

## Uso de la Secuencia de DWI en el seguimiento y valoración de respuesta del tratamiento de los tumores GIST

**Tipo:** Presentación Electrónica Científica

**Autores:** **Marta Abadal Prades**, Sonia Casals Vila, Juan Carlos Mariano Rodriguez, Nuria Roson Gradaille, Neus Torra Ferrer

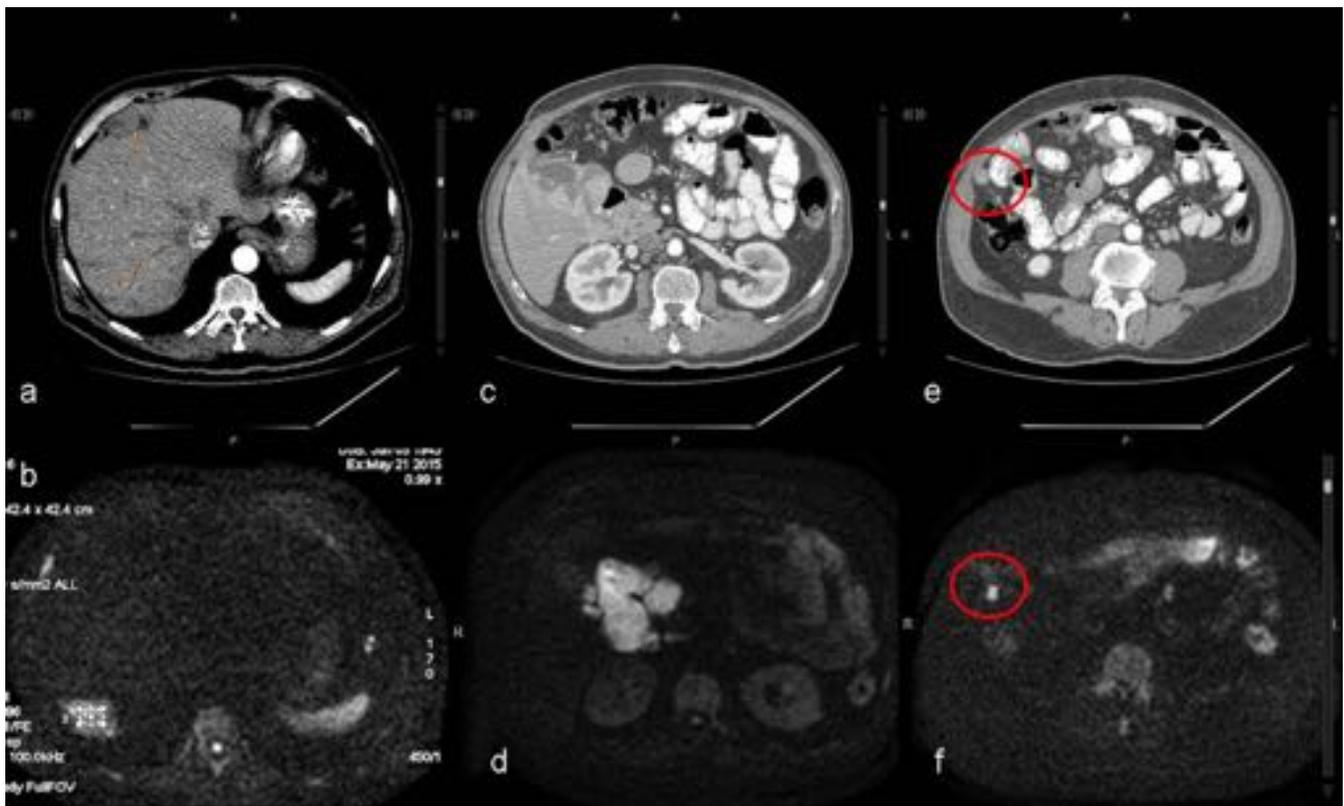
### Objetivos

Las secuencias de difusión (DWI) son cada día más utilizadas en la caracterización de las diferentes patologías del abdomen, y en especial en patología oncológica.

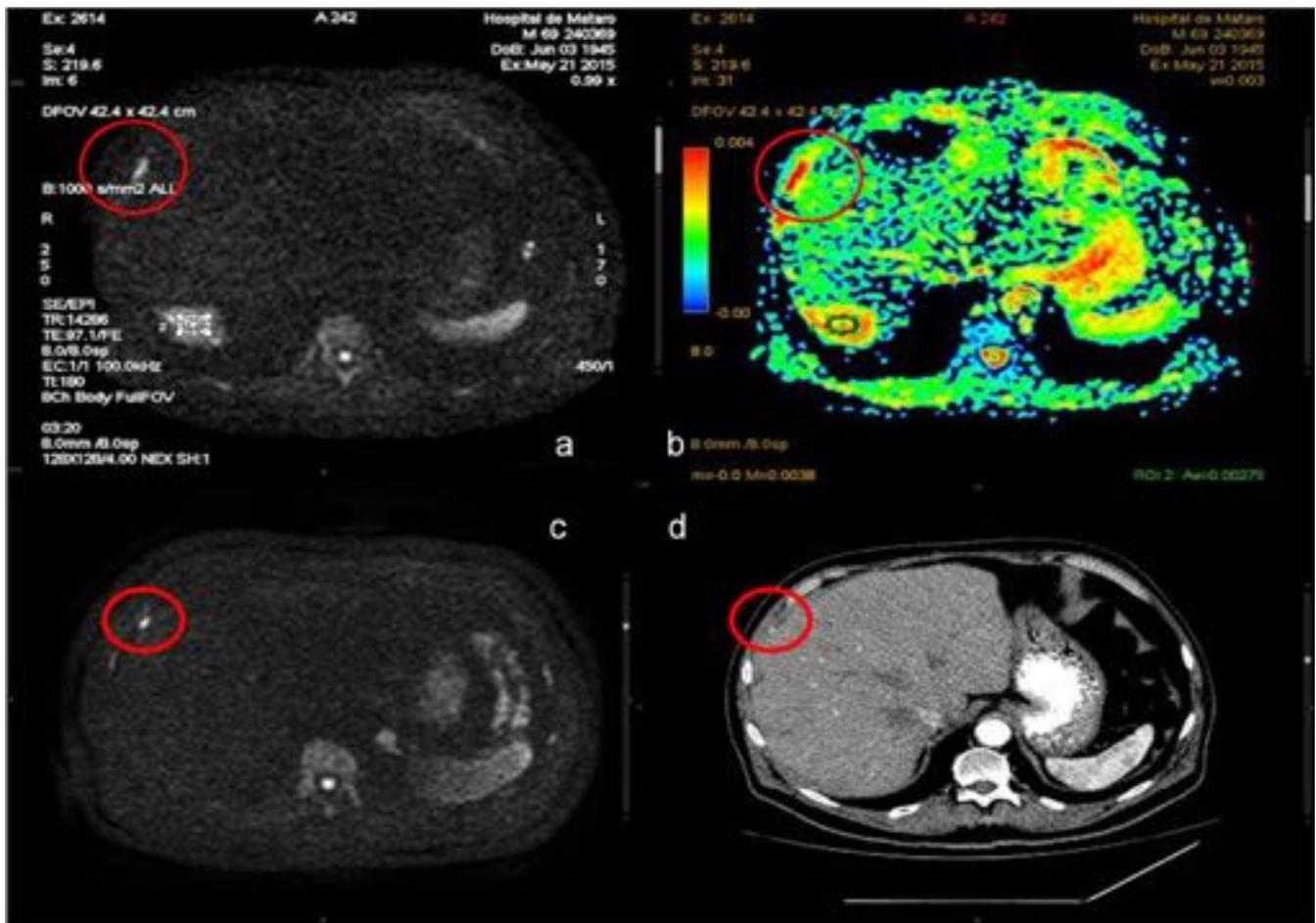
Mostraremos como la DWI es útil en la detección de enfermedad (Fig. 1 y 2), en el seguimiento de la misma y en los cambios que se producen tras el tratamiento con inhibidor del receptor KIT Tiroso-Kinasa. (Fig.3 y 4)

La RM es una técnica inocua y accesible en nuestro medio hospitalario y que puede ayudar al clínico a tomar decisiones, como la de modificar el tratamiento, dependiendo de la respuesta al mismo.

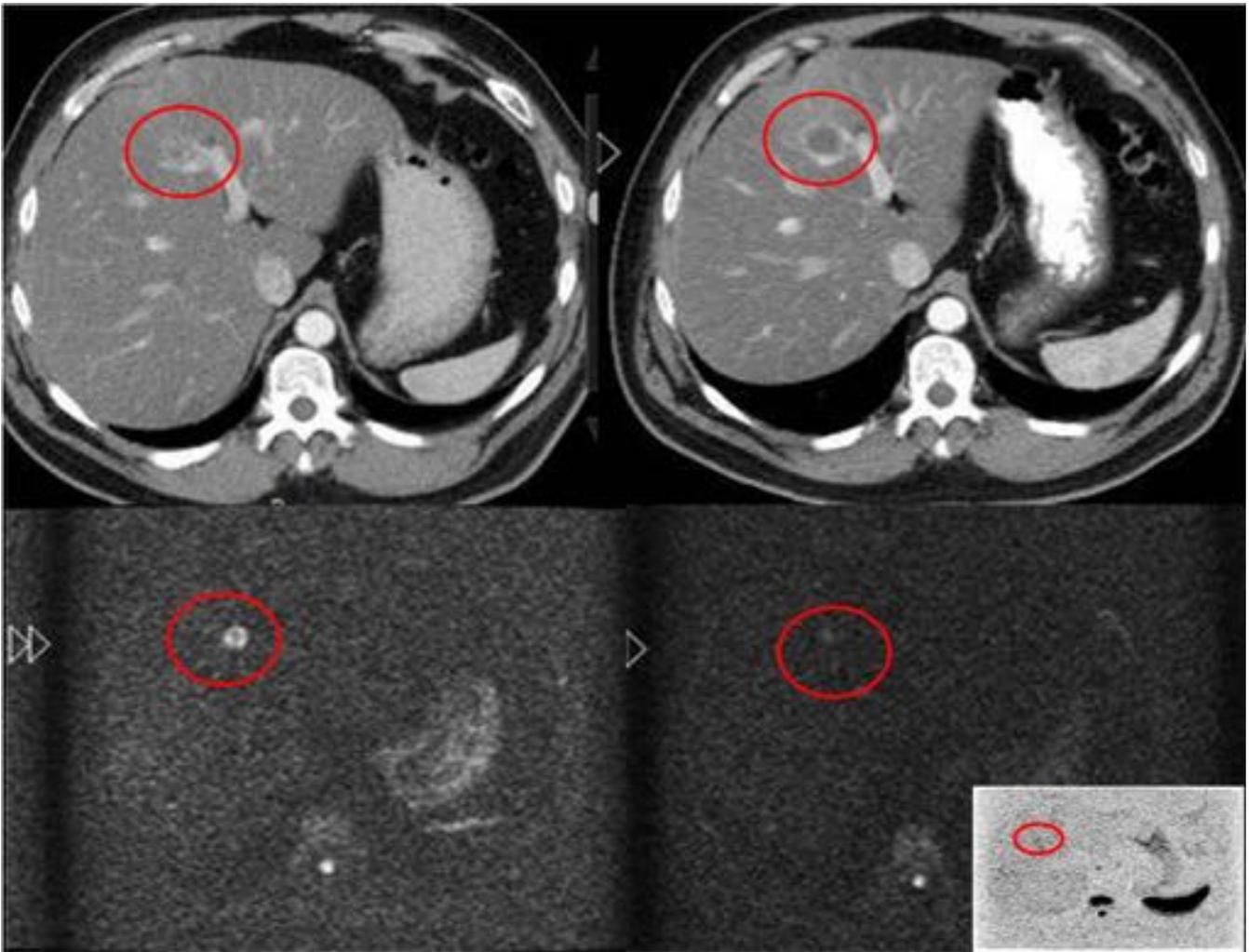
### Imágenes en esta sección:



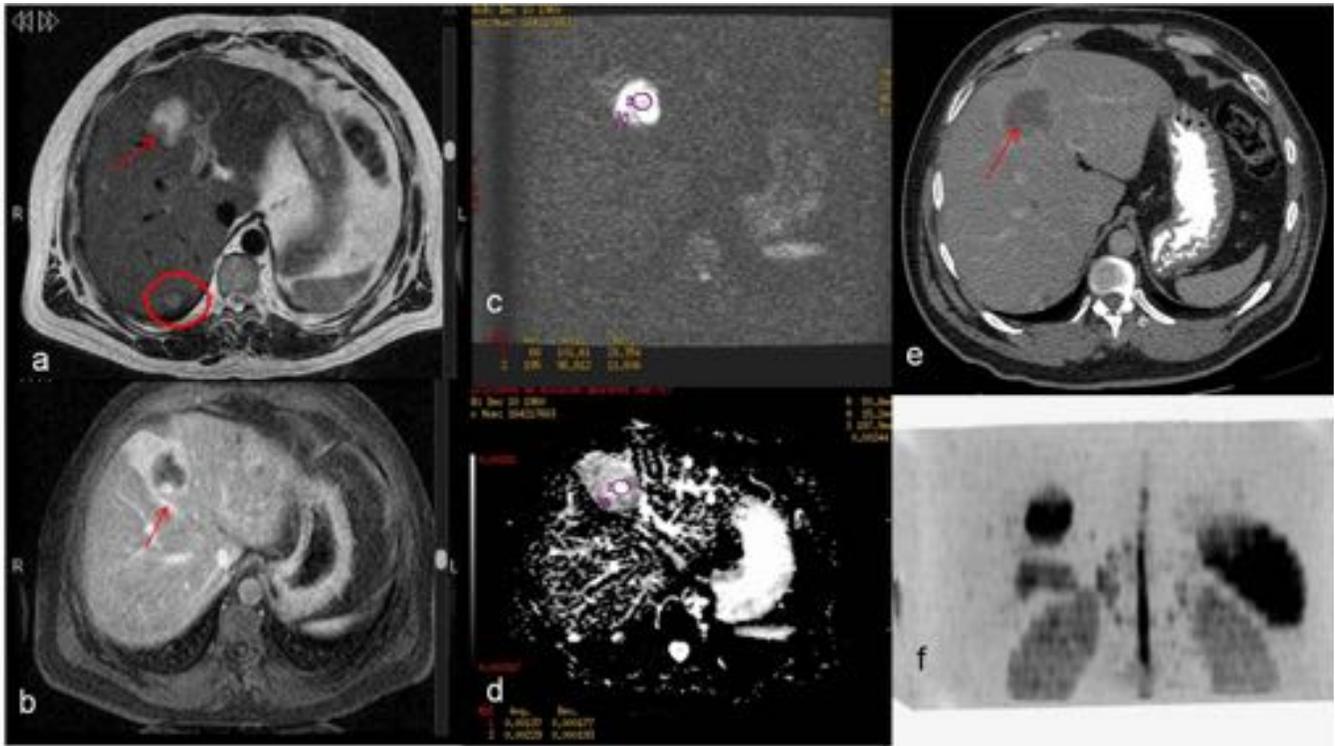
**Fig. 1:** Implantes peritoneales en diferentes pacientes con metastasis, confirmados y algunos detectados a posteriori al realizar la RM y concretamente con la secuencias de DWI. a y b: implantes subdiafragmáticos C y d: implantes subhepáticos . e y f : implante peritoneal de 6 mm detectado por la DWI, que pasó desapercibido en el TC.



**Fig. 2:** Recidiva Peritoneal de GIST- Implantes peritoneales subdiafragmáticos visualizados mejor con la secuencia de DWI (a y c) y el mapa de colores (b) que ayudan a confirmar de los hallazgo del TC , incluso ayuda a ver pequeñas lesiones no vistas en el TC (d).



**Fig. 3:** Lesión metastásica hepática en imagen axial de TC ( a) y su respectiva imagen en RM en secuencia de DWI(b) con intensa restricción. TC axial (c) con aumento de tamaño de la lesión pero con disminución de la densidad y ausencia de restricción en DWI (d) que indica respuesta parcial al Imatinab.

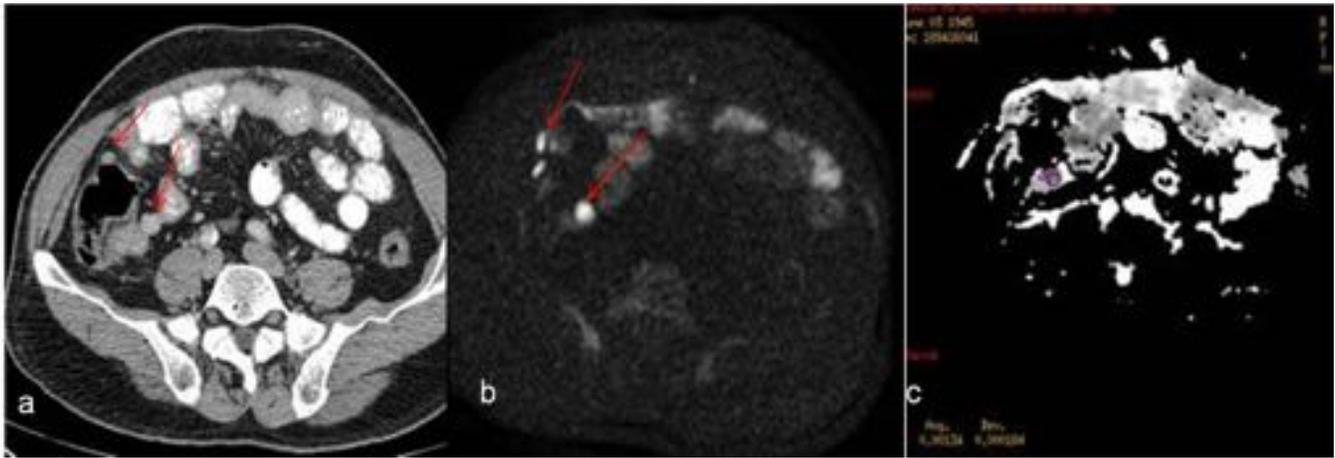


**Fig. 4:** Metástasis hepáticas de GIST gástrico. a- RM hepática con lesión del s. IV ( flecha). c y d- Valores de ADC alto (0.002) indica no actividad y buena repuesta, pero el nódulo parietal muestra ADC muy bajo(0.0013:actividad) que capta en el estudio dinámico con contraste(b),lo que indica respuesta parcial y es mas visible que en el TC ( e) . Metástasis en s. VII ( círculo) , hiperintensa en T2 (a) sin captación ( b) sin restricción en DWI. (c). Estudio Coronal 3D de DWI (f)

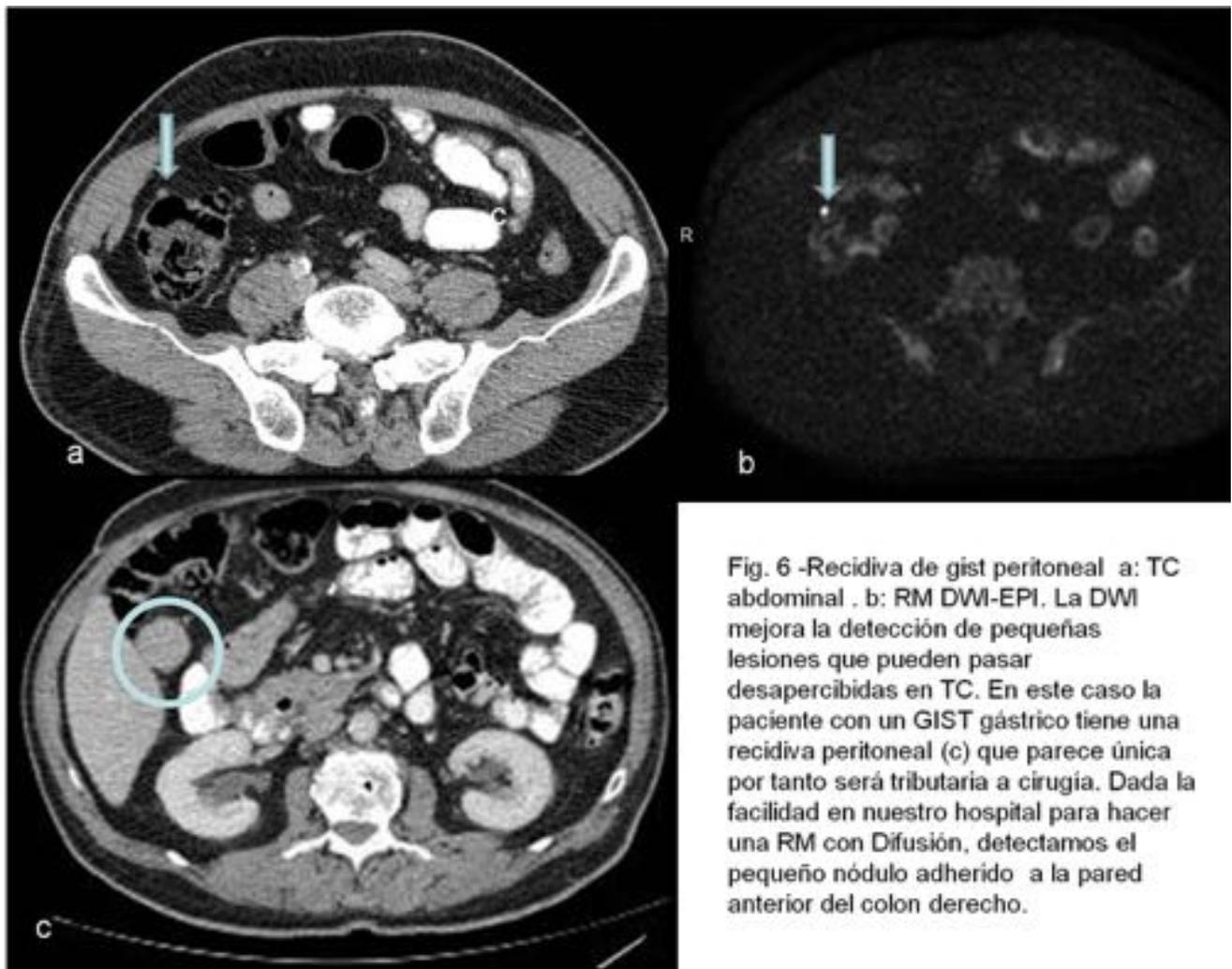
## Material y métodos

Se realiza una caracterización de los Tumores GIST y se ha revisado la bibliografía actual, sobre el uso de la resonancia magnética y de la secuencia de difusión (DWI) en el diagnóstico y seguimiento de los mismos, así como mostrar nuestra inicial experiencia en el uso de la misma para la detección de enfermedad a distancia (Fig.5 y 6), recaídas y control de respuesta al tratamiento médico (Imatinib)

### Imágenes en esta sección:



**Fig. 5:** Implante peritoneal en paciente intervenido de GIST gástrico que en control de rutina se detectan implantes suhepáticos y se realizó RM para confirmar los implantes ya vistos en TC ( a ) y descartar en otras localizaciones realizando estudio de DWI de cuerpo entero. Se detecto con claridad este pequeño implante peritoneal en la secuencia de DWI-EPI ( b ) y se confirmó con un bajo valor de ADC ( 0.0013 ) ( c ).



**Fig. 6 -**Recidiva de gist peritoneal a: TC abdominal . b: RM DWI-EPI. La DWI mejora la detección de pequeñas lesiones que pueden pasar desapercibidas en TC. En este caso la paciente con un GIST gástrico tiene una recidiva peritoneal (c) que parece única por tanto será tributaria a cirugía. Dada la facilidad en nuestro hospital para hacer una RM con Difusión, detectamos el pequeño nódulo adherido a la pared anterior del colon derecho.

**Fig. 6:** Recidiva de GIST peritoneal. a: TC abdominal . b: RM DWI-EPI. La DWI mejora la detección de

pequeñas lesiones que pueden pasar desapercibidas en TC. En este caso la paciente con un GIST gástrico tiene una recidiva peritoneal (c) que parece única por tanto será tributaria a cirugía. Dada la facilidad en nuestro hospital para hacer una RM con Difusión, detectamos el pequeño nódulo adherido a la pared anterior del colon derecho.

## Resultados

### Generalidades

Los tumores del estroma gastrointestinal son los tumores mesenquimales más frecuentes del tracto gastro-intestinal. Se identifican por su positividad del CD 117 (KIT) (receptor de membrana para el factor de crecimiento de la tirosinquinasa), que es el receptor que expresan el 98% de los GIST y es fundamental para distinguir los GIST de otros tumores mesenquimales y determinar su tratamiento quimioterápico. Esta constituye una diana terapéutica para un inhibidor del receptor KIT tirosina-Kinasa, llamado STI-571 o Imatinib. Un pequeño porcentaje de pacientes con tumores GIST no expresan mutaciones detectables de KIT; en su lugar expresan mutaciones activadoras del factor de crecimiento derivado de las plaquetas PDGFR-  $\alpha$ .

Histológicamente, los tumores GIST están compuestos por la proliferación incontrolada de un precursor de las células intersticiales de Cajal, normalmente presentes en el plexo mientérico, que controlan la motilidad del músculo liso gastrointestinal.

Los GIST se consideran tumores con potencial maligno. Las metástasis son frecuentes y puede verse hasta en un 50%. La cirugía sigue siendo el tratamiento por excelencia, mientras que los GIST avanzados actualmente suelen tratarse médicamente con imatinib mesilato que modula la enfermedad y aumenta la supervivencia.

Las características radiológicas de los GIST varían según el tamaño y el órgano de origen. Como la mayoría de los GIST se originan de la muscular propia del estómago o de la pared intestinal, tienen un patrón de crecimiento exofítico (Fig.7). Este tipo de tumores pueden presentar ulceraciones hasta en el 50% de los casos. Sus márgenes suelen ser bien definidos, alcanzando un tamaño muy variable, que puede ir desde unos pocos milímetros hasta 30 cm. Cuando alcanzan un tamaño considerable, presentan cambios focales por hemorragia, degeneración quística o necrosis.(Fig.8)

La supervivencia es de 5 años si la enfermedad primaria está localizada. Si se presenta con metástasis o recidiva, la supervivencia desciende a 10-20 meses.

La toma de muestras para el diagnóstico se puede realizar en el transcurso de una endoscopia pero dado que son lesiones submucosas, el rendimiento de la biopsia es bajo (50%)

### Manifestaciones Clínicas

La mayoría de los GIST se diagnostican de manera casual al realizar una endoscopia, una intervención quirúrgica o exploraciones radiológicas. Si se inician con síntomas, estos suelen ser inespecíficos y dependen de la localización y el tamaño.

Los síntomas comunes incluyen saciedad temprana, indigestión, distensión abdominal, dolor abdominal y una masa palpable. En ocasiones se produce hemorragia gastrointestinal en tumores que afectan a la mucosa. Debido a estos síntomas clínicos no específicos y el crecimiento exofítico de los tumores, los GIST con frecuencia no se detectan en fases precoces.

### Localización

Los GIST pueden ocurrir en cualquier lugar a lo largo del tracto gastrointestinal. El estómago (60%) es la localización más frecuentemente y supone 2-3 % de todos los tumores gástricos, además la localización suele ser en el cuerpo gástrico( Fig.9). La segunda localización en frecuencia es el intestino delgado ( Fig. 10 ) y en concreto yeyuno e íleon (30%), seguidos del duodeno (5%). El esófago (<5%) es raro, colon y recto (5-15%), y muy raro en retroperitoneo. Se han descrito casos aislados de GIST en omento y mesenterio.

La incidencia es baja y suponen un 0,2% de todos los tumores gastrointestinales, aunque un 80% de los sarcomas gastrointestinales.

### **Hallazgos radiológicos en el diagnóstico**

El conocimiento cada vez mayor de los GIST y la supervivencia prolongada han hecho cada vez más importante el empleo de las técnicas de imagen, no sólo para el diagnóstico de los tumores, sino también para el seguimiento de los efectos del tratamiento y la detección de la progresión del tumor.

La tomografía computarizada (TC) es actualmente la técnica de elección en el estudio de estos tumores. Destaca también la importancia de la PET-FDG, muy sensible en la detección de los GIST, aunque de disponibilidad limitada y especialmente útil en la valoración de la respuesta al tratamiento. La RM está tomando relevancia, no sólo para la planificación quirúrgica en casos de GIST rectal localizados, o para la evaluación de las lesiones hepáticas indeterminadas en la TC, o para los casos en los que la TC está contraindicado, sino que también se está introduciendo en los casos de inicio de tratamiento de M1 y su valoración temprana de respuesta al imatinib.( Fig.11 y 12)

#### **A. Hallazgos en estudios baritados**

En los estudios baritados se aprecien como defectos de repleción que insinúan masa intraluminal o submucosa, con márgenes bien definidos y en ocasiones ulceración o fístulas. En el tránsito intestinal es posible observar efecto masa.

#### **B. Hallazgos en Ecografía abdominal**

La apariencia ecográfica de los GIST depende de la presencia o no de necrosis, observándose con mayor frecuencia masas sólidas hipoecoicas o heterogénea.

#### **C. Hallazgos en TC**

Se considera la prueba de imagen para el diagnóstico, estadificación y valoración de la respuesta al tratamiento. Los GIST pequeños suelen ser masas endoluminales de márgenes bien definidos, aspecto polipoide homogéneos. Los GIST grandes tienen márgenes irregulares, son heterogéneos, hipervasculares, pueden presentar hemorragia intratumoral, necrosis y calcificaciones( Fig.13). Pueden ulcerarse, fistulizar o desplazar estructuras, pero no suelen invadir. Si son grandes es difícil identificar el origen. Los factores pronóstico más importantes en el TC son el tamaño tumoral (<10 cms), la invasión de estructuras próximas y las metástasis hepáticas. Es rara la obstrucción intestinal.( Fig. 14 y 15)

El 50% presentan metástasis (hígado y peritoneo) en el momento del diagnóstico y en menor grado en los tejidos blandos, los pulmones y la pleura. La afectación de los ganglios linfáticos y otros tejidos es extremadamente rara (Fig 16). Las características en la TC de las lesiones metastásicas de los GIST son similares a las de los tumores primarios.

#### **D. Hallazgos en RM**

La RM no es la técnica de imagen más frecuentemente utilizada en el diagnóstico, pero sí en el seguimiento de la enfermedad metastásica y para evaluar respuesta al tratamiento. Se observan masas

cuya intensidad de señal dependerá del grado de hemorragia, necrosis o degeneración quística. Habitualmente se presentan como lesiones hipointensas en T1 e hiperintensas en T2, con captación de contraste en las zonas viables.

#### E. Tomografía por emisión de positrones (PET)

Su utilización se limita a la detección de enfermedad metastásica y para evaluar la respuesta al tratamiento, que ya a los 8 días de tratamiento con imatinib se puede detectar si hay o no respuesta.

#### Hallazgos radiológicos en el seguimiento de los tumores tras el tratamiento con Imatinib

Como ya hemos indicado, el tratamiento de elección es la resección quirúrgica, pero si la enfermedad está muy avanzada pueden utilizarse tratamiento médico con agentes inhibidores de la tirosina-Kinasa (Imatinib) que suelen producir buena respuesta y prolongan la supervivencia.

Tras el tratamiento el tamaño tumoral generalmente disminuye, pero en muchos casos que responden aumenta el tamaño de las lesiones, por a la presencia de hemorragia intratumoral, necrosis o degeneración mixoide. Se considera que hay respuesta al tratamiento si la captación heterogénea pasa a ser homogénea o hipodensa y los nódulos hipercaptantes pasan a hipocaptantes. ( Fig 17 y 18 )

Con estas premisas, los criterios RECIST, para evaluar la respuesta al tratamiento, pueden no ser válidos, subestimando la respuesta al imatinib. Por estos motivos Choi et al. propusieron unos criterios para evaluar la respuesta al tratamiento con imatinib, que incluyen el tamaño tumoral, su densidad y la aparición de nódulos hipervasculares intratumorales. Tabla . 1

Tabla 1.

<b>Respuesta completa</b>	<b>Desaparición de todas las lesiones. No hay lesiones nuevas.</b>
<b>Respuesta parcial</b>	Disminución del tamaño (suma del diámetro mayor de las lesiones diana) $\geq 10\%$ o descenso de la densidad tumoral (UH $\geq 15\%$ ). No hay lesiones nuevas. No hay progresión obvia de enfermedad no medible.
<b>Enfermedad estable</b>	No cumple los criterios de respuesta completa, respuesta parcial o progresión de enfermedad. No ha deterioro sintomático atribuible a una progresión tumoral.
<b>Progresión de enfermedad</b>	Aumento del tamaño tumoral $\geq 10\%$ sin criterios de respuesta parcial por densidad tumoral (UH). Nuevas lesiones. Nuevos nódulos intratumorales o aumento del tamaño de los nódulos intratumorales existentes.

Los criterios de respuesta propuestos por Choi et al. son reproducibles, más sensibles y más precisos que los criterios RECIST.( Fig.19).

Hay una alta correlación entre las respuestas basadas en la valoración subjetiva del tamaño, la densidad y la vascularización tumoral mediante TC y la actividad en la PET-TC. Igualmente, hay una buena correlación entre la densidad medida con unidades hounsfield en la TC y el valor del SUV en la

PET-TC. Cuando los hallazgos en la TC son no concluyentes se realiza un PET-FDG, teniendo en cuenta que un 20% de estos tumores no tienen avidéz por la FDG y por la restricción en nuestro medio del uso del PET-TC para manejar los pacientes con tumores GIST proponemos nuevas expectativas con la DWI y el ADC.

### **Nuevas expectativas diagnósticas para el seguimiento de los tumores GIST**

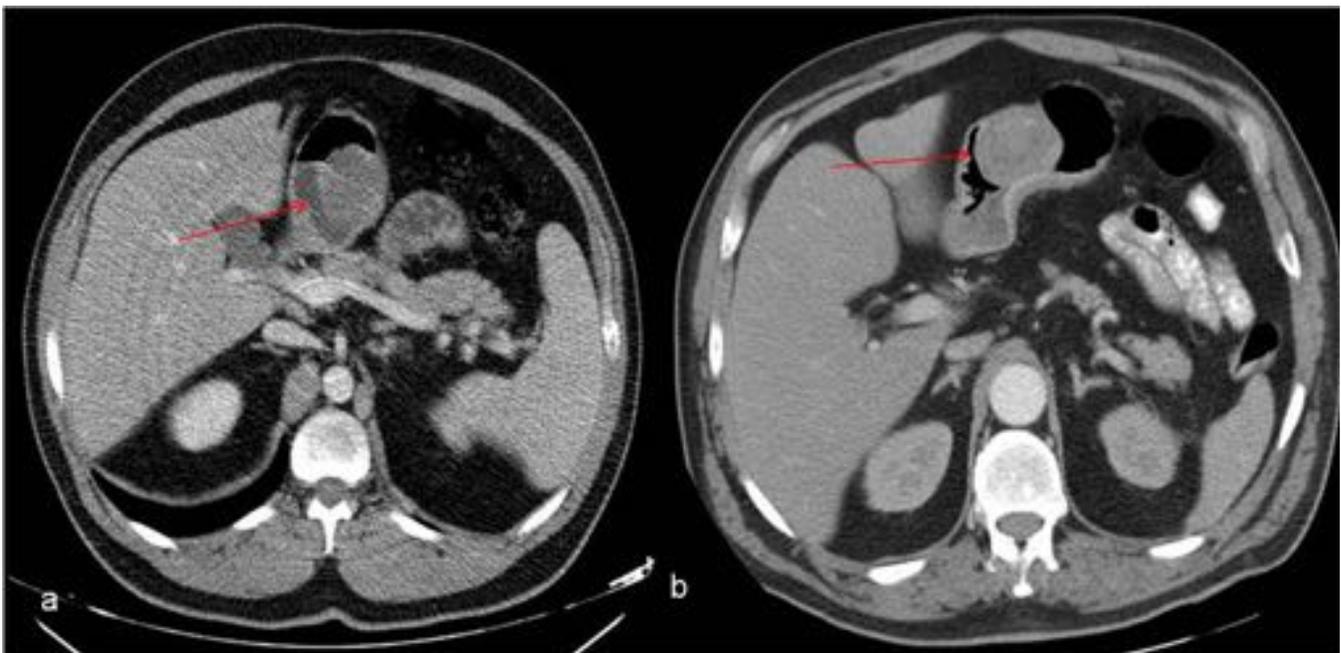
El PET / CT está ampliamente aceptado como la técnica de imagen de elección en la estadificación del tumor y la monitorización del tratamiento debido a su alta sensibilidad. Además proporciona imagen anatómica y funcional, y por lo tanto es superior a la TC. Se obtiene el SUV que refleja la proliferación celular y la actividad metabólica del tumor, no sólo en los GIST, sino también en otros tipos de cáncer.

Sin embargo, el PET / CT tiene un precio elevado, provoca alta dosis de radiación, y no es fácil la disponibilidad en todos los hospitales, comparado con el TC o RM. Esto hace que la RM con imágenes ponderadas de difusión (DWI) sea una alternativa. Esta secuencia ha sido ampliamente estudiada por su ausencia de radiación y está siendo una herramienta de imagen oncológica que proporciona imagen anatómica y funcional similar al PET / CT. El ADC refleja la densidad celular y el SUV refleja la actividad metabólica. Estudios previos han demostrado correlación entre estos dos parámetros en el cáncer rectal y el cáncer cervical pero ningún estudio relevante lo correlaciona en los GIST. Si tal correlación se puede demostrar, la RM puede ser capaz de reemplazar o ser una alternativa a PET / TC en la estadificación del GIST y en el seguimiento del tratamiento.

Un valor de ADC disminuido se debe al hecho de tener obstáculos en el movimiento libre de los protones del agua, por lo que podría ser utilizado como un marcador cuantitativo inversamente proporcional a la celularidad del tumor y por lo tanto agresividad. (Fig. 20,21,22 y 23)

Los avances de la secuencia de difusión de cuerpo entero (DWI-BS) que evitan el movimiento respiratorio y los artefactos de susceptibilidad, ha mejorado la adquisición y permiten escanear con respiración libre. Este nuevo avance tiene un prometedor potencial en la aplicación en oncología y se está estudiando para aplicar en los pacientes con GIST.

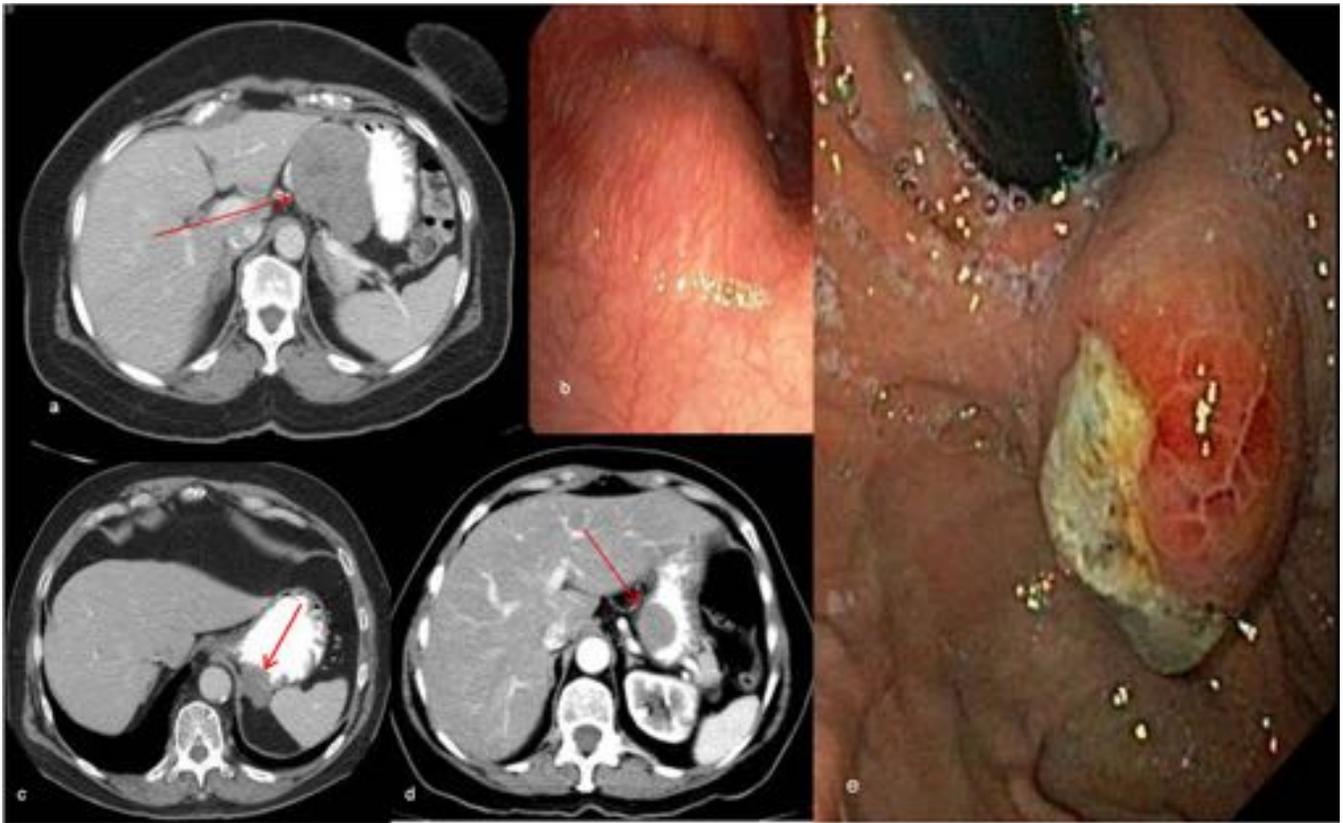
En nuestro medio hospitalario no disponemos de PET-TC y su utilización está muy restringida por lo que no es habitual la realización de PET-TC en los pacientes con tumores GIST, y tampoco en los metastásicos. Por este motivo estamos iniciando la realización de RM con secuencias de DWI para dar respuesta a los casos dudosos que con TC no son concluyentes. (Fig. 24 , 25 y 26)**Imágenes en esta sección:**



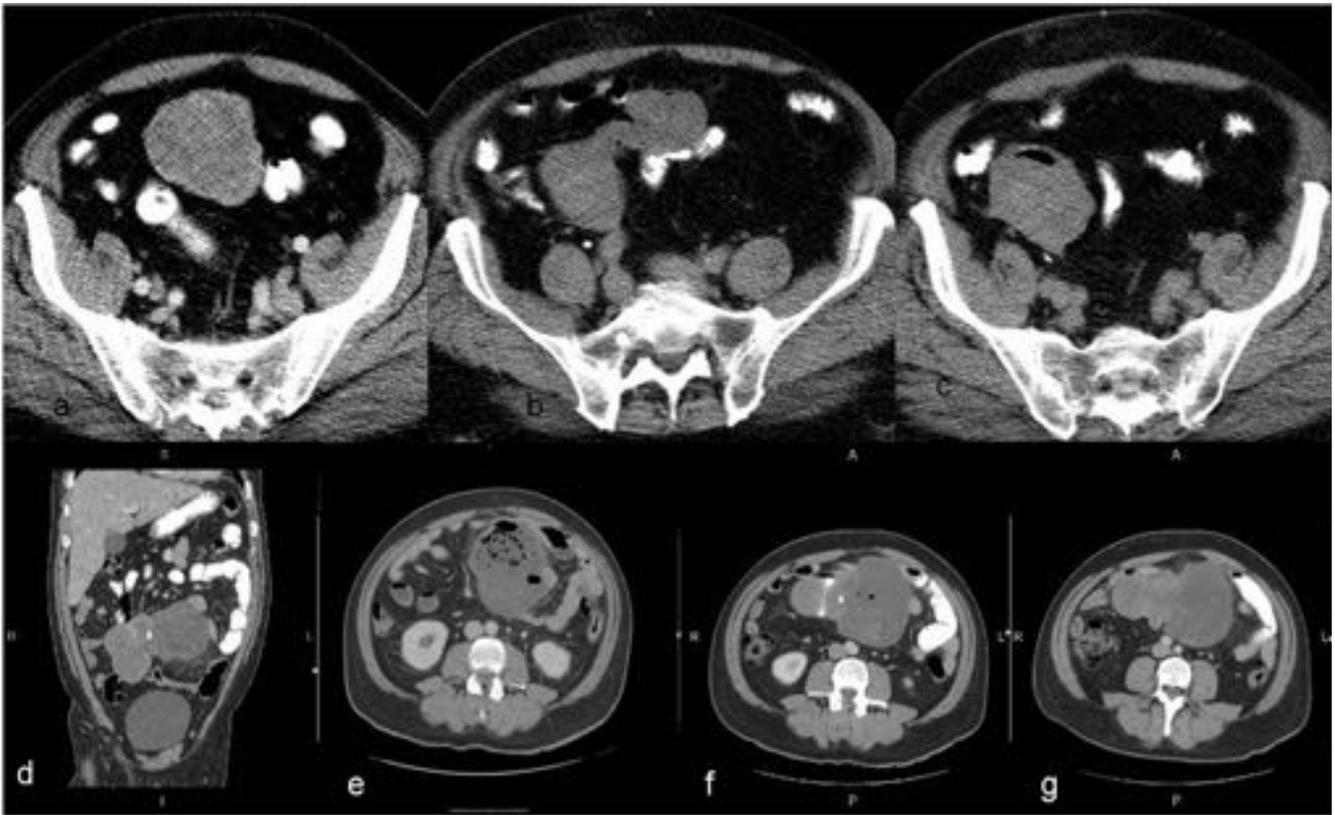
**Fig. 7:** GISTs entre cuerpo-antro gástrico. TC axial : lesiones hipodensas , homogéneas de < 4 cms que improntan en la luz gástrica , como lesión exofítica.



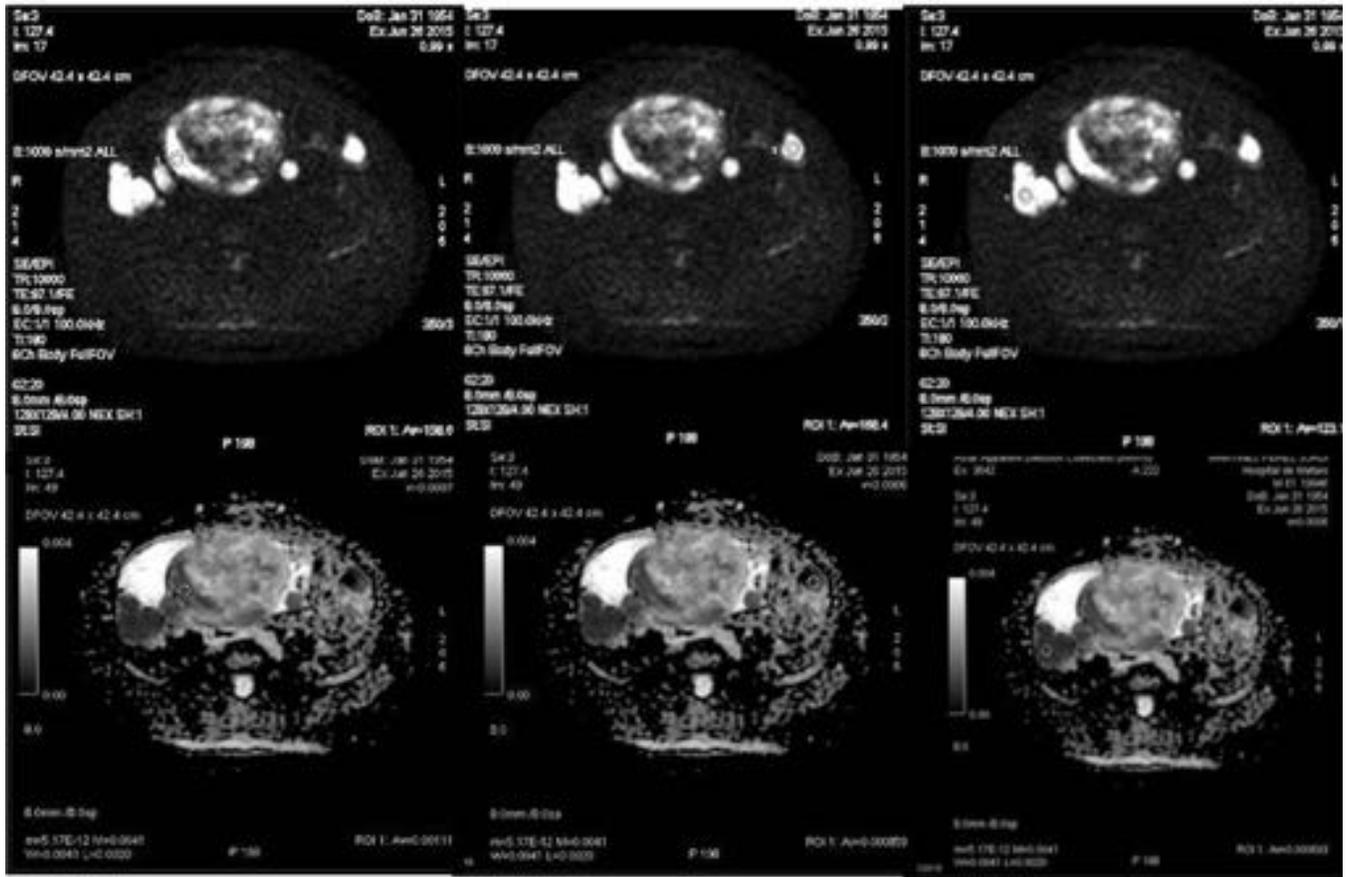
**Fig. 8:** GIST Peritoneal . a- Estudio coronal de TC con extensa masa peritoneal , hipodensa por necrosis tumoral, difícil valorar su origen por el gran tamaño. b- Masa pélvica en estudio Axial de TC heterogénea con áreas densas alternando áreas de degeneración quística



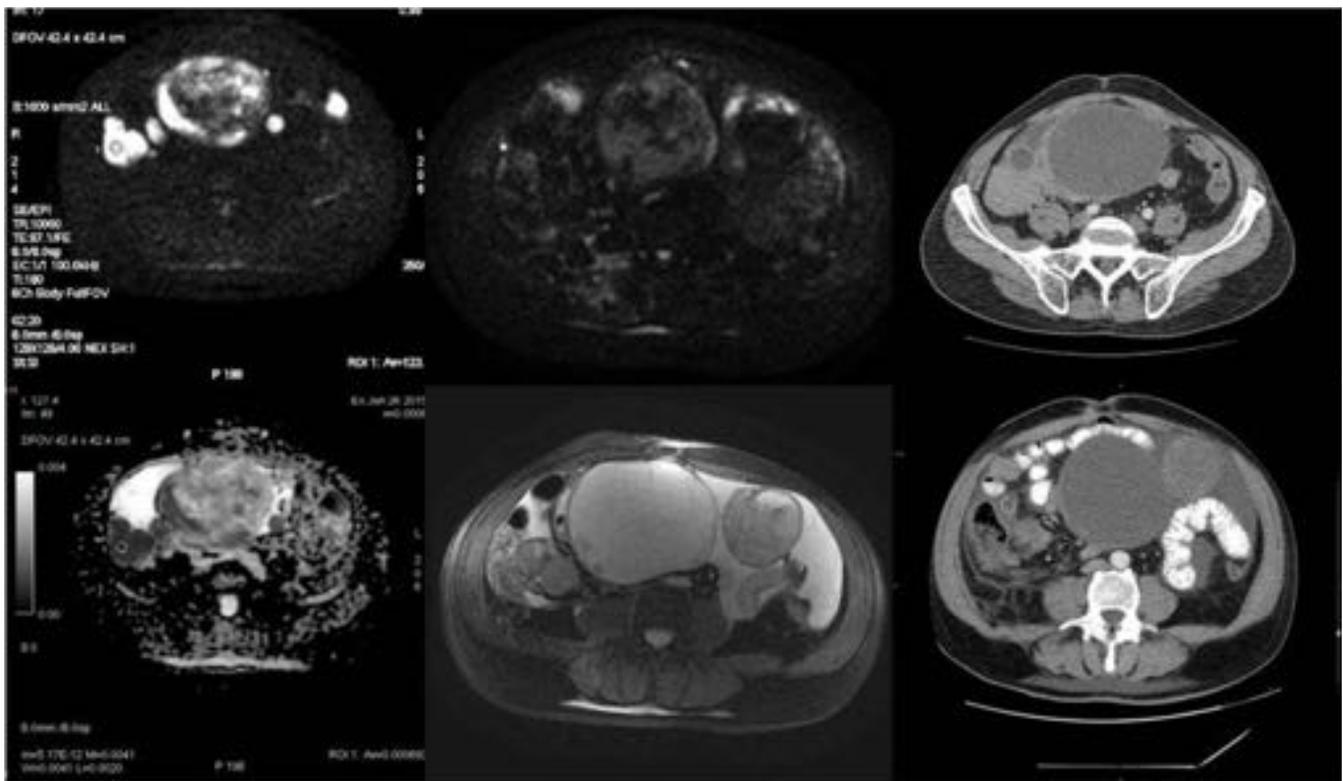
**Fig. 9:** GISTs Gástricos . Tres imágenes de TC abdominal con contraste oral y endovenoso (a, c y d) de lesiones hipodensas con discreto realce de contraste, que improntan en la luz gástrica. b- FGS impronta en la luz con mucosa gástrica normal. e- GIST gástrico con mucosa ulcerada.



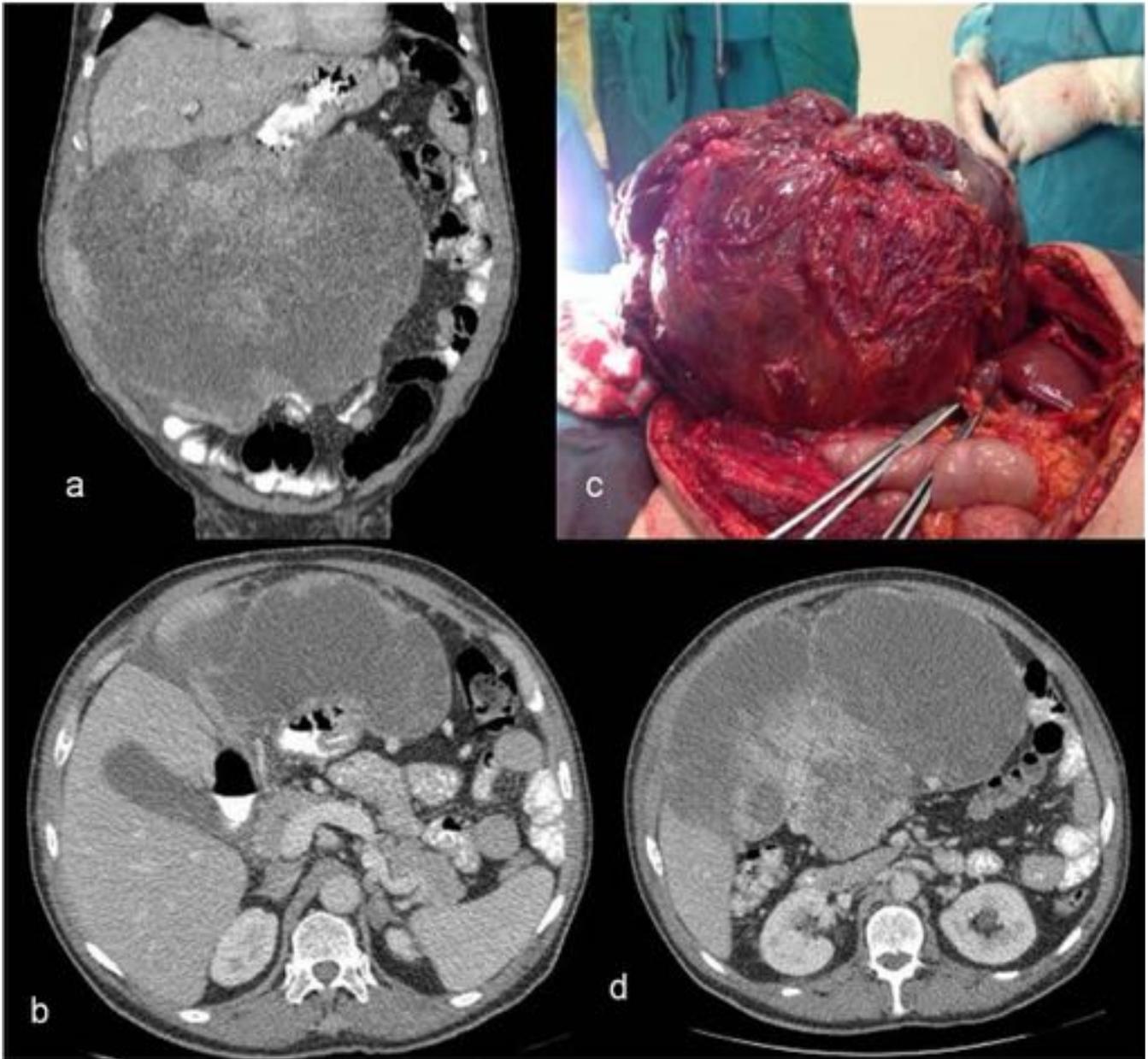
**Fig. 10:** GIST Yeyunal. Masa pélvica de localización central en el estudio venoso con discreto relace de contraste ( a ). A los 10 minutos posteriores ( b y c ) la masa se ha movido hacia la derecha y además tiene aire. Se trataba de un GIST yeyunal que depende de un asa. GIST Yeyunal en Estudio Coronal (d) con calcio y captación heterogénea ( g). Presencia de aire en el interior de la masa por comunicación con asa yeyunal ( e y f)



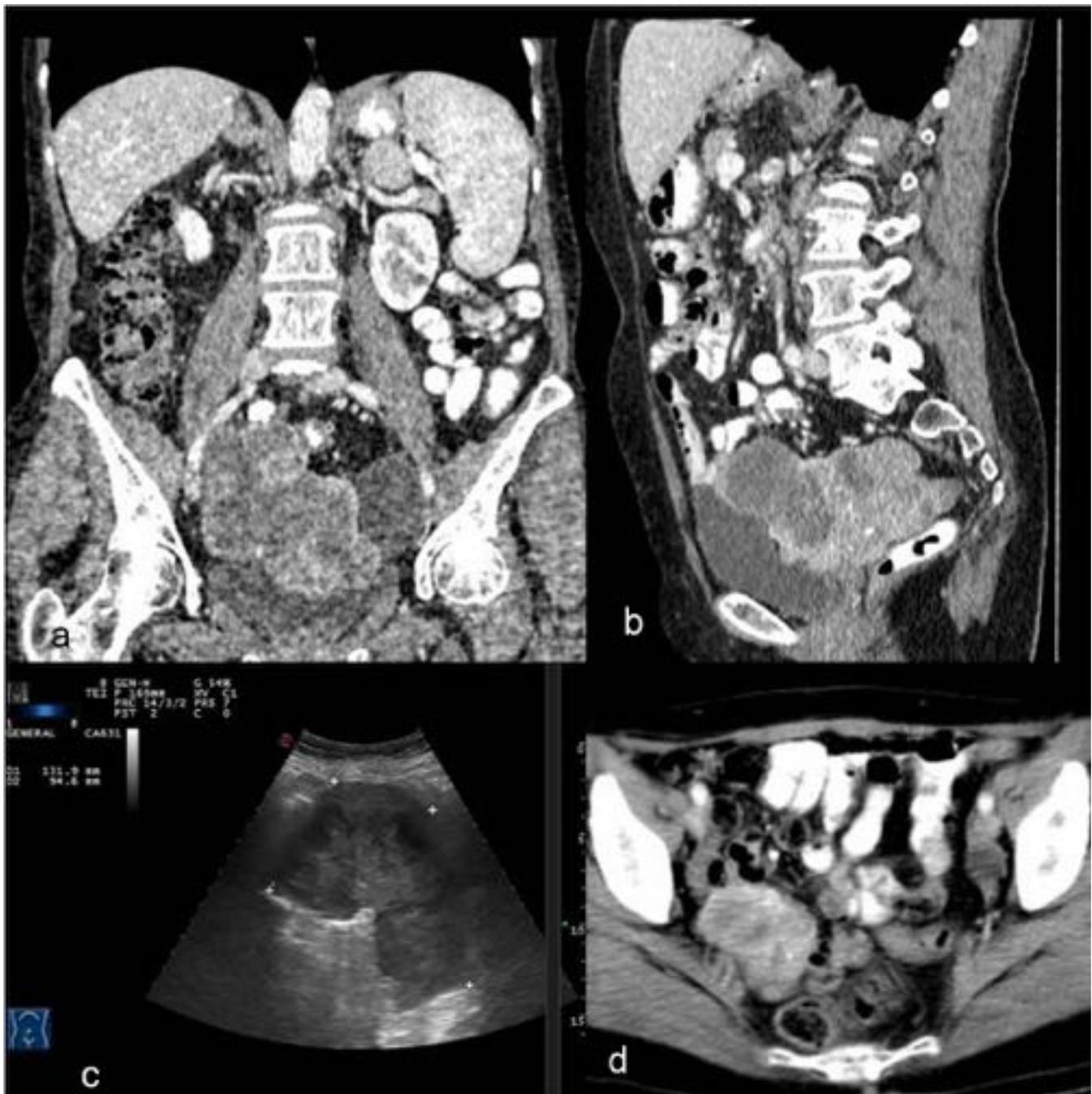
**Fig. 11:** Las tres imágenes superiores son estudios axiales de DWI mostrando áreas de restricción a la difusión medidas con niveles de ADC muy bajos que indican zonas de actividad en las lesiones peritoneales metastásicas de un TM peritoneal resecao unos meses antes, con recidiva peritoneal que inicia tratamiento con Imatinib y responde.



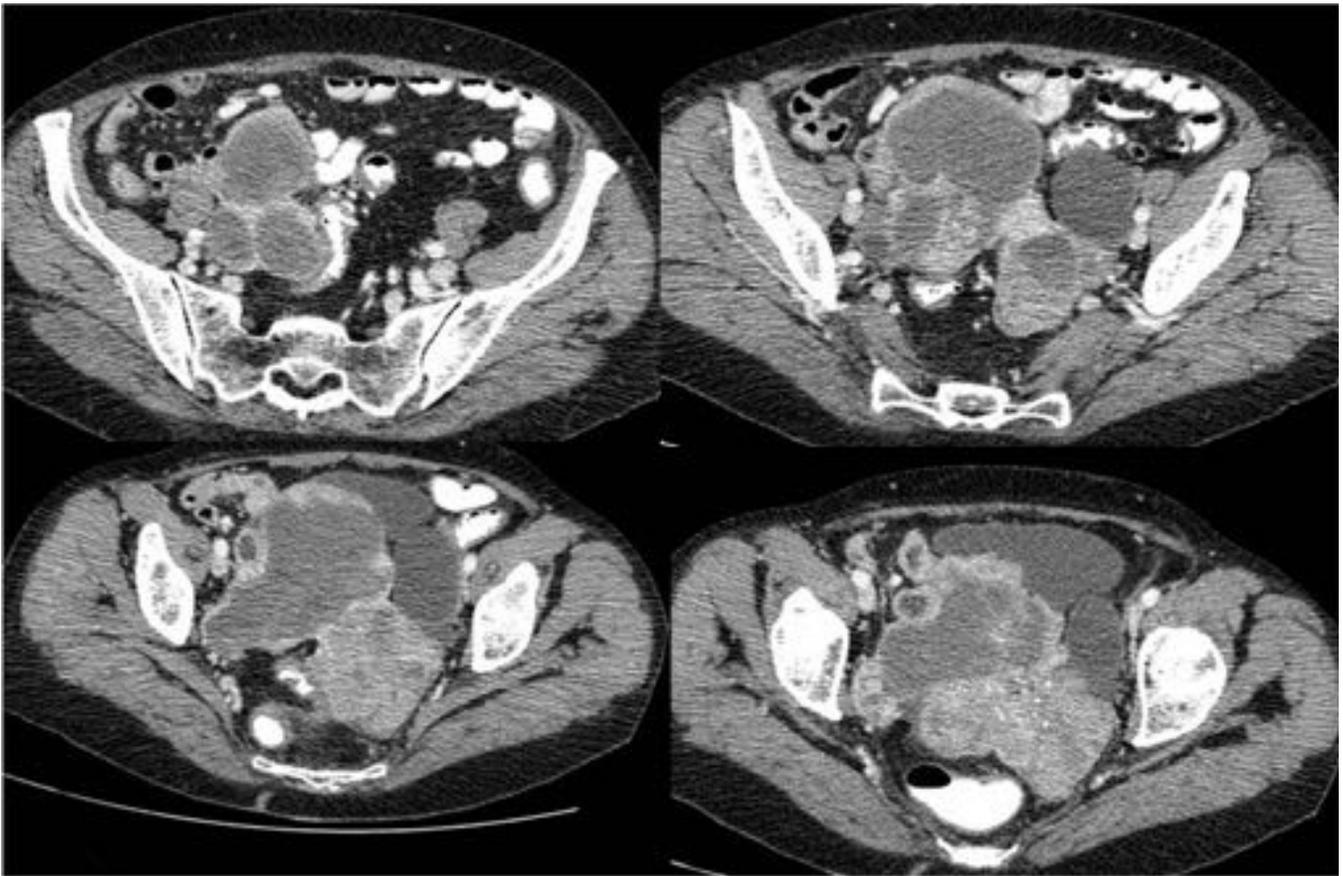
**Fig. 12:** Metástasis peritoneales de TM GIST con signos de actividad (a y b) que tras tratamiento médico de 2 semanas mejora disminuyendo las áreas de restricción en Difusión (c- DWI y d- FIESTA) , a pesar de aumentar el tamaño de las lesiones, pero muestran disminución de la densidad en el TC (e y f) .



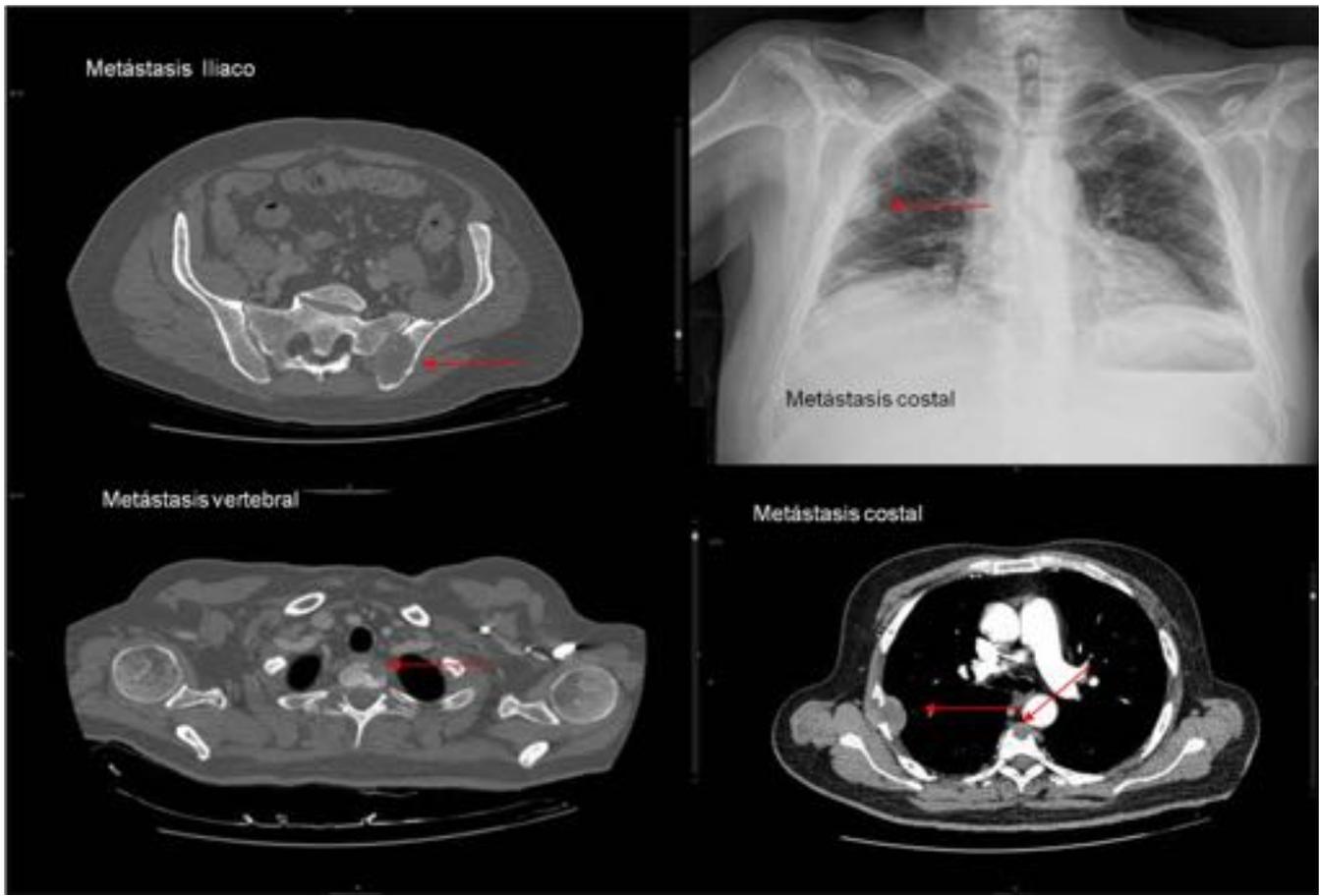
**Fig. 13:** Gist gástrico. Estudio de TC axial y coronal ( a, b y d ). Pieza quirúrgica (c). Extensa masa heterogénea difícil delimitar su origen.



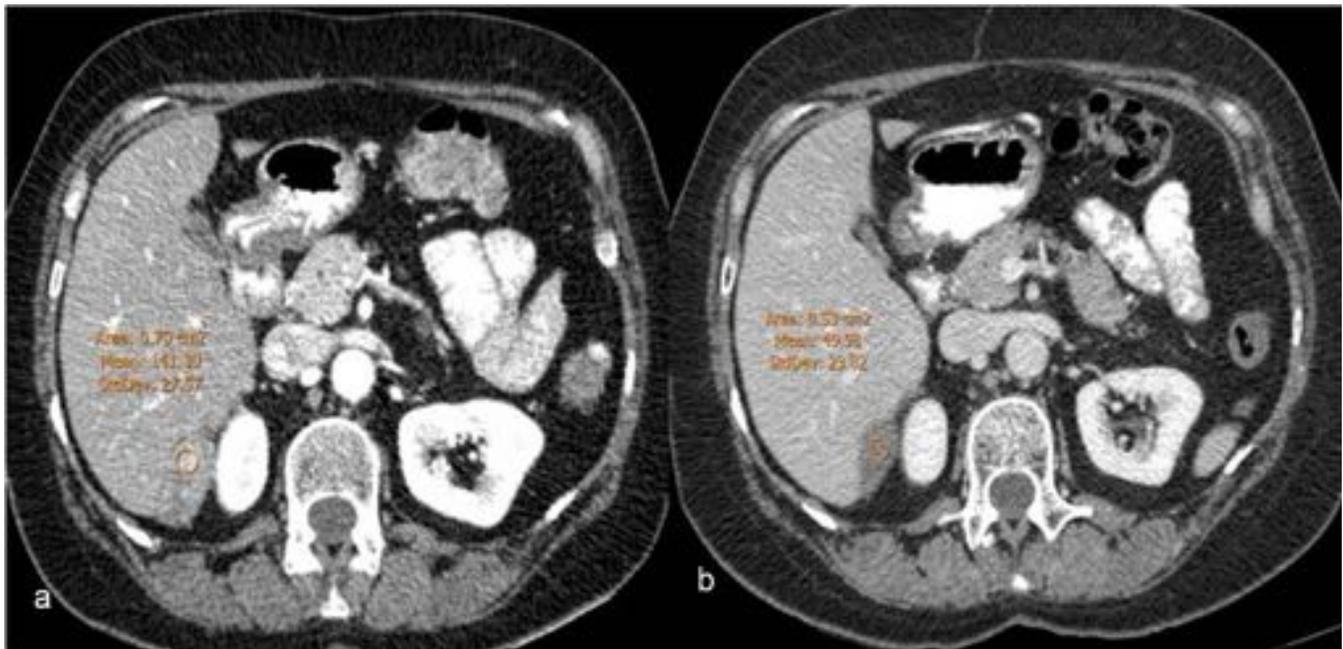
**Fig. 14:** GIST Ileal. Masa pélvica en estudio coronal y sagital de reconstrucción del TC (a y b) e imagen de ecografía (c) de la misma masa. En TC de seguimiento tras la cirugía aparece una recidiva pélvica.(d)



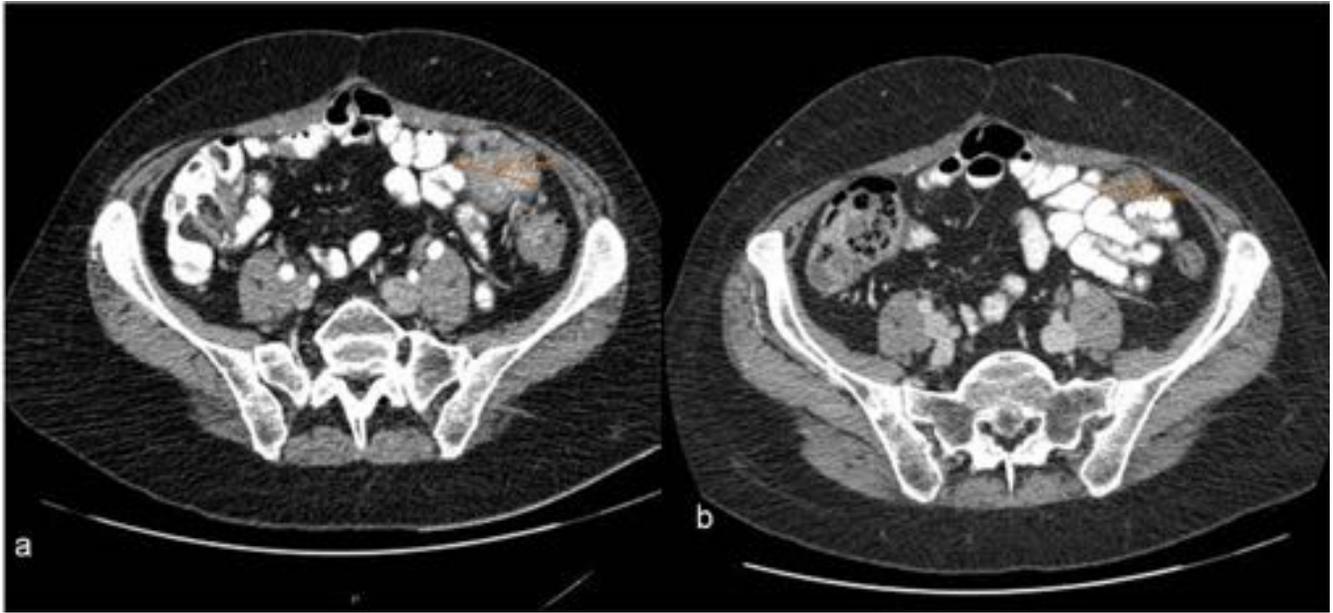
**Fig. 15:** GIST Ileal. Estudio axial de TC abdominal con contraste oral y ev. con presencia de una extensa masa adherida a un asa ileal , heterogénea , con zonas de captación (asterisco) y zonas de necrosis, hipocaptante.



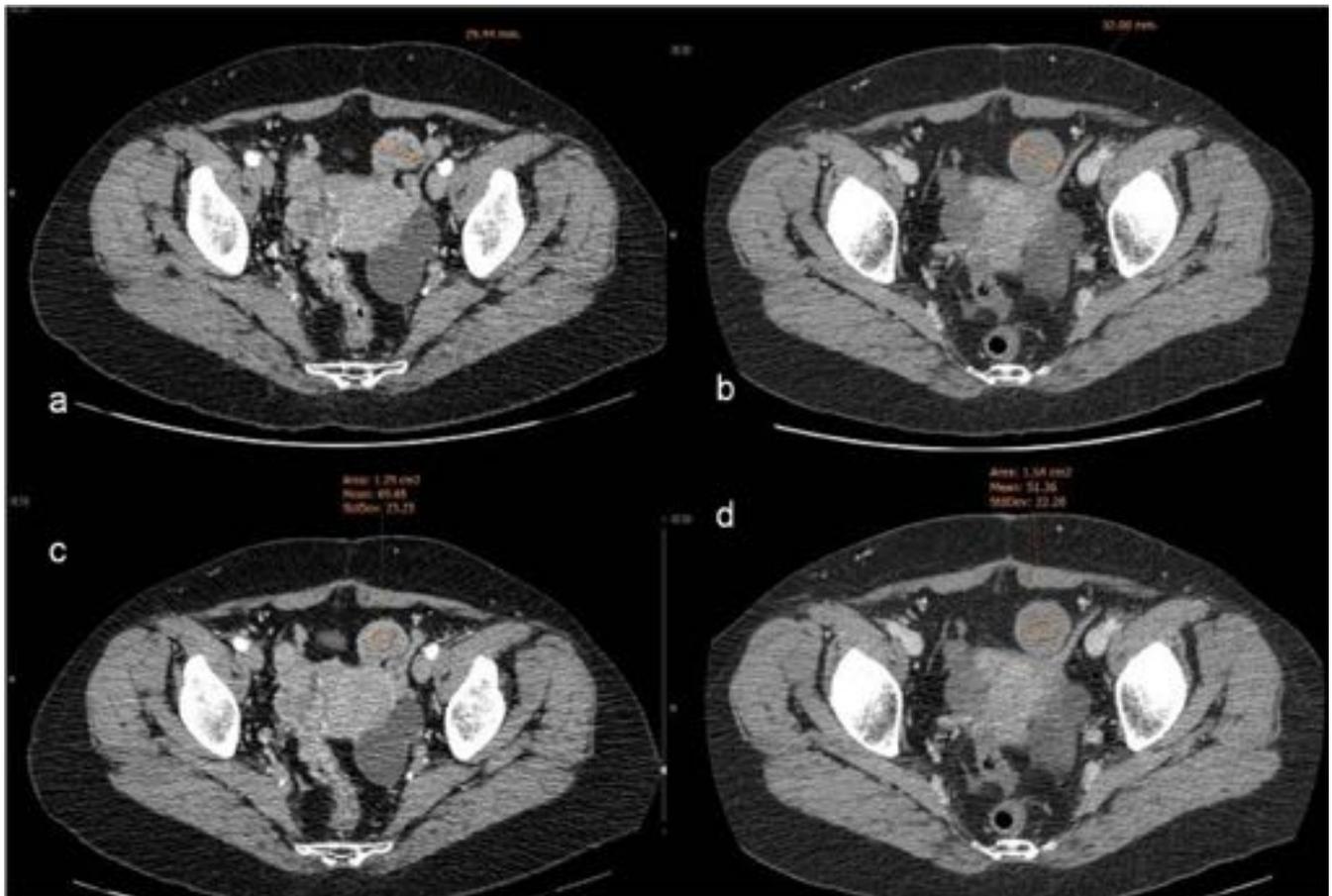
**Fig. 16:** Localizaciones infrecuentes de enfermedad metastásica en un GIST.



**Fig. 17:** GIST Peritoneal. Implante subhepático hipercaptante ( a ) que reduce su tamaño y su captación después de tratamiento con Imatinib ( b ). Siguiendo los criterios Choi hay respuesta parcial.

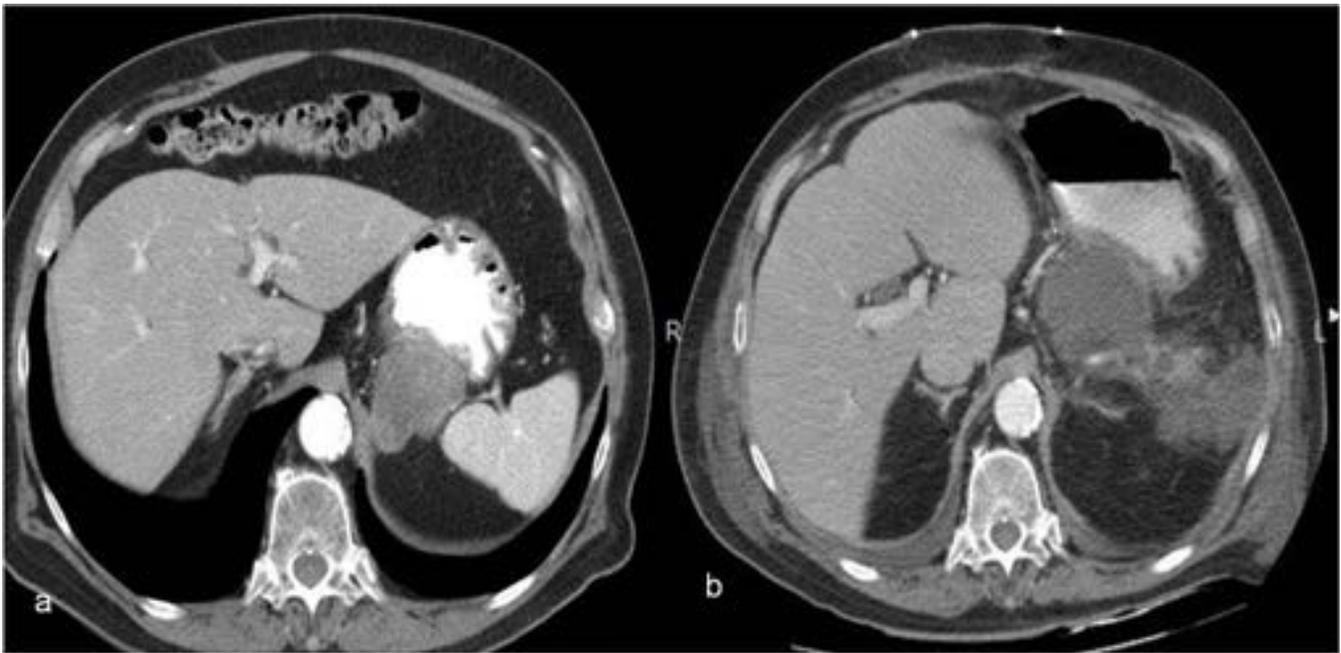


**Fig. 18:** GIST Peritoneal. Implante peritoneal hipercaptante ( a ) que reduce su tamaño y su captación después de tratamiento con Imatinib ( b ).

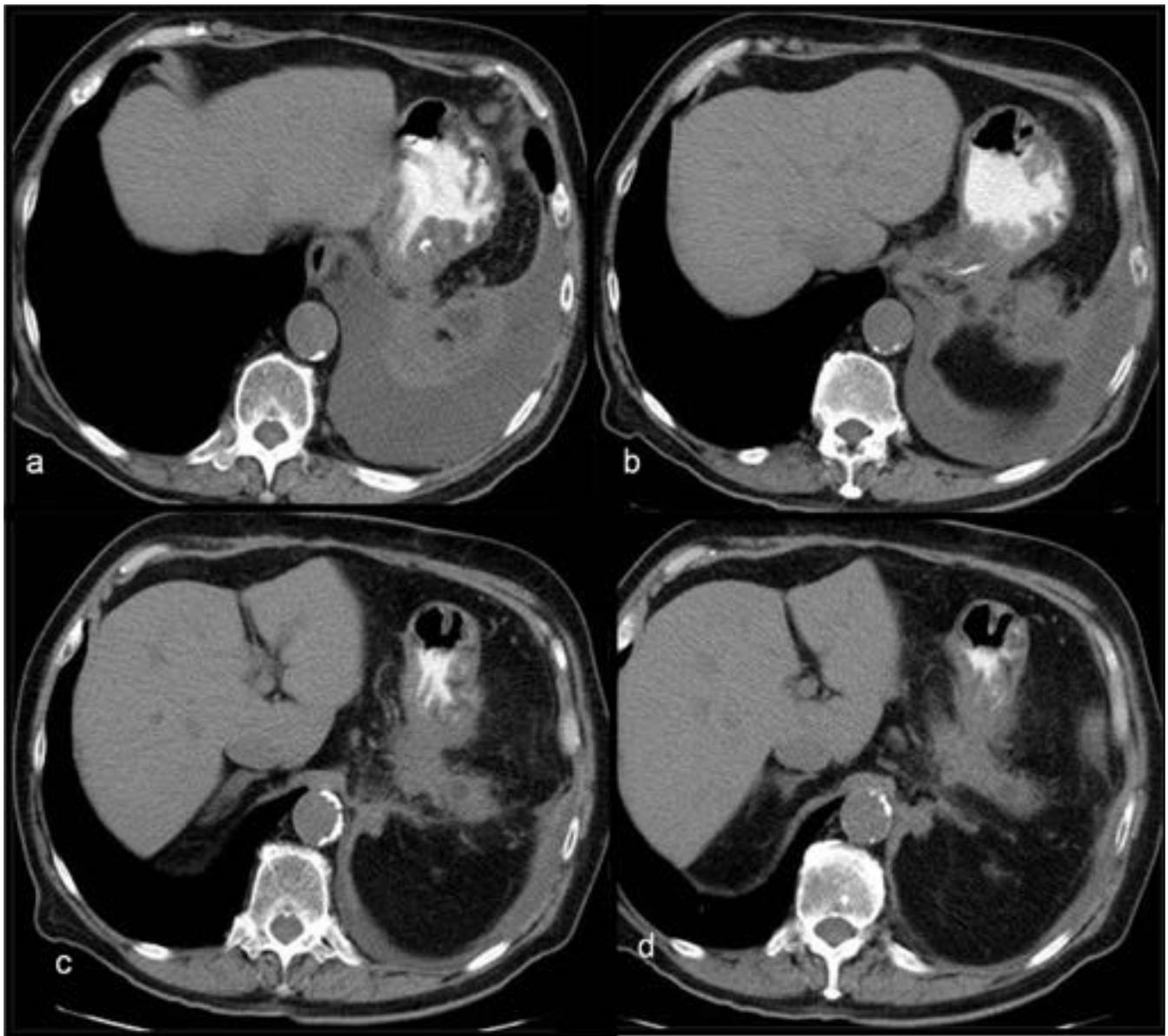


**Fig. 19:** GIST Peritoneal. a – implante peritoneal con captación de contraste. b- implante peritoneal sin captación de contraste que ha aumentado de tamaño. No cumple los criterios RECIST de repuesta al

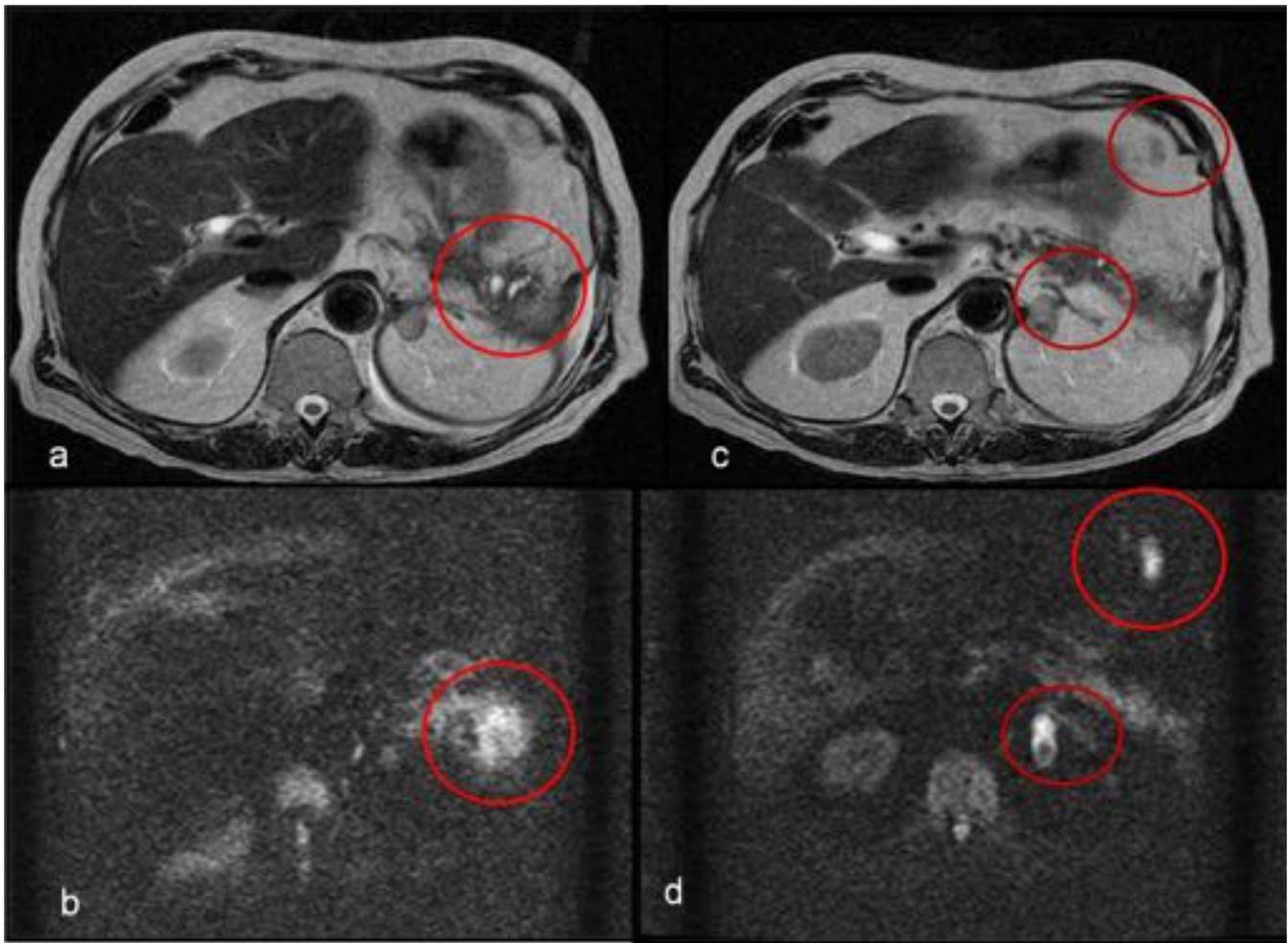
tratamiento con Imatinib, pero si los criterios CHOI, con disminución de las UH ( c y d )



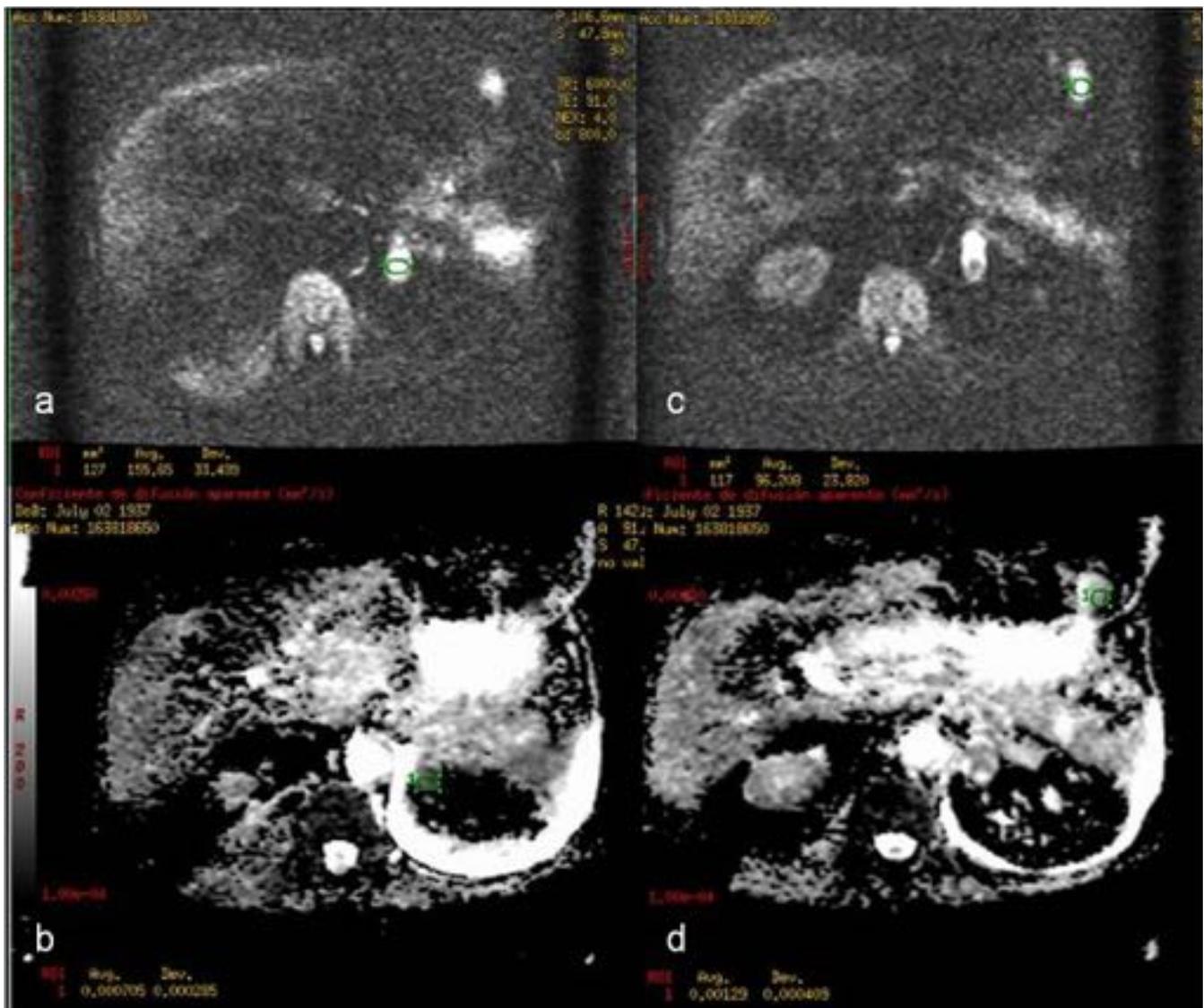
**Fig. 20:** GIST Gástrico. Lesión lobulada , densa adyacente al fundus gástrico , diagnosticado en un TC para despistaje de quiste complejo renal. Tratamiento de elección quirúrgico. Se realiza exéresis de la tumoración y esplenectomía. Durante la intervención el Tumor se rompe. Además aparecen complicaciones postquirúrgicas, colecciones en el lecho tumoral y pancreatitis de la cola de páncreas.



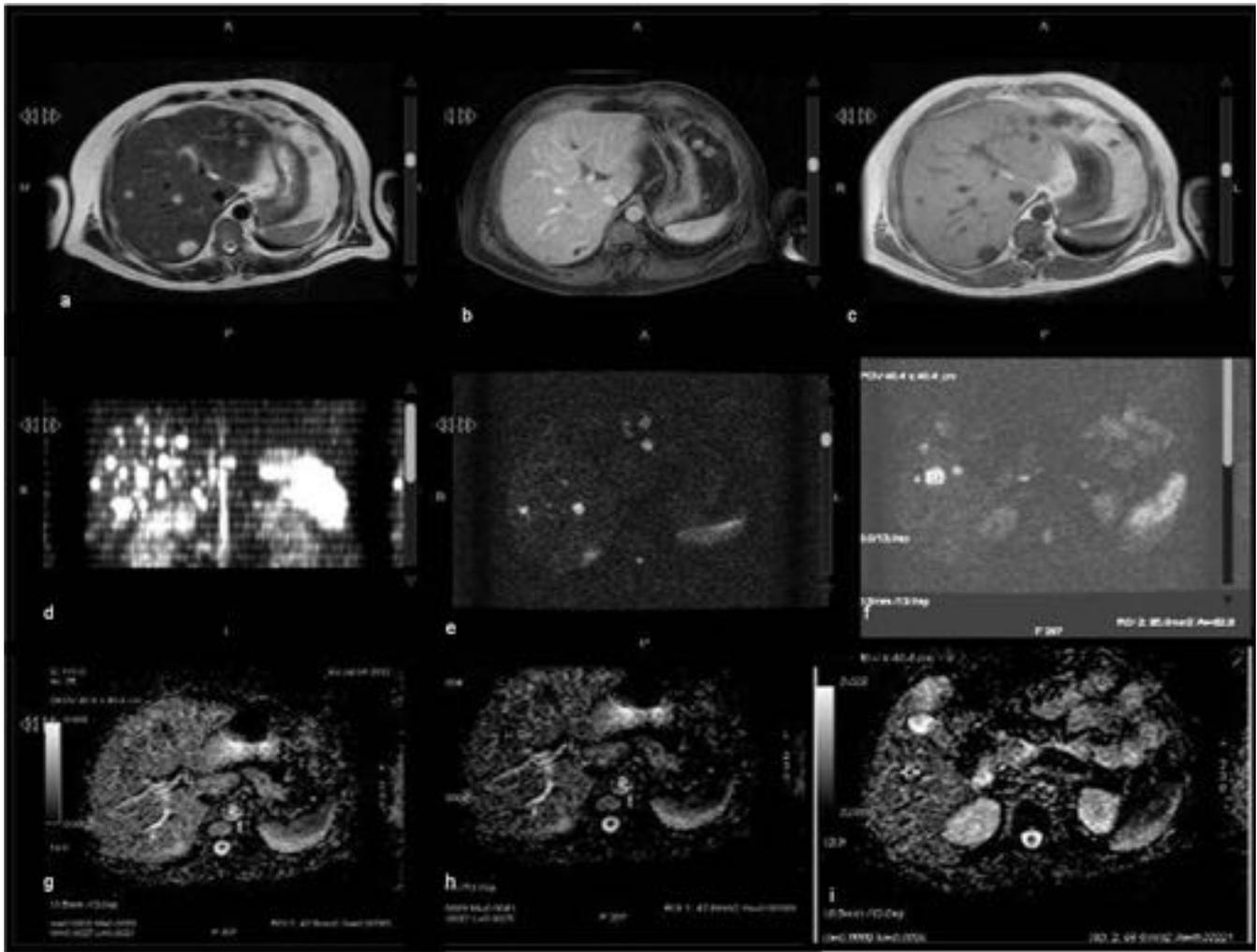
**Fig. 21:** GIST Gástrico . Seguimiento de las complicaciones de la intervención quirúrgica del GIST de la imagen 20. Es difícil diferenciar complicaciones de la pancreatitis y recidiva tras la ruptura en menos de 1 mes ( 24 días) . a- Aparición de un pequeño nódulo por delante de la pared gástrica( flecha). b, c y d cambios secundarios a pancreatitis que se pusieron en duda y se realizó una RM para diferenciar de recidiva .



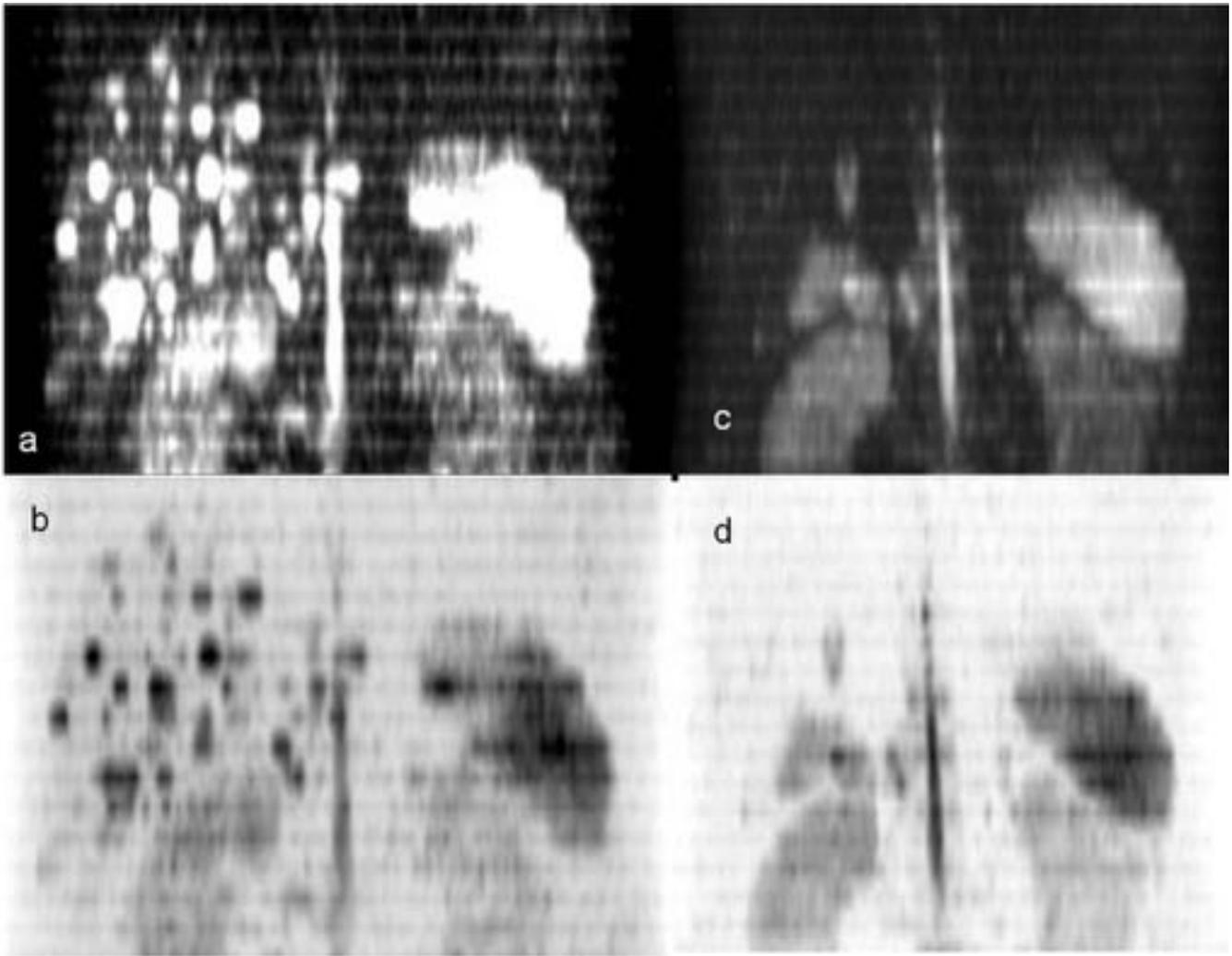
**Fig. 22:** GIST GASTRICO : a y b estudio de RM axial T2 con dos imágenes nodulares de pequeño tamaño , una en la crura, adyacente a la suprarenal izquierda y otra por delante del cuerpo gástrico y colecciones adyacentes a cambios por pancreatitis de aspecto sólido. b y d : estudio Axial de DWI-EPI en el que hay restricción de la difusión en los dos nódulos y también en la zona adyacente a las pequeñas colecciones. El Paciente se volvió a intervenir y se demostró recidiva en estas tres localizaciones.



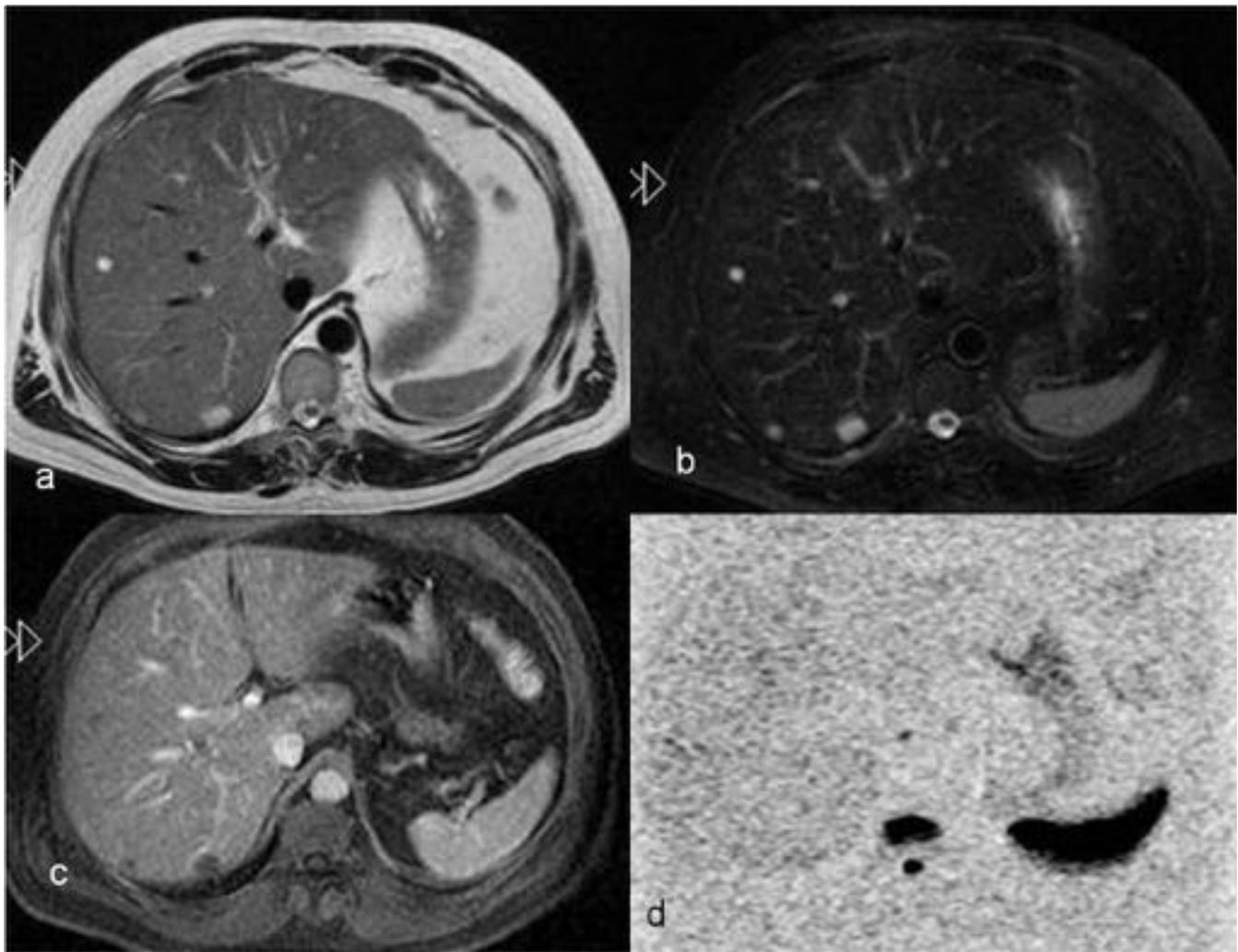
**Fig. 23:** Fig.23- Estudio axial de DWI-EPI ( a y c ) y valores ADC ( b y d ) muy bajos ( 0.0007 y 0.0012 ) que indican que se trata de lesiones sólidas sospechosas de tumores por recidiva. Se comprobó con cirugía que demostró las tres lesiones.



**Fig. 24:** Imágenes de RM en T2, LAVA post contraste y T1 ( a, b y c) sugestivas de M1. Confirmadas por DWI ( d, e y f) . Los valores del ADC ( g, h y i) , son altos, lo que significa que hay respuesta al tratamiento con Imatinib.



**Fig. 25:** Mismo paciente anterior . Estudio de DWI en reconstrucción coronal en paciente antes( ay b) y después de tractamiento ( c y d) con Imatinib, observe la desaparición de las lesiones en la secuencia de DWI.



**Fig. 26:** RM hepática con imágenes T2(a), T2FS (b) y LAVA postcontraste (c) con estudio de DWI (d) completamente negativo, con ausencia de lesiones que indican ausencia de actividad y es por tanto una respuesta parcial, por la ausencia de actividad, a pesar que las secuencias convencionales muestran todavía lesiones y los TCs disminución de las UH.

## Conclusiones

Para la valoración de repuesta al Imatinib de los tumores GIST y las metástasis, así como en la detección de nuevas lesiones, las secuencias de DWI con el cálculo del ADC, como valor cuantitativo, se muestran útiles evitando la irradiación del PET-TC.

En otros tumores ya ha estado demostrada la correlación del ADC con el SUV, y aunque todavía no hay estudios relevantes que lo apoyen en los tumores GIST, creemos que es una buena técnica que ayuda al clínico a decidir el tipo de tratamiento o cambios de terapia.

## Bibliografía / Referencias

1. Mi Hye Yu, Jeong Min Lee, Jee Hyun Baek, Joon Koo Han, Byung-Ihn Choi  
MRI Features of Gastrointestinal Stromal Tumors.  
AJR 2014; 203:980–991
2. Choi H, Charnsangavej C, De Castro Faria S, Tamm EP, Benjamin RS, Johnson MM, et al.  
CT evaluation of the response of gastrointestinal stromal tumors after imatinib mesylate treatment: a quantitative analysis correlated with FDG PET findings.  
Am J Roentgenol. 2004; 183: 1.619-1.628.
3. Chun Sing Wong, Nanjie Gong, Yiu-Ching Chu, Marina-Portia Anthony, Queenie Chan, Ho Fun Lee, Kent Man Chu, Pek-Lan Khong.  
Correlation of measurements from diffusion weighted MR imaging and FDG PET/CT in GIST patients: ADC versus SUV.  
European Journal of Radiology 81 (2012) 2122–2126.
4. Sabine Schmidt, Vincent Dunet, Melanie Koehli, Michael Montemurro, Reto Meuli and John O.  
Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in metastatic gastrointestinal stromal tumor(GIST): a pilot study on the assessment of treatment response in comparison with 18F-FDG PET/CT  
Acta Radiol OnlineFirst, 2013 as doi:10.1177/0284185113485732
5. Rajan Rakheja, Hersh Chandarana, Linda DeMello, Kimberly Jackson, Christian Geppert, David Faul, Christopher Glielmi, Kent P. Friedman  
Correlation Between Standardized Uptake Value and Apparent Diffusion Coefficient of Neoplastic Lesions Evaluated With Whole-Body Simultaneous Hybrid PET/MRI.  
AJR 2013; 201:1115–1119
6. Hyunki Kim, Kimberly S. Keene, David B. Sarver, S. Kyle Lee, T. Mark Beasley, Desiree E. Morgan, James A. Posey, III  
Quantitative Perfusion- and Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging of gastrointestinal Cancers Treated With Multikinase Inhibitors: A Pilot Study  
Gastrointestinal Cancer Research .May–August 2014. Volume 7 • Issue 3–4
7. M.J. Parada Blázquez, B. Vargas Serrano, F. Awad Breval, R.M. Miranda Matilla, M.J. Tienda Flores y J.C.Hernández Cadena  
Hallazgos radiológicos en los tumores GIST.  
Radiología. 2014;56 (Espec Cong):409
8. Radiología Abdominal. SEDIA. Vol 7.nº 1. 2010.
9. Nan-Jie Gong, Chun-Sing Wong\*, Yiu-Ching Chub and Jing Gua  
Treatment response monitoring in patients with gastrointestinal stromal tumor using diffusion-weighted imaging: preliminary results in comparison with positron emission tomography/computed tomography .  
NMR Biomed. 2013; 26: 185–192