

Es intervenido realizando liberación de adherencias, resección en bloque de tumoración que incluye anastomosis gastroyeyunal previa, y colon transverso.



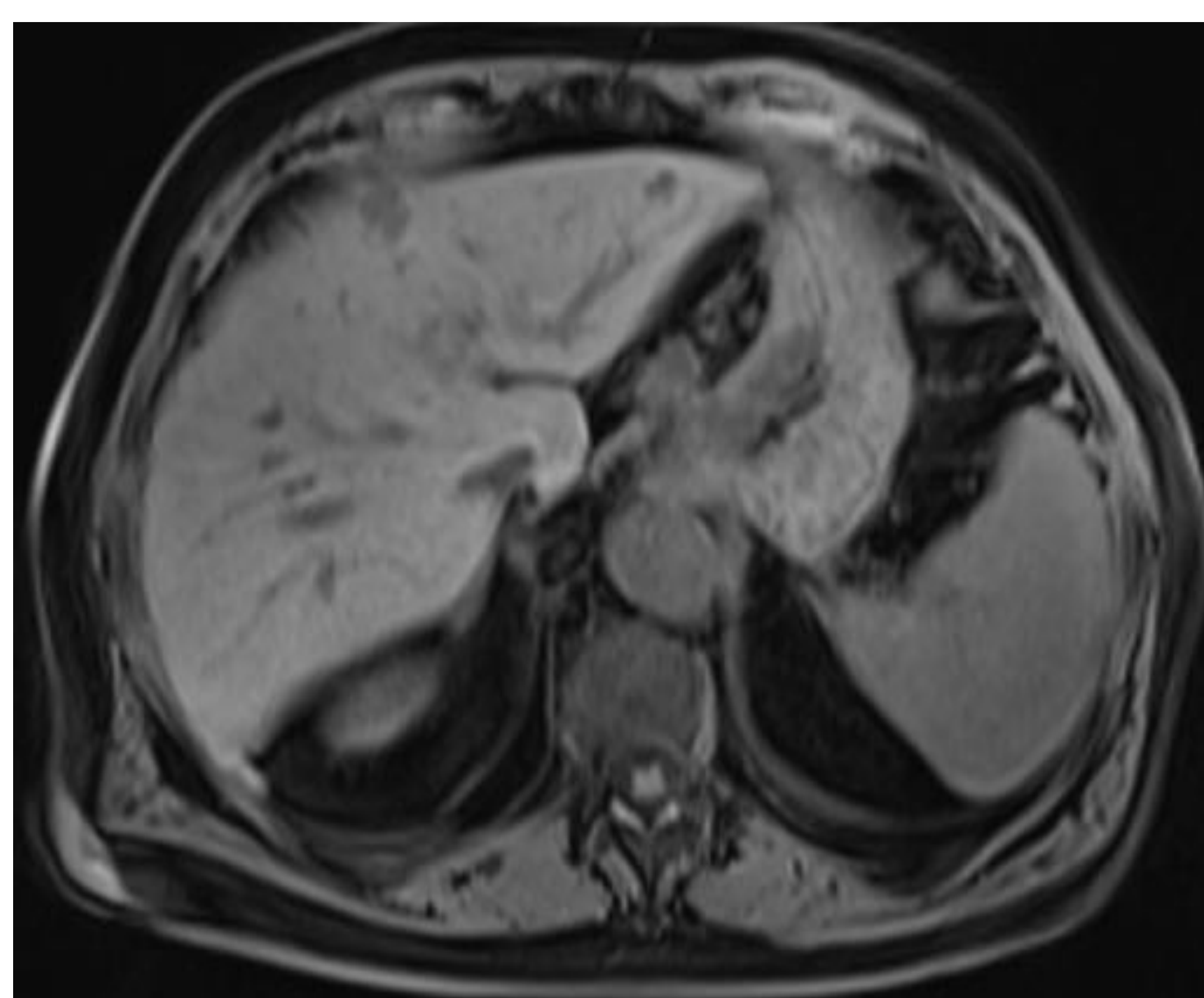
# REVISIÓN DEL TEMA

## ICONOGRAFÍA:

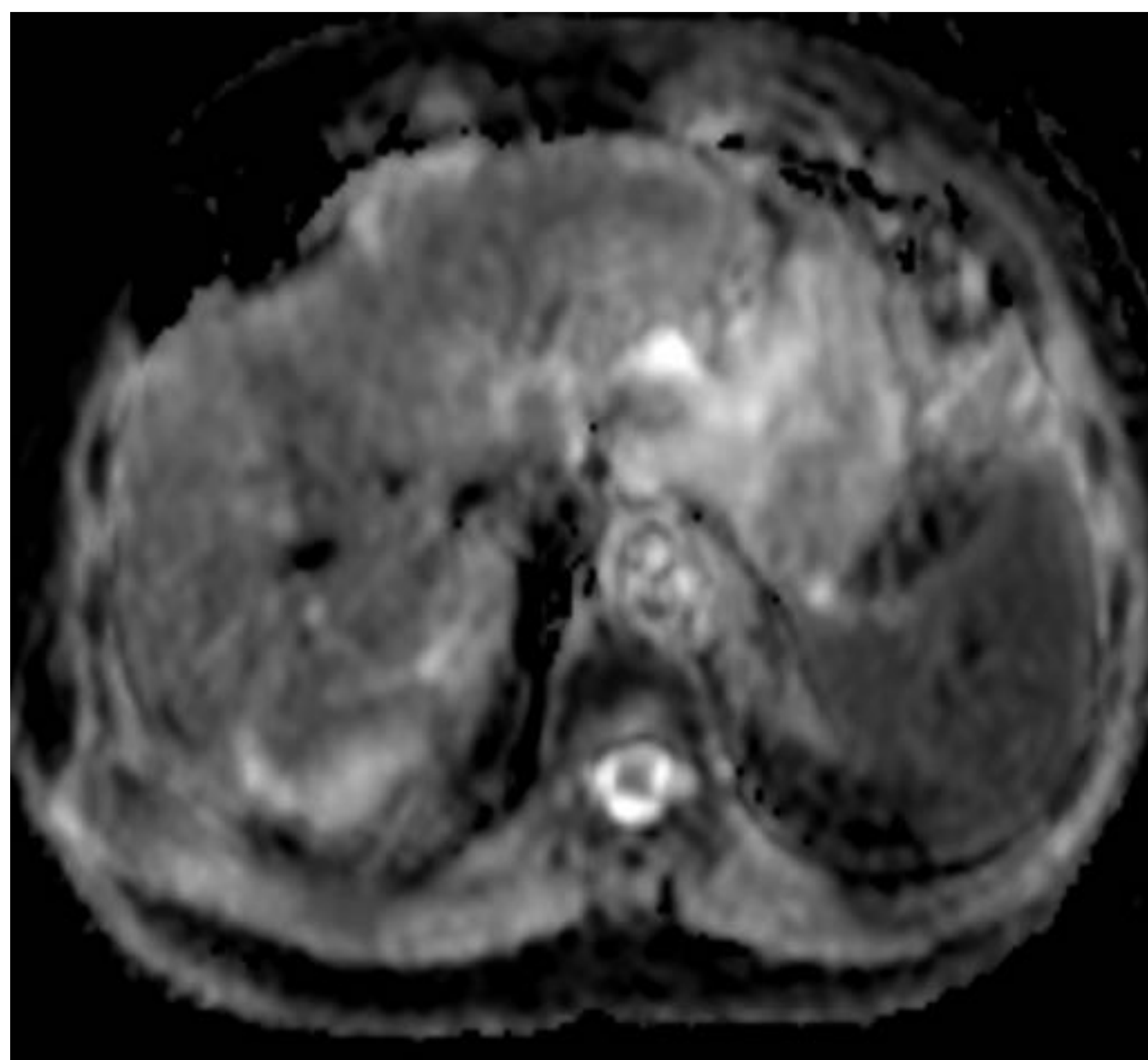
Caso 2: Adenocarcinoma cardial. Utilidad RM para caracterización de lesiones focales milimétricas en TC y restricción tumoral/adenopática significativa.

**RM:** varias imágenes de baja intensidad señal en pT1, sin restricción en difusión

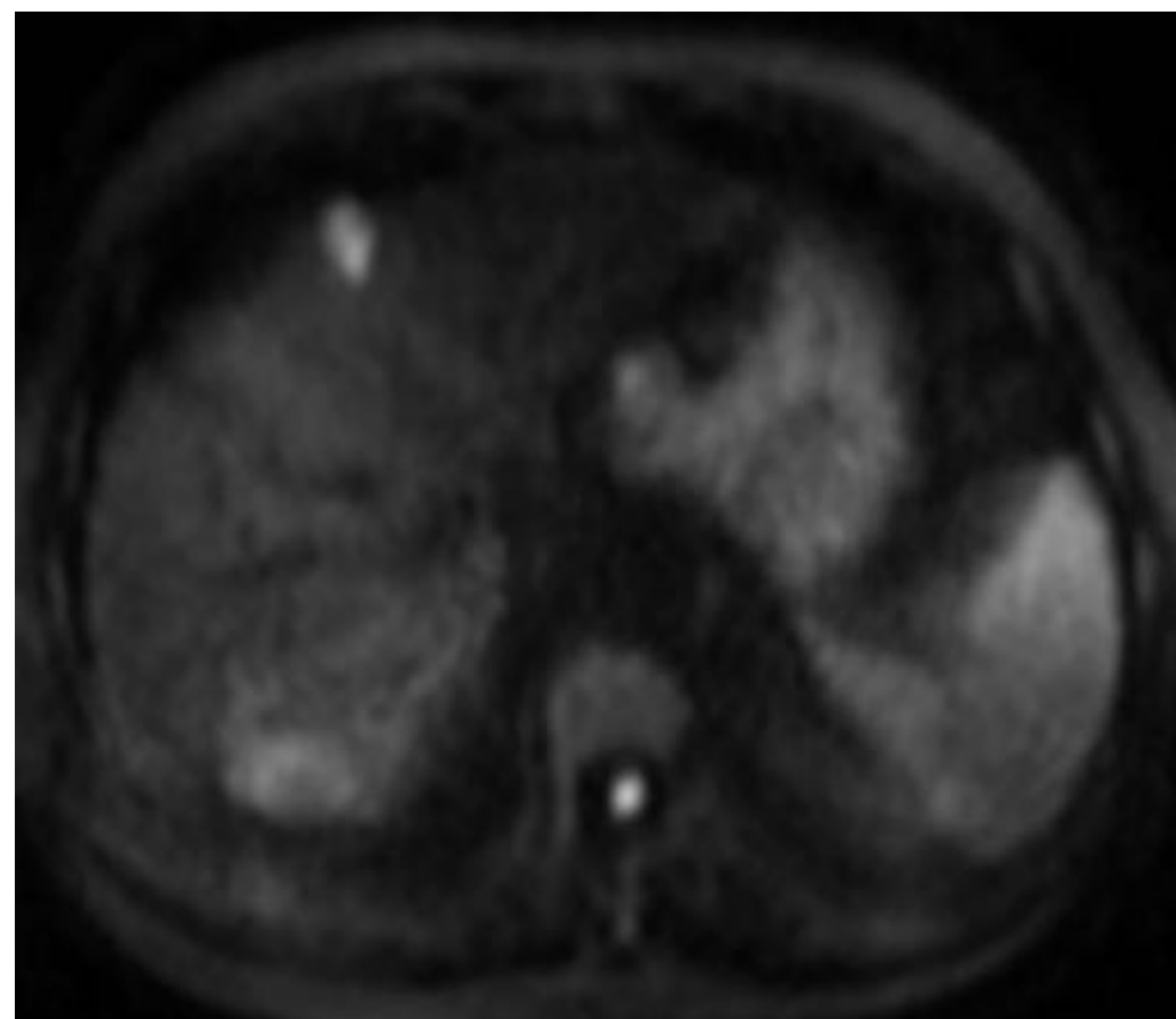
**T1**



**ADC**



**DWI b800**





# REVISIÓN DEL TEMA

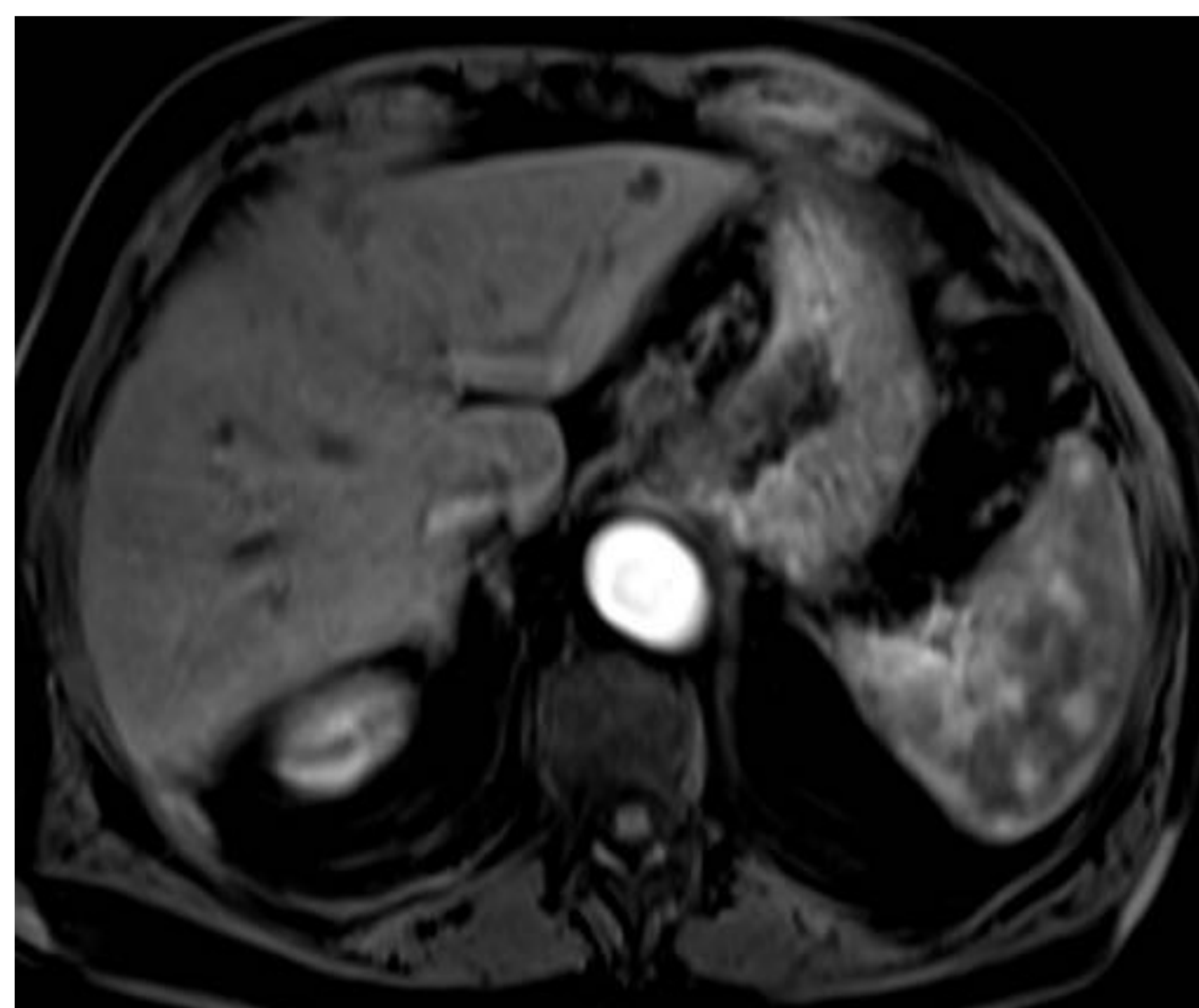
## ICONOGRAFÍA:

Caso 2: Adenocarcinoma cardial.

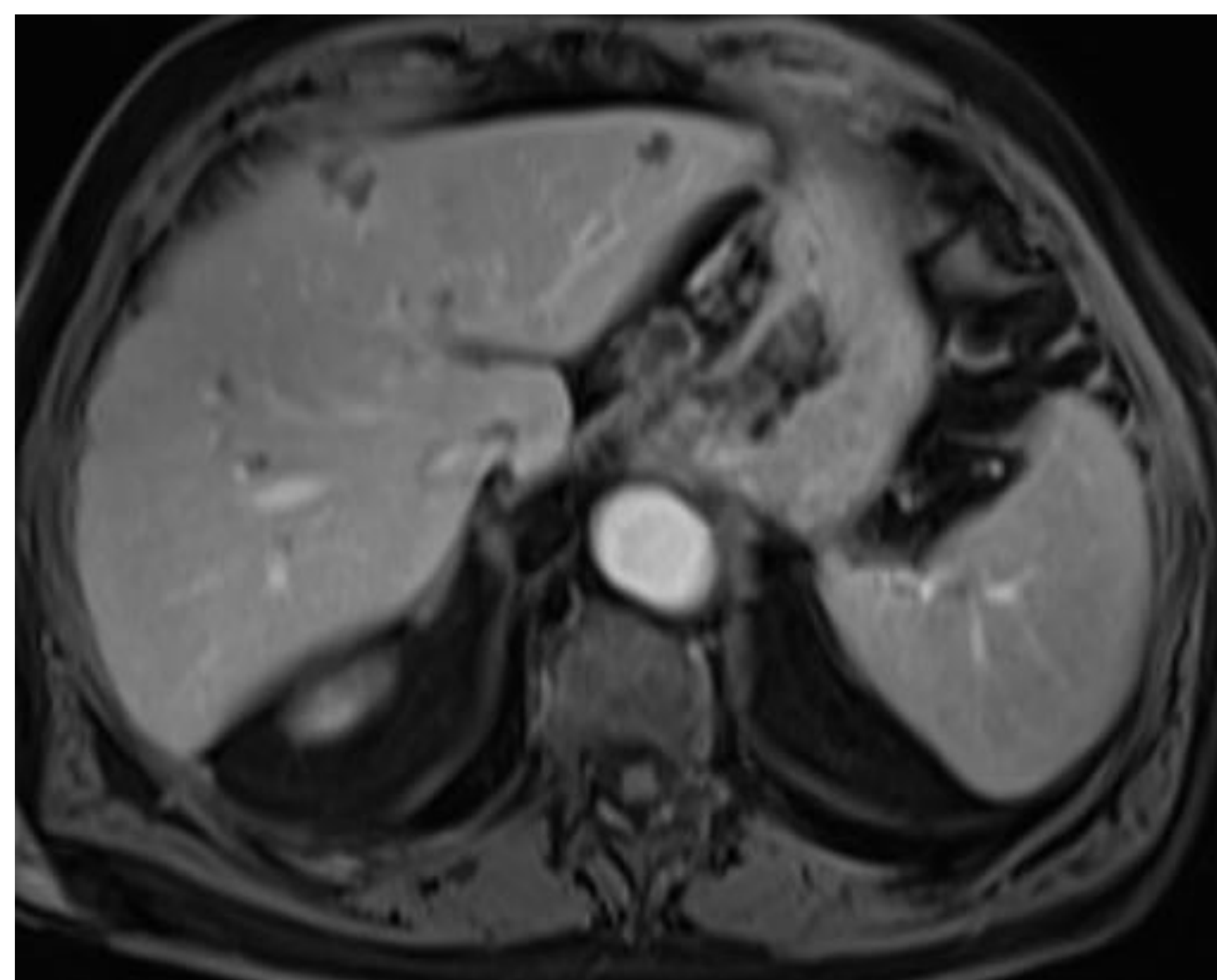
Estudio dinámico RM: captación centripeta compatible con hemangioma segmento IVA e imágenes avasculares compatibles con quistes

**RM:**

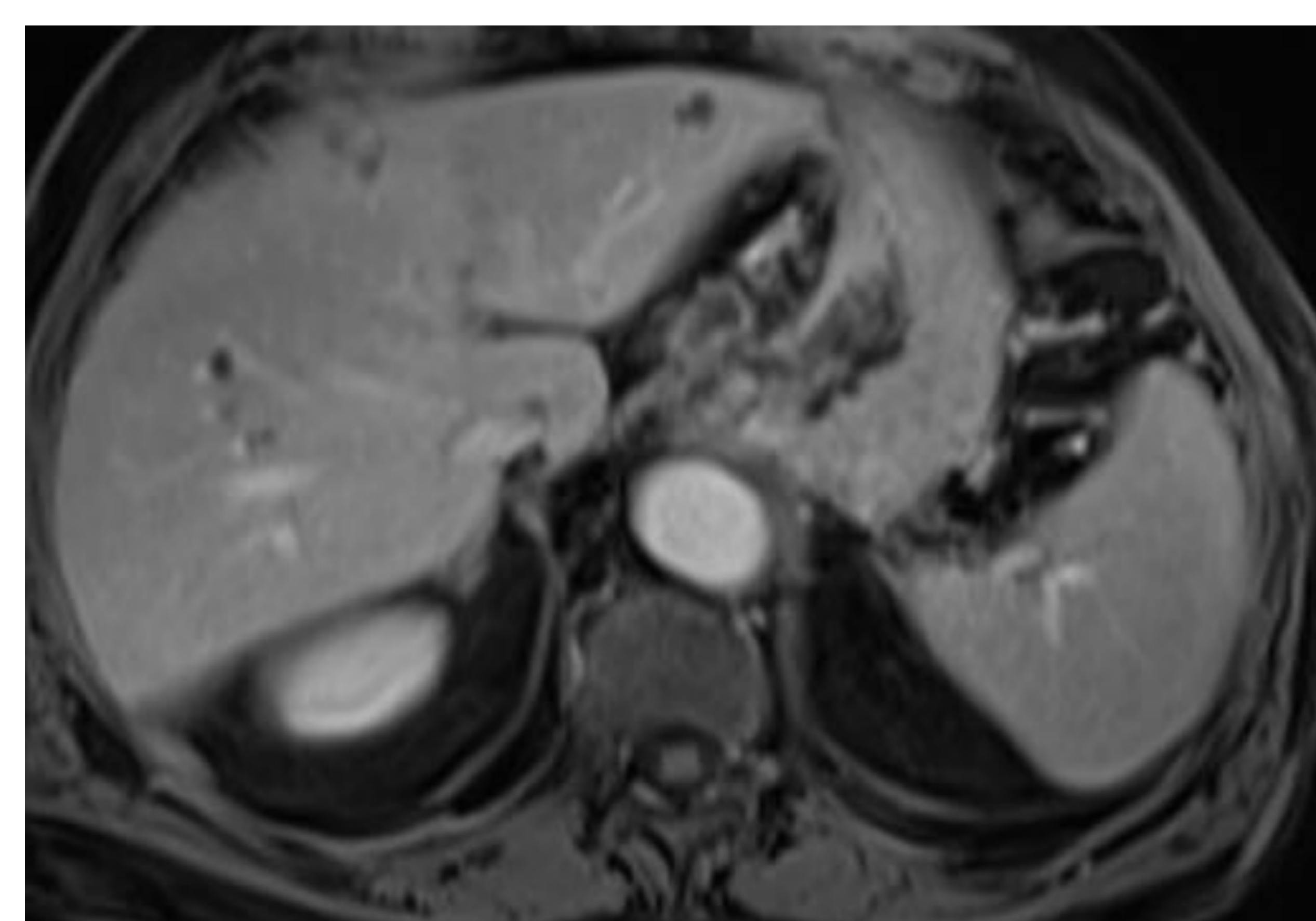
**T1 F. arterial**



**F. venosa**



**F. equilibrio**





## CONCLUSIONES:

- Los avances tecnológicos e informáticos aplicados a RM suponen una herramienta fundamental en el estadiaje inicial de cáncer gástrico, capaces de alterar el manejo clínico.
- Las claves futuras son: profundizar en un mayor desarrollo e innovación tecnológicos aplicando algoritmos matemáticos/ físicos y continuar la investigación/ biología molecular oncológica aplicada a la clínica.



# BIBLIOGRAFÍA:

1. Liu B, Ramalho M, AlObaidy M Gastrointestinal imaging-practical magnetic resonance imaging approach. *World J Radiol* 2014; 6(8):544-66.
2. Giganti F, Orsenigo E, Esposito A et al. (2015). Pronostic role of diffusion-weighted MR imaging for resectable gastric cancer. *Radiology* 2015; 27:141900.
3. Liu S, Wang H, Guan W. Preoperative apparent diffusion coefficient value of gastric cancer by diffusion-weighted imaging: Correlations with postoperative TNM staging. *J Magn Reson Imaging* 2015; 42(3):837-43
4. Liu S, Gan W, Wang H. Apparent diffusion coefficient value of gastric cancer by diffusion-weighted imaging: correlations with the histological differentiation and Lauren classification. *Eur J Radiol* 2014; 83(12):2122-8.
5. Hasbahceci M, Akcakaya A, Memmi N et al. Diffusion MRI on lymph node staging of gastric adenocarcinoma. *Quant Imaging Med Surg.* 2015; 5(3):392-400
6. Joo I, Lee JM, Han JK. Dynamic contrast-enhanced MRI of gastric cancer: Correlation of the perfusion parameters with pathological prognostic factors. *J Magn Reson Imaging* 2015; 41(6):1608-14.
7. Tugnoli V, Mucci A, Schenetti L et al. Ex vivo HR-MAS Magnetic Resonance Spectroscopy of human gastric adenocarcinomas : a comparison with healthy gastric mucosa. *Oncol Rep* 2006; 16 (3): 543-53
8. Orel V, Romanov A, Dzyatkovskaya N et al. An algorithm for estimating chaos in mechanoemission of blood and Magnetic Resonance Imaging in patients with Gastric Cancer. *Ann NY Acad Sci* 2002; 972: 144-150



# AGRADECIMIENTOS:

- Comité multidisciplinar esófago-gástrico C.H. de Jaén