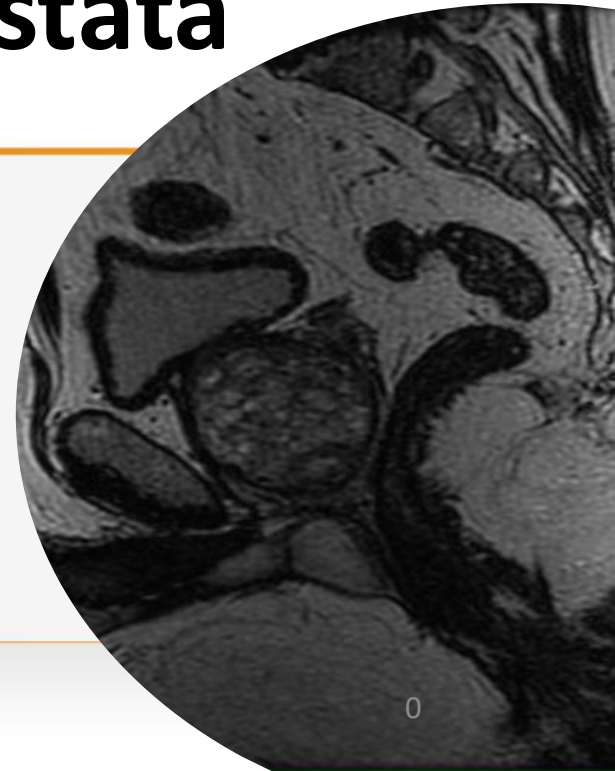


De la imagen a la célula: Precisión diagnóstica de la RM multiparamétrica en el Cáncer de Próstata

María Morena López¹, Juan Carlos Jurado López¹, Alfredo Joaquín Laguna¹, Juan Antonio del Pozo Jiménez¹, Eduardo Mira Figueroa Sánchez¹, Consuelo Martínez Zarco¹, Wilson Stalin Villarreal Ludeña¹, David Morena López².

[¹] Hospital Universitario de Guadalajara; [²] Fundación Jiménez Díaz, Madrid.





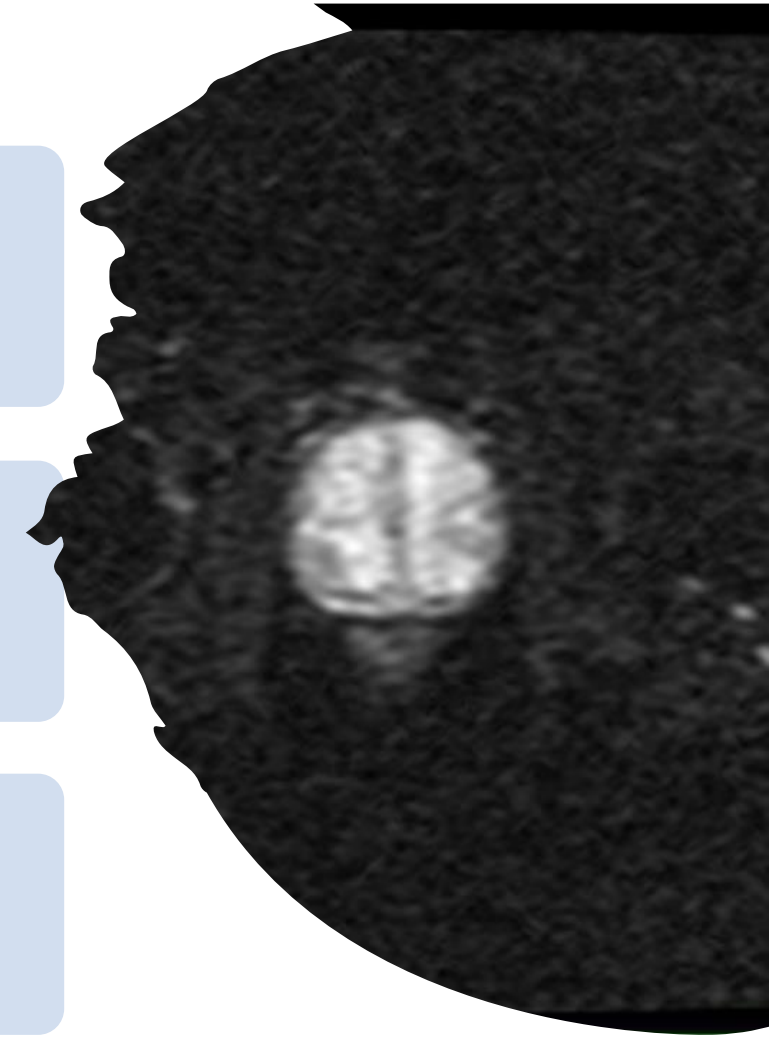
El **cáncer de próstata (CaP)** es el tumor sólido más frecuente en varones y presenta una marcada heterogeneidad biológica, con formas clínicamente indolentes y otras potencialmente agresivas.



La identificación precisa del cáncer clínicamente significativo (csPCa) resulta clave para evitar el sobrediagnóstico y el sobretratamiento.



La RM multiparamétrica (RMmP) ha emergido como la herramienta de imagen de referencia para la detección, localización y estadificación local del CaP, especialmente tras la estandarización mediante el sistema **PI-RADS v2.1**.



HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

La RMmP permite una detección precisa del csPCa, con alta correlación histopatológica, y constituye una herramienta clave para la estratificación de riesgo y la planificación terapéutica.



Objetivos:

- Evaluar la precisión diagnóstica de la RMmP en la detección del csPCa.
- Analizar la correlación entre PI-RADS y Gleason.
- Evaluar la capacidad de la RMmP para la valoración de la extensión local.
- Determinar su impacto en la toma de decisiones clínicas.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio prospectivo preliminar (octubre 2024 – octubre 2025).

N = 20 pacientes varones.

Población

Pacientes con sospecha de CaP:

- PSA > 4 ng/mL.
- Tacto rectal sospechoso.
- Factores de riesgo clínicos.

Protocolo de imagen

RMmP 1.5T:

- Secuencias T2.
- Difusión (DWI/ADC).
- Secuencias con contraste (DCE).

Evaluación

- Según PI-RADS v2.1.
- Identificación de lesión índice.
- Extensión extraprostática.

Confirmación diagnóstica

- Biopsia transrectal dirigida mediante fusión RM-ecografía.
- Estudio histopatológico (Gleason).

Análisis estadístico

- Sensibilidad, especificidad, VPP, VPN.

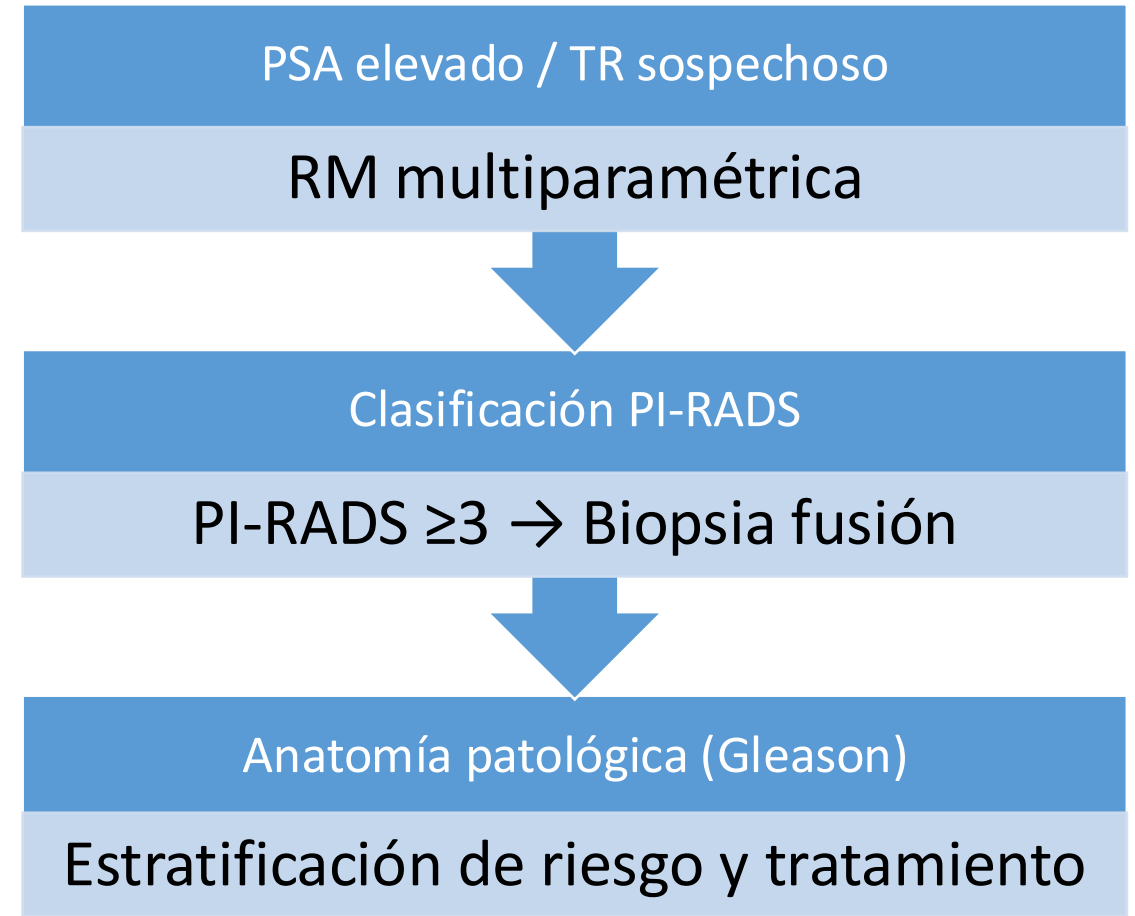
Aspectos éticos

- Aprobación por CEIm.
- Cumplimiento de la Declaración de Helsinki.

RESULTADOS

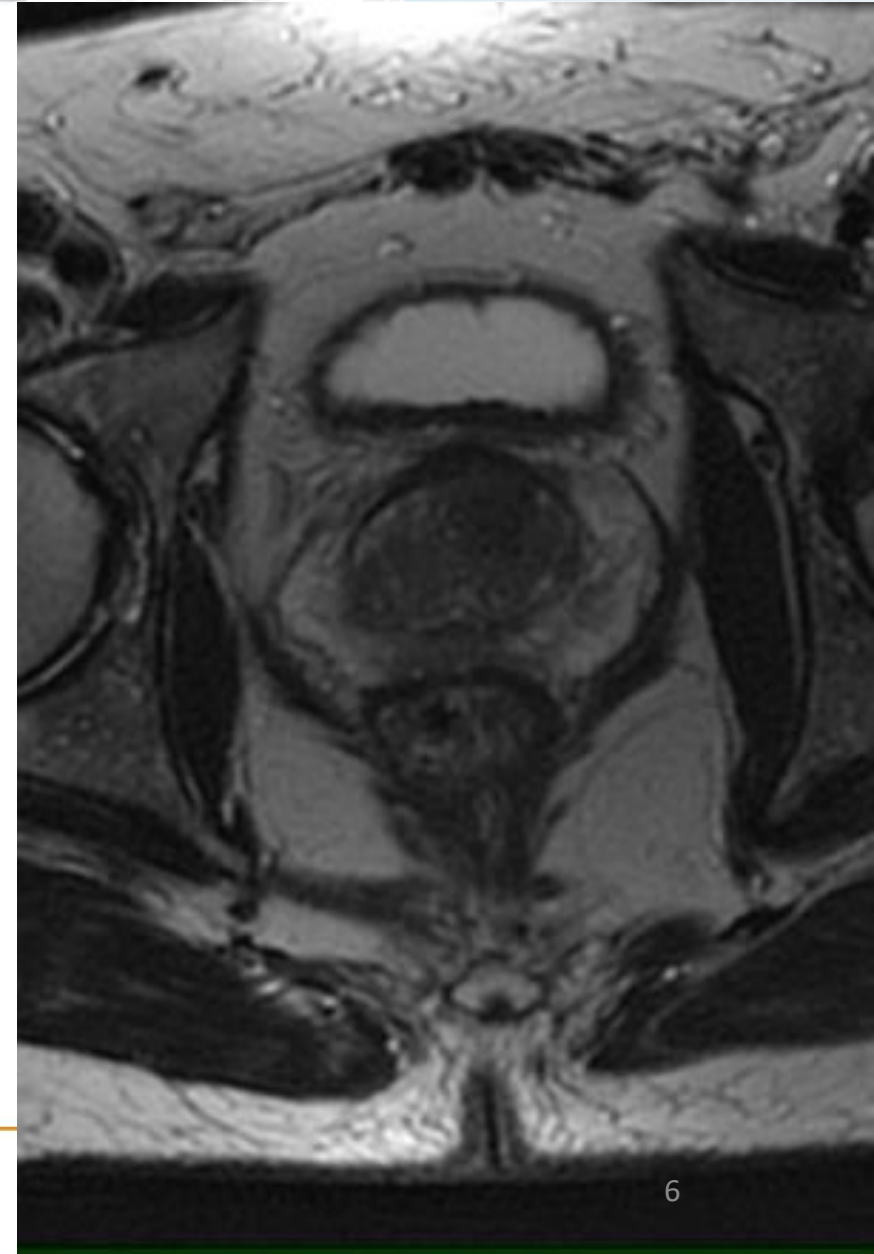
Los resultados preliminares muestran:

- Alta prevalencia de lesiones **PI-RADS ≥ 3**
- Confirmación histológica de CaP en más del **80%** de los casos sospechosos.
- Elevada capacidad de **estratificación de riesgo** a nivel de paciente y lesión
- Fuerte asociación entre:
 - **PI-RADS 4–5 y Gleason ≥ 7 (csPCa)**

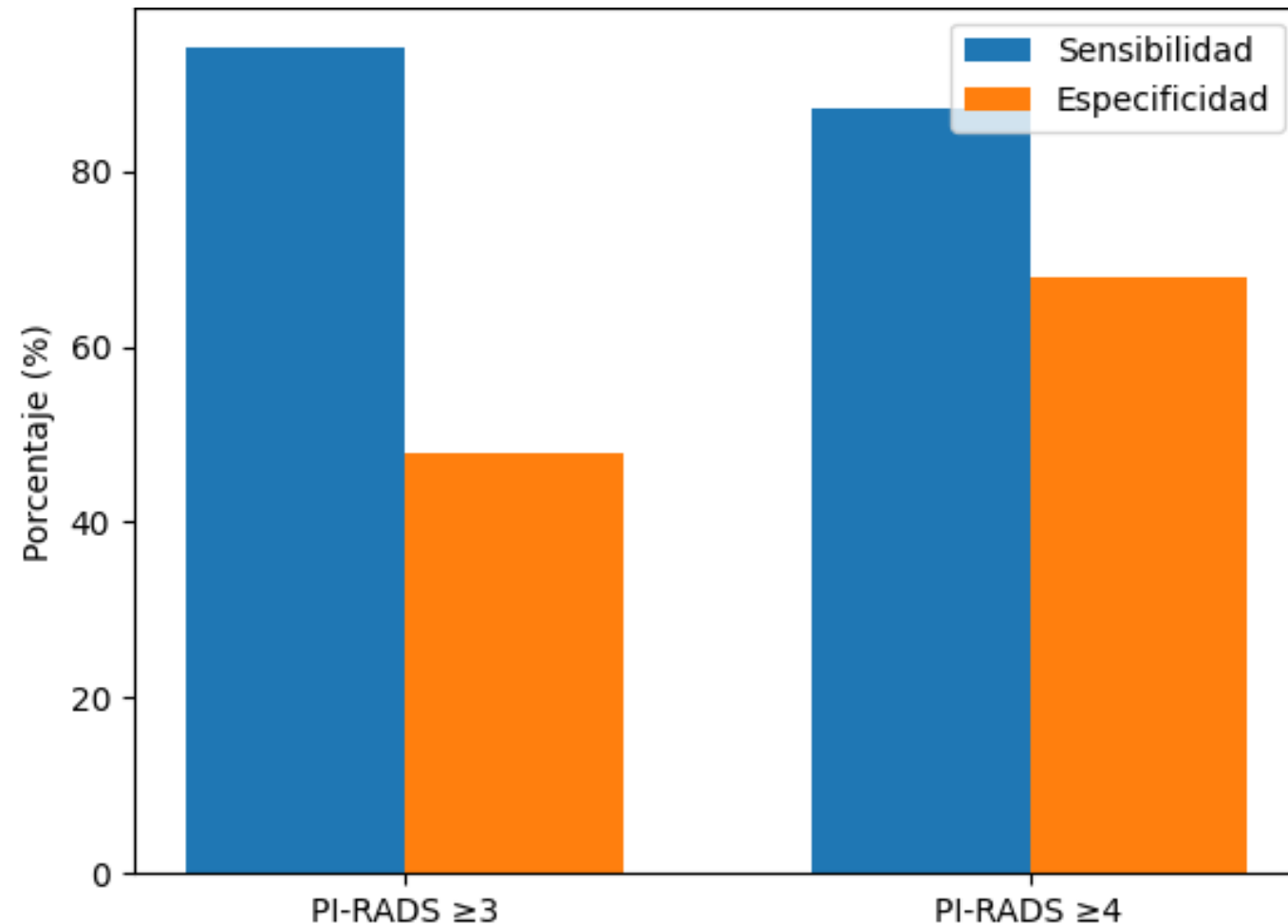


- Lesiones **PI-RADS 3**: alta sensibilidad para detección de csPCa
- Lesiones **PI-RADS 4–5**: fuerte correlación con **Gleason ≥ 7**
- Alto valor predictivo negativo → útil para **evitar biopsias innecesarias**

PI-RADS	Sensibilidad	Especificidad
3	94%	48%
≥ 4	87%	68%



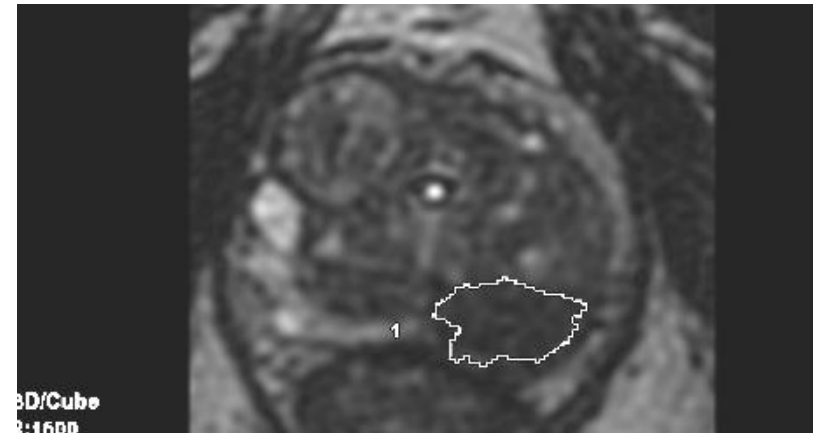
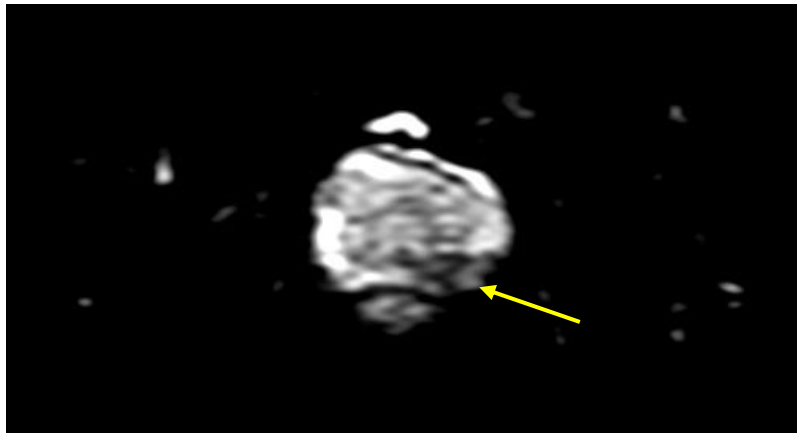
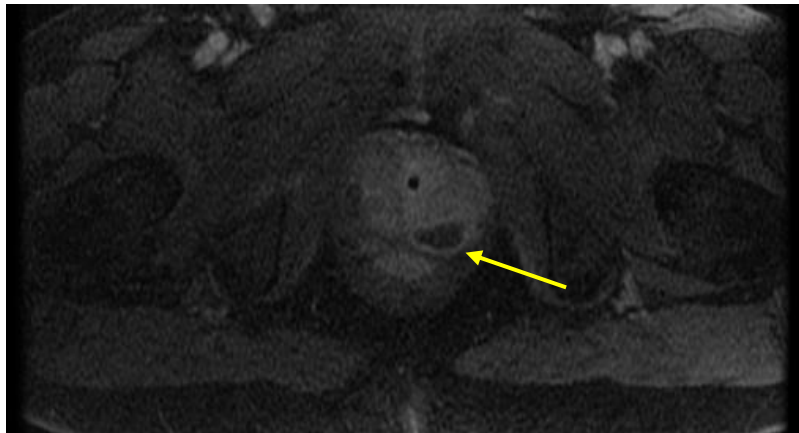
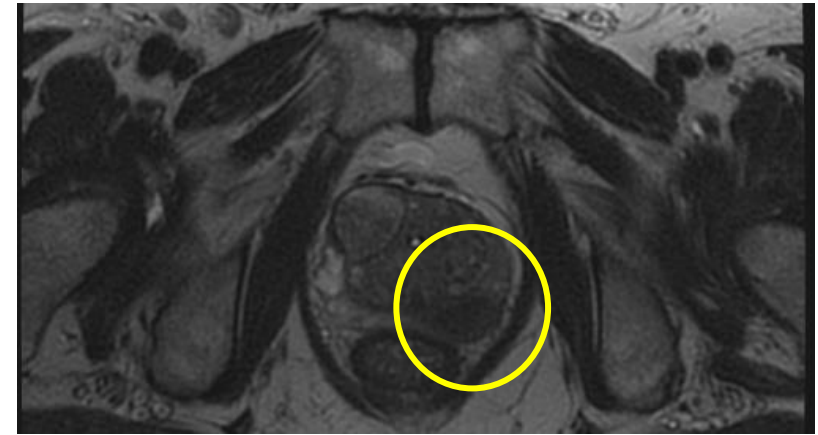
Rendimiento diagnóstico de la RMmP según PI-RADS



“PI-RADS 3 maximiza la sensibilidad, mientras que PI-RADS ≥ 4 mejora la especificidad en la detección de csPCa.”

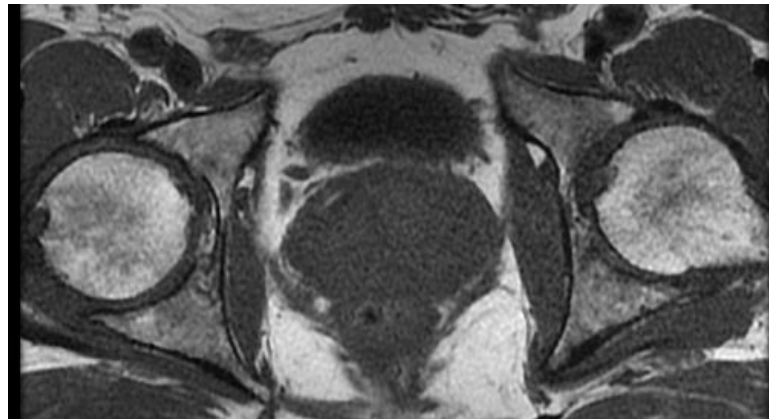
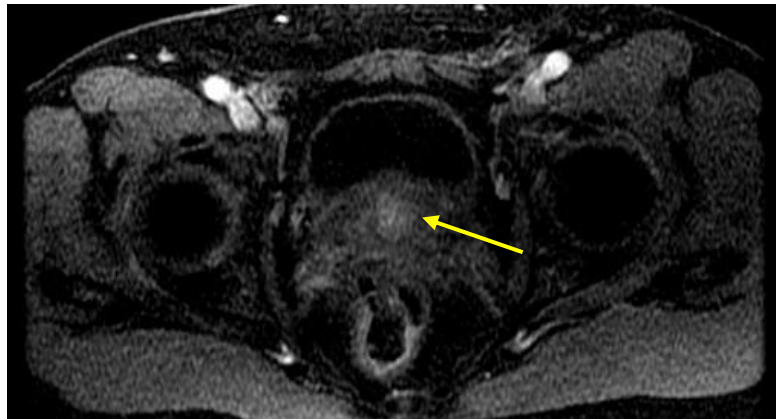
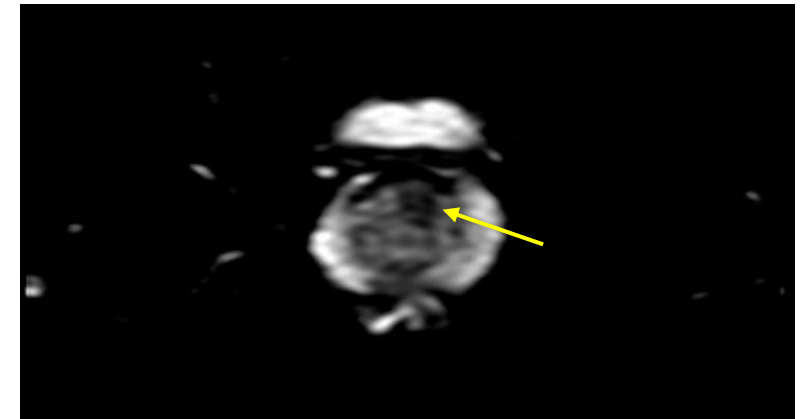
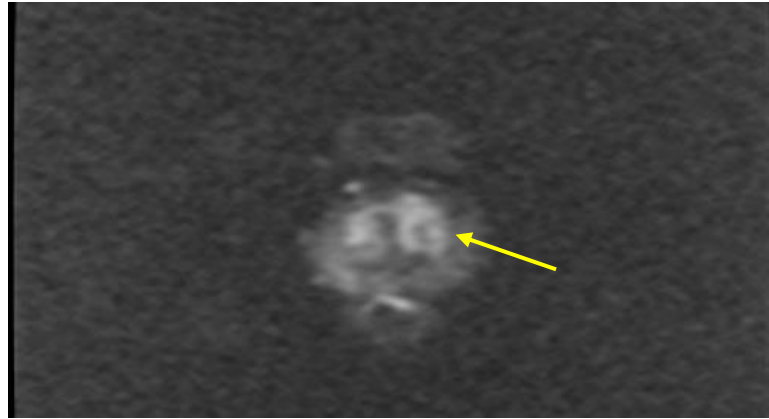
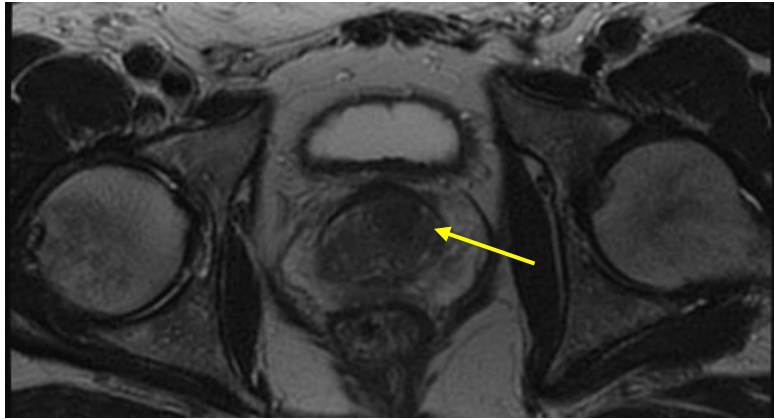
En nuestra serie preliminar, la RMmP mostró un rendimiento diagnóstico elevado, con valores concordantes con la literatura publicada.

● IMAGEN 1: Lesión PI-RADS 5



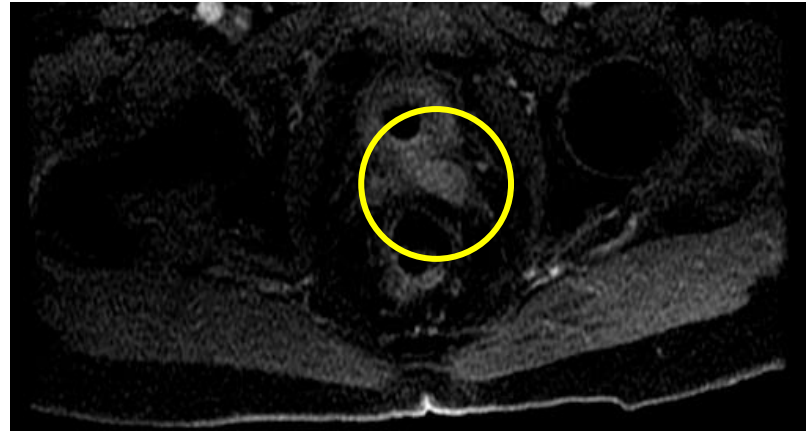
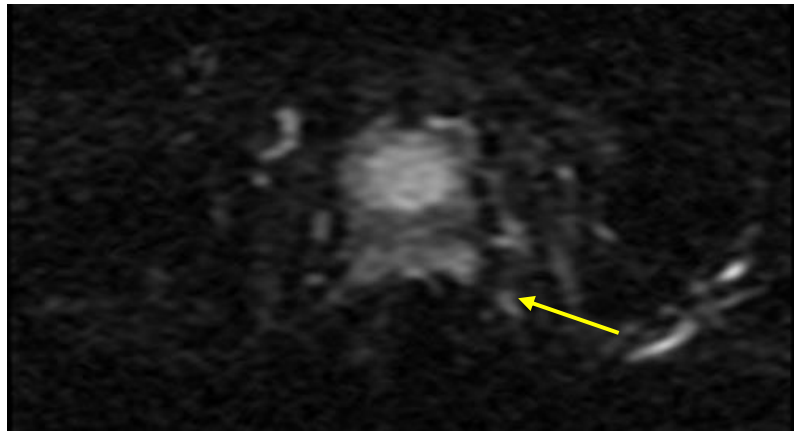
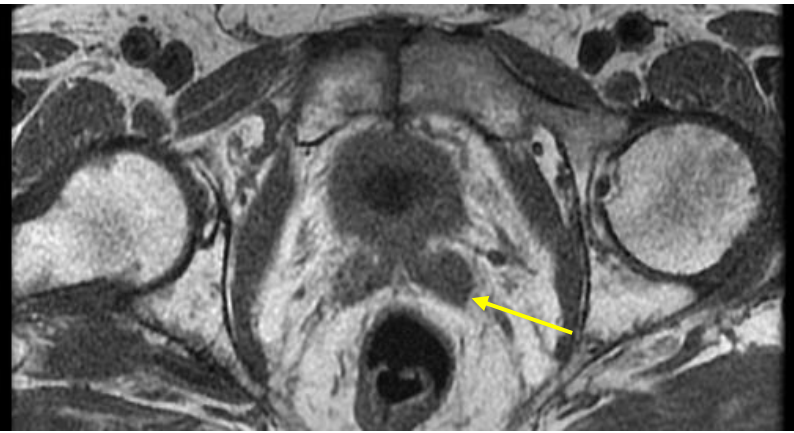
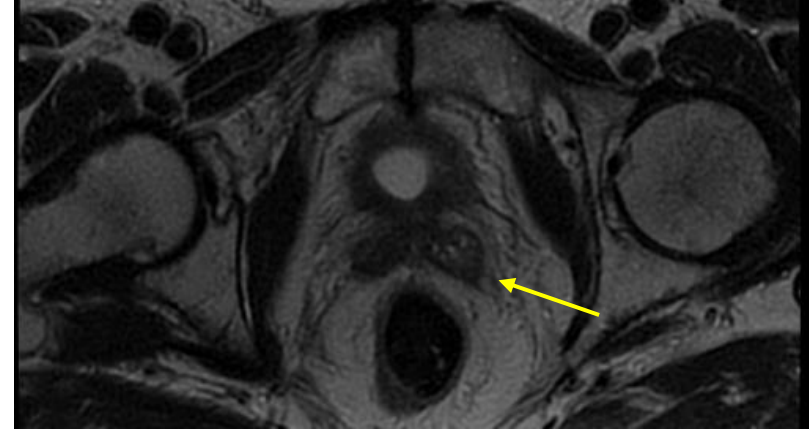
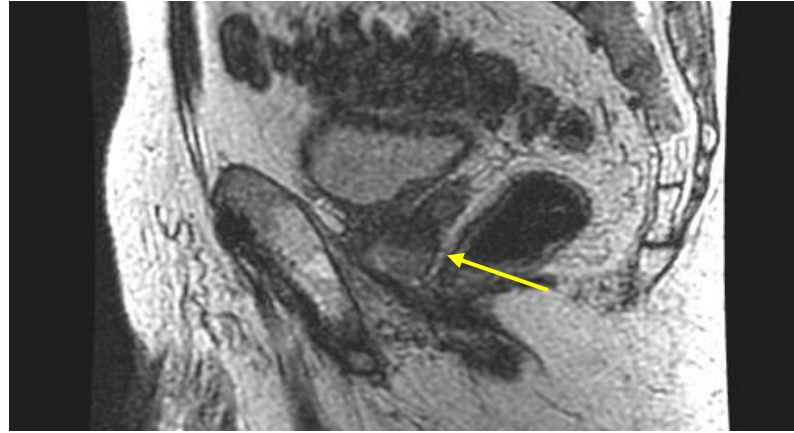
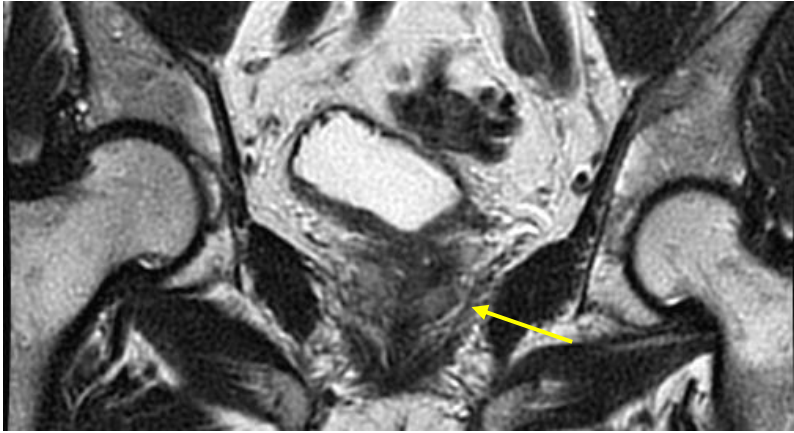
Lesión PI-RADS 5 en zona periférica posteromedial y posterolateral izquierda. La anatomía patológica demostró prostatitis granulomatosa.

● IMAGEN 2: Lesión PI-RADS 5

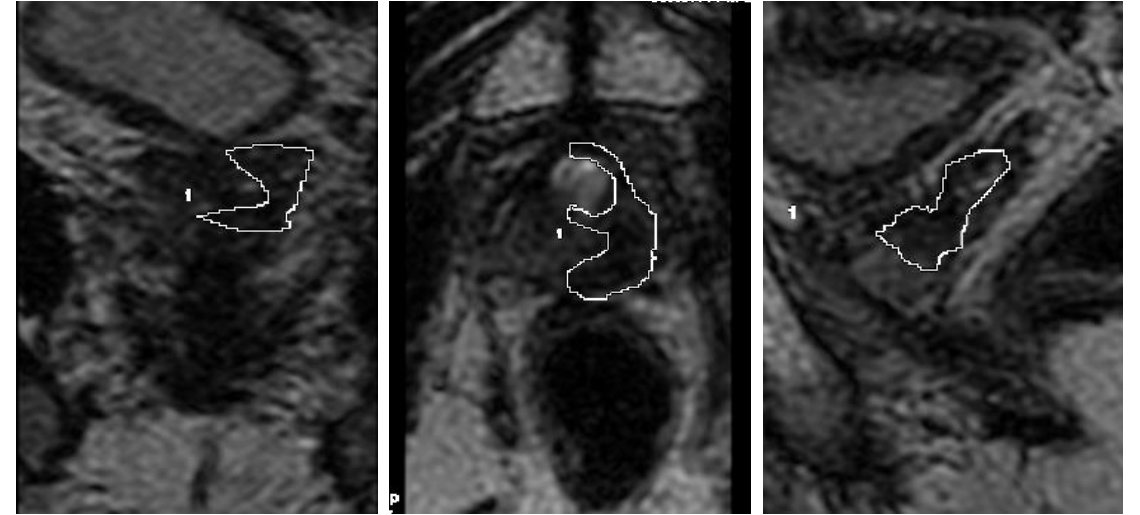
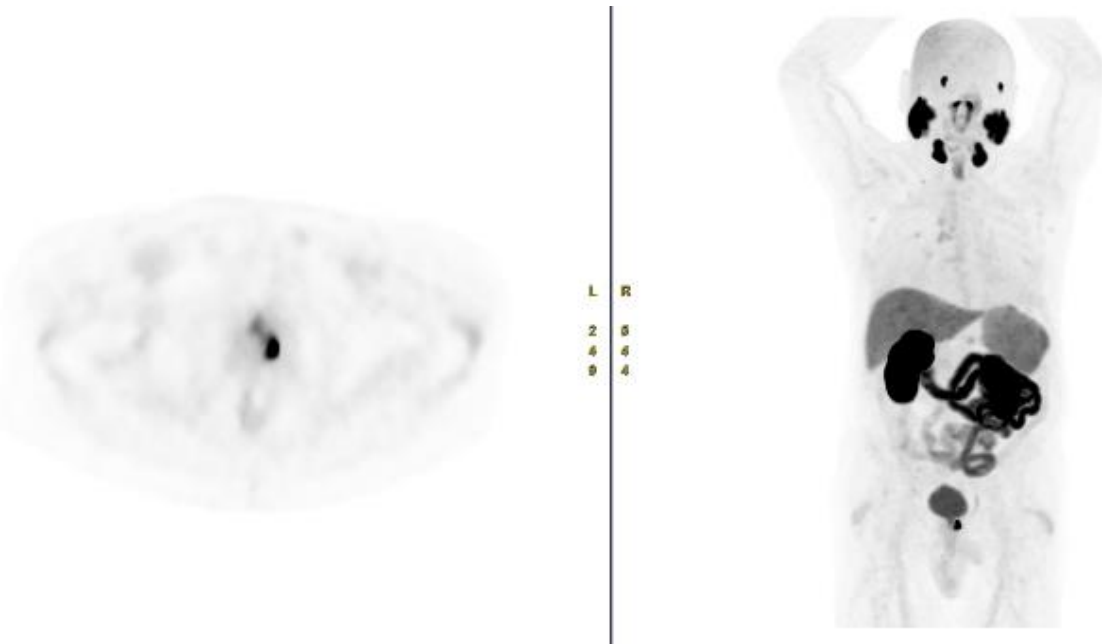
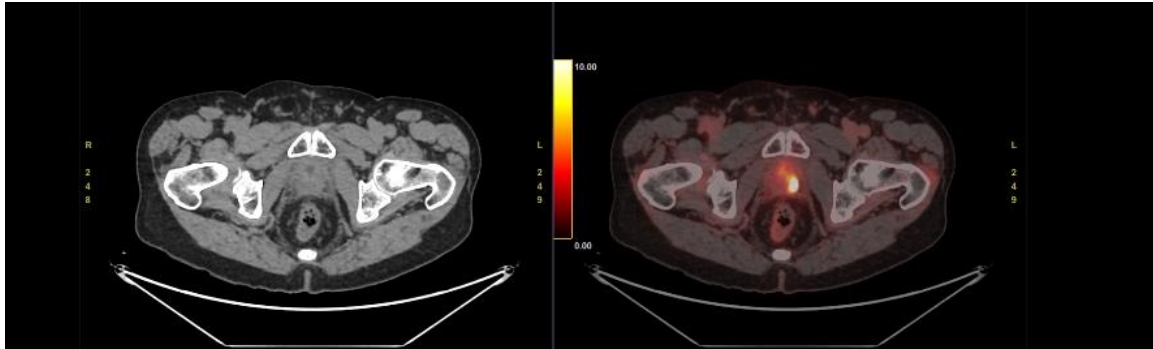


Lesión PI-RADS 5 en zona transicional anterior media izquierda con ligera afectación del estroma fibroso anterior.
La anatomía patológica fue: Adenocarcinoma acinar Gleason 3 +4 =7.

● IMAGEN 3: Invasión vesículas seminales (T3b)

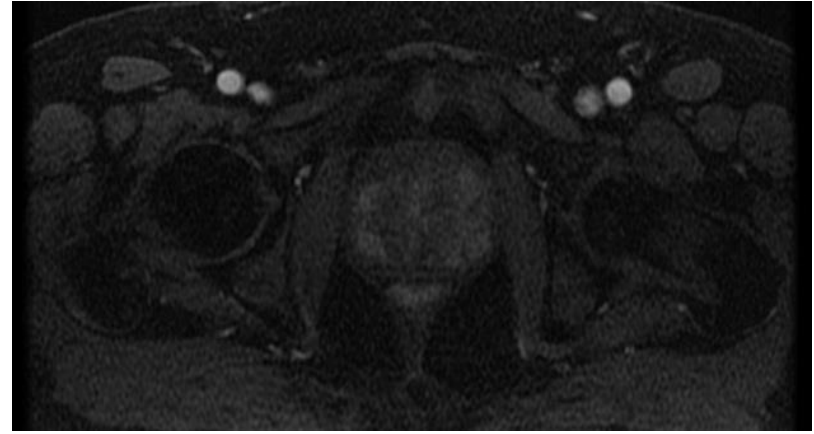
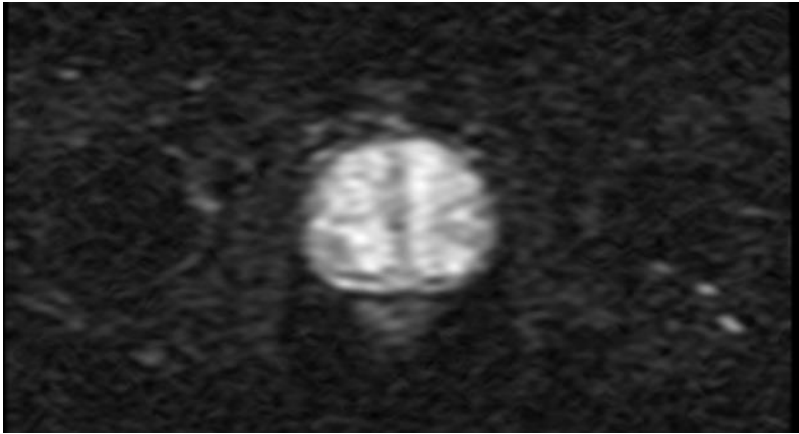
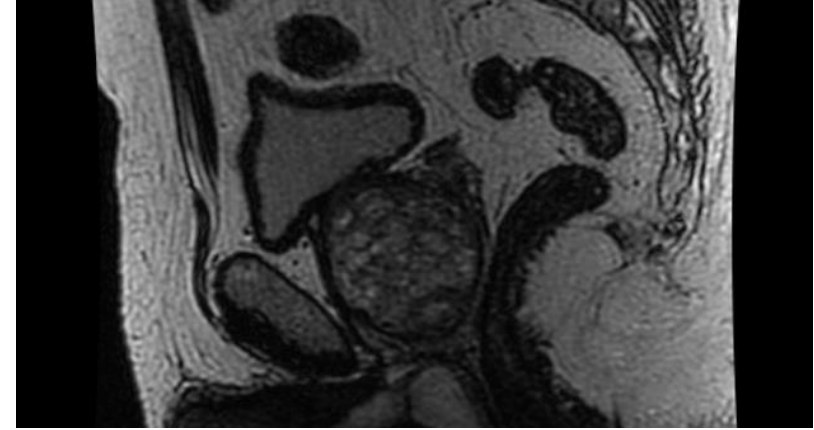
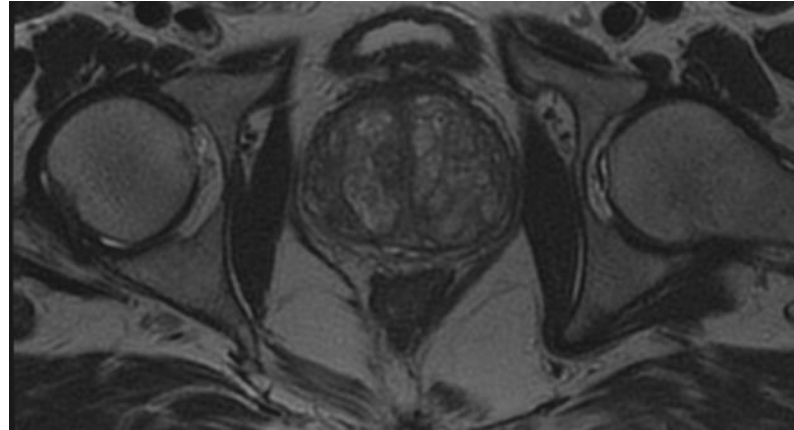
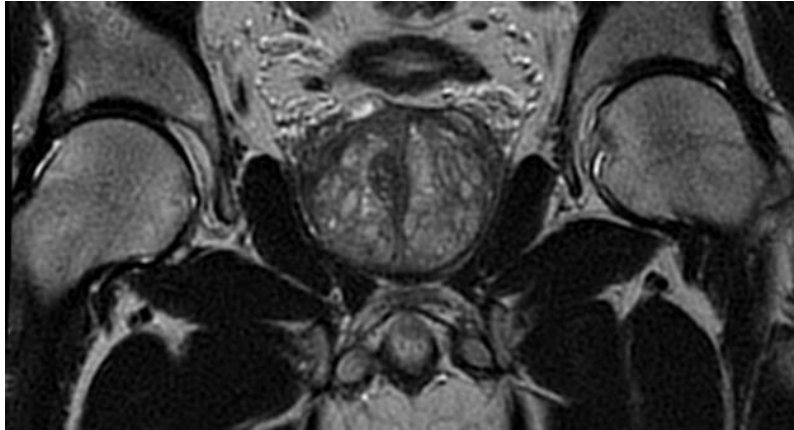


Lesión sospechosa PI-RADS 5 en la zona periférica posterolateral así como zona transicional posterior y anterior izquierda en la región basal que se extiende a la **vesícula seminal del mismo lado**.



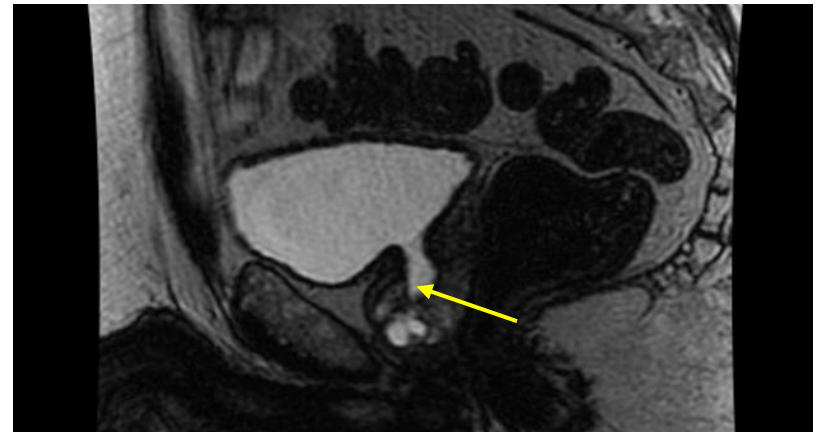
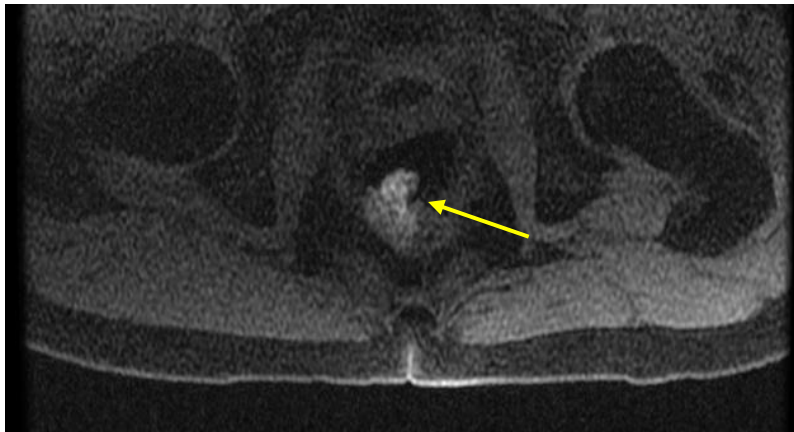
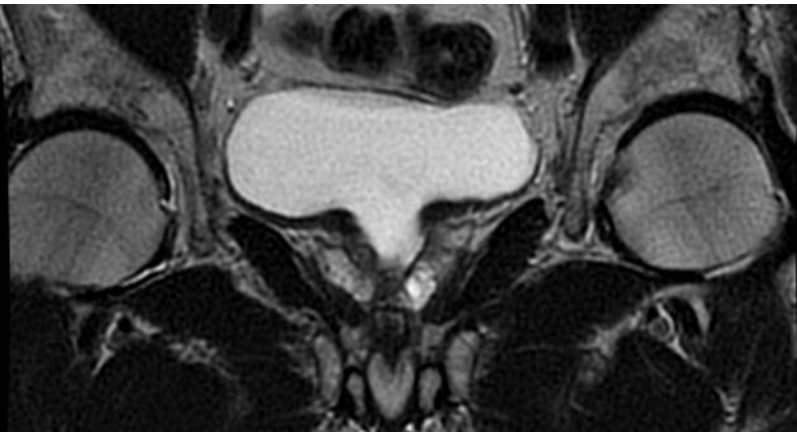
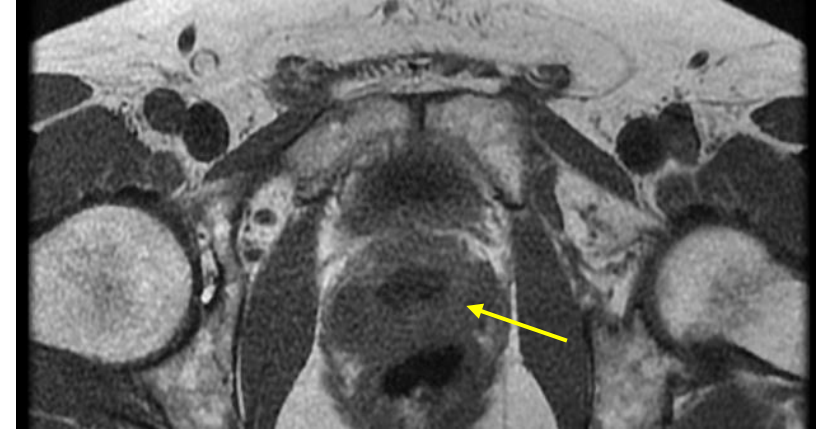
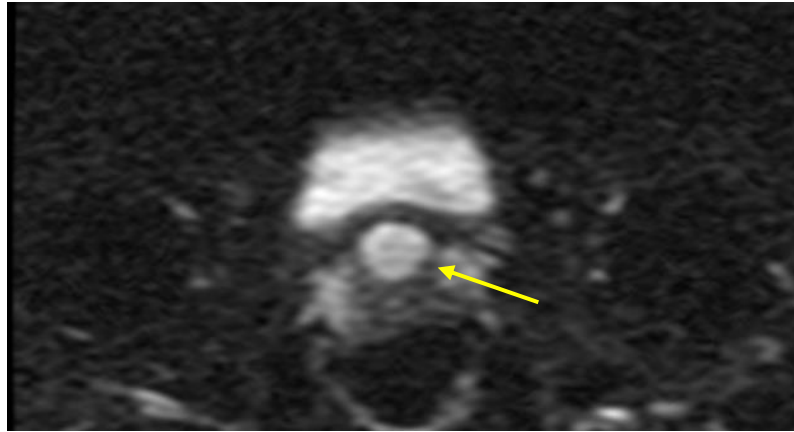
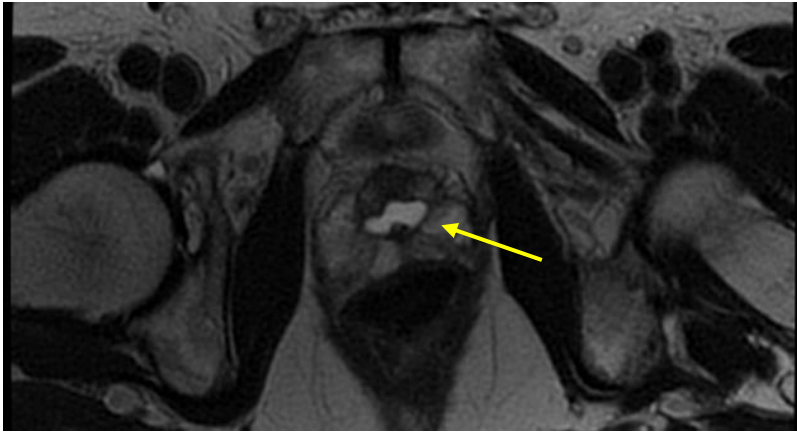
En PET-TC PSMA se observa un depósito hipercaptante en lóbulo prostático izquierdo. Se incluyen las imágenes de RMmP para biopsia fusión.

● IMAGEN 4: Caso invisible en RM



La zona transicional muestra señal heterogénea a expensas de múltiples nódulos bien definidos, de aspecto hiperplásico, sin identificarse lesión focal sospechosa.

● IMAGEN 5: Cambios post RTU



Defecto cavitado central en la zona transicional, compatible con cambios postquirúrgicos tras RTU, en comunicación con la uretra prostática.

DISCUSIÓN

1. DETECCIÓN DE ENFERMEDAD ÓRGANO-CONFINADA (T1-T2)

La RMmP presenta una sensibilidad elevada para la detección de csPCa, con un alto valor predictivo negativo (VPN), lo que la convierte en una herramienta eficaz para evitar biopsias innecesarias.

FACTOR DETERMINANTE	EFEECTO
Tumor pequeño	✗ Menor detección
Bajo grado (ISUP 1)	✗ Puede pasar desapercibido
Patrón infiltrativo	✗ Difícil de identificar
Tumor anterior/apical	✗ Limitación técnica
Alta calidad de imagen	✓ Mejora diagnóstico
Experiencia del lector	✓ Reduce errores

Estos hallazgos reflejan la necesidad de integrar la RMmP con parámetros clínicos y analíticos.

Existe un subgrupo de tumores “invisibles” en RM, con una tasa estimada de falsos negativos del 5–15% ^[2].

“Los tumores de bajo volumen, bajo grado y patrón infiltrativo constituyen la principal causa de falsos negativos en RM multiparamétrica.”

2. ESTADIFICACIÓN LOCAL: EXTENSIÓN EXTRAPROSTÁTICA (EPE) (T3)

La RMmP desempeña un papel fundamental en la evaluación de la extensión local, con impacto directo en la toma de decisiones terapéuticas.

La cápsula prostática, al no ser una verdadera estructura anatómica sino una pseudocápsula fibromuscular, dificulta la valoración de la invasión tumoral.

Signo RM	Significado clínico
Contacto cápsula >10 mm	Alto riesgo de EPE
Abombamiento capsular	Sospecha de invasión
Bordes espiculados	Extensión tumoral
Invasión neurovascular	Enfermedad avanzada
Rotura capsular	EPE franca

La **extensión extraprostática** (EPE) se define como la invasión tumoral más allá de la pseudocápsula prostática y constituye un factor clave en la estadificación local.

Limitaciones relevantes:

- Dificultad en la detección de EPE microscópica.
- Ausencia de sistemas estandarizados integrados en PI-RADS.
- Variabilidad interobservador significativa^[3].

Sin embargo, la RMmP permite una estratificación pronóstica independiente, asociándose el estadio T3 con peor supervivencia libre de recurrencia^[3].

3. IMPACTO CLÍNICO DE LA EXTENSIÓN LOCAL

La identificación de enfermedad localmente avanzada condiciona de forma crítica el manejo:

- Exclusión de vigilancia activa y terapias focales.
- Modificación del abordaje quirúrgico.
- Ajustes en radioterapia (dosimetría, campos, espaciadores).
- Intensificación del tratamiento sistémico.

Además, se asocia con:

Mayor riesgo de metástasis.

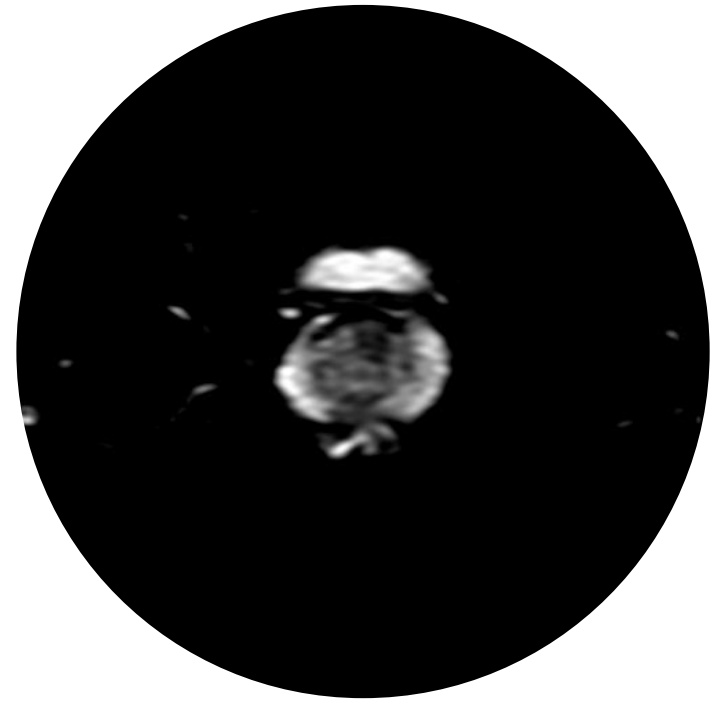
Mayor mortalidad específica por CaP^[3].

4. INVASIÓN DE ESTRUCTURAS ADYACENTES (T4)

La afectación de estructuras como vejiga, recto o suelo pélvico implica enfermedad avanzada y peor pronóstico.

Implicaciones:

- Limitación de opciones quirúrgicas.
- Mayor riesgo de márgenes positivos.
- Necesidad de abordaje multimodal.



5. NOMOGRAMAS Y PREDICCIÓN DE EXTENSIÓN TUMORAL

- La integración de RMmP con variables clínicas mejora significativamente la predicción de EPE:
- Modelos combinados (PSA, ISUP, volumen prostático + RMmP) → mayor precisión^[4-6].
- Superioridad frente a modelos clínicos aislados

Permite una mejor individualización del tratamiento.

6. ESTADIFICACIÓN GANGLIONAR (N)

Los criterios morfológicos presentan limitaciones:

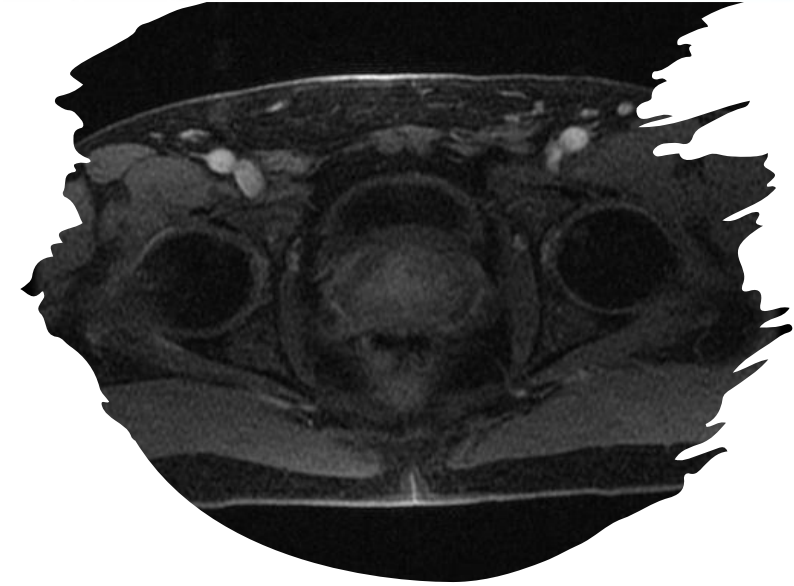
- Sensibilidad baja (~42%).
- Especificidad moderada (~82%)^[7].

Problemas:

- Micrometástasis no detectables.
- Falsos positivos por procesos benignos.

Técnicas avanzadas:

- PET-TC PSMA → mayor precisión diagnóstica.



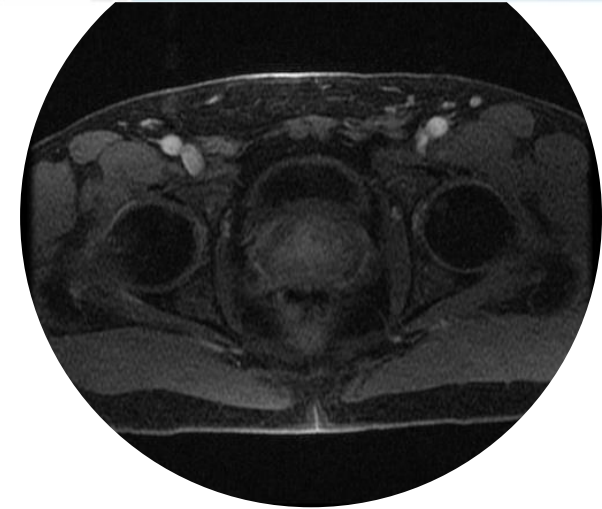
7. ESTADIFICACIÓN A DISTANCIA (M) Y NUEVAS TÉCNICAS

Las técnicas de imagen de nueva generación han redefinido la estadificación:

- **PET-TC PSMA:** mayor sensibilidad y especificidad.
- **WB-MRI:** alta capacidad en metástasis óseas.

HAY QUE TENER EN CUENTA:

- Persisten diferencias entre guías internacionales.
- No existe consenso uniforme en su integración clínica^[9].



CONCLUSIONES

La RMmP basada en PI-RADS muestra **excelente correlación histológica en la detección del cáncer de próstata clínicamente significativo.**

Su aplicación optimiza la **planificación de biopsias**, reduce procedimientos innecesarios.

Estos hallazgos, refuerzan el papel de la imagen como herramienta central en el manejo del cáncer de próstata, siendo imprescindible en el manejo personalizado del cáncer de próstata.

Persisten desafíos:

Tumores invisibles

Falta de estandarización en EPE

Variabilidad interobservador

Mensaje clave:

- La RMmP presenta alta precisión diagnóstica para la detección del cáncer de próstata clínicamente significativo.
- La correlación entre PI-RADS y agresividad histológica refuerza su utilidad en la estratificación del riesgo.
- La RMmP desempeña un papel central en la estadificación local y en la toma de decisiones terapéuticas.

“La RM multiparamétrica no solo detecta el tumor, sino que define su agresividad y guía el tratamiento.”

REFERENCIAS

1. *Oerther B, Engelhard K, Köhler M, et al. Diagnostic performance of PI-RADS version 2.1 for the detection of clinically significant prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. Radiology. 2024;312(2):e233337. doi:10.1148/radiol.233337.*
2. *Yu J, Fulgham PF, He Z, et al. Diagnostic performance of multiparametric MRI for clinically significant prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. Cancer Manag Res. 2021;13:5467–5475. doi:10.2147/CMAR.S310920.*
3. *Abreu-Gómez J, et al. MRI assessment of extraprostatic extension in prostate cancer: current concepts and future directions. AJR Am J Roentgenol. 2025. doi:10.2214/AJR.25.33846.*
4. *Narangudi-Dix J, et al. Development and validation of a nomogram incorporating multiparametric MRI for prediction of extraprostatic extension in prostate cancer. Eur Urol Focus. 2020;6(6):1187–1194. doi:10.1016/j.euf.2019.06.010.*
5. *Von Oslau NE, et al. External validation of MRI-based nomograms for prediction of extraprostatic extension in prostate cancer. World J Urol. 2024.*

6. Soeterik TFW, et al. Predictive models for extraprostatic extension incorporating MRI findings: a multicenter analysis. *Eur Urol Oncol*. 2022;5(4):456–464. doi:10.1016/j.euo.2021.10.004.
7. Hövels AM, Heesakkers RA, Adang EM, et al. The diagnostic accuracy of CT and MRI in the staging of pelvic lymph nodes in prostate cancer: a meta-analysis. *Clin Radiol*. 2008;63(4):387–395. doi:10.1016/j.crad.2007.05.022.
8. Harisinghani MG, Barentsz J, Hahn PF, et al. Noninvasive detection of clinically occult lymph-node metastases in prostate cancer. *N Engl J Med*. 2003;348(25):2491–2499. doi:10.1056/NEJMoa022749.
9. Woo S, Suh CH, Kim SY, Cho JY, Kim SH. Diagnostic performance of prostate-specific membrane antigen PET for detection of prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *Eur Urol*. 2017;72(2):177–188. doi:10.1016/j.eururo.2017.01.042.
10. Ponsiglione A, et al. Radiomics for the identification of extraprostatic extension with prostate MRI: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2024;34(6):3981–3991. doi:10.1007/s00330-023-10427-3.