

# ¿Capta o no capta?, esa no es la cuestión. Captaciones benignas, fisiológicas y artefactos en abdomen y pelvis en estudios PET-TC.

**Tipo:** Presentación Electrónica Educativa

**Autores:** **Josima Luchsinger Heitmann**, Marta García García-Esquinas, Aida Ortega Candil, Cristina Díaz Del Arco, María Luz Parra Gordo, María Nieves Cabrera Martín

## Objetivos Docentes

1. Describir las captaciones benignas, fisiológicas y artefactos en estudios PET-TC de abdomen y pelvis con el fin de evitar errores en su interpretación.
2. Exponer y aportar la correlación anatómo-patológica de tejidos y lesiones que presentan captación benigna de FDG.

## Revisión del tema

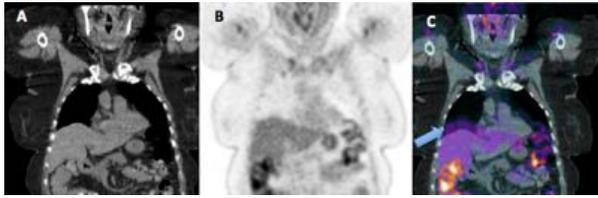
La PET-TC mejora la precisión diagnóstica en comparación con la PET, transformándose en la herramienta diagnóstica de rutina y de elección en el diagnóstico, estadificación y seguimiento de muchas enfermedades oncológicas. (1)  
La PET-TC permite la detección temprana del incremento de la actividad metabólica en tejido patológico que es morfológicamente normal. En las lesiones neoplásicas, las células malignas aumentan sus requerimientos de glucosa debido a un aumento de la actividad de la hexoquinasa, por lo que el consumo de glucosa (y del FDG-6-fosfato) es proporcional a su actividad metabólica. (1)

En la literatura se ha descrito que hasta en un 25% de los estudios PET-TC, existe captación benigna no fisiológica, de los cuales en un 75% de los casos es de naturaleza inflamatoria. El depósito de FDG en las lesiones inflamatorias se explica parcialmente por el reclutamiento de glóbulos blancos activados y otras células inflamatorias, las cuales presentan metabolismo de glucosa.

Hemos revisado las captaciones fisiológicas y benignas más habituales en exploraciones PET-TC, las cuales en ocasiones pueden conducir a errores en la interpretación de los estudios.

### **1. Mal registro:**

Este término se refiere a la superposición de actividad de FDG sobre alguna estructura anatómica equívoca, causando falsos positivos o hallazgos negativos superpuestos sobre otro tejido. Es mayoritariamente secundario a movimientos respiratorios, intestinales o voluntarios. Puede ser reducido, por ejemplo, al permitir un patrón de respiración libre durante la adquisición de PET y TC. (1) [Fig. 1](#)



## **2. Grasa parda:**

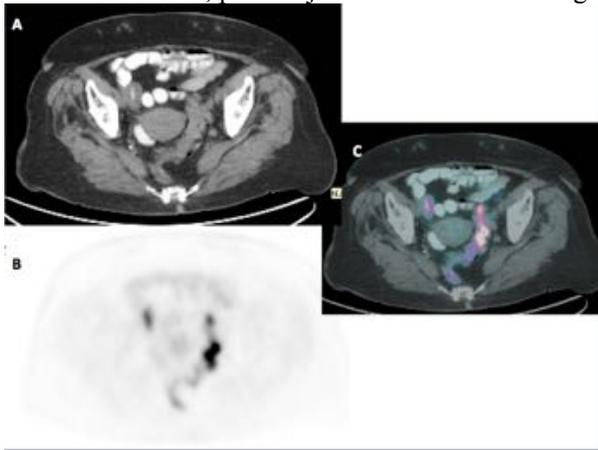
En ocasiones, captaciones en grasa parda en retroperitoneo pueden ser malinterpretadas como captaciones tumorales. La correlación con la TC, la bilateralidad y simetría de los hallazgos, suele dar el diagnóstico correcto de captación fisiológica. (1).

## **3. Lesiones hipermetabólicas no neoplásicas**

Toda lesión hipermetabólica no implica malignidad, ya que la inflamación enfermedades granulomatosas y cambios postquirúrgicos, al igual que las lesiones neoplásicas benignas pueden presentar incremento de actividad metabólica de FDG. (1).

La mayor parte de los hallazgos pueden ser diferenciadas con el componente de TC, disminuyendo las interpretaciones falsamente positivas para malignidad.

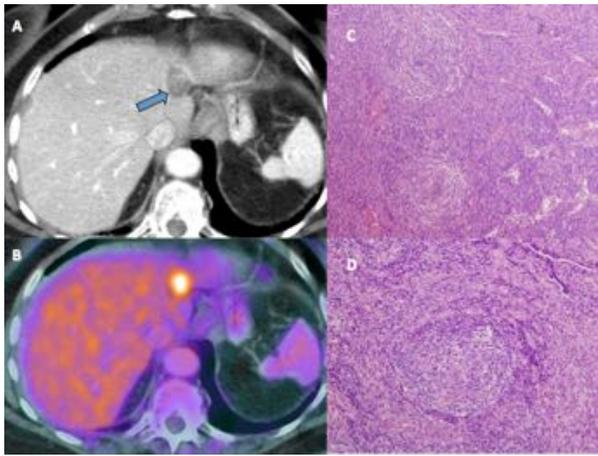
La radioterapia daña al tejido circundante sano, por lo que los estudios PET-TC debieran realizarse de 8 a 12 semanas tras el tratamiento, para mejorar su sensibilidad diagnóstica. (5). [Fig. 2](#)



Procedimientos quirúrgicos producen una respuesta inflamatoria intensa que es visualizada como un área focal de hipermetabolismo en PET, evidente por semanas, razón por la que se debieran postergar los estudios PET-TC, de 6 a 8 semanas después de la intervención quirúrgica. (1, 5)

La quimioterapia puede producir una reactivación medular que se correlaciona con una captación difusa característica y que no debe ser interpretada como metástasis óseas (5).

Los procesos granulomatosos activos, especialmente donde hay neutrófilos y macrófagos, como sarcoidosis y tuberculosis o reacciones de cuerpo extraño pueden presentar importante captación de FDG, la cual puede persistir por varios años. (7). [Fig. 3](#)

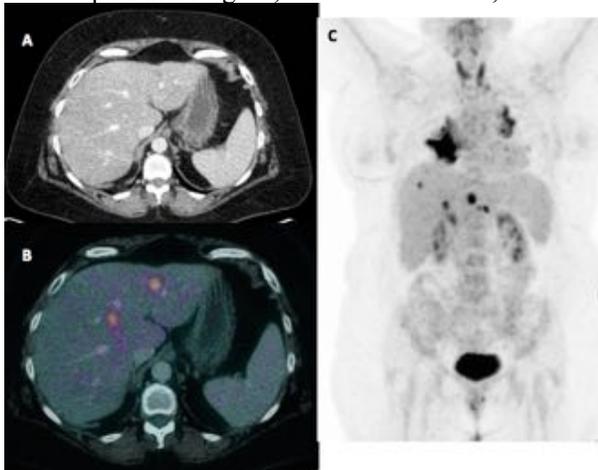


### 3.1. Hígado y Bazo

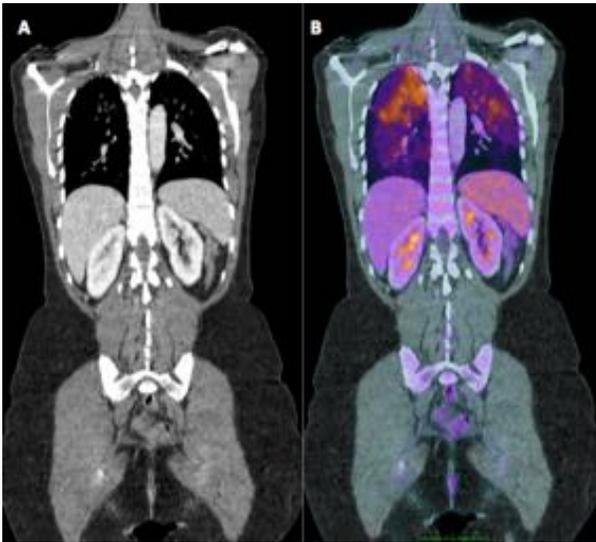
Típicamente, el depósito hepático es moderadamente intenso y parcheado. La porción subfrénica debe ser examinada cuidadosamente porque los movimientos respiratorios pueden causar artefactos de registros, proyectando el depósito a la base pulmonar derecha. ([Fig. 1](#))

Lesiones hepáticas benignas de tipo infeccioso, como un absceso, pueden presentar captaciones de FDG, siendo en ocasiones necesario alguna prueba complementaria o incluso biopsia de las lesiones para llegar a un diagnóstico correcto de las mismas. ([Fig. 4-Fig. 5](#)).

Las neoplasias benignas, como un adenoma, también pueden mostrar captación de FDG.

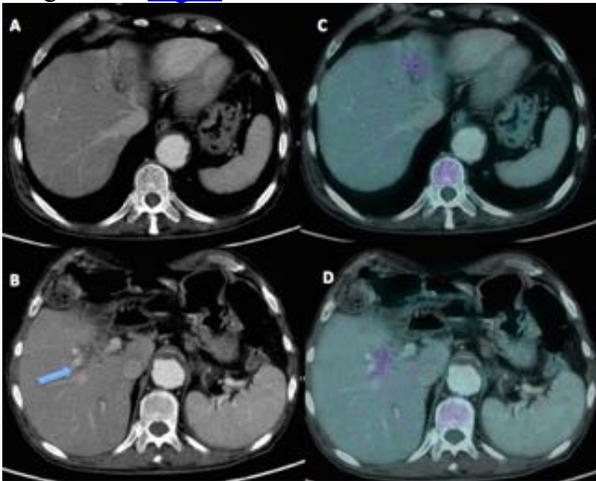


El bazo presenta menor actividad fisiológica que el hígado, mostrando un incremento de la actividad en patologías inflamatorias como procesos granulomatosos tipo sarcoidosis y también durante tratamientos estimuladores de colonias, tras depleción medular por quimioterapia. (4) [Fig. 7](#)



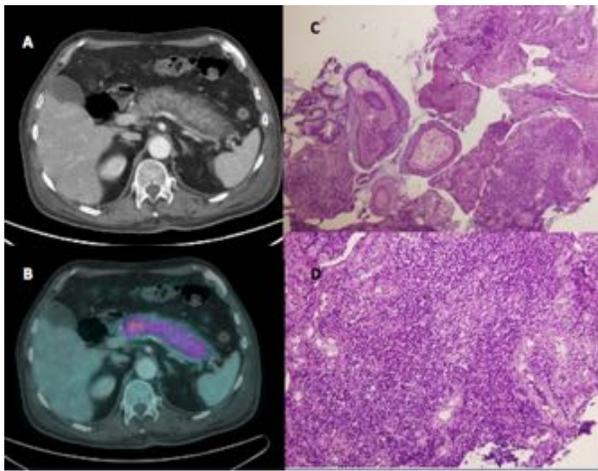
### 3.2. Sistema biliar

Un sistema biliar normal no muestra captación significativa de FDG. Procesos inflamatorios como colangitis o colecistitis pueden presentar captación difusa de FDG, ocasionalmente indistinguible de afectación tumoral en la imagen PET. [Fig. 8](#)



### 3.3. Páncreas

El páncreas tiene un depósito fisiológico bajo de FDG. Captaciones intensas son interpretadas generalmente como patologías de carácter agudo (pancreatitis aguda, imagen). Depósitos moderados deben diferenciarse de lesiones neoplásicas malignas de pancreatitis crónica, cambios post radioterapia y pancreatitis autoinmune. (8) Otras causas más raras de captación moderada incluyen trombosis portal, pseudoquistes hemorrágicos, adenopatías peripancreáticas y fibrosis retroperitoneal. [Fig. 9](#)



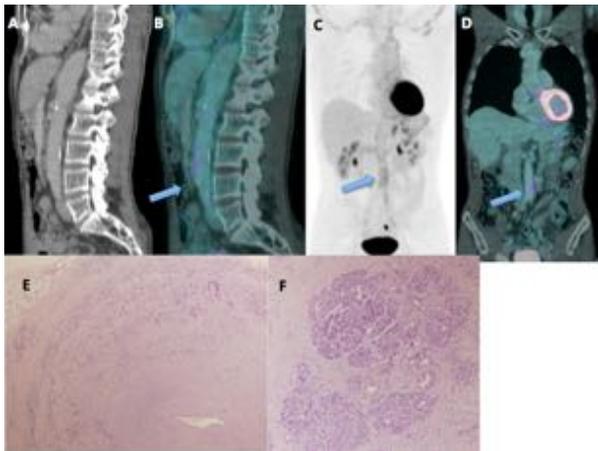
### 3.4. Glándulas adrenales

Las adrenales normalmente no son visibles en la PET. (5)

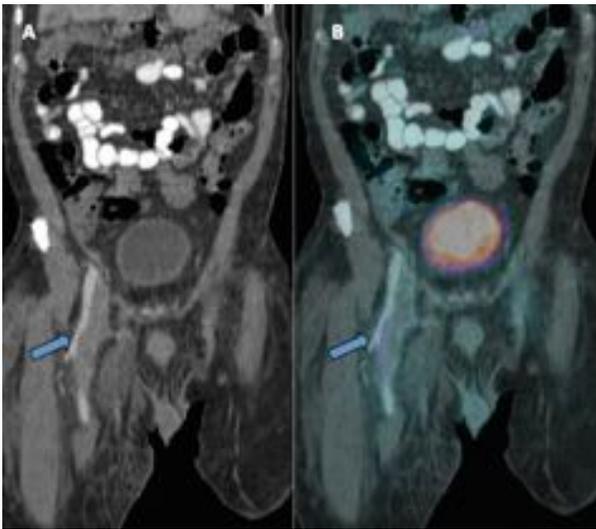
Lesiones benignas como la hiperplasia adrenal, más raramente los adenomas y mielolipomas pueden presentar con una captación significativa de FDG. (1).

### 3.5. Estructuras vasculares

Aneurismas ([Fig. 10](#)), ateromatosis, vasculitis ([Fig. 11](#)) y cambios postquirúrgicos pueden presentar depósito patológico de FDG (6).

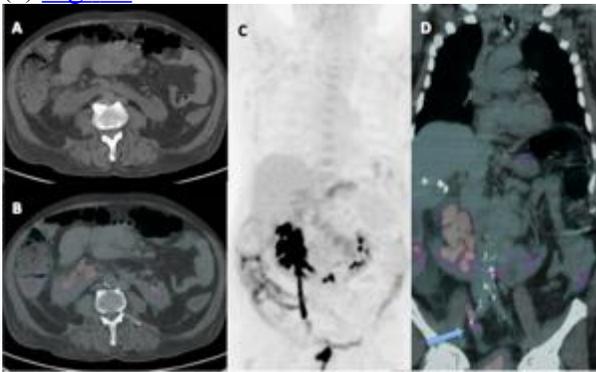


Las trombosis venosas y arteriales también pueden presentar captación de FDG, generalmente periférica si es de naturaleza inflamatoria y en ocasiones pudiendo diferenciar trombos tumorales por presentar éstos captación difusa de FDG. [Fig. 12](#)

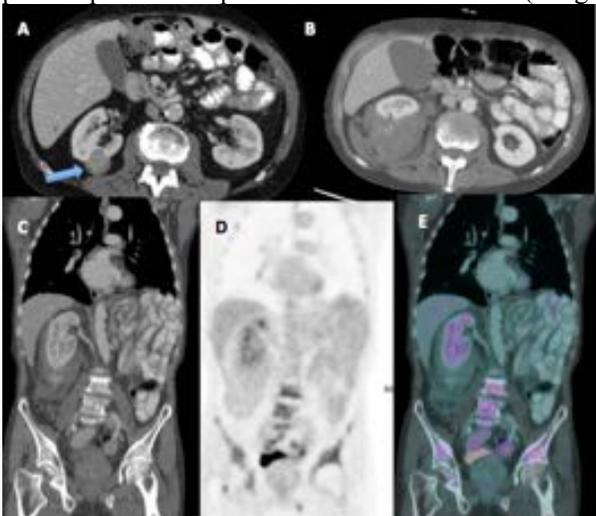


### 3.6. Riñones y tracto urinario

Debido a que la FDG es excretada por los túbulos renales, los sistemas colectores intrarrenales, uréteres y la vejiga, éstos muestran una intensa actividad (8). Ésta captación fisiológica puede ocultar captaciones de lesiones parietales del sistema renal excretor y de la vejiga, por lo que es fundamental correlacionar con las imágenes de TC. Por otra parte, la dilatación o anomalías congénitas (uréter retrocava) del tracto urinario pueden causar confusión en el estudio PET (6). [Fig. 13](#)



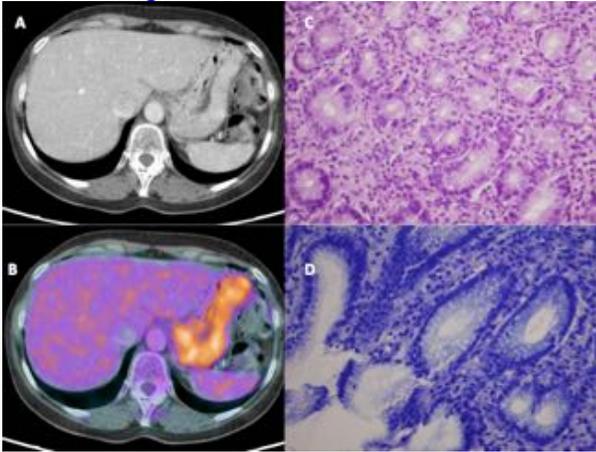
Enfermedades inflamatorias como pielonefritis o un absceso perirrenal, al igual que los tumores benignos renales, pueden presentar hipermetabolismo en la PET (imagen). [Fig. 14](#)



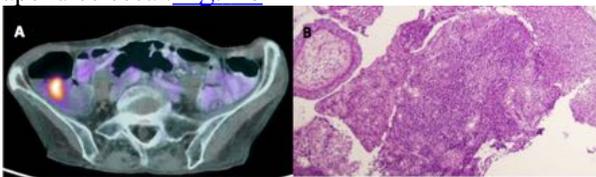
### 3.7. Tracto gastrointestinal

El esófago tiene una baja captación de FDG, que puede aumentar ante la inflamación debido a esofagitis o úlceras. La esofagitis actínica suele cursar con captación del trayecto esofágico incluido en el campo irradiado por 3 a 4 semanas después de la terapia. (5)

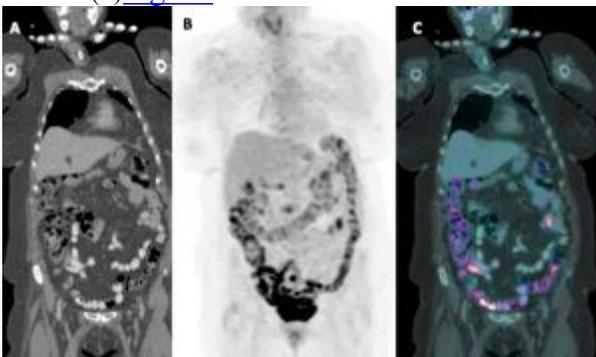
La unión gastroesofágica puede presentar una captación focal de FDG que puede ser más llamativa en casos de hernia hiatal. (8) [Fig. 15](#)



La captación fisiológica de FDG del intestino es muy variable, presentando generalmente un realce con un SUV menor a 4,0 (8) de morfología lineal, que puede ser debido a contracciones del músculo liso o a eliminación fisiológica. En la fosa ilíaca derecha puede ser secundario a la alta densidad de células linfáticas que rodean al íleon, al ciego y al apéndice cecal. [Fig. 16](#)



El uso de metformina condiciona un aumento difuso de captación de FDG, por aumento de eliminación intestinal de la misma. (8) [Fig. 17](#)



Los procesos inflamatorios como los abscesos, apendicitis ([Fig. 18](#)) o diverticulitis ([Fig. 19](#)) suelen presentar captación focal de FDG, siendo esta captación más difusa en las colitis de diversa etiología. (4)

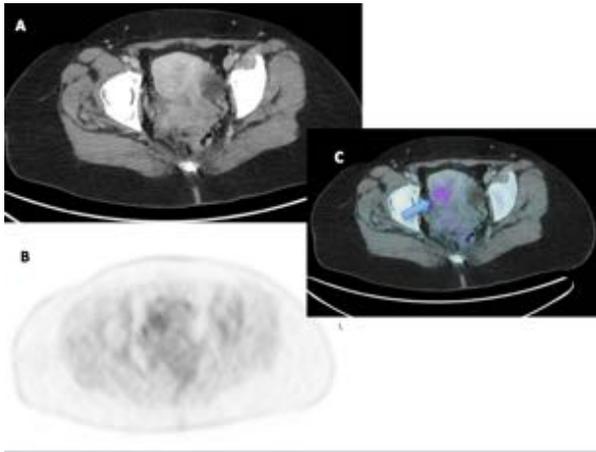
En el cáncer de recto operado y tras otras cirugías oncológicas, la PET-TC tiene un papel importante en la diferenciación de cambios postquirúrgicos frente a recidiva tumoral, en los que la TC puede estar limitada.

### 3.8. Útero

La captación endometrial es cíclico en mujeres en edad fértil, siendo mayor durante la menstruación.

Miomas uterinos pueden mostrar actividad incrementada de FDG. [Fig. 20](#)

Tras la menopausia toda captación endometrial debe descartarse que corresponda a un proceso tumoral. (1)



### 3.9.Ovario

Los ovarios pueden presentar captación fisiológica de FDG en las pacientes premenopáusicas, con mayor depósito durante la ovulación y debido a quistes de cuerpo lúteo, que aparecen como pequeños quistes redondeados con realce en anillo en la TC. (1). En mujeres postmenopáusicas, la captación de FDG es mayoritariamente anormal.

### 3.10.Glándula prostática

En condiciones normales, la próstata no presenta captación de FDG relevante.

Las captaciones focales de FDG en la próstata pueden corresponder tanto a focos tumorales como a procesos inflamatorio-infecciosos, no siendo posible, en la mayoría de las ocasiones, hacer el diagnóstico diferencial correcto únicamente con la imagen de PET-TC.

En la mayoría de los casos de resección transuretral de próstata (RTU) se identifica una captación focal, central en la próstata que corresponde a eliminación urinaria de FDG.

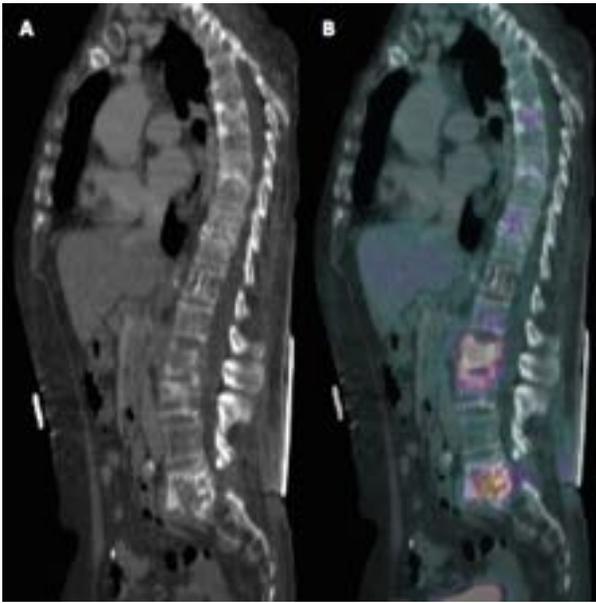
Al igual que en otras localizaciones es fundamental conocer si se le ha realizado algún tratamiento quirúrgico o radioterápico al paciente para evitar falsos positivos y negativos. (1)

### 3.11.Hueso:

La médula ósea habitualmente tiene un bajo depósito de FDG con un SUV menor a 3.0 (8). La médula tiende a suprimirse durante un tratamiento con quimioterapia, resultando en pancitopenia que se trata mediante factores de estimulación de colonias, aumentando así la actividad de la médula de forma difusa en la PET. También se observa este hallazgo en pacientes anémicos en tratamiento con EPO.

La PET y la TC son complementarias, ya que la PET muestra mejor la afectación medular y la TC las lesiones corticales.

La espondilitis degenerativa es la enfermedad ósea que más comúnmente causa una captación benigna, si bien la enfermedad de Paget y las displasias fibrosas también pueden cursar con incremento de actividad metabólica en sus fases activas. [Fig. 21](#)

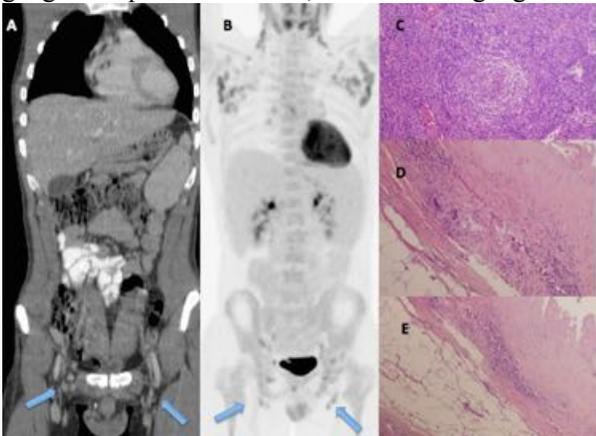


Patología inflamatoria infecciosa puede ser confundida con enfermedades malignas primarias y secundarias, siendo necesario en algunos de estos casos una biopsia. [Fig. 22](#)

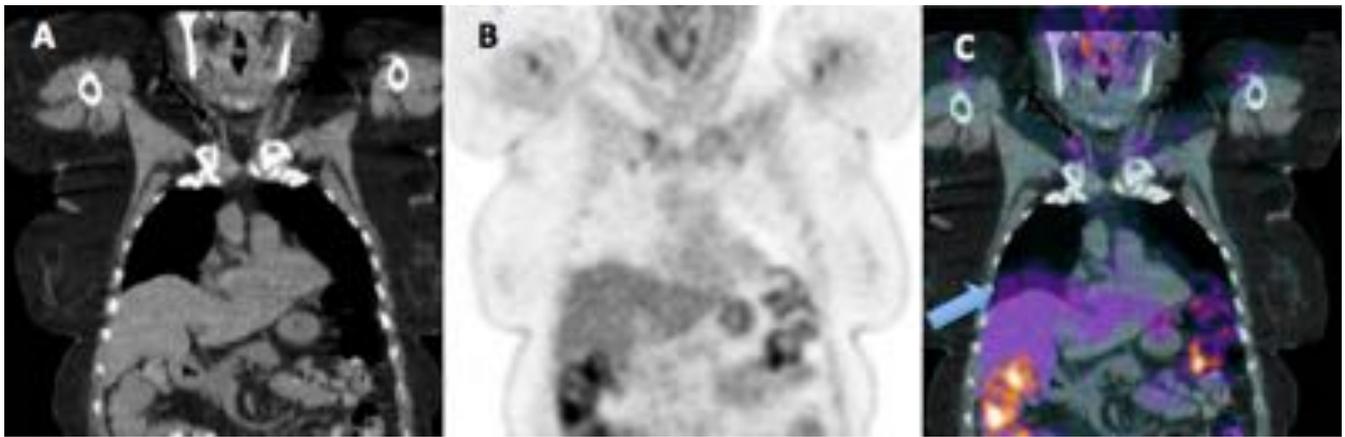
### 3.12.Sistema linfático

Habitualmente los ganglios presentan baja actividad metabólica en la PET.

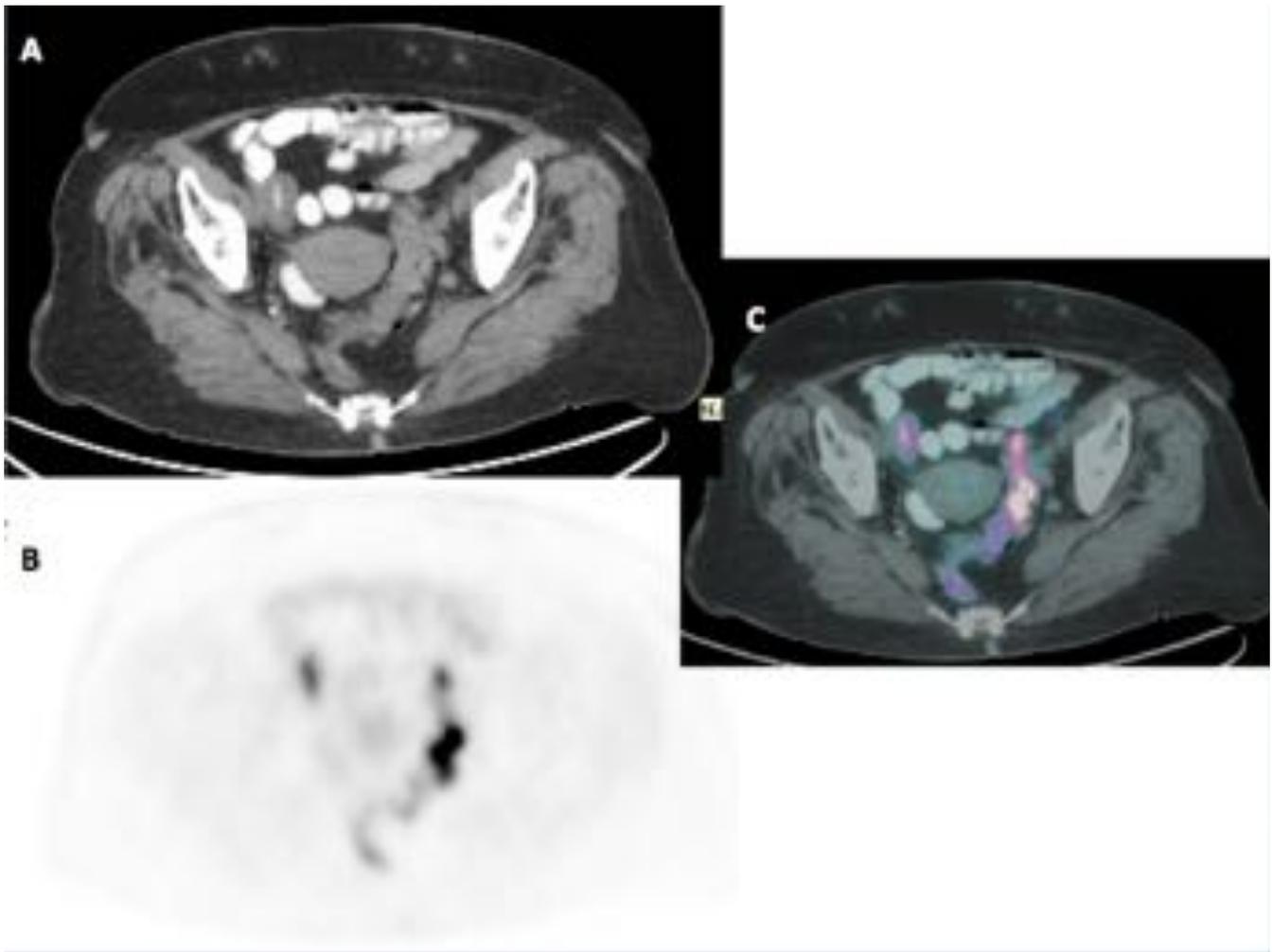
Procesos infecciosos, en especial los granulomatosos pueden ser interpretados como ganglios metastásicos, por lo que es fundamental conocer el contexto clínico del paciente y dependiendo del caso comprobación mediante biopsia ganglionar. Un ejemplo es el cáncer de pulmón en el que la enfermedad puede sobreestadificarse por afectación ganglionar por tuberculosis, sarcoidosis o ganglios reactivos. [Fig. 21](#)



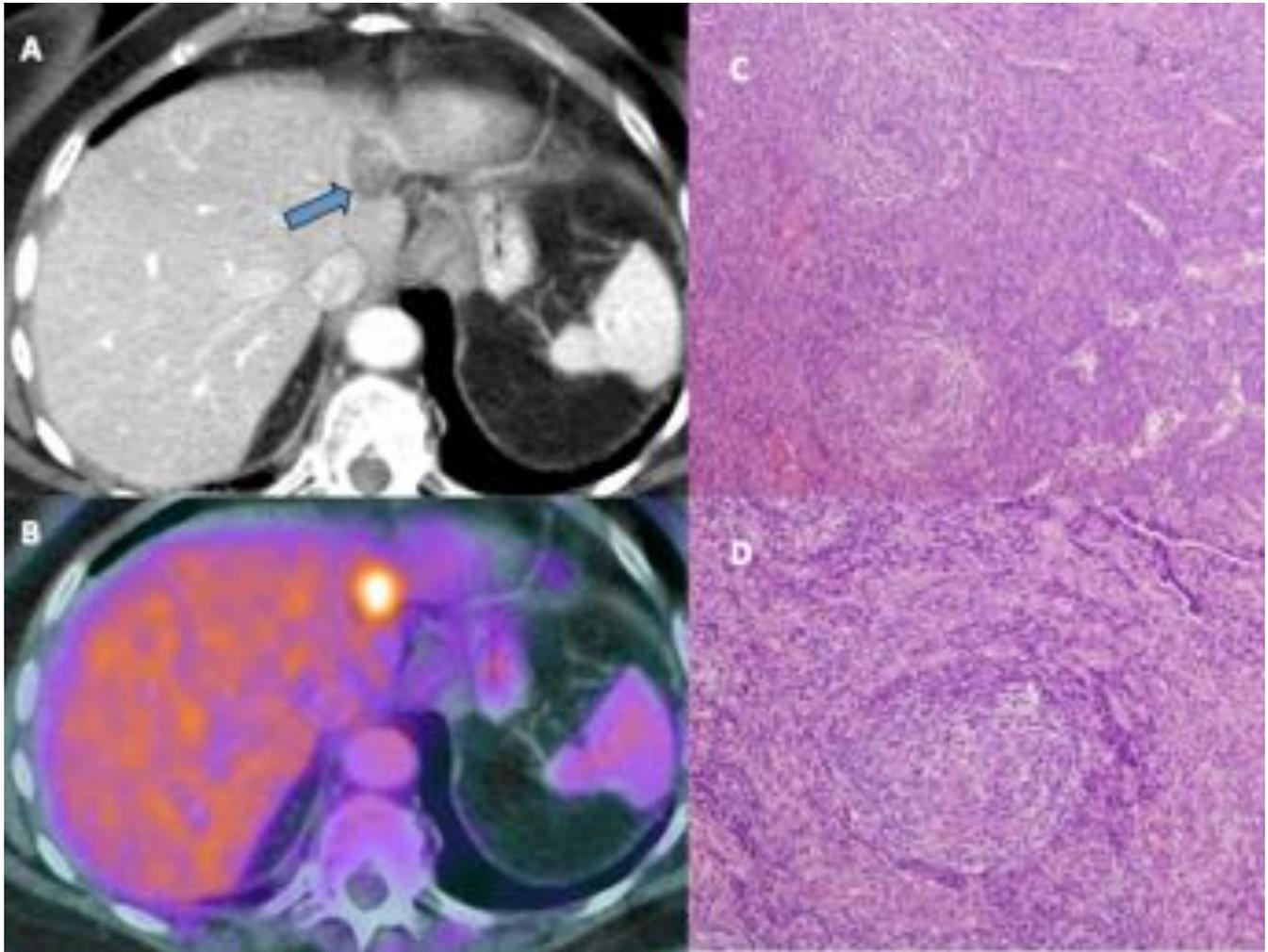
**Imágenes en esta sección:**



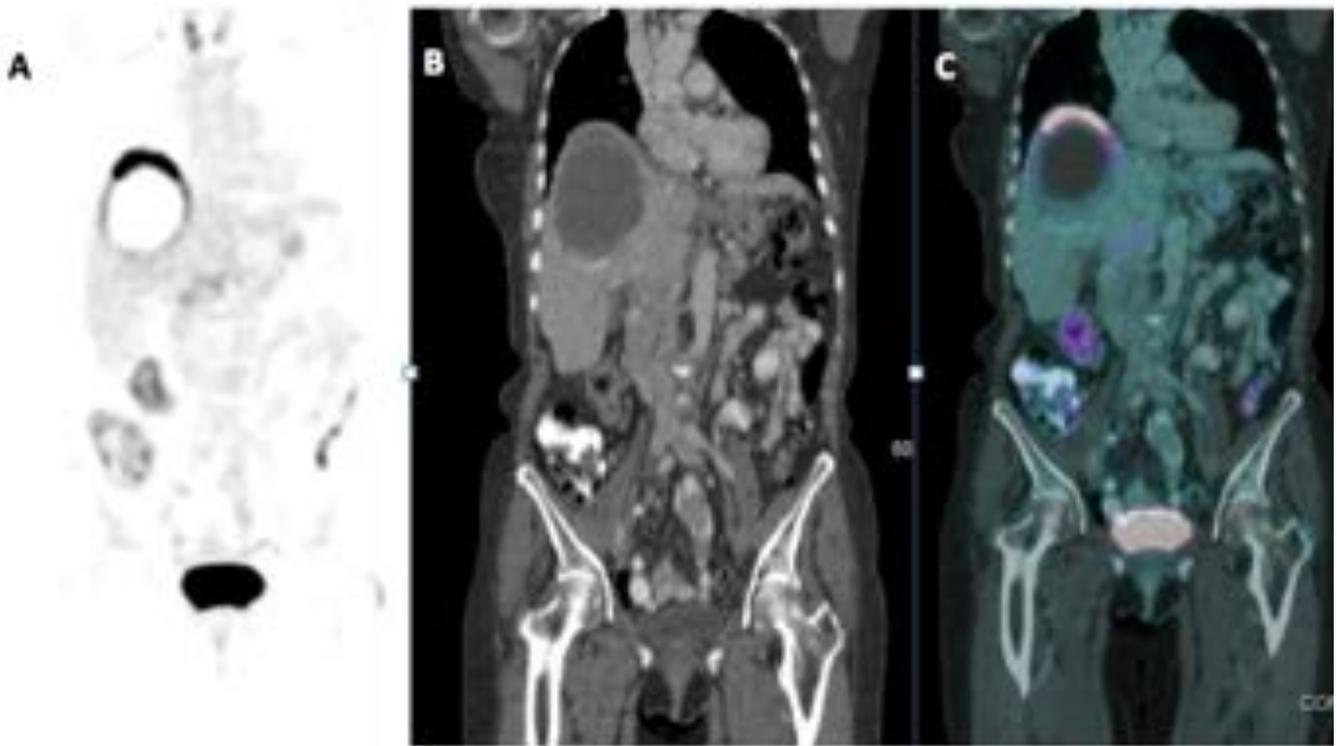
**Fig. 1:** Artefacto de mal registro secundario a movimientos respiratorios. En imagen coronal de PET-TC (C) se objetiva actividad en la base pulmonar derecha que corresponde a la captación fisiológica del parénquima hepático.



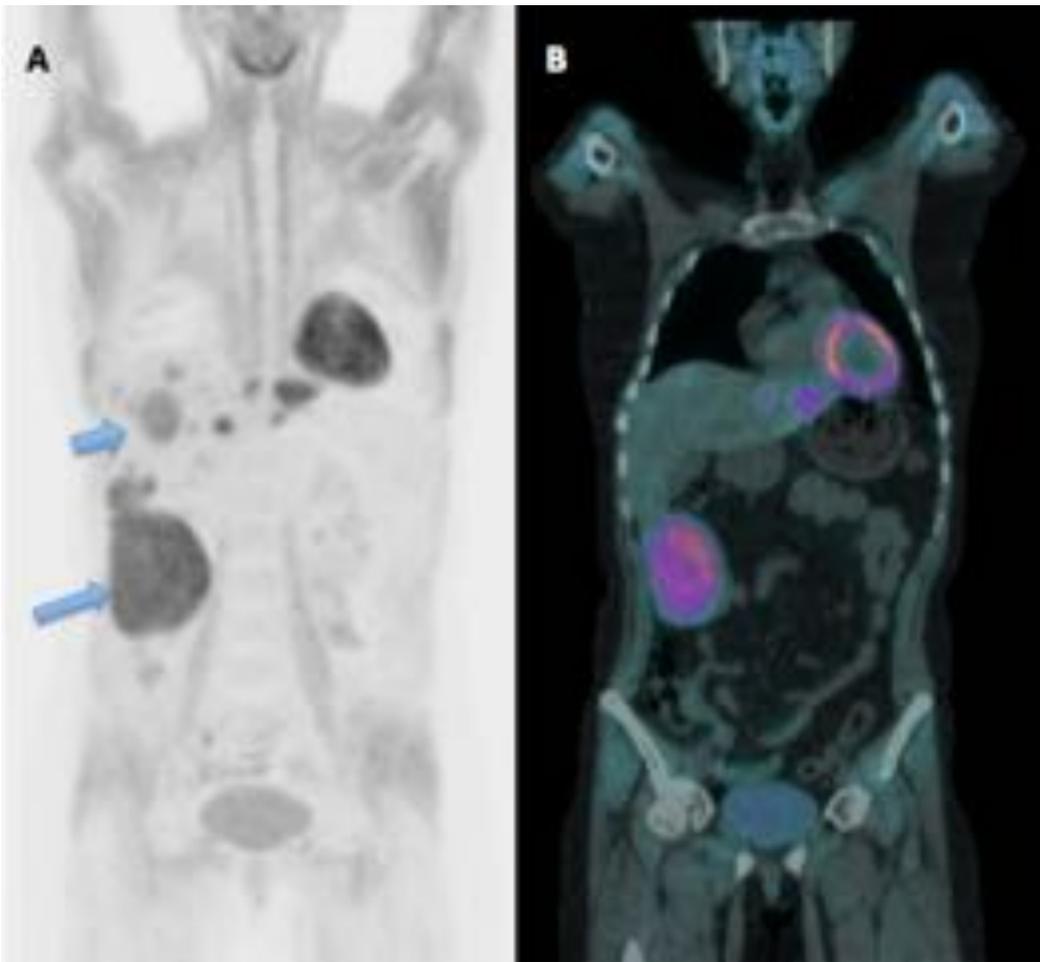
**Fig. 2:** Mujer de 66 años diagnosticada de carcinoma de cuello uterino y tratada con radioterapia pélvica. Imágenes axiales de TC (A), PET (B) y PET-TC (C) muestran un engrosamiento difuso mural de un segmento corto de íleon y un segmento largo de colon sigmoideo ambos con captación de FDG, compatibles con cambios post radiación.



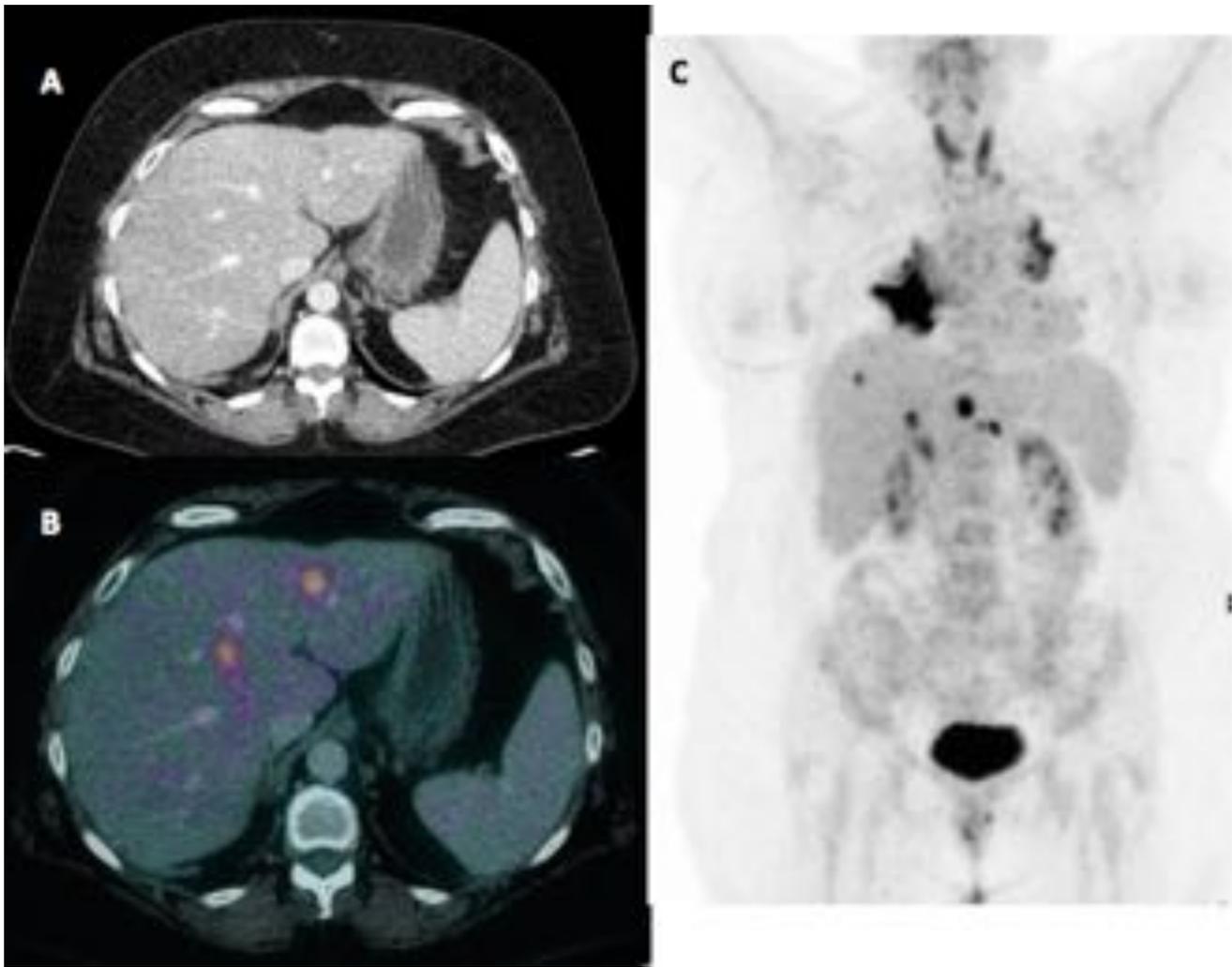
**Fig. 3:** Mujer de 83 años diagnosticada de cáncer de colon con metástasis hepáticas que fueron resecadas. En seguimiento con PET-TC, se aprecia en la TC una lesión hipodensa en lecho quirúrgico hepático (flecha en A) con aumento de captación de FDG visible en imagen de PET-TC (B). La biopsia (C-D) de dicha lesión demostró un nódulo necrótico con pared fibrosa e inflamación crónica con células gigantes multinucleadas, todo ello compatible con granuloma a cuerpo extraño



**Fig. 4:** Paciente de 69 años que durante una colonoscopia de rutina, se descubre una lesión infiltrante en el ángulo hepático del colon, sin malignidad en la biopsia, por lo que se recomienda una PET-TC. Se visualiza una gran lesión hepática hipodensa en imagen de TC (B), posteriormente confirmada como un quiste hidatídico. En PET (A) y PET-TC (C) se objetiva captación periférica de FDG, lo que sugiere viabilidad del quiste.



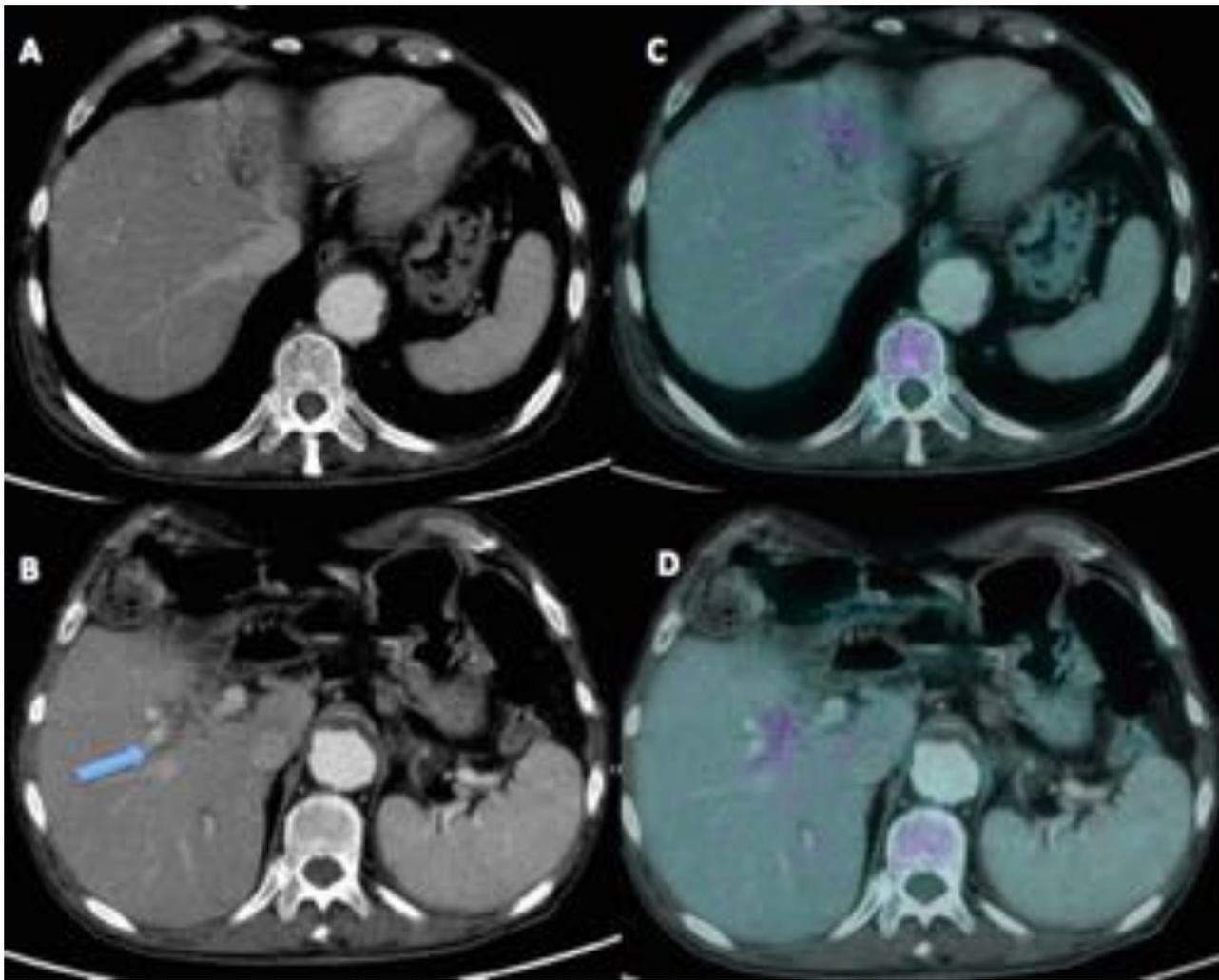
**Fig. 5:** Mujer de 41 años a la que se le realiza PET-TC ante la sospecha de metástasis hepáticas. En imágenes de PET (A) y PET-TC (B) se aprecian múltiples lesiones hepáticas (flechas) con actividad aumentada en FDG. Se realiza resección quirúrgica de la lesión de mayor tamaño, siendo compatible con adenoma hepático.



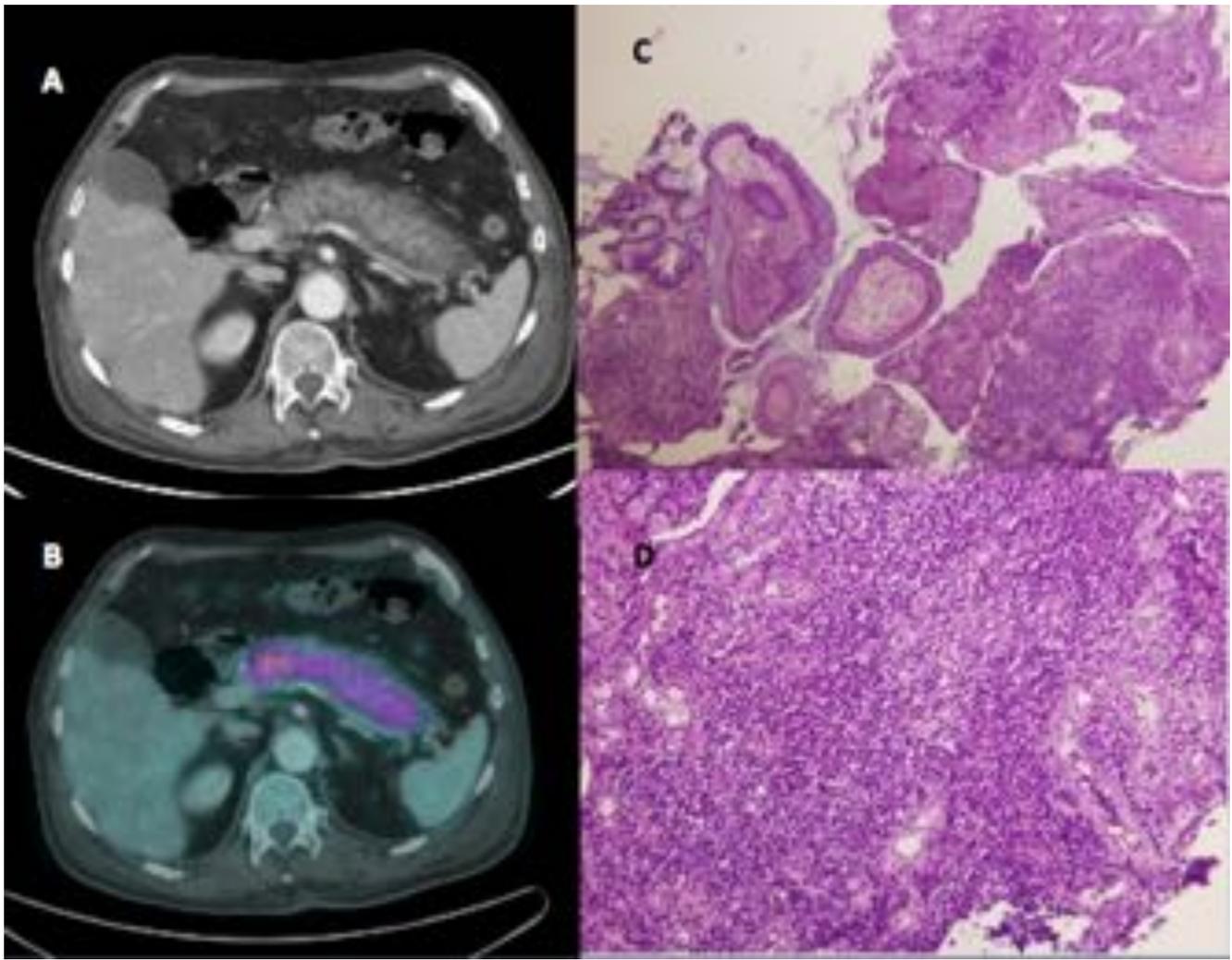
**Fig. 6:** Paciente de 48 años con diagnóstico de sarcoidosis. TC axial (A), PET-TC axial (B) y PET coronal muestran intensa captación en parénquima hepática algunas que se correspondían con lesiones sarcoideas inflamatorias. PET coronal (C) también muestra captación en hilos pulmonares secundaria a sarcoidosis.



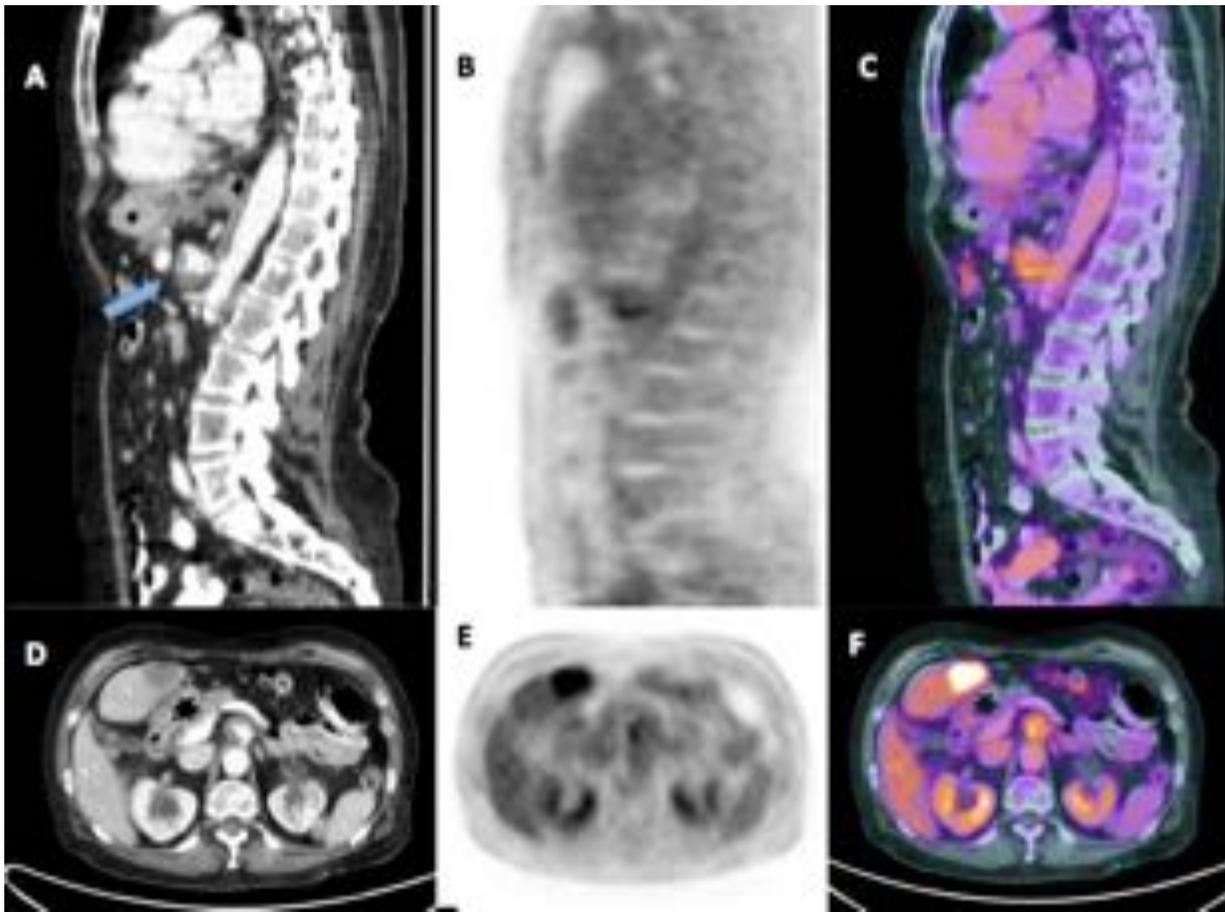
**Fig. 7:** Mujer de 41 años en tratamiento por carcinoma mamario. TC coronal (A) muestra una atenuación esplénica normal, mientras que la imagen de PET-CT muestra un aumento difuso de la actividad del bazo, más pronunciada que la del hígado, posteriormente confirmada como afectación por sarcoidosis.



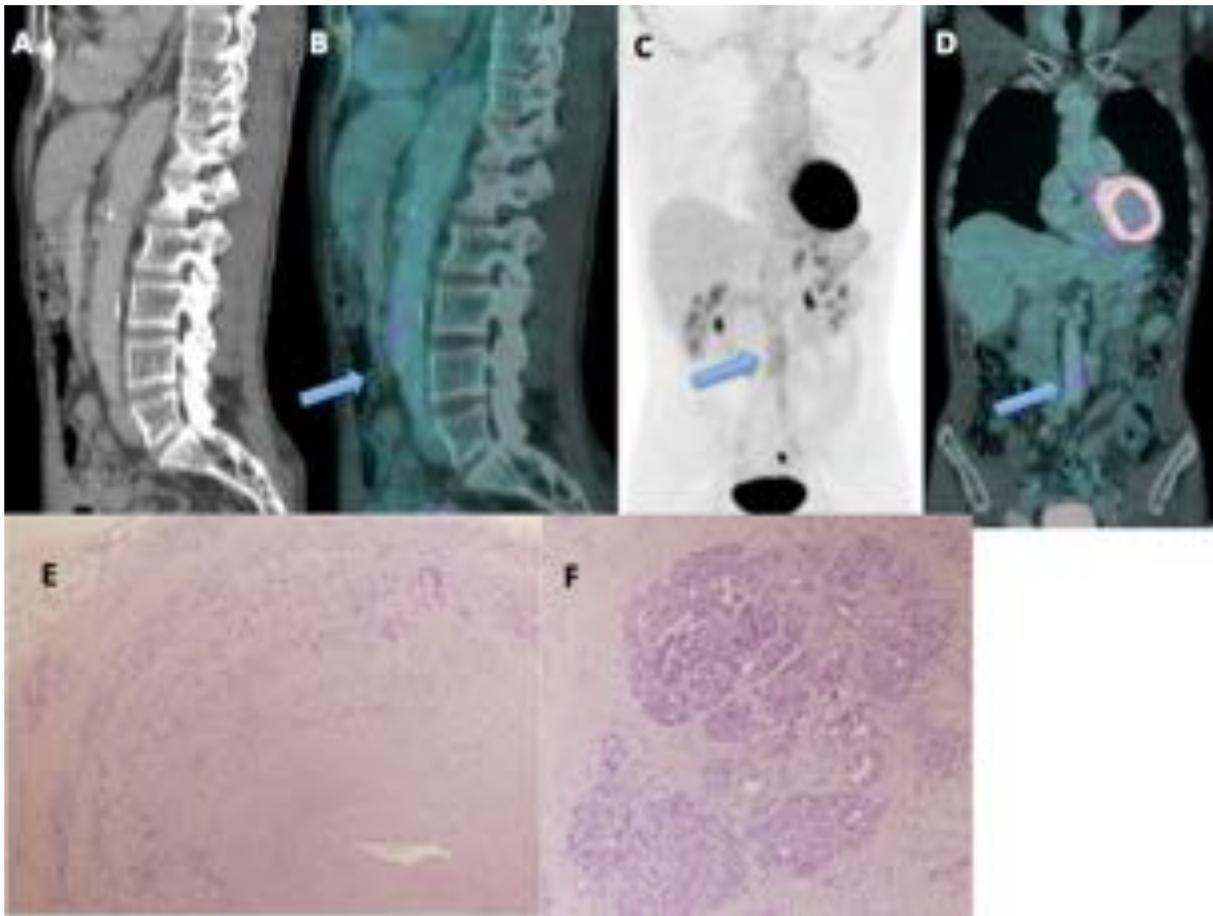
**Fig. 8:** Paciente de sexo masculino de 64 años en tratamiento por carcinoma pulmonar. Hospitalizado con ictericia y alteración del perfil hepático bajo la sospecha de metástasis hepáticos. En imágenes axiales de TC (A y B) se aprecia una dilatación de la vía biliar intrahepática (flecha) que en PET-TC (C y D) muestra captación moderada de FDG (SUVmax de 4,1), en relación con colangitis.



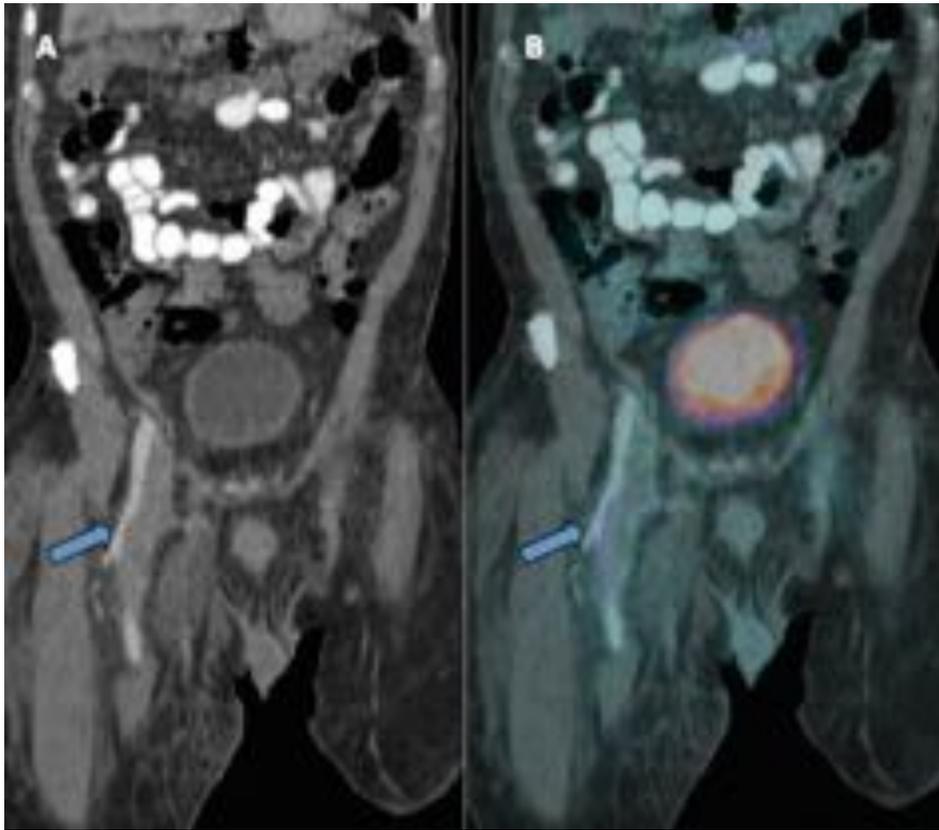
**Fig. 9:** Varón de 71 años con melanoma. En PET-TC de seguimiento se aprecia en la TC (A) aumento difuso de tamaño de la glándula pancreática y reticulación de la grasa adyacente, importante captación de FDG en imágenes de PET-TC axial (B), hallazgos en relación con pancreatitis aguda, visible en la histología (C-D) como abundante infiltrado inflamatorio agudo con respeto parcial por la arquitectura lobulillar normal.



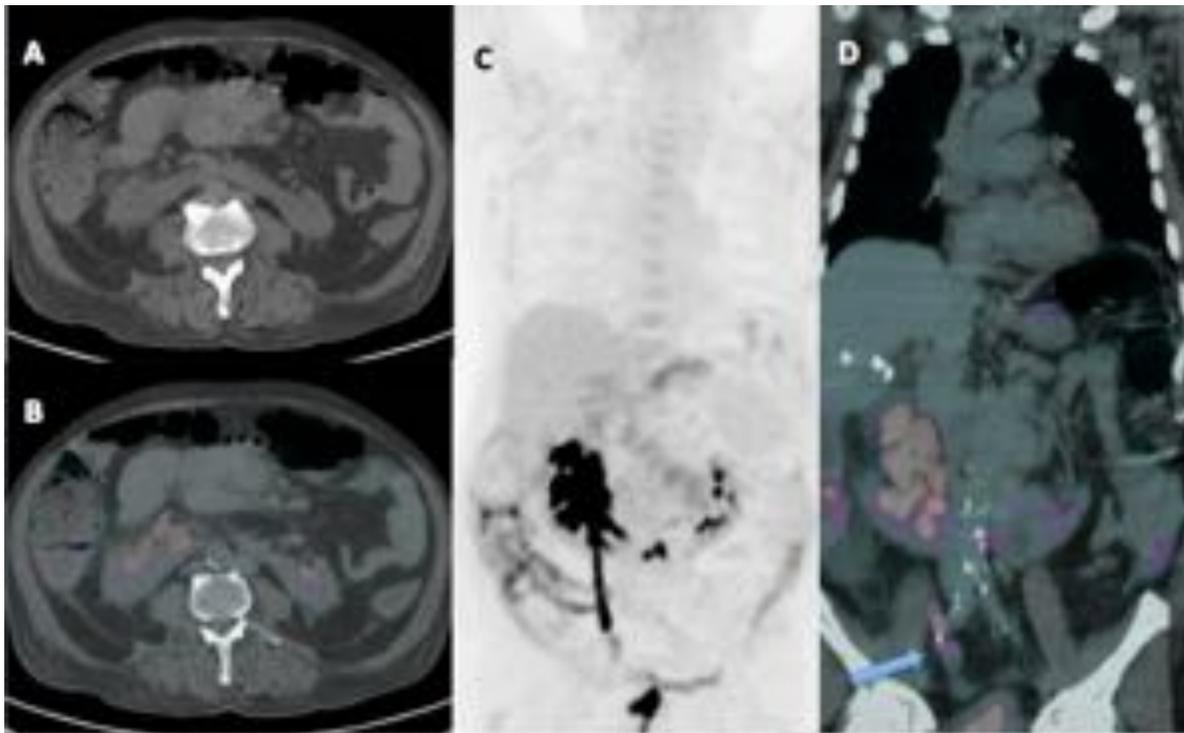
**Fig. 10:** Reconstrucción coronal (A) e imagen axial de TC (D) que evidencian un aneurisma del tronco celiaco (flecha), con trombo mural y aumento de captación de FDG en dicho aneurisma, visible en PET (B-E) y PET-TC (C-F), en una paciente de 69 años con carcinoma de colon.



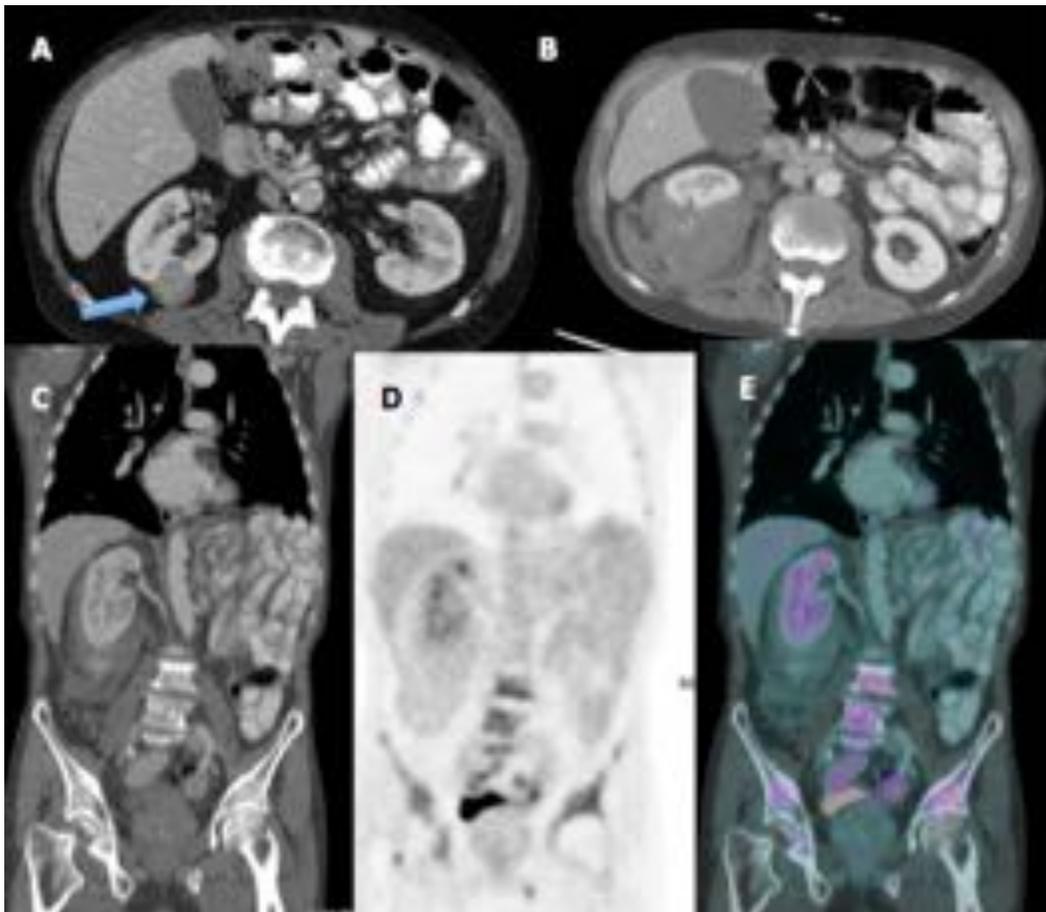
**Fig. 11:** Varón de 58 años con arteritis de células gigantes. En la TC (A) no se visualizan alteraciones pero en la PET y PET-TC (B, C y D), se aprecia una actividad aumentada de la aorta tóracoabdominal (flechas), compatible con vasculitis. En la histología (E) hay infiltrado inflamatorio moderado de la pared arterial, con células multinucleadas tipo Langhans. En (F) hay una célula gigante multinucleada con fragmento de elástica fagocitado.



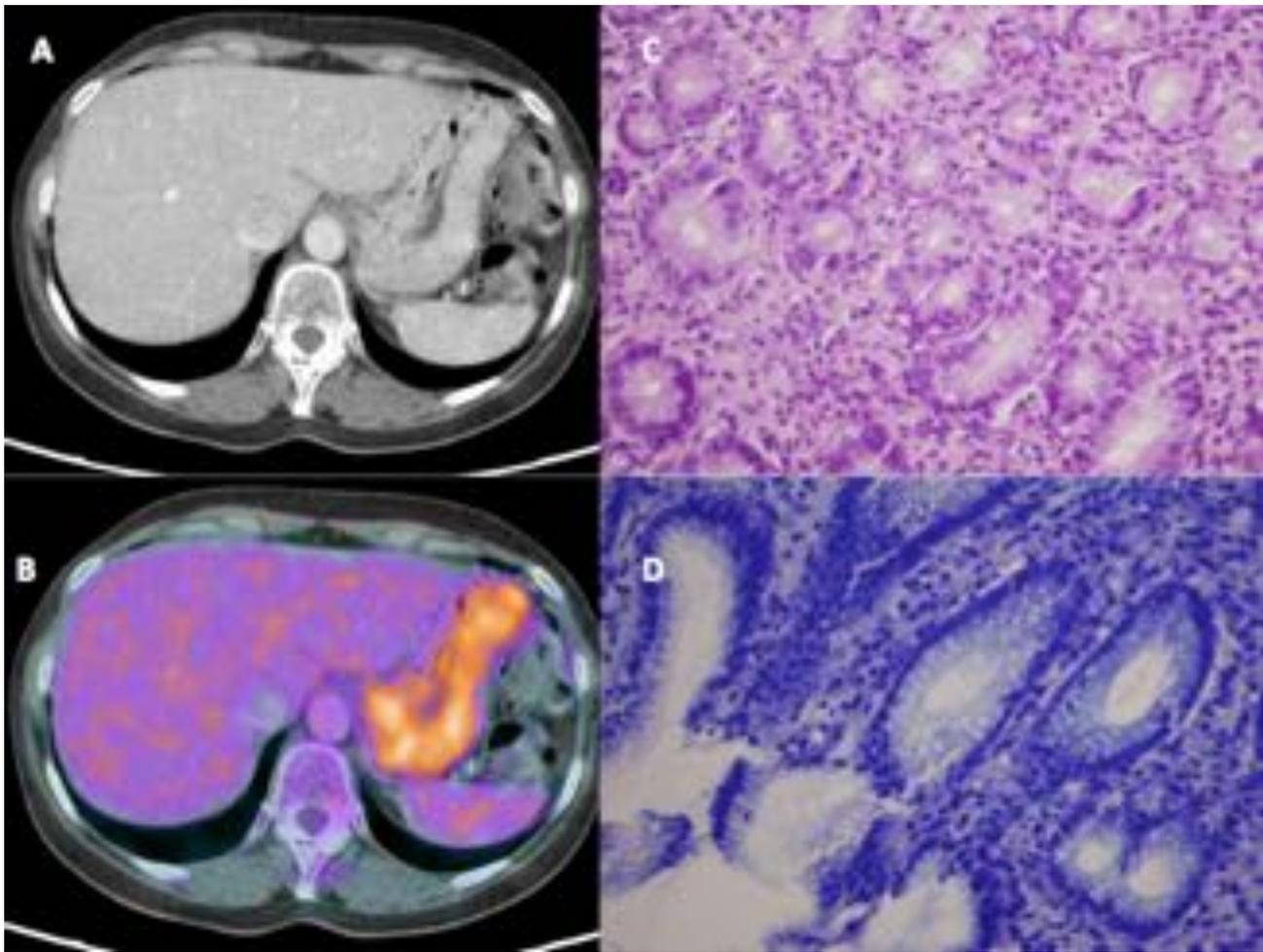
**Fig. 12:** Paciente varón de 63 años hospitalizado por una hemorragia cerebral y en estudio por fiebre de origen desconocido. Una reconstrucción coronal de TC (A) presenta un defecto de repleción de la vena femoral (flecha) y de la VCI (no incluida en imágenes) con actividad leve y periférica visible en imagen de PET-TC (B), compatible con trombosis venosa profunda. La captación periférica sugiere que se trata de una trombosis no tumoral.



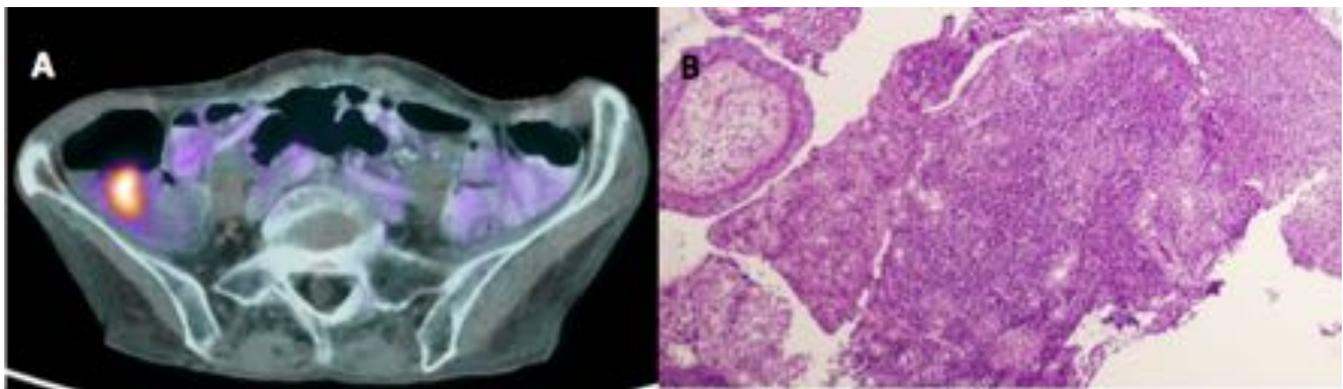
**Fig. 13:** Paciente de sexo masculino de 83 años diagnosticado de linfoma y riñón en herradura, visible en imágenes axiales de TC (A) y PET-TC (B). En el estudio PET-TC, se objetivó litiasis ureteral derecha (flecha en D), uropatía obstructiva secundaria y urinoma localizado en el espacio perirrenal, evidenciado como incremento de actividad de FDG en PET (C) y PET-TC fusionado (D).



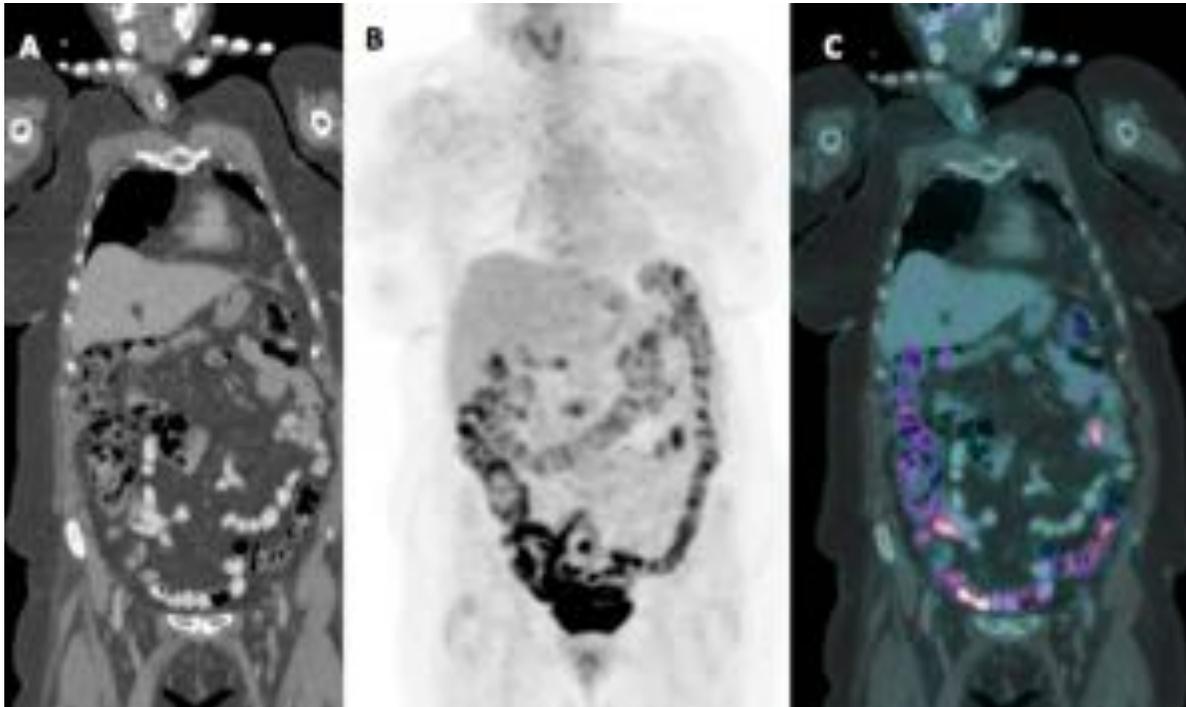
**Fig. 14:** Varón de 74 años con cáncer rectal. En TC previo (A) había una lesión cortical renal derecha (flecha), interpretada como un angiomiolipoma. El día del PET-TC el paciente refiere dolor intenso abdominal, identificando una extravasación de CIV al espacio perirrenal derecho con un hemoperitoneo visible en TC axial (B) y reconstrucción coronal (C), con tenue realce en PET (D) y PET-TC fusionado (E), compatible con síndrome de Wunderlich. Se trató mediante embolización por coils.



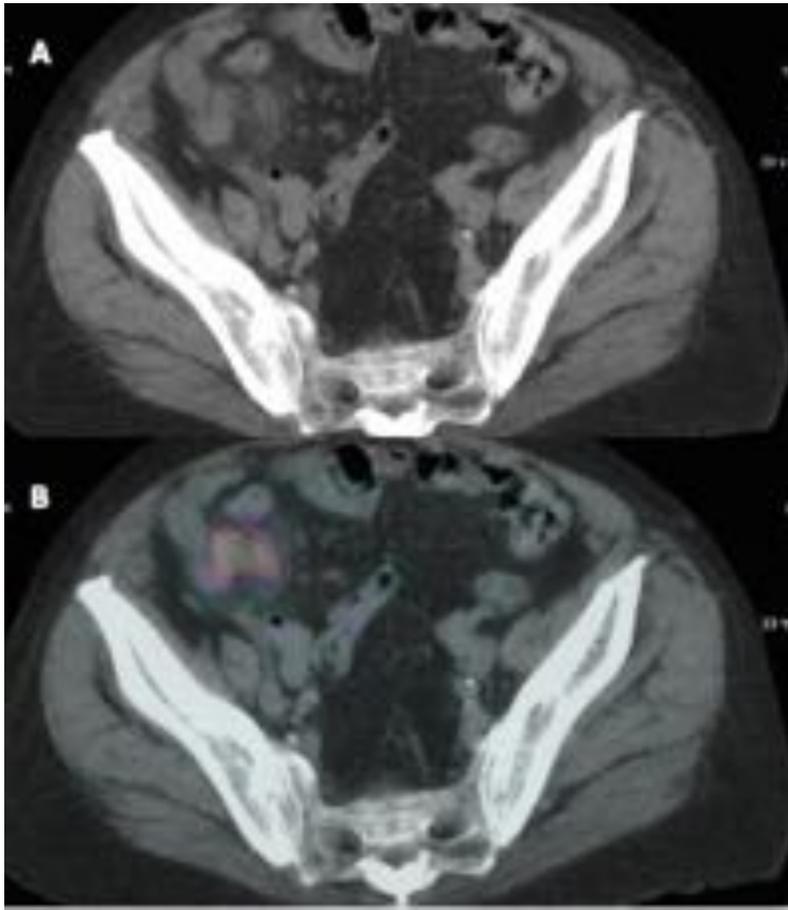
**Fig. 15:** Engrosamiento de las paredes gástricas evidenciado en TC (A) con incremento de actividad visible en imagen PET-TC (B) en una paciente de 57 años diagnosticada con un carcinoma de ovario estadio IV, en relación con una gastritis crónica moderada, confirmada por biopsia. En imagen C se aprecia la mucosa gástrica con extenso infiltrado inflamatorio y en (D) se objetivan los bacilos de *H. Pylori*.



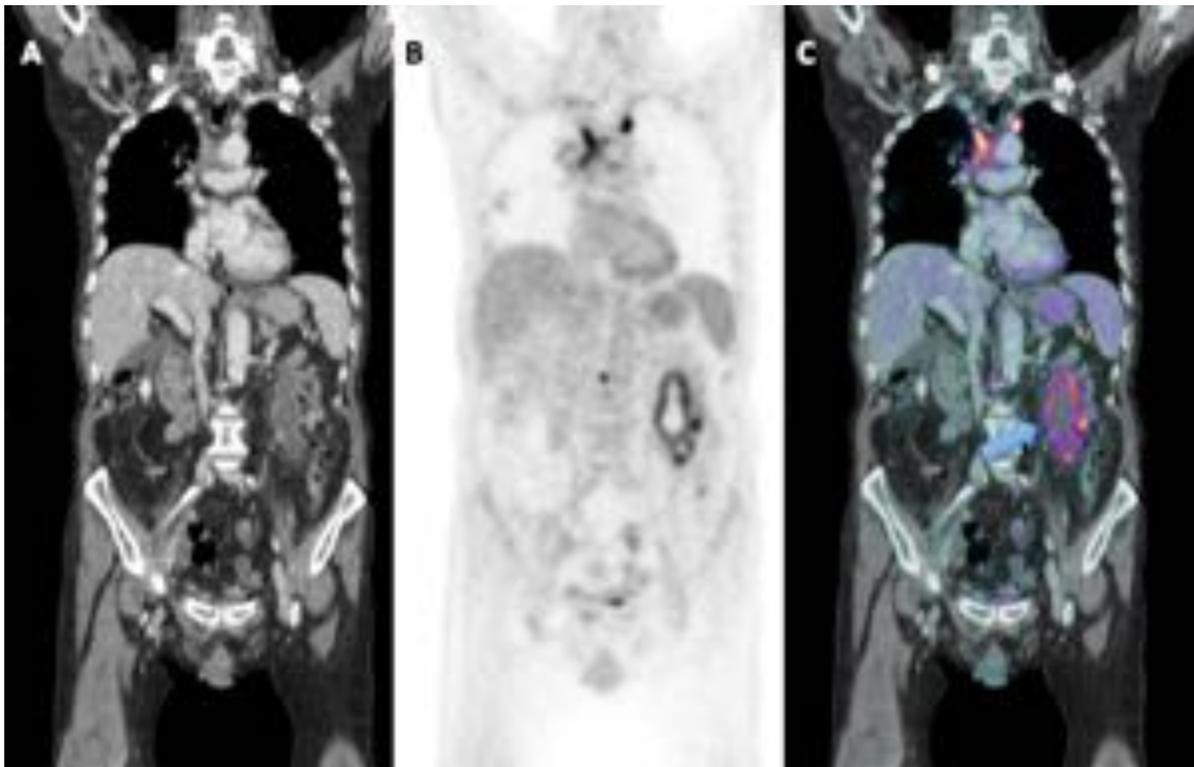
**Fig. 16:** Paciente de 53 años diagnosticada de carcinoma gástrico que en una PET-TC de seguimiento se objetiva en PET-TC axial (A) una captación fisiológica en la región de la válvula ileocecal y ciego. En la histología (B) se aprecian nódulos linfoides en lámina propia.



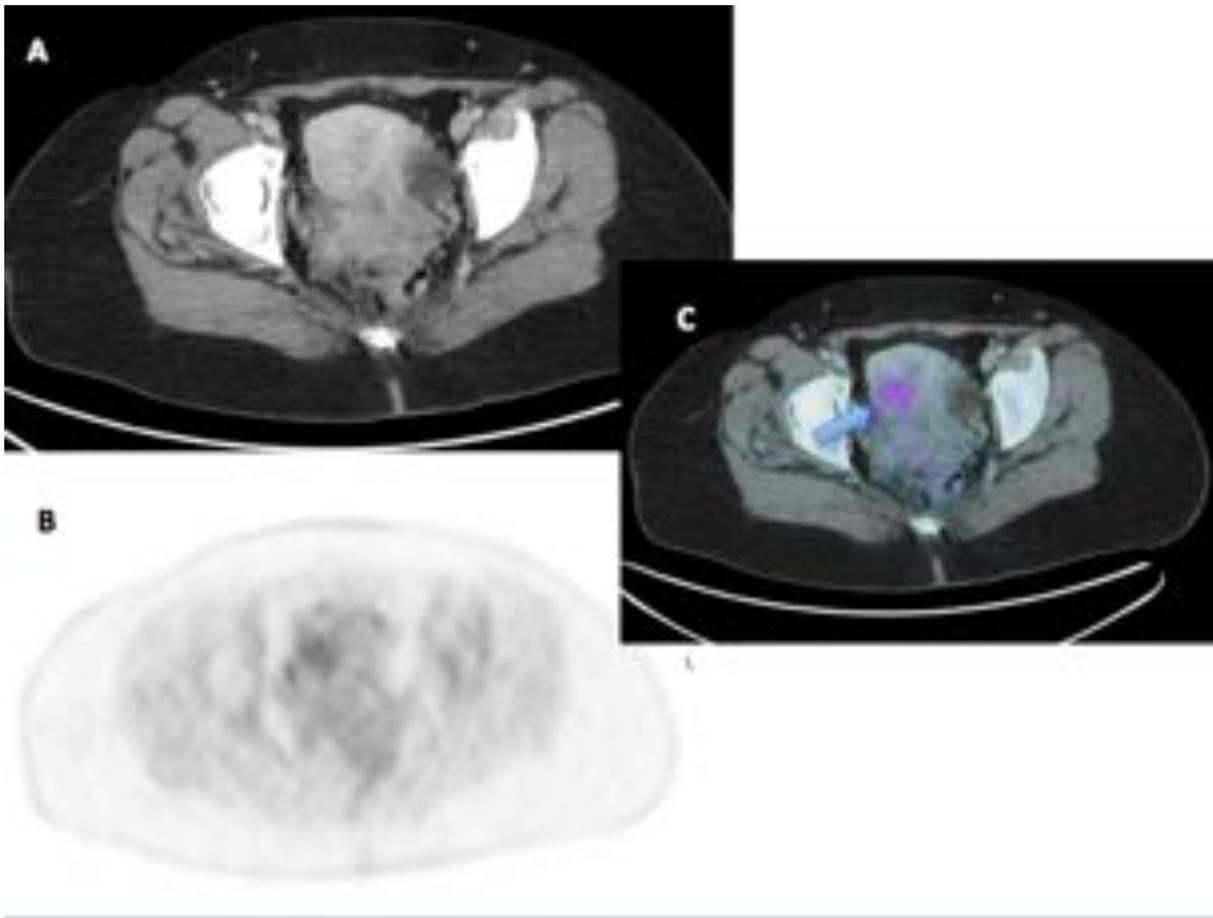
**Fig. 17:** Paciente de 76 años con cáncer de cérvix en remisión que toma metformina, existiendo en las imágenes coronales reconstruidas de TC (A), PET (B) y PET-TC (C) una captación de FDG difusa de colon secundario al uso de metformina.



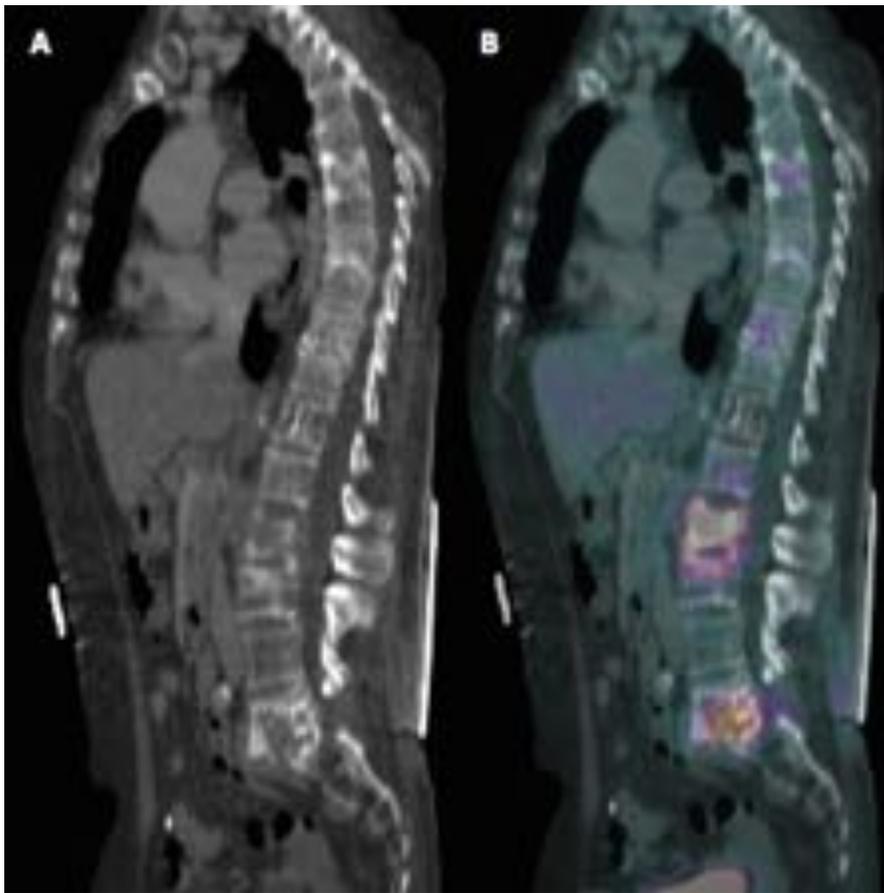
**Fig. 18:** Paciente de 86 años con tratamiento hormonal consulta por dolor en cuadrante inferior abdominal, la TC sin contraste evidencia cambios inflamatorios alrededor del ciego y del apéndice mientras que PET-TC fusionado (B) presenta aumento de actividad de FDG en la misma localización, compatible con una apendicitis aguda.



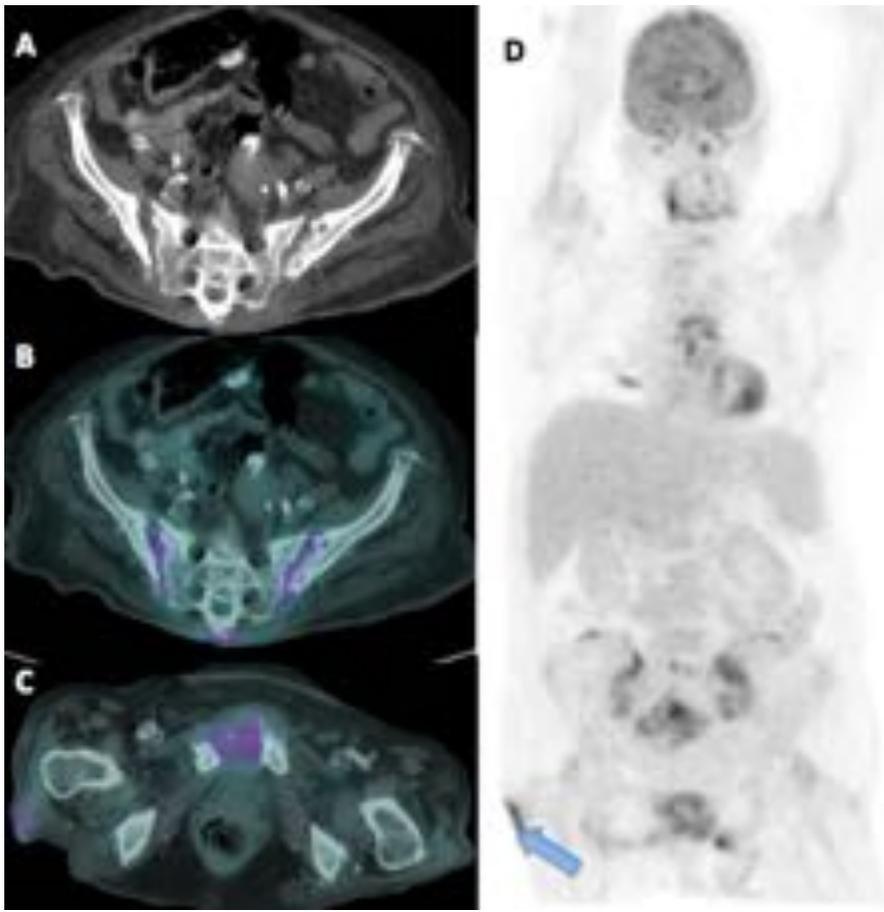
**Fig. 19:** Paciente de 67 años diagnosticado de carcinoma pulmonar, TC coronal (A), PET (B) y PET-TC (C) muestran un absceso (flecha) con intensa captación de FDG periférico ocasionado por una diverticulitis aguda de colon descendente.



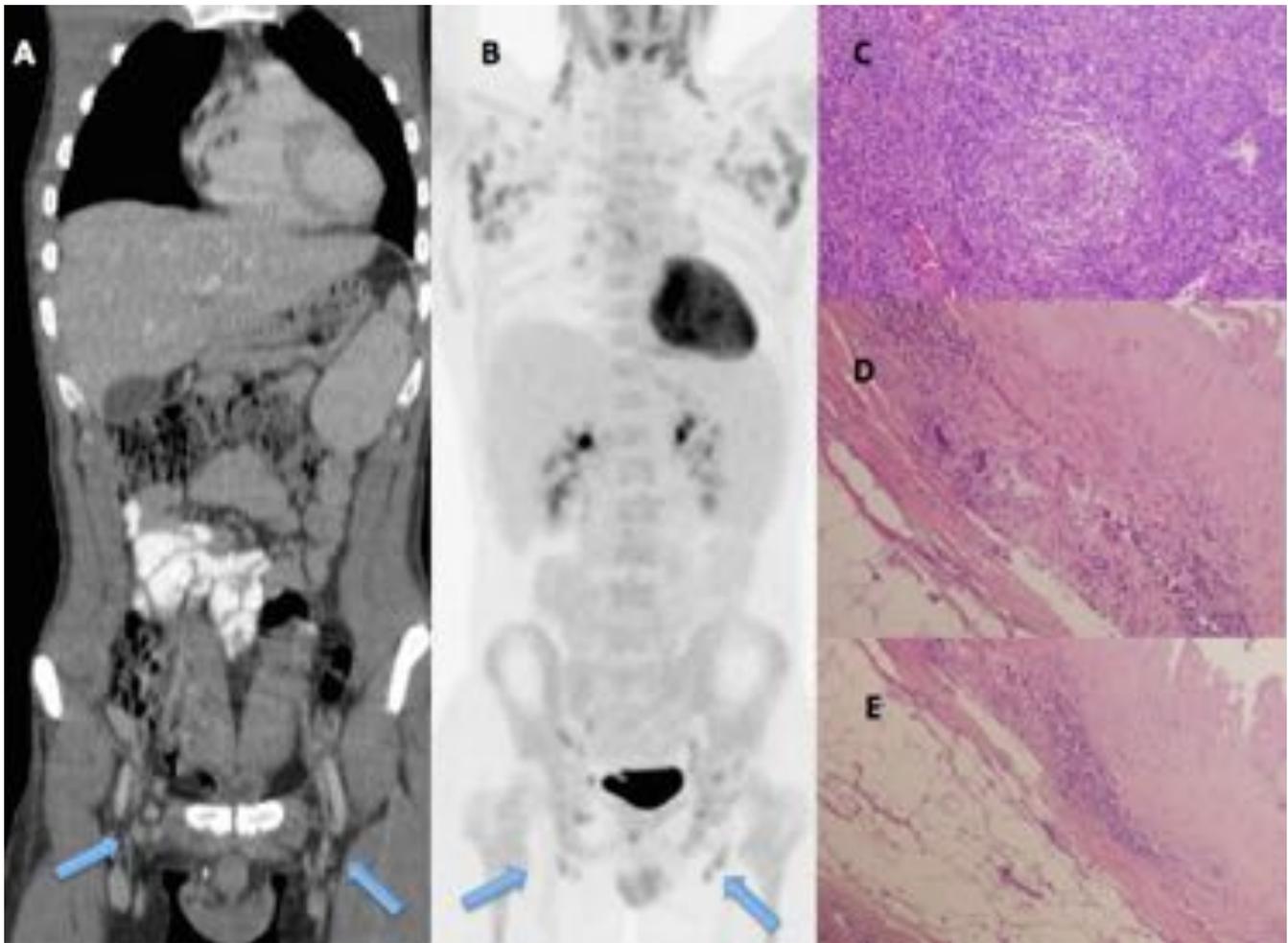
**Fig. 20:** Mioma uterino visible en TC axial (A) que presenta realce acentuado de FDG en cortes correspondientes axiales de PET (B) y PET-TC (C).



**Fig. 21:** Dolor lumbar bajo importante en una paciente de 71 años. Corte sagital de TC (A) y PET-TC fusionado (B) muestran lesiones líticas con intensa captación de FDG. La biopsia confirmó una espondilodiscitis secundario a un micobacterium avium multiresistente.



**Fig. 22:** Mujer de 65 años y sospecha de metástasis óseas. TC axial (A) muestra aumento de espacio de articulación sacroiliaca bilateral con cambios líticos e incremento de actividad en PET-TC (B), al igual que en la sinfisis pubiana en PET-TC (C). La biopsia descartó enfermedad tumoral o reumática, y mejoró tras tratamiento de *P. Aeruginosa* aislada en cultivo de una rodilla. En PET coronal (D) hay captación del celular subcutáneo (flecha) compatible con una UPP.



**Fig. 23:** Varón de 23 años VIH + en estudio por fiebre de origen desconocido: múltiples adenopatías (flechas) en TC con CIV (A) e incremento de actividad en PET (B). En los cortes histológicos (C) 10x y a menor aumento (D-E) se aprecian folículos linfoides con centro germinal pequeño, mal definido y sábanas de células plasmáticas en cordones medulares, distensión de sinusoides y proliferación vascular.

## Conclusiones

Es de suma importancia conocer las entidades benignas que cursan con captación de FDG, los artefactos y las captaciones fisiológicas, para evitar errores diagnósticos y no sobrediagnosticar enfermedades tumorales malignas.

## Bibliografía / Referencias

1. Pearls and Pitfalls in Interpretation of Abdominal and Pelvic PET-CT. Blake M, Singh A, Setty B et al. Radiographics 2006; 26: 1335-1353.
2. An introduction to PET-CT Imaging. Kapoor V, McCook B, Torok F. Radiographics 2004;

24:523-543.

3. Benign Non-physiological Lesions with increased 18FDG Uptake on PET/CT: Characterization and Incidence. Metser U, Miller E, Lerman H, Even-Spaur E. AJR 2007; 189:1203-1210.
4. The bowel: Bowel Hot Spots at PET-CT. Prabhakar H, Sahani D, Fischman A et al. Radiographics 2007; 27:145-159.
5. Identifying and Distinguishing Treatment Effects and Complications from Malignancy at FDG PET/CT. Ulaner, G, Lyall A. Radiographics 2013; 33: 1817-1834.
6. FDG PET of the Retroperitoneum: Normal Anatomy, Variants, Pathologic Conditions, and Strategies to Avoid Diagnostic Pitfalls. Veselle H, Miraldi F. Radiographics 1998; 18: 805-823
7. Persistent Foreign Body Reaction Around Inguinal Mesh Protheses: A Potential Pitfall of FDG PET. Aide et al. AJR:184, April 2005
8. Pitfalls in Oncologic Diagnosis with FDG PET imaging: Physiologic and Benign Variants. Shreve P, Anzai Y, Wahl R. Radiographics 1999; 19:61-77.