



# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ALGORITMO DIAGNOSTICO DEL PET-CT 18F-PSMA EN LA RECIDIVA BIOQUIMICA DEL CANCER DE PROSTATA. CRITERIOS "PROMISE"

Manuel Recio Rodriguez, Antonio Maldonado Suarez, Eric Alexander Rodriguez Gallo, Mar Jimenez De La Peña, Javier Carrascoso Arranz, Paloma Arias Baldo, Nuria Lopez Garro, Vicente Martinez De Vega Fernandez.  
Hospital Universitario Quirónsalud Madrid, Pozuelo de Alarcón

## 1. Objetivo docente

Describir los algoritmos diagnósticos propuestos en la detección de recidiva bioquímica en cáncer de próstata (CDP) en PET-TC 18F-PSMA. Analizar aspectos metodológicos de consenso radiólogo-médico nuclear para una correcta aplicación de los mismos.

## 2. Revision del tema

El PET-TC con 18F-PSMA es la exploración de mayor rendimiento diagnóstico en la detección de recidiva bioquímica en CDP con niveles de PSA <1, cambiando el manejo clínico en un 40-50% .

Para conseguir este objetivo se han propuesto los criterios **PROMISE** (**PRO**state cancer **M**olecular **I**maging **S**tandardized **E**valuation) para ser incluidos en los **programas de inteligencia artificial**. Su principal aplicación principal es la detección de redidiva bioquímica pero pueden ser utilizados en la estadificación inicial de carcinomas prostáticos de alto riesgo. Para su correcta aplicación es necesario aunar la información metabólica y anatómica así como aplicar una metodología adecuada. Los criterios utilizados para detectar recidiva en lecho quirúrgico , ganglionar o a distancia (ósea y visceral) o para la estadificación inicial están basados en la actividad de PSMA respecto a órganos de referencia (torrente sanguíneo, hígado y parótida) junto a datos anatómicos (tamaño y captación de contraste por TC o/y RM). La evaluación cualitativa/cuantitativa se expresa en una escala de 4 puntos.

Expresión de PSMA	Grado de expresión del PSMA
Score= 0	Inferior al sanguíneo
Score= 1	Igual o superior al sanguíneo e inferior al hepático
Score= 2	Igual o superior al hepático e inferior al parotídeo
Score= 3	Igual o superior al parotídeo

## 2. Revisión del tema

Es fundamental realizar un estudio de PET-TC con 68 Ga-PSMA o 18F PSMA con una fase basal ( a los 90 minutos) y una fase tardía (a los 120 minutos). La administración de contraste intravenoso ayuda a caracterizar las lesiones.

Finalmente los datos deben ser evaluados de forma conjunta por un médico nuclear y un radiólogo correlacionando los hallazgos del PET-TC con los de la RM multiparamétrica.

### PSMA PET-TC EN ESTADIFICACIÓN

**68Ga-PSMA >RM mp en la detección del carcinoma prostático S: 88% vs 83%. E:64% vs 53%. VPP 76% vs 69% y 81% vs 72%. Emmett L et al. Journal of Nuclear Medicine Mar 2022, jnumed.121.263448; DOI: 10.2967/jnumed.121.263448**

**El uso combinado de 68Ga-PSMA-11 PET/CT/MRI en 53 pacientes de riesgo intermedio-alto de CP es superior a cualquier modalidad aislada:**

- RM-mp : Detectó CP en el 66% de los pacientes. S 58% y E 82%
- 68Ga-PSMA PET/CT: Detectó CP en el 92% de los pacientes. S 64% y E 94%.
- 68Ga-PSMA PET/CT/MRI: Detectó CP en el 98%. S 76% y E 97%.

**Eiber M. et al. Eur Urol. 2016 Nov; 50(5):829-836.**

**PSMA PET/TC para la estadificación ganglionar primaria. S: 77% y E: 97%** Revisión y metanálisis de 37 artículos, en pacientes sometidos a prostatectomía y linfadenectomía en análisis por paciente. **Perera, M., et al. Gallium-68 Eur Urol, 2020. 77: 403.**

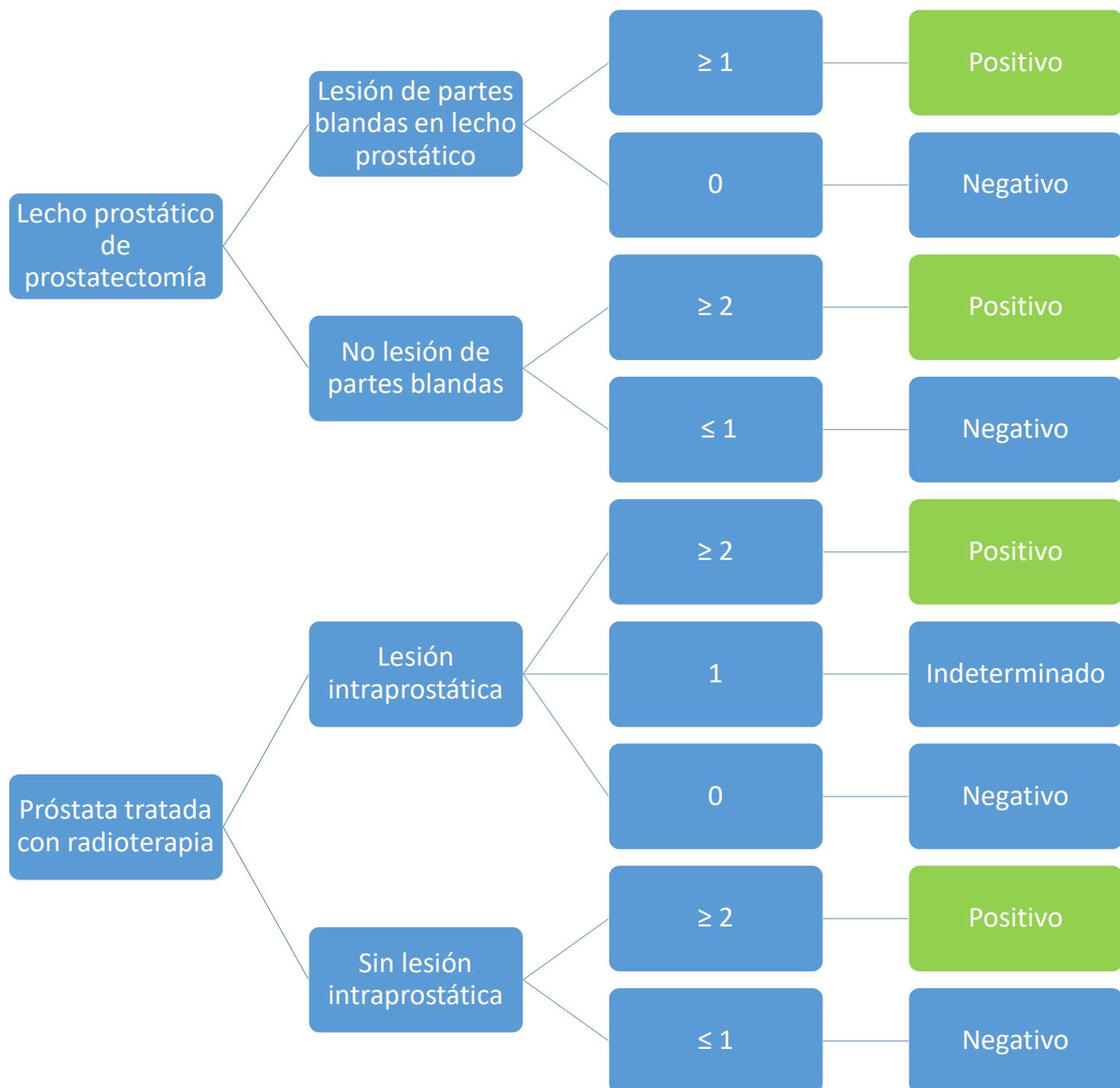
**La exactitud diagnóstica de 68Ga PET/TC es un 27% más alta que la de la TC y la gammagrafía ósea (92% vs. 65% p < 0,0001). La imagen convencional tenía una S: 38% y E: 91% y PSMA PET/TC S: 85% y E: 98%. Hofman, M.S., et al. Lancet, 2020. 395: 1208.**

**PET/TC con 18F-PSMA es superior a la RM de cuerpo entero con difusión y al SPECT. Anttinen, M., et al. Eur Urol Oncol, 2021. 4: 635.**

## Guía para la interpretación de PSMA PET/CT o PET/MRI.

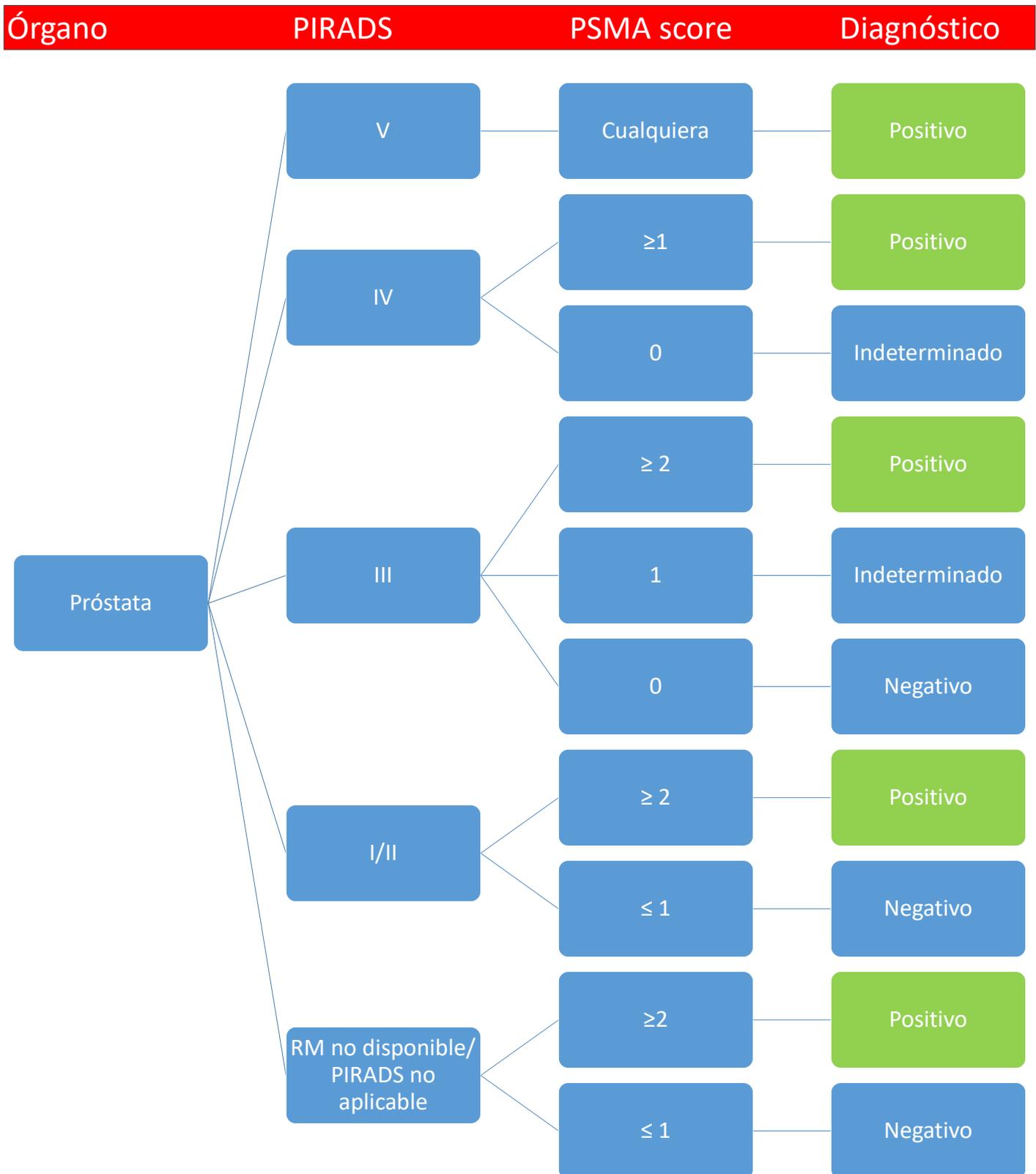
### Criterios diagnósticos para prostatectomía y radioterapia

Órgano	Apariencia en CT/RM	PSMA score	Diagnóstico
--------	---------------------	------------	-------------



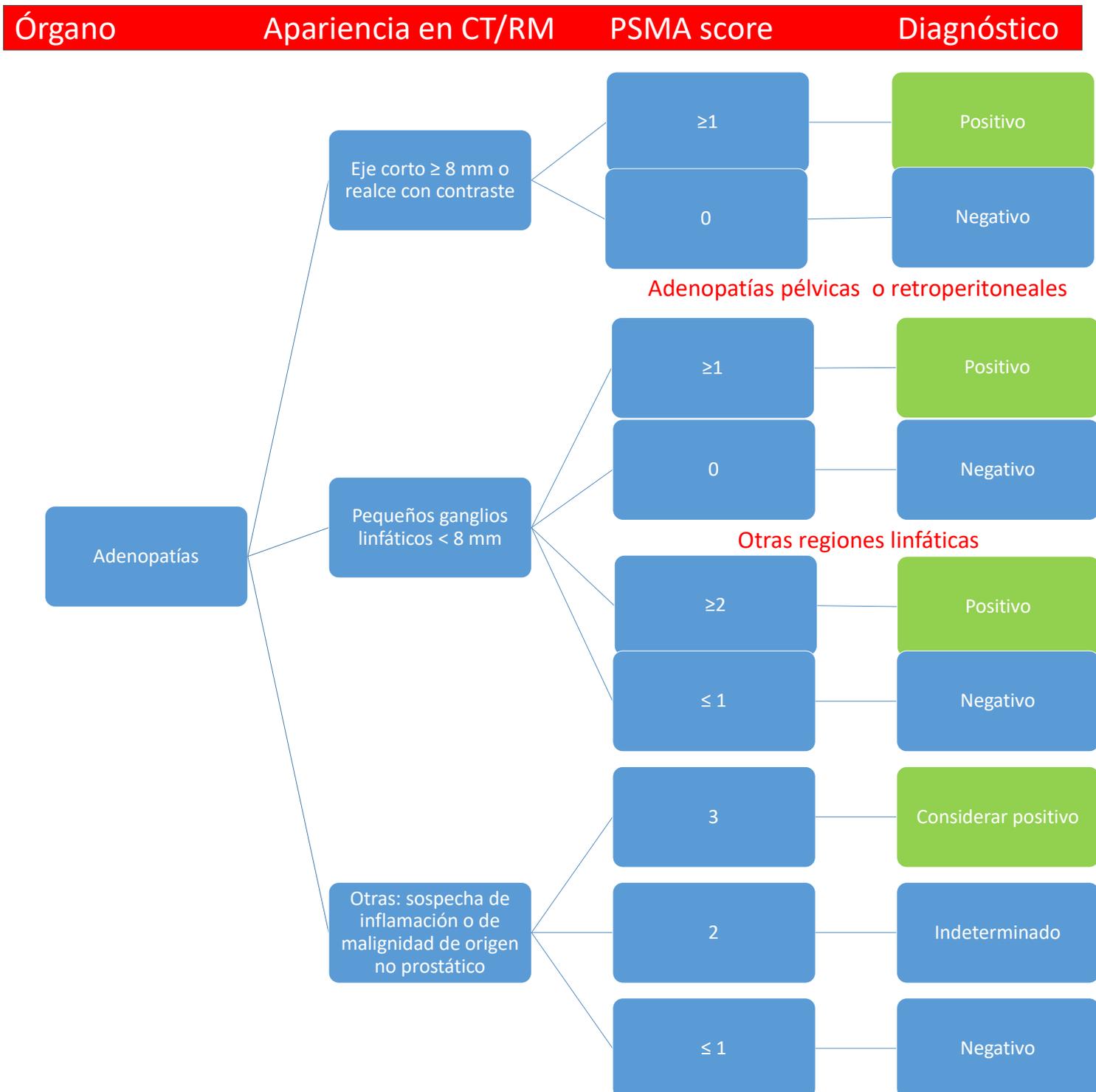
## Guía para la interpretación de PSMA PET/CT o PET/MRI

### Criterios diagnósticos de detección tumoral o estadificación primaria de carcinoma prostático



## Guía para la interpretación de PSMA PET/CT o PET/MRI.

### Criterios diagnósticos de afectación ganglionar



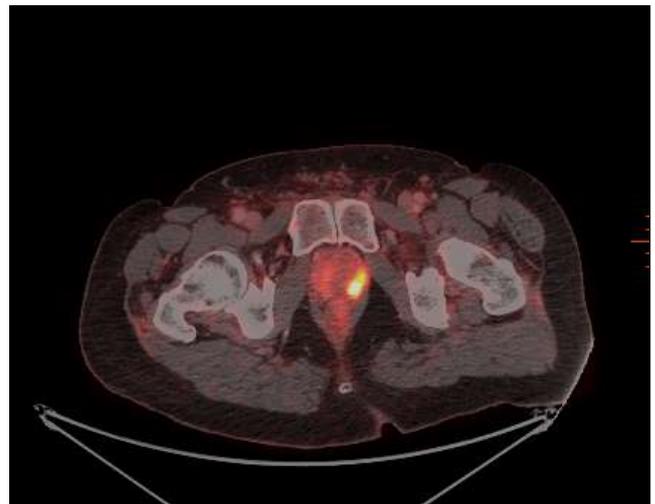
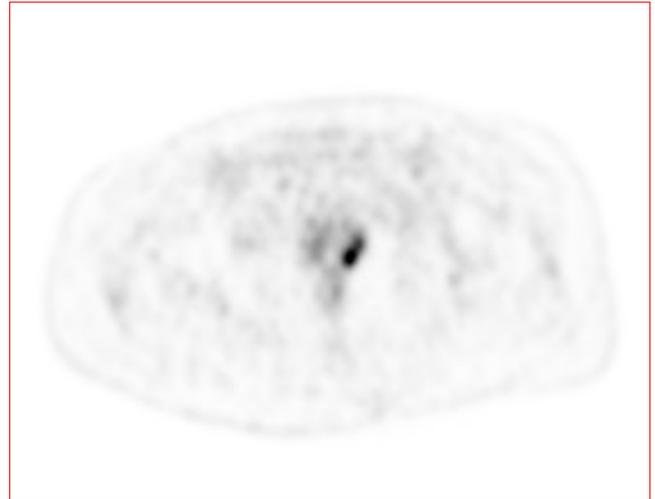
## Guía para la interpretación de PSMA PET/CT o PET/MRI.

### Criterios diagnósticos de afectación ósea o visceral

Órgano	Apariencia en CT/RM	PSMA score	Diagnóstico	
Hueso/órgano visceral	Lesión sospechosa	$\geq 1$	Positivo	
		0	Negativo	
	Lesión indeterminada	$\geq 2$	Positivo	
		$\leq 1$	Negativo	
	Sin lesión	Foco único	3	Positivo
			2	Indeterminado
			$\leq 1$	Negativo
		Múltiples focos	$\geq 2$	Positivo
			$\leq 1$	Negativo
			Lesión benigna o maligna de origen no prostático	3
		$\leq 2$		Negativo

## ESTADIFICACIÓN

### 18F-PSMA PET/TC



#### Paciente de 69 años con CP. Gleason 9 (5+4). Alto Riesgo. Estadificación.

Incremento de la actividad del biomarcador (SUV 20,5) en la zona periférica apical y media izquierda.

SUV sanguíneo: 3,7

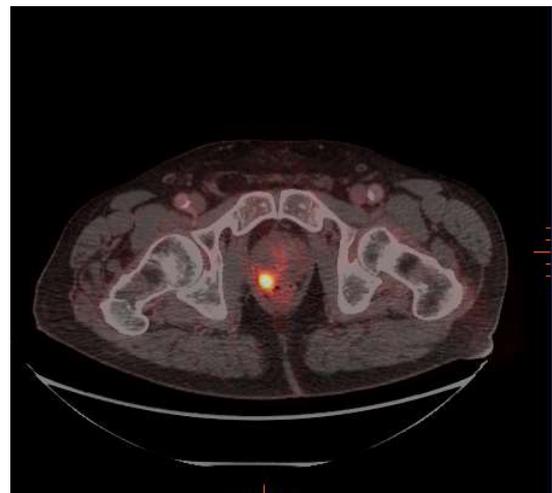
SUV hepático: 17,5

SUV parotídeo: 45

**PET-TC: lesión prostática SUV (20,5) score 2 : positivo (NO M0)**

## ESTADIFICACIÓN

### 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 82 años con CP. \* PSA 13 ng/. Gleason 8 (4+4). Alto Riesgo.**

**Estadificación.** Lesión tumoral situada en la zona periférica posterior del lóbulo prostático derecho con incremento de la actividad metabólica (SUV 11,8), que oblitera el receso recto-prostático derecho sugiriendo extensión extraglandular (T3a) N0 M0.

SUV sanguíneo: 2,9

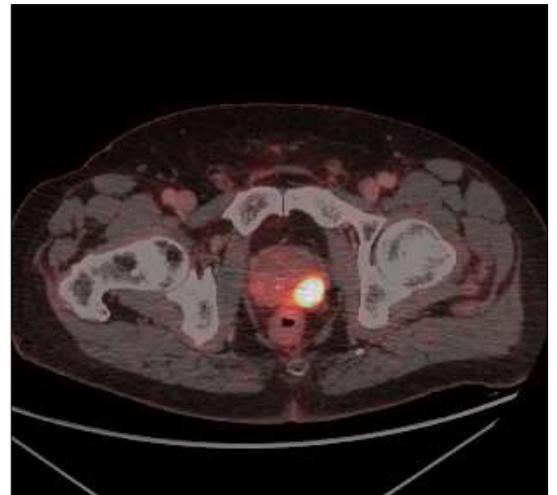
SUV hepático: 13,2

SUV parotídeo: 26,4

**PET-TC: lesión prostática SUV (18,8) score 2 : positivo (NO M0)**

## ESTADIFICACIÓN

### 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 78 años con CP. PSA=10 ng/ml, Gleason =8 (5+3). Alto Riesgo. Estadificación.** Incremento de la actividad del biomarcador (SUV 33,6) en la zona periférica media izquierda.

SUV sanguíneo: 2,8

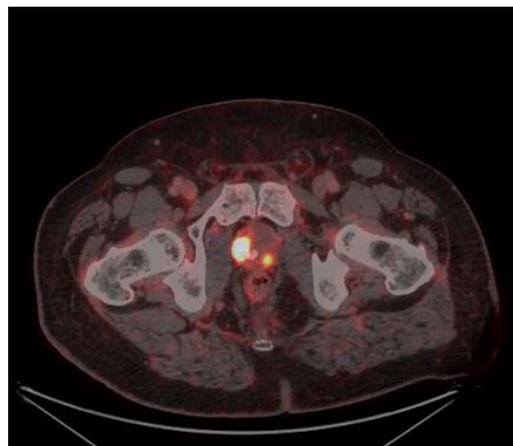
SUV hepático: 8

SUV parotídeo: 13

**PET-TC: lesión prostática SUV (33,6) score 3 : positivo (NO M0)**

## ESTADIFICACIÓN

## 18F-PSMA PET/TC

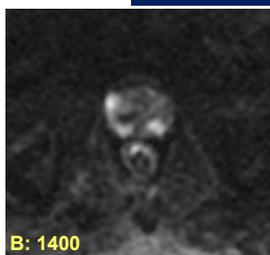


Paciente de 75 años de edad con CP. Gleason 7 (3+4) en lesión derecha y Gleason 6 (3+3) en lesión izquierda.

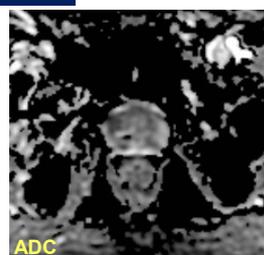
## RM -mp



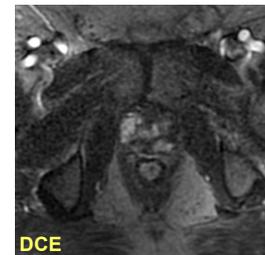
FSE T2



B: 1400



ADC



DCE

**PIRADS 5:** Lesión nodular hipointensa afectando la zona periférica apical y media derecha que se extiende una zona transicional anterior y media de 19,2 mm de eje craneocaudal. Produce abombamiento y pérdida de la cápsula (score 4 de extensión extraglandular). Presenta un valor de ADC en el estudio difusión de  $0,77 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  con realce focal y precoz, valor de K trans de 3,98/min y Kep 4,63/min.

**PIRADS 4:** Lesión nodular hipointensa localizada en las zonas apicales y mediales posteromediales y posterolaterales izquierdas de 12,3 mm de eje. Presenta un valor de ADC en el estudio difusión de  $0,66 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  con realce focal y precoz, valor de K trans de 2,14/min y Kep 2,94/min.

SUV sanguíneo: 3,5

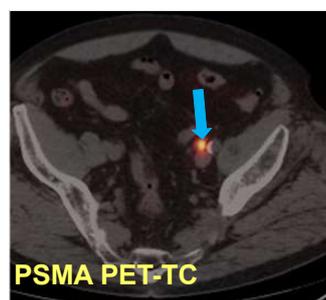
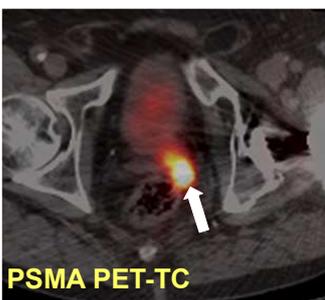
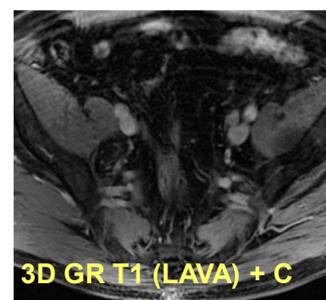
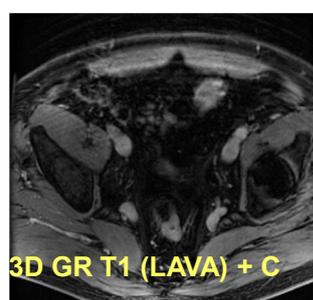
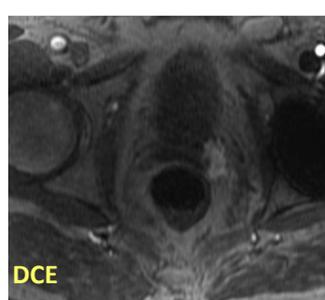
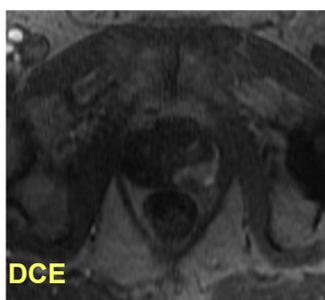
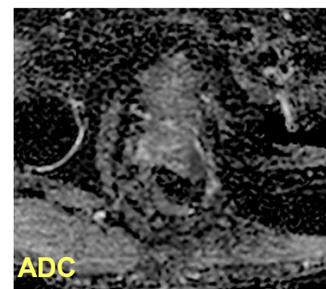
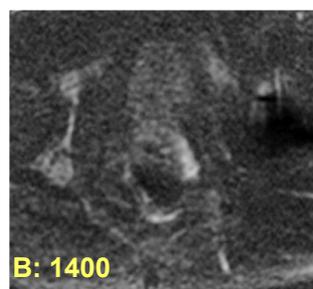
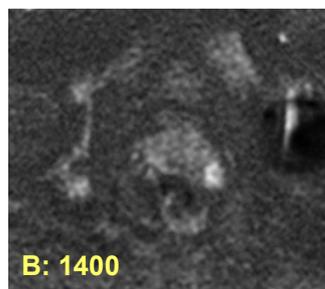
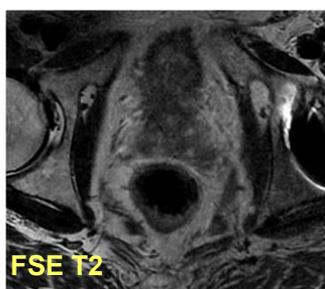
SUV hepático: 14

SUV parotídeo: 24,3

**PET-TC: lesión prostática SUV (100) score 3 : positivo (NO M0)**

## ESTADIFICACIÓN

## 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 75 años con PSA de 14ng/ml. Carcinoma prostático Gleason 9 (4+5).** Afectación de vesícula seminal izquierda (flecha blanca) y adenopatías ilíacas interna izquierda (flecha amarilla) y externa izquierda (flecha azul). T3b, N1, M0. **La adenopatía ilíaca interna izquierda no es positiva por RM (flecha blanca).**

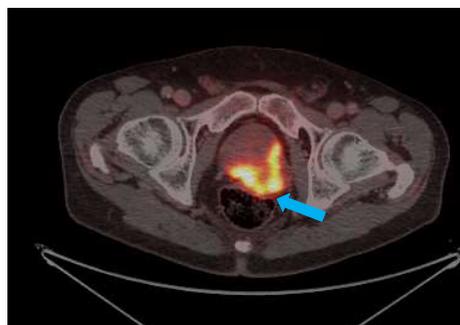
PSMA-PET/TC tiene mayor sensibilidad y especificidad para detectar afectación ganglionar que la RM.

**<sup>68</sup>Ga-PSMA PET/TC** S 39 % E 100% **Difusión** S 36 % E 83% Petersen LJ, et al World J Urol . 2020 Apr;38(4):939-948.

**<sup>68</sup>Ga-PSMA PET/TC** S 65 % E 94% **RM** S 41 % E 92 % Wu H et al World J Mens Health . 2020 Apr;38(2):208-219 en intermedio y alto riesgo.

## ESTADIFICACIÓN

## 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 67 años de edad. Gleason 8 (4+4) bilateral. PSA: 140 ng/ml .** Extensa afectación tumoral en ambos lóbulos prostáticos, de predominio izquierdo (SUV 30) que afecta a ambas zonas periféricas así como a la zona transicional posterior izquierda desde el ápex hasta la base. Infiltra la vesícula seminal izquierda (flecha blanca), de la pared posteroinferior izquierda de la vejiga urinaria (flecha amarilla), fascia meso-rectal izquierda y la pared anterior del recto (flecha azul). Adenopatía de centro necrótico con elevada actividad celular tumoral (SUV 32) en cadena ilíaca externa izquierda de 17 x 16 mm (flecha verde).

SUV sanguíneo: 3,2

SUV hepático: 13,5

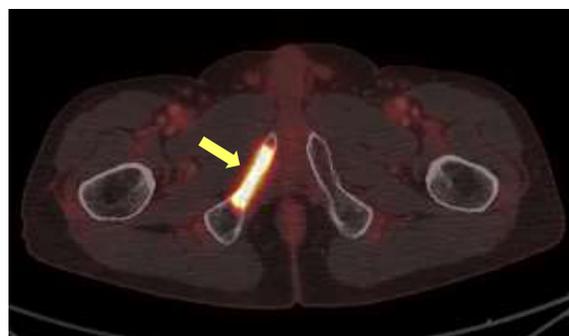
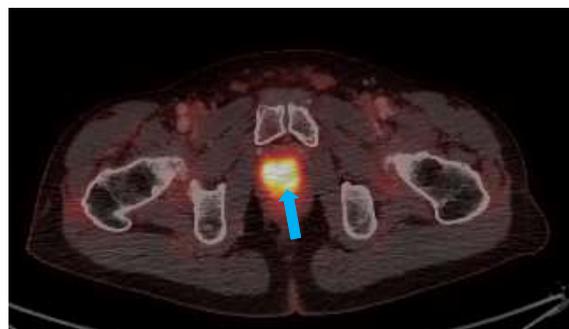
SUV parotídeo: 36,9

**PET-TC: lesión prostática SUV (30) score 2 : positivo**

**Adenopatía en cadena ilíaca externa izquierda (SUV 32) score 2: positivo (N1 M0)**

## ESTADIFICACIÓN

## 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 77 años de edad. CP. Gleason 6 (3+3).** Pendiente de terapia de privación androgénica (TDA) con análogos LHRH (duración 2 años) y planificación de radioterapia hipofraccionada. Presencia de varias áreas con incremento de la actividad celular (SUV 34,75/Score 2) bilateral en glándula prostática (flecha azul). Adenopatía con incremento de la actividad metabólica situadas a nivel de cadena ilíaca externa derecha de 5,2 x 5 mm (SUV 21/Score 2) (flecha blanca). Metástasis ósea blástica con incremento de la actividad metabólica situada en la rama isquiopubiana derecha de 46 mm (SUV 39,47/Score 2) (flecha amarilla).

SUV sanguíneo: 4,1

SUV hepático: 17

SUV parotídeo: 49

**PET-TC: lesión prostática SUV (34,75) score 2 : positiva.**

**Adenopatía en cadena ilíaca externa derecha (SUV 21) score 2: positivo**

**Lesión ósea en rama iliopubiana derecha (SUV 39,47) score 2: positivo**

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL

- **Definición: PSA > 0.2 ng/mL en 2 medidas consecutivas.**
- **Gammagrafía y TC:** Si PSA >10 ng/ml y PSA tiempo de duplicación <6 meses ( Bresford et al . Clin Onc. 2010)

**La RM-mp > 68 Ga PSMA-PET en la detección de la recidiva local.**

**68 Ga PSMA-PET > RM-mp la detección de metástasis óseas y ganglionares.**

**Table 2** Diagnostic performance for 68Ga-PSMA PET/CT, choline PET/CT, 18F-NaF PET/CT, MRI and BS on a per-patient basis and per-lesion basis

Modality	68Ga-PSMA PET/CT	Choline PET/CT	18F-NaF PET/CT	MRI	BS
<b>Per-patient</b>					
Sensitivity (95% CI)	0.97 (0.89–0.99)	0.87(0.80–0.92)	0.96(0.87–0.99)	0.91(0.69–0.98)	0.86(0.76–0.92)
Specificity (95% CI)	1.00(0.00–1.00)	0.99(0.96–1.00)	0.97 (0.90–0.99)	0.96 (0.92–0.98)	0.95(0.87–0.98)
DOR (95% CI)	–	504.16(143.84–1,767.07)	673.67(95.11–4,771.66)	242.63(36.44–1,615.51)	114.44(35.71–366.73)
AUC (95% CI)	1.00 (0.99–1.00)	0.99(0.98–1.00)	0.99 (0.98–1.00)	0.98 (0.96–0.99)	0.95 (0.93–0.97)
<b>Per-lesion</b>					
Sensitivity	0.88	0.80	0.97	0.81	0.68

Zhou J et al Skeletal Radiol. 2019 Dec;48(12):1915-1924.

**Table 3.** <sup>68</sup>Ga-PSMA PET/CT accuracy in recurrent prostate cancer (PCa)

Finding	PPV	NPV	Se % [CI]	Sp % (CI)	Acc % [CI]	P value
PCa Local recurrence	58.3	77.8	63.6 [46.6-77.8]	73.7 [66.2-81.8]	77.8 [63.7-82.9]	0.01
Lymph nodes	80	100	83.3 [75.3-100]	80.0 [60.4-96.6]	90.6 [74.9-98.0]	0.0001
Skeletal metastasis	71.4	95.8	83.3 [74-99.9]	92.0 [80.3-99.9]	71.0 [63.8-99.9]	0.001

PPV - positive predictive value, NPV - negative predictive value, Se - sensitivity, Sp - specificity, Acc - Accuracy, CI - confidence interval.

**Table 4.** mpMRI and scintigraphy accuracy in recurrent prostate cancer (PCa)

Finding	PPV	NPV	Se % [CI]	Sp % (CI)	Acc % [CI]	P value
PCa Local recurrence (MRI)	90.9	94.7	90.9 [77.8-95.2]	94.7 [76.2-99.1]	92.3 [73.7-99.9]	0.0001
Lymph nodes (MRI)	83.3	70.8	41.7 [29.3-58.1]	94.4 [56.4-96.6]	72.0 [54.9-80.0]	0.01
Skeletal metastasis (Scintigraphy)	42.8	87.5	50.0 [41.2-71.9]	84.0 [76.3-90.9]	77.4 [63.8-98.0]	0.01

PPV - positive predictive value, NPV - negative predictive value, Se - sensitivity, Sp - specificity, Acc - Accuracy, CI - confidence interval.

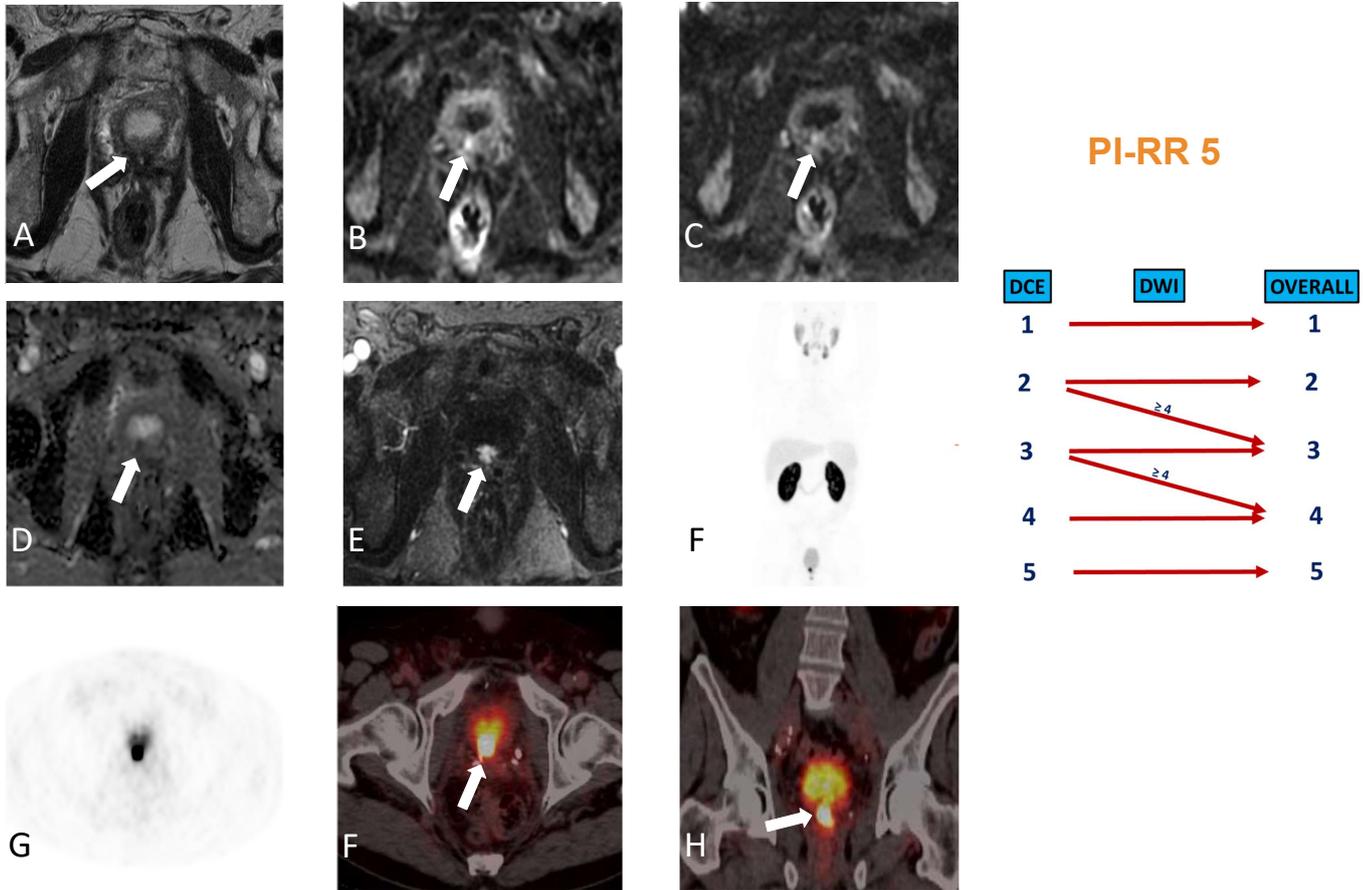
Radzina M, et al. Am J Nucl Med Mol Imaging 2020;10(2):106-118

**El uso de 68 Ga-PSMA PET/CT en recidiva tras PR modifica la planificación del tratamiento médico quirúrgico en 76% de los pacientes.** Albisinni S, Artigas C et al. BJU Int. 2017;120(2):197-203.

**68 Ga-PSMA PET/CT positivo: 33% (PSA 0-0,19), 45% (PSA 0,2-0,49), 59% (PSA 0,5-0,99) 75% (PSA 1-1,99) 95% (PSA >2).** Perera M et al. Eur Urol, 2020. 77: 403.

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL

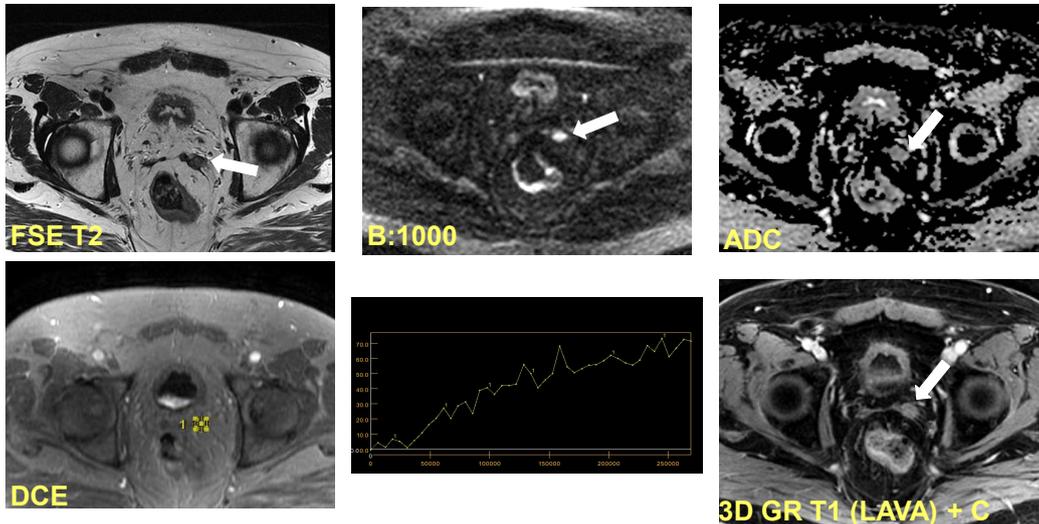
### RM y 68Ga-PSMA PET/TC



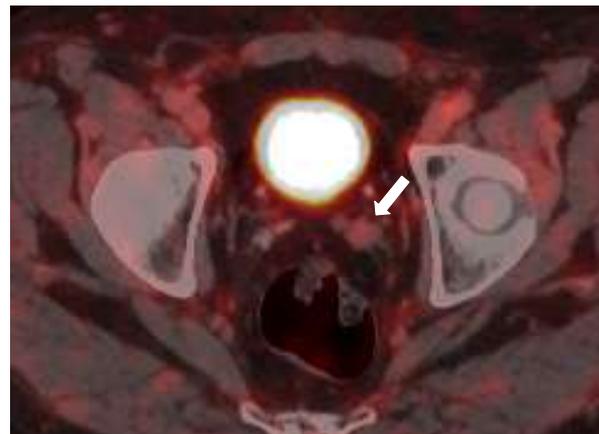
**Varón 59 años, Adenocarcinoma de próstata, pT3bpN1 (2/25 ) ganglios M0.Gleason=9 (4+5). Cirugía en Febrero del 2019. El 18/3/19 el PSA 0.98 ng/mL y el 28/3/19 1.05 ng/mL. Recidiva en el lecho (flecha blanca).**(A). Axial FSE T2 Lesión hiperintensa focal en margen posterior del cuello vesical de 10.2 mm. (B). Imagen de difusión (b: 1000) con hiperseñal focal de la lesión. (B). Imagen de difusión (b: 1400) con hiperseñal focal de la lesión. (D). Mapa de ADC con hipointensidad focal de la lesión. **ADC 1,1 x 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s** (E). Estudio dinámico con realce focal y precoz de la lesión. **Ktrans 1,87 /min y Kep 6,9/min.** (F) 68Ga-PSM PET/TC . MIP coronal fase precoz . Captación focal de la lesión. (G) 68Ga-PSM PET/TCMIP coronal tardía . Aumento de la captación focal . (H) 68Ga-PSM PET/TC axial con captación de la lesión. (F). 69Ga-PSM69Ga-PSM PET/TC coronal con captación de la lesión.

**PET-TC: cuello vesical (score 2): positivo**

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL RM y 18F-PSMA PET/TC



Paciente de 64 años de edad con CP, Gleason=6 (3+3), tratado el 3/10/2006 con prostatectomía radical laparoscópica, Redidiva bioquímica el 16/8/21 (PSA :0,24 ng/ml). \_RM próstata 31/8/21: Cambios postquirúrgicos secundarios a prostatectomía radical. Lesión sólida nodular, en situación posterior al uréter izquierdo pélvico, en la teórica localización de la vesícula seminal ipsilateral (flechas blancas), de 10,6 x 13 mm que presenta hiperseñal en la secuencia de difusión sin hiposeñal en el mapa de ADC. Tiene unos valores de ADC bajos de  $0,9 - 1,1 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$  con realce focal y progresivo y curvas de captación tipo 1. **PI-RR 3**



SUV sanguíneo: 2,4

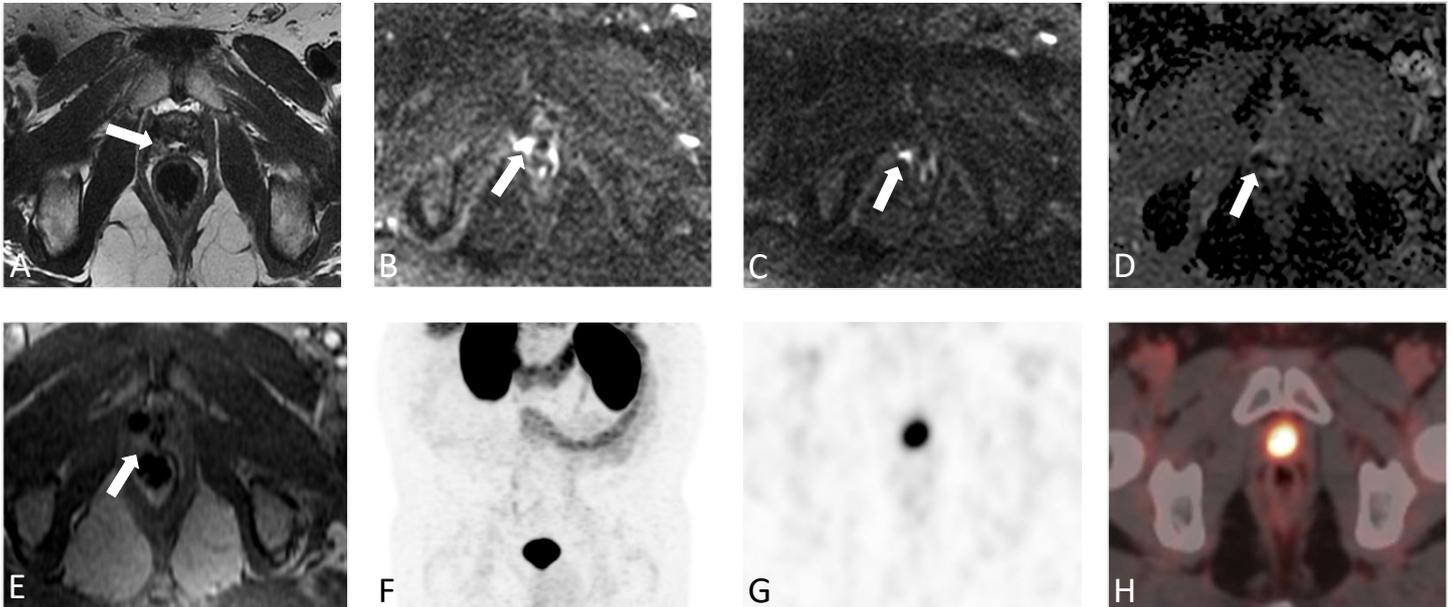
SUV hepático: 5,3

SUV parotídeo: 14,9

PET-TC: lesión en lecho vesicular SUV (2,5) score 1 y visible en RM : positivo

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL

### RM y 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 59 años con recidiva en el lecho quirúrgico de CP al año de la prostatectomía radical. Gleason 6 (3+3) bilateral pT2. PSA 0,41 ng/ml. Recidiva en el lecho prostático (flecha blanca).** (A) Axial FSE T2 muestra lesión nodular hiperintensa localizada en el margen posterolateral derecho del cuello vesical. (B). Imagen de difusión con  $b\ 1000\ s/mm^2$ . La lesión es hiperintensa. (C) Imagen de difusión con  $b\ 1400$ . La lesión es hiperintensa. (D) Mapa de ADC. Foco de hiposeñal con  $ADC\ 0,93 \times 10^{-3}\ mm^2/s$ . (E). Estudio dinámico tras contraste. Realce focal tardío de la lesión. (F) Coronal MIP 18F-PSMA. (G). Axial MIP 18F-PSMA. (H). **Axial 18F PSMA PET/TC. No se identifica recidiva tumoral.**

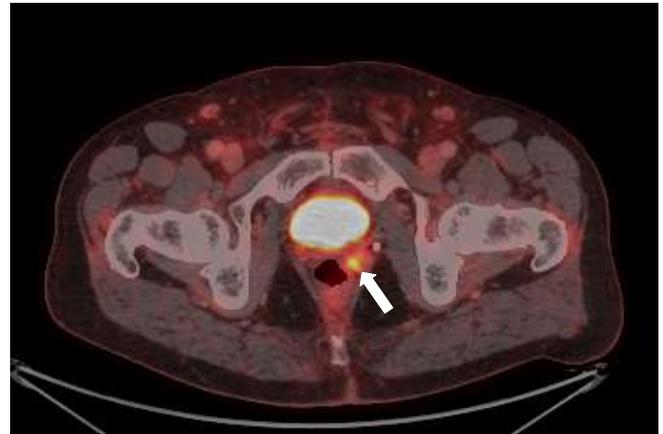
DCE	DWI	OVERALL
1	→	1
2	→	2
3	→ $\geq 4$	3
4	→ $\geq 4$	4
5	→	5

PI-RR 4 ( DCE 3 y DWI  $\geq 4$ )

**PET-TC: no se detectan lesiones (score 0): negativo**

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL

### 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 74 años de edad con CP. Gleason 9 (4+5). Tratado prostatectomía radical y linfadenectomía (T3b N0) el 26/05/21. Recidiva bioquímica a los dos meses de la cirugía. 29/07/21 PSA: 0.22ng/ml y el 10/09/21: PSA: 0.26ng/ml. PSADT: 3,1 meses.**

Presencia de varias lesiones con incremento del metabolismo (SUV 3-4/Score 1) en el lecho quirúrgico de la vesícula seminal izquierda en relación con recidiva local (flecha blanca) que contacta con la pared anterolateral izquierda del recto. Adenopatía en cadena ilíaca interna izquierda (flecha amarilla) con incremento de la actividad del biomarcador (SUV 7.9-4.9 mm/Score 2) de 5,3 x 7,5 mm en relación con recidiva ganglionar.

SUV sanguíneo: 1,7

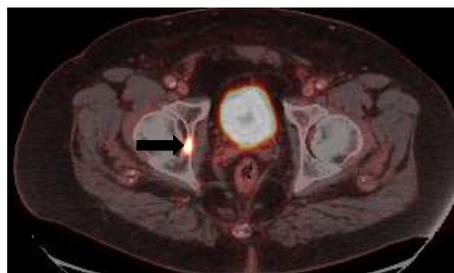
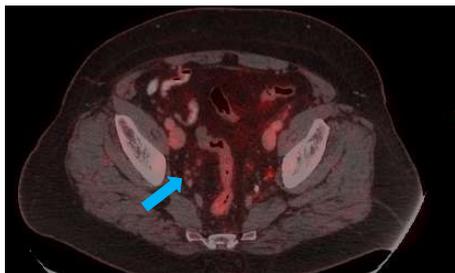
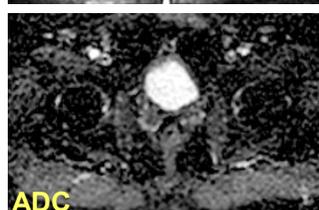
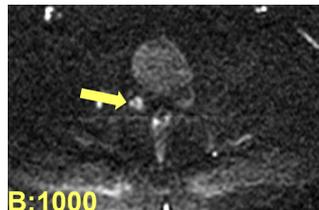
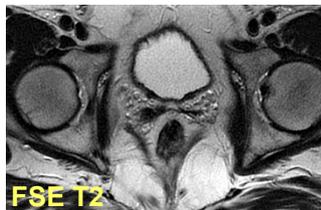
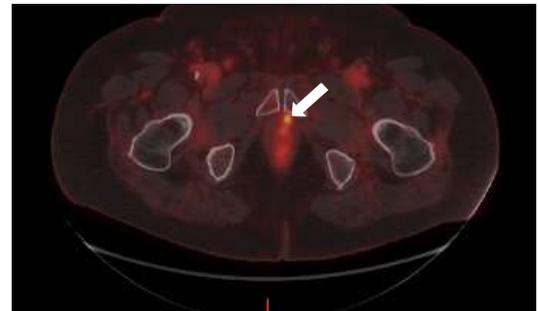
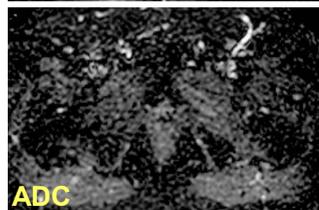
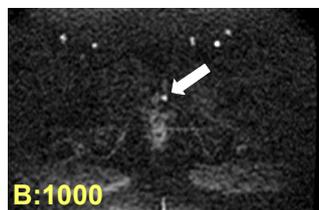
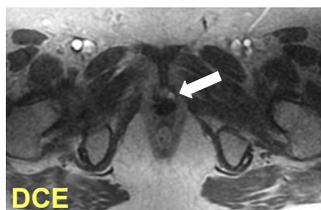
SUV hepático: 7

SUV parotídeo: 12,5

**PET-TC: lesión en lecho prostático SUV (3-4) score 1 y visible en TC: positivo  
Adenopatía ilíaca interna izquierda SUV (7,9) score 2: positivo**

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL

### RM y 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 74 años de edad con CP intervenido de prostatectomía radical robótica. Gleason (4+3) en febrero de 2017. pT3 margen afecto a nivel de la zona anterior del lóbulo derecho e izquierdo. pN0 (11 ganglios negativos).** Presenta infiltración perineural. Negativización de PSA inicialmente; comienza ascenso lento desde dic 2018. Por pandemia no hizo controles desde junio del 2020 (0.4ng/mL) hasta la actualidad: PSA junio 2021: 2.43ng/mL. TDPSA < 6 meses. PSA > 1ng/mL (2.5). **Recidiva en el lecho prostático (flechas blancas).** Recidiva en el lecho de vesícula seminal derecha (flechas amarillas). Adenopatías ilíacas internas (flechas azules). Metástasis ósea (flechas negras).

SUV sanguíneo: 2,12

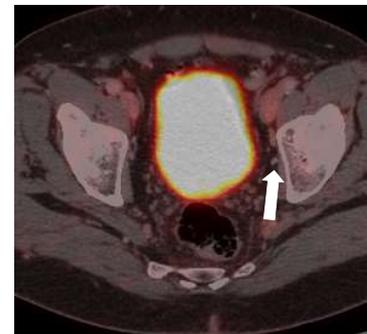
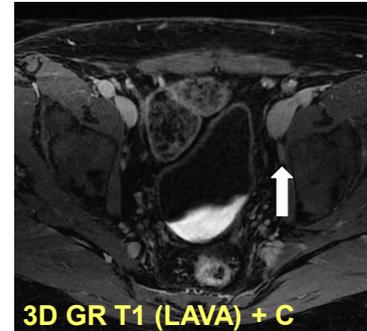
SUV hepático: 5,9

SUV parotídeo: 12,7

**PET-TC: lesión en lecho prostático SUV (5) score 1 y visible en RM (PI-RR 5): positivo**

**Adenopatías ilíacas internas SUV (2,3) score 1: positivo**

**Lesión acetabular derecha SUV (10,4) score 2 y visible en TC: positivo**

**RECAIDA BIOQUÍMICA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL****RM y 18F-PSMA PET/TC: NEGATIVOS**

**Paciente de 67 años de edad con CP. Gleason=7 (3+4), Prostatectomía radical y linfadenectomía en septiembre 2015. Recidiva bioquímica (PSA 0,27ng/ml) en mayo 2021. RM y 18F-PSMA PET/TC: pequeña adenopatía en cadena obturadora interna negativa de 4,9 mm de eje corto (flechas blancas).**

SUV sanguíneo: 2,9

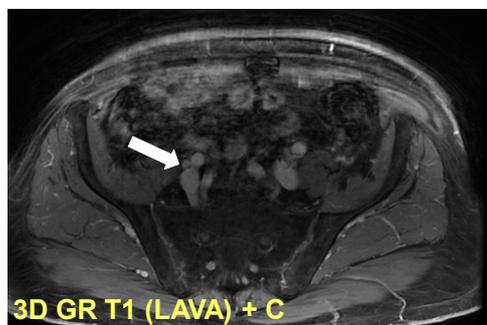
SUV hepático: 8,9

SUV parotídeo: 20,17

**PET-TC: Adenopatía en cadena obturadora interna izquierda <8 mm SUV (2,6) score 0 : negativo**

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL

### RM y 18F-PSMA PET/TC



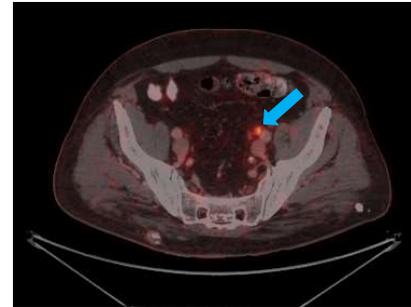
**Paciente de 74 años de edad con CP. Gleason 8 (4+4). Prostatectomía radical y linfadenectomía en 1997.** Recidiva bioquímica en 2002 tratada con hormonoterapia. En Octubre de 2020: PSA 6.9 ng/ml, con previo de 0 ng/ml (a primeros de 2019) --> DA con bicalutamida y análogo. **Analítica de Mayo 2021 con PSA 2.05ng/ml** . GGO, TC y RM-mp prostática negativas. Adenopatía ilíaca externa derecha (flechas blancas).

SUV sanguíneo: 1,88

SUV hepático: 4,78

SUV parotídeo: 7,5

**PET-TC: Adenopatía en cadena ilíaca externa derecha <8 mm SUV (8) score 3 : positivo**

**RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL****RM y 18F-PSMA PET/TC**

**Paciente de 68 años de edad con CP. Prostatectomía radical laparoscópica el 18/10/16: Gleason=7 (4+3), pT3bN0M0. Recaida bioquímica al año y medio de la cirugía tratada con RT y HT (PSA 0,26 ng/ml). A los 3 años nueva recaída bioquímica (PSA 0,35ng/ml). Recidiva ganglionar infradiafragmática paraaórtica izquierda (flecha blanca) (SUV 27/Score 3), en cadena ilíaca común izquierda (flecha amarilla) (SUV 31,2/Score 3) y en cadena ilíaca externa ipsilateral (flecha azul) (SUV 12,75/Score 2).**

SUV sanguíneo: 2,6

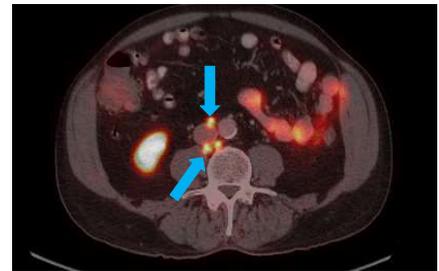
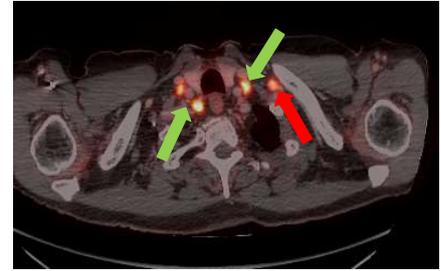
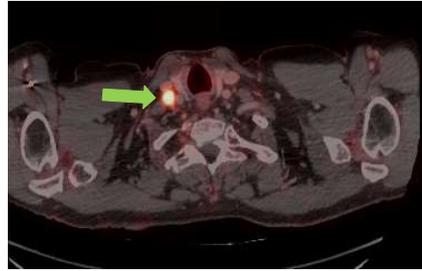
SUV hepático: 9

SUV parotídeo: 14

**PET-TC: Adenopatía paraaórtica paraaórtica izquierda (SUV 27) score 3: positivo  
Adenopatía en cadena ilíaca común izquierda (SUV 31,) score 3: positivo  
Adenopatía en cadena ilíaca externa izquierda (SUV 12,75) score 3: positivo**

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL

### RM y 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 71 años de edad con adenocarcinoma de próstata pT3bNxM0. Prostatectomía radical laparoscópica el 13/03/2009. PSA indetectable postquirúrgico. Marzo del 2017: Recidiva bioquímica tratada mediante RT en el lecho (60 Gy). Octubre 2021: Nueva recidiva bioquímica con PSA de 0,89 ng/ml. Cadenas cervicales IV bilaterales (SUV 15,5/score 3) (flechas verdes), región supraclavicular izquierda (SUV 13,3/score 2) (flecha roja), prevasculares (SUV 30,7/score 3) (flecha blanca), ventana aortopulmonar (SUV 6,1/ score 1) (flecha naranja), inter-aortocava y retrocava (SUV 22,9/score 3) (flechas azules), cadena ilíaca común derecha (SUV 38,9/Score 3) (flecha gris) y en cadena ilíaca externa derecha (SUV 19,7/score 3) (flecha amarilla).**

SUV sanguíneo: 1,7

SUV hepático: 6,8

SUV parotídeo: 14,9

**PET-TC: Adenopatías pélvicas y retroperitoneales (19,7-38,9) score 3: positivo**  
**Adenopatías prevasculares (SUV 30,7) score 3: positivo**  
**Adenopatía en ventana aortopulmonar (SUV 6,1) score 1 y > 8 mm: positivo**  
**Adenopatías cervicales niveles IV bilaterales (SUV 25,5) score 3: positivo**  
**Adenopatía supraclavicular izquierda (SUV 13,3) score 2: positivo**

**RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL****RM y 18F-PSMA PET/TC**

**Paciente 68 años de edad con CP Gleason 7 (4+3). Estadio T3bN1, borde afecto y 1 ganglio positivo. Prostatectomía radical+linfadenectomía en 2019. RT en lecho+cadenas ganglionares hasta Febrero-20. PSA: May-21 (0.1ng/ml)/ Agosto-21 (0.2ng>/ml)/ Octubre-21 (0.64ng/ml). Lesión blástica de 19 mm localizada en la rama isquiopubiana derecha (SUV 2,5/ Score 1) (flecha blanca).**

SUV sanguíneo: 2,3

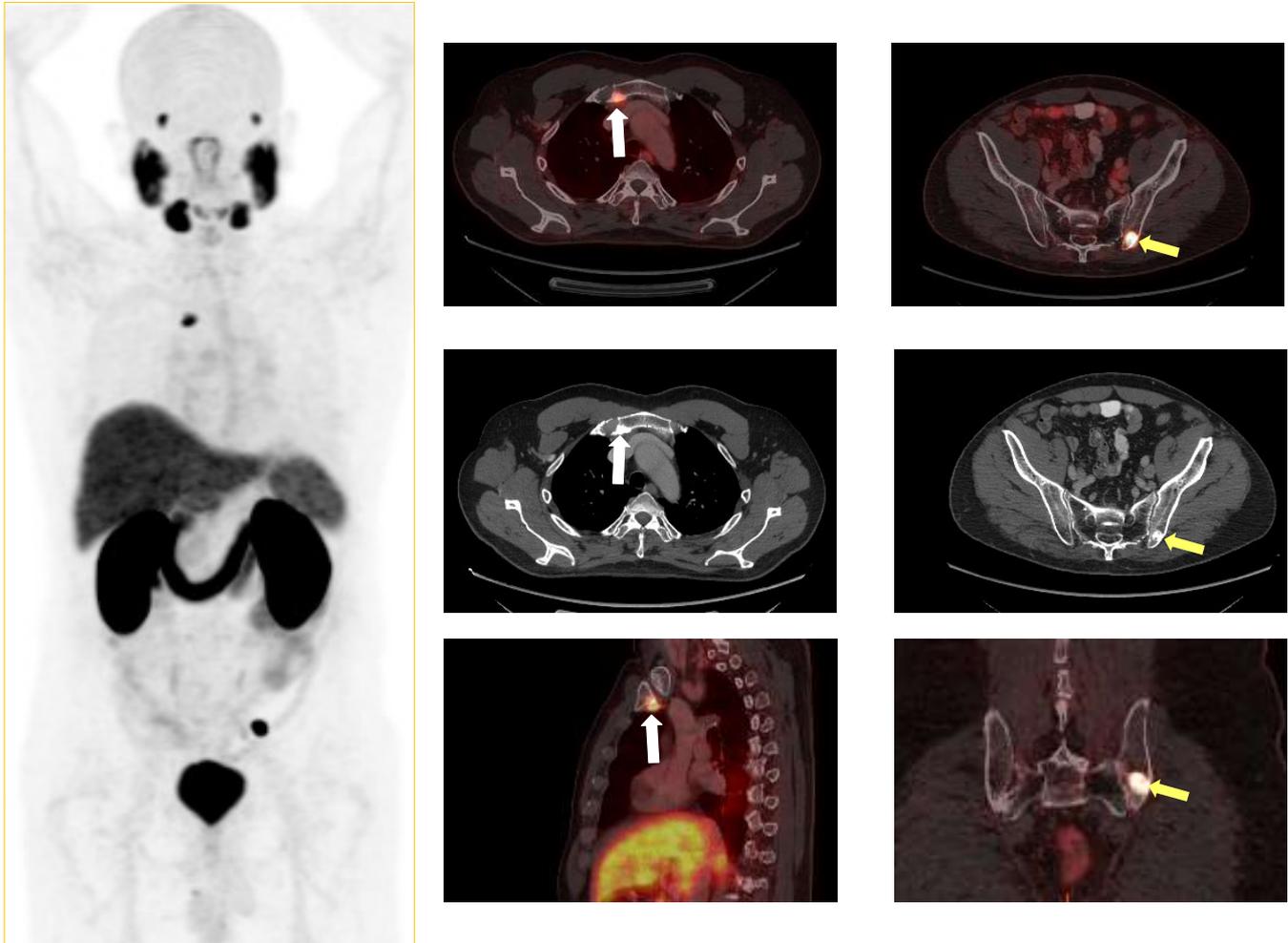
SUV hepático: 7,9

SUV parotídeo: 21,6

**PET-TC: Lesión en rama isquípública derecha (SUV 2,5) score 1 y lesión sospechosa por TC : positivo**

## RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL

### RM y 18F-PSMA PET/TC



**Paciente de 64 años de edad con adenocarcinoma de próstata tratado que prostatectomía radical y linfadenectomía el 20/01/20. Estadio pT3a, N1, Gleason 7 (4 +3) pN0. En diciembre de 2020 recaída bioquímico con PSA 0. 2ng/ml 2, realizándose radioterapia de rescate sobre lecho quirúrgico. Evolución del PSA tras cirugía y RT: Agosto-21 (1.03). Metástasis óseas en esternón y ala ilíaca. Lesiones óseas blásticas en manubrio esternal (SUV 12/Score 3) (flechas blancas) y en ala ilíaca izquierda (SUV 29.68/Score 3) (flechas amarillas)**

SUV sanguíneo: 1,6

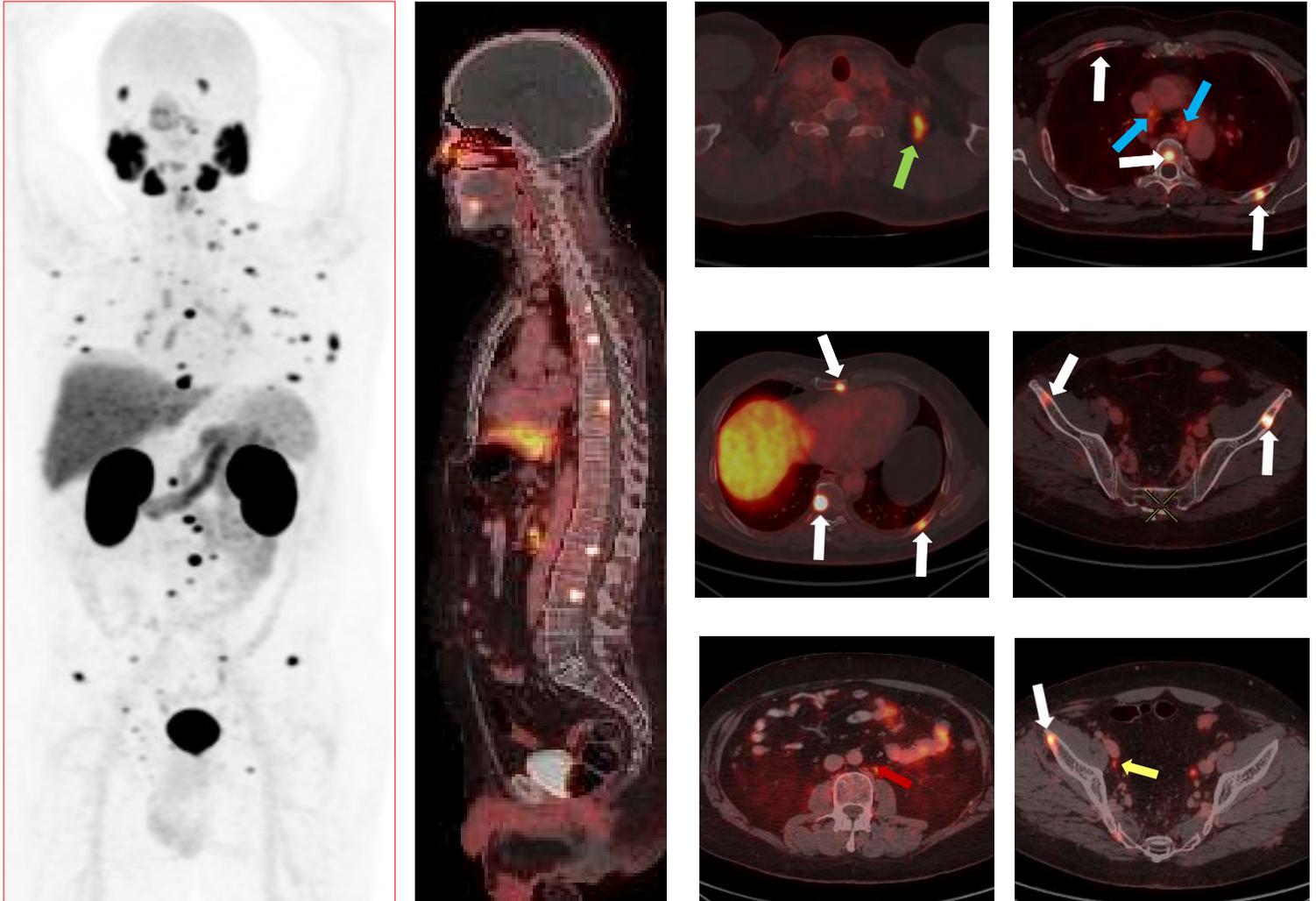
SUV hepático: 7,1

SUV parotídeo: 11,8

PET-TC: Lesión en manubrio esternal (SUV 12) score 3) : positivo

Lesión en ala ilíaca izquierda (SUV 29,68) score 3: positivo

:

**RECIDIVA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL****RM y 18F-PSMA PET/TC**

**Paciente de 63 años de edad con adenocarcinoma de próstata Gleason 7 (3+4) pT3bNxMx. En 4/6/2020 prostatectomía radical. Recaida bioquímica 15/09(2021 (PSA 0,26ng/ml).**

Múltiples lesiones óseas (SUV 16,3-30,4/ Score 2-3) (flechas blancas). Adenopatías en cadena ilíaca externa derecha <8 mm (SUV 4,2/Score 1) (flecha amarilla) , paraaórtica izquierda (SUV 4,5/ score 1) (flecha roja), mediastínicas (SUV 5,3/Score 1)(flechas azules) y supraclaviculares (12,7/SUV 1) (flecha verde).

SUV sanguíneo: 4

SUV hepático: 15,9

SUV parotídeo: 27,7

**PET-TC: Múltiples lesiones óseas : score 2-3 con lesión sospechosa por TC : positivo**

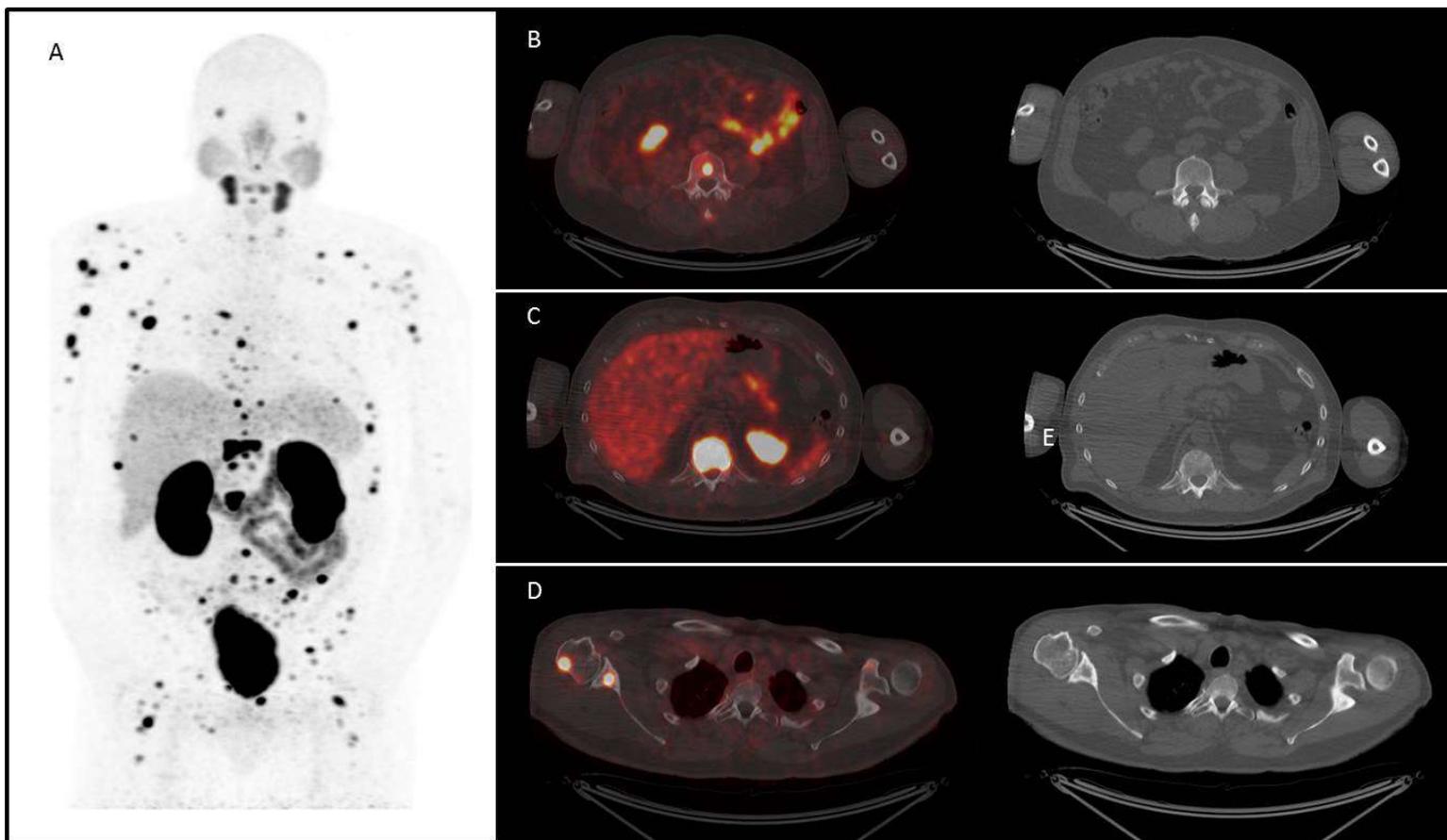
**Múltiples adenopatías pélvicas y retroperitoneales score 1: positivo**

**Adenopatías mediastínicas >8 mm y score 1: positivo**

**Adenopatías supraclaviculares izquierdas >8 mm y score 2 : positivo**

:

## RECIDIVA BIOQUÍMICA TRAS PROSTATECTOMÍA RADICAL



**Paciente de 61 años con CP tratado con prostatectomía y linfadenectomía Gleason 7, pT3N1. Recidiva bioquímica a los 5 años tras la cirugía con PSA 3ng/ml actual (1.1ng/ml 3 meses antes).** No se detectan lesiones en gammagrafía ni RM de cuerpo entero con difusión. (A Se realiza 68Ga-PSMA PET/CT existiendo múltiples lesiones óseas en esqueleto axial y apendicular). (B, C, D). La mayoría de estas lesiones son consideradas como lesiones de médula ósea sin alteraciones en los cortes de TC.

**PET-TC . Múltiples lesiones óseas no visibles por TC score 2 : positivo**

## RECIDIVA TUMORAL TRAS RADIOTERAPIA

**Consenso de la ASTRO del 2006 de recidiva : Elevación del PSA  $\geq 2$  ng/ml sobre el PSA nadir alcanzado tras la RT.**

Después de tratamiento de radioterapia, las recaídas bioquímicas oscilan entre 15-67% para pacientes de bajo y alto riesgo respectivamente en un periodo de 5 años (9). Barchetti F, et al Biomed Res Int. 2014;2014:316272.

Los estudios de difusión y los estudios dinámicos tras contraste permiten detectar las recidivas tumorales tras radioterapia. **Difusión y dinámico con contraste: Sensibilidad 59%, especificidad 91% y exactitud diagnóstica 83%** . Kim C.K. At al (Abdom Imaging. 2010;35(2):246-52).

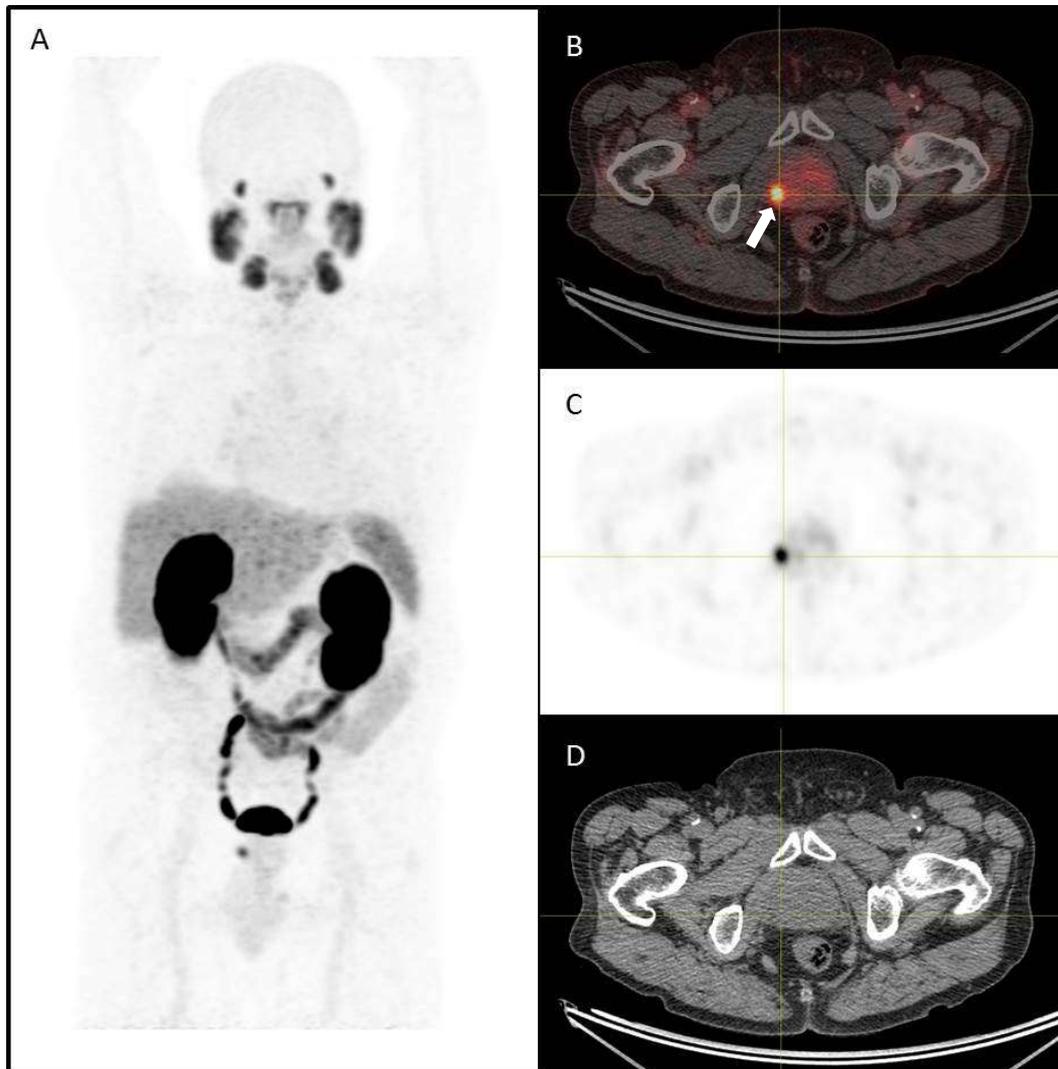
### 68Ga ó 18F- PSMA PET/TC la tasa de detección tras radioterapia:

- 33,3% con PSA de 0,01 a <0,5 ng/ml
- 71,4% con PSA 0,5 a <1 ng/ml.
- 93,3% para el PSA 1 a <2 ng/ml.
- 100% para PSA  $\geq 2$  ml.

71% presentaban recidiva local después de la radioterapia y el 40% metástasis en los nódulos linfáticos.

Meredith G et al BJU Int 2016; 118: Supplement 3, 49–55

## RECIDIVA TUMORAL TRAS RADIOTERAPIA

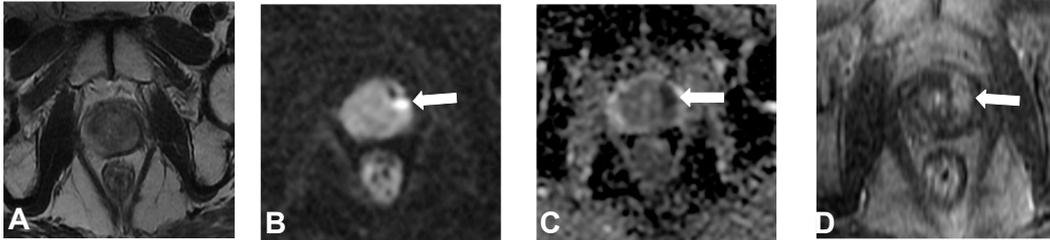


**Paciente de 67 años con CP, Gleason 6 (3+3) tratado con RT y HT, Nadir PSA 1ng/ml. Recidiva bioquímica tres años después de la RT con PSA 3,8 ng/ml.** Coronal MIP (A) y cortes axiales de las imágenes fusionadas (B), PET (C) y TC (D). PET/TC con  $^{68}\text{Ga}$ -PSMA mostró una lesión con incremento de la actividad celular localizada en la zona periférica del lóbulo prostático derecho (flecha blanca). No se detectó ninguna lesión extraprostática. El paciente fue sometido a HIFU hemiprostático. No se inició ninguna TDA.

**PET-TC . Lesión prostática score 2 : positivo**

# En la mayoría de los casos la RM-mp detecta la recidiva local tras RT /HT

## RECIDIVA TUMORAL TRAS RADIOTERAPIA Y HORMONOTERAPIA

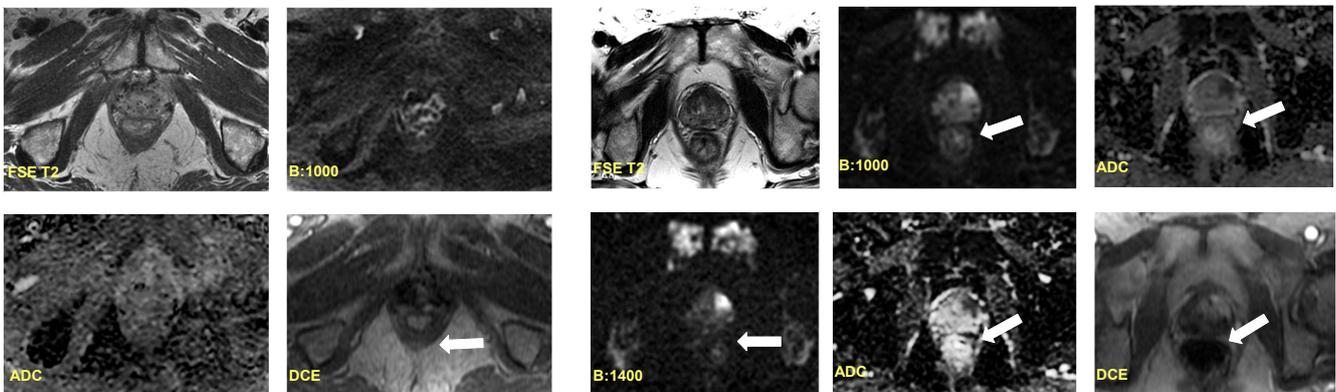


**Paciente de 59 años con CP, PSA 11,76 ng/ml y score Gleason 8 (4+4).** Tratado con radioterapia y hormonoterapia en 2013. Nadir en 2014, PSA: 0,08ng/ml. Recidiva 2017, PSA :2,29ng/ml. (A). Axial FSE T2. (B) Imagen de difusión. (C) Mapa de ADC . (D) Estudio dinámico tras contraste. (E) 18F-FCH PET/TAC imagen axial. Lesión en zona periférica anterior media y basal izquierda con extensión a zona transicional anterior media y basal izquierda (flechas blancas). ADC :0.8-0.84 x 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s y captación focal y precoz. K trans: 0.99/min y Kep : 1.973/min



## RECIDIVA TUMORAL TRAS BRAQUITERAPIA

Caso 2

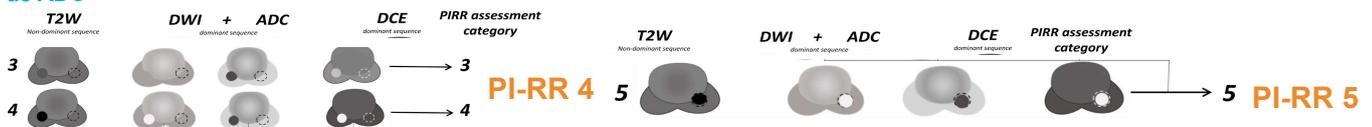


**CP tratado con braquiterapia. 79 años. Recaida bioquímica PSA 3 ng/mL. Se realiza biopsia con fusión: Gleason 4+3. Recidiva local (flecha blanca).** ADC: 0,96 x 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s . Captación focal y precoz. Ktrans: 0.47/min y Kep : 1,78/min.

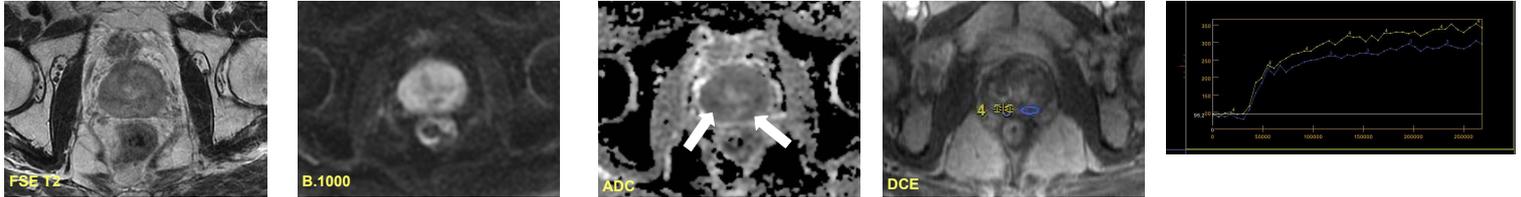
**CP tratado con braquiterapia. 72 años. Recaida bioquímica PSA 4,2 ng/mL. Se realiza biopsia con fusión: Gleason 4+3 izquierdo. Recidiva local (flechas blancas).** ADC (0,79 x 10<sup>-3</sup> mm<sup>2</sup>/s. Captación focal y precoz. K trans: 0.46/min .Kep : 1,8/min.

Útil el estudio dinámico y en menor medida el mapa de ADC

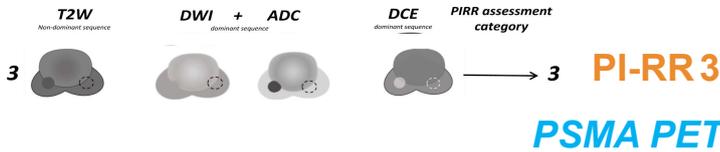
Útil el estudio dinámico, la imagen de difusión y mapa de ADC



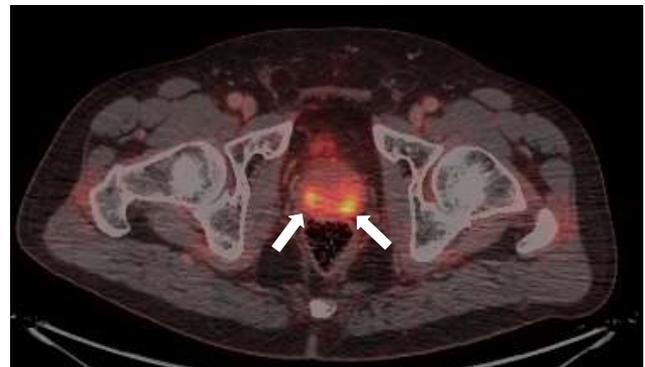
**En algunos casos la RM-mp los hallazgos son indeterminados (PI-RR 3) y es necesario realizar PSMA PET-TC para detectar recidiva local tras RT / HT**



**Paciente de 63 años con CP Gleason 7 (4+3) tratado con RT y HT. Nadir 0,54ng/ml. Recidiva bioquímica al año y medio de RT.PSA 6,2 ng/ml.** No se detectan lesiones focales en T2 ni en imagen de difusión. En el mapa de ADC existen dos pequeñas zonas hipointesas en ambas zonas periféricas con ADC de  $0,96-1,19 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  y con realce focal y progresivo (flechas blancas).



**PSMA PET-TC**



Presencia de áreas con incremento de la actividad tumoral en zona periférica derecha (SUV 15,6/ Score 2) y en la zona periférica izquierda (SUV 19,3/ Score 2) (flechas blancas).

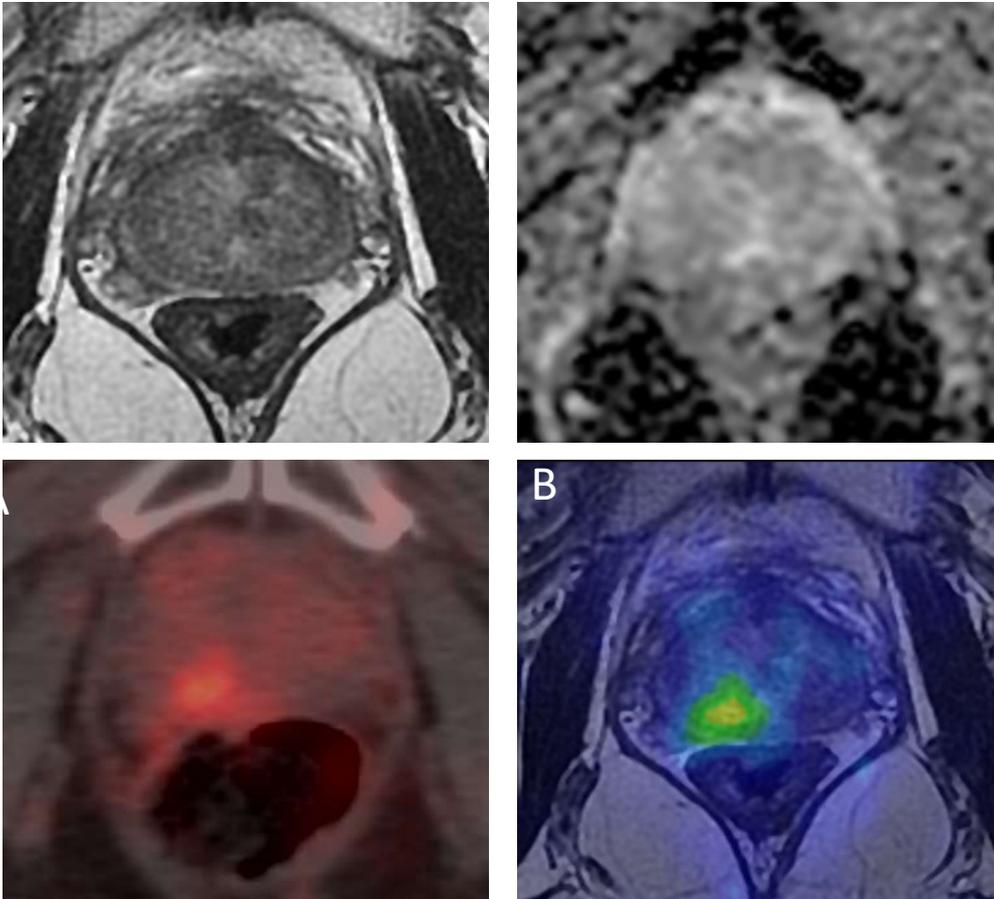
SUV sanguíneo: 2,4

SUV hepático: 9,2

SUV parotídeo: 18,5

**PET-TC: lesiones prostáticas SUV (15.6-19,3) score 2 : positivo**

## En los casos la RM-mp negativa (PI-RR 1-2) es necesario realizar PSMA PET-TC para detectar redidiva local tras RT / HT



**Paciente de 64 años con adenocarcinoma de próstata, Gleason 7 (3 + 4), tratado con radioterapia y 6 meses de hormonoterapia.** El nadir del PSA fue de 0,1 ng/mL. Siete años después del tratamiento, el paciente desarrolló un aumento progresivo del PSA, con un PSA actual de 3 ng/mL. La RM de la próstata fue negativa para la recurrencia del tumor y se realizó una PET/TC de 68Ga-PSMA. (A) RM FSE ponderada por T2. La próstata muestra una marcada hiposeñal secundaria al tratamiento sin evidencia de lesiones nodulares. (B) RM ADC valor b de 1400s/mm<sup>2</sup> sin restricción de difusión. (C) Imagen axial 68Ga-PSMA PET/CT y (D) 68Ga-PSMA PET/MRI co-registrada. Nódulo situado en la zona periférica posterior del lóbulo derecho de la próstata con sobreexpresión de PSMA. Biopsia: Gleason 6 (3+3).

**PET-TC . Lesión prostática score 2 : positivo**

### 3. Conclusiones

- Los criterios PROMISE son fundamentales para obtener el máximo rendimiento diagnóstico del PET-TC 18FPSMA en la detección de recidiva bioquímica del CDP con niveles de PSA así como en la estadificación inicial en pacientes de alto riesgo.
- Los criterios PROMISE unen la información metabólica y anatómica debiendo ser evaluados de forma conjunta por un médico nuclear y un radiólogo correlacionando los hallazgos del PET-TC con los de la RM multiparamétrica.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Eiber M, Herrmann K, Calais J, Hadaschik B, Giesel FL, Hartenbach M, Hope T, Reiter R, Maurer T, Weber WA, Fendler WP. Prostate Cancer Molecular Imaging Standardized Evaluation (PROMISE): Proposed miTNM Classification for the Interpretation of PSMA-Ligand PET/CT. *J Nucl Med*. 2018 Mar;59(3):469-478. doi: 10.2967/jnumed.117.198119. Epub 2017 Nov 9. Erratum in: *J Nucl Med*. 2018 Jun;59(6):992. PMID: 29123012.
- Ceci F, Oprea-Lager DE, Emmett L, et al. E-PSMA: the EANM standardized reporting guidelines v1.0 for PSMA-PET. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2021;48(5):1626-1638. doi:10.1007/s00259-021-05245-y.
- Emmett LM, Papa N, Buteau J, Ho B, Liu V, Roberts M, Thompson J, Moon D, Sheehan-Dare G, Alghazo O, Agrawal S, Murphy DG, Stricker P, Hope TA, Hofman M. The PRIMARY Score: Using intra-prostatic PSMA PET/CT patterns to optimise prostate cancer diagnosis. *J Nucl Med*. 2022 Mar 17;jnumed.121.263448. doi: 10.2967/jnumed.121.263448. Epub ahead of print. PMID: 35301240.