

RM del carcinoma de próstata. Una guía para empezar, interpretar e informar los estudios

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Cristina Méndez Díaz, **Esther Rodríguez García**, Rafaela Soler Fernández, Andrea López De Costa, Pablo Fernández Armendáriz, Sara Martínez Breijo

Objetivos Docentes

- Presentar como describir de forma estructurada el informe utilizando el sistema de datos PIRADS.
- Revisar por qué el uso de la espectroscopia por RM en la próstata no se ha generalizado

Revisión del tema

La RM se utiliza cada vez con más frecuencia en la estadificación, vigilancia activa y como guía de biopsia en el carcinoma de próstata.

La combinación de secuencias potenciadas en T2, secuencias dinámicas con contraste intravenoso, secuencias potenciadas en difusión y a veces la espectroscopia, se utilizan para la detección y caracterización del carcinoma de próstata. Cada una de las secuencias de la RM multiparamétrica, por sí solas, tienen sus ventajas y limitaciones.

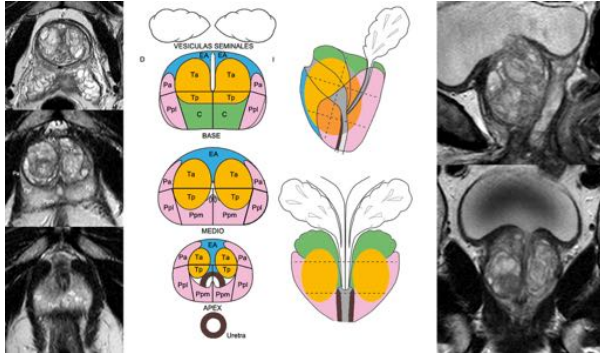
La interpretación correcta de las imágenes no es fácil en la práctica clínica, especialmente para radiólogos con menos experiencia en RM de próstata.

En esta presentación se analizan las ventajas e inconvenientes de cada secuencia, se describe cómo debe utilizarse el nuevo modelo PI-RADS (v.2) para detectar el carcinoma de próstata, utilizando imágenes representativas para la puntuación de cada secuencia. Además se describe cómo debe realizarse un informe estructurado para comunicar de forma más precisa los hallazgos al urólogo.

ANATOMÍA PROSTÁTICA

Cuatro zonas ([Figura. 1](#))

- Zona periférica
- Zona central
- Zona transicional
- Zona anterior fibroestromal



Glándula periférica = Zona periférica

Glándula central = Zona central + transicional

La glándula periférica es homogénea

La zona transicional es heterogénea y en ella se origina la hipertrofia benigna prostática.

Localización tumor:

- Glándula periférica (70%)
- Glándula central y zona fibroestromal anterior (30%)
- La localización aislada en la glándula central es rara.

OBJETIVOS DE LA RM

Principales

- Excluir el carcinoma clínicamente significativo
- Estadificación local

Secundarios

- Guía para biopsia diagnóstica
- Sospecha de carcinoma clínicamente significativo con biopsias previas negativas
- Seguimiento activo
- Monitorización terapéutica

EQUIPO Y ANTENA

Equipo de alto campo

- 1,5 T o 3 T

Antena

- Endorrectal, no es imprescindible
 - La antena multicanal puede ser suficiente
-

MOMENTO ÓPTIMO PARA REALIZAR LA RM

La biopsia previa puede provocar hemorragia glandular o fibrosis periglandular e interferir en la interpretación del estudio

- Deben esperarse 6 semanas desde la biopsia
 - Para la estadificación del cáncer de próstata diagnosticado
 - No es necesario demorar la exploración más de 3-4 semanas
-

SECUENCIAS DE RM

MORFOLÓGICAS

Secuencia TSE-T1

- Para valorar metástasis en la pelvis ósea y el sangrado post-biopsia
- No suele utilizarse porque consume tiempo y la pelvis ósea y el sangrado post-biopsia pueden analizarse en otras secuencias

Secuencia TSE-T2

Parámetros técnicos

- Resolución espacial alta: 0,7 x 0,7 mm²
- Grosor de corte: 3-4 mm, intervalo: 0 mm
- Campo de visión pequeño: 12-20 cm (incluir glándula y vesículas seminales)

Fundamental

- Analizar la anatomía
- Interpretar los hallazgos de las otras secuencias en la glándula central
- Analizar la invasión de las vesículas seminales, extensión extraprostática del tumor y para de afectación ganglionar

Anatomía (Figura 2)

- Glándula periférica normal: señal hiperintensa homogénea
- Zona central-transicional: señal heterogénea con áreas hipointensas e hiperintensas
 - Hiperplasia benigna en > 50 años: nódulos de hiperplasia glandular, hiperintensos con anillo periférico hipointenso rodeados de tejido del estroma hipointenso
- Seudocápsula quirúrgica hipointensa, rodeando a la glándula central
- Cápsula prostática hipointensa: banda fibromuscular (no es una cápsula verdadera), rodeando glándula periférica
- Paquete neurovascular, posterolateral a la glándula periférica



Detección del carcinoma:

- Sensibilidad: 57%-88% y especificidad: 28%-94%,
- Nódulos hipointensos bien o mal delimitados en la glándula periférica
- Lesiones hipointensas homogéneas mal delimitadas en la glándula central

Limitaciones

Zona transicional

- Dificultad para diferenciar zonas hipointensas por carcinoma del tejido normal hipointenso cercano

Zona periférica

- Dificultad para diferenciar zonas hipointensas por carcinoma de otras lesiones hipointensas
 - Prostatitis, hiperplasia, fibrosis, hemorragia subaguda post-biopsia, cambios postradioterapia o hormonoterapia

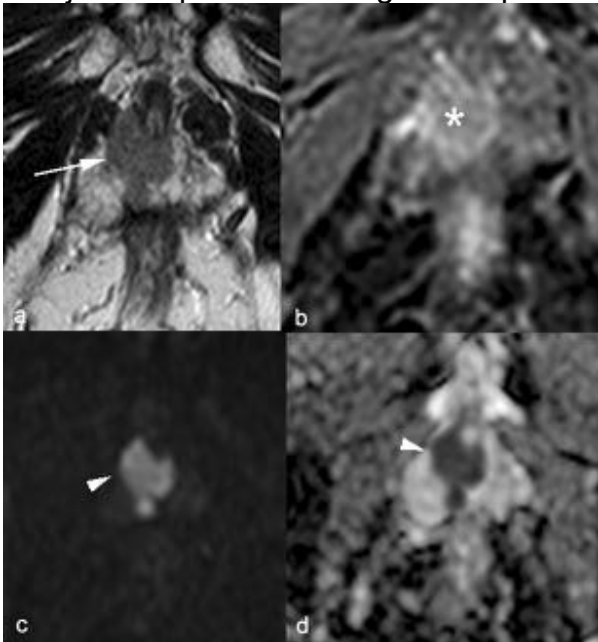
MULTIPARAMÉTRICAS (difusión, perfusión espectroscopia)

Secuencia de difusión

Parámetros técnicos

- Valores b: entre 0 y 1400-1500 s/mm²
- Los valores b = 1400 s/mm² aumentan la sensibilidad para detectar carcinoma
- Eliminan la hiperseñal de los tejidos con tiempo de relajación T2 largos
- Grosor de corte: ≤ 4 mm, intervalo: 0 mm
- Campo de visión pequeño: 16-22 cm (incluir glándula y vesículas seminales)

El tejido neoplásico restringe más que el tejido normal por su mayor densidad celular ([Figura 3](#))



Fundamental

- Detectar el carcinoma
 - Sensibilidad: 57- 93% y especificidad: 57-100 %
- Analizar la agresividad del tumor en la glándula periférica
 - Relación lineal entre grado de restricción y de Gleason
 - Diferencias entre Gleason 6 y 7-8
 - No diferencias entre Gleason ≥ 7

Limitaciones

- Resolución espacial escasa. Debe analizarse siempre con las secuencias anatómicas TSE-T2
- Artefactos de susceptibilidad por hemorragia post-biopsia, calcificaciones, fibrosis, estroma fibromuscular denso y nódulos hiperplásicos no encapsulados
- Un nódulo encapsulado en la zona periférica puede ser un nódulo hiperplásico extruído

Secuencia de perfusión (TEG-T1 con supresión grasa)

Parámetros técnicos

- Resolución espacial espacial (0,7 x 0,7 mm² a 1,0 x 1,0 mm²) y temporal altas (≤ 10s, preferi 4s)
- Grosor de corte: 3 mm, intervalo: 0 mm;
- Campo de visión pequeño: 16-22 cm (incluir glándula y vesículas seminales)
- La secuencia debe durar al menos 2 minutos
- Velocidad de inyección del contraste intravenoso: 2-3 cc/sec comenzando con la adquisición

de las imágenes

Permite analizar la vascularización del tumor y detectar la angiogénesis de forma indirecta

- Sensibilidad: 69-87% y especificidad: 14-88%

Complementaria de las secuencias TSE-T2 y difusión

- El realce focal en el carcinoma clínicamente significativo se correlaciona con una anomalía en secuencias TSE-T2 y/o de difusión [\(Figura 3\)](#)

Limitaciones

- Falsos negativos

- Algunos tumores incluso clínicamente significativos no realzan

- No diferencia prostatitis de carcinoma

- Ambos, realce difuso

- No diferencia nódulos hiperplásicos benignos de carcinoma

- Realce variable del tumor (precoz con lavado o progresivo)

Espectroscopia

Información metabólica de la glándula

- Cifras elevadas de citrato y bajas de colina en el tejido prostático normal

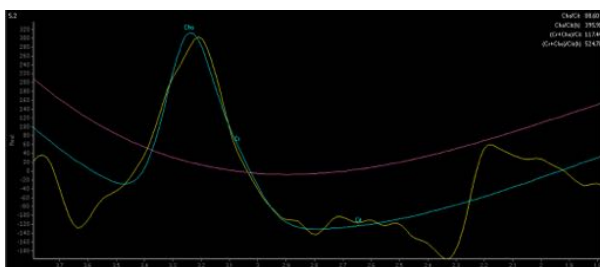
- Cifras bajas de citrato y elevadas de colina en el tejido neoplásico

Cociente (creatina + colina)/citrato [\(Figura 4\)](#)

- Suele considerarse positivo cuando es > 7

- No hay consenso en el cociente metabólico que determine la presencia de cáncer de próstata

- Variabilidad entre pacientes y equipos de exploración



Falsos positivos

- Zonas con niveles bajos de citrato

- Estroma fibromuscular anterior y nódulos hiperplásicos con aumento del estroma-

- Zonas con niveles altos de colina

- Vesículas seminales, tejido periuretral y prostatitis

Falsos negativos

- Carcinomas pequeños o infiltrantes

Dificultades técnicas

- Consume mucho tiempo
- Calidad muy dependiente
 - Experiencia del técnico
 - Equipo de la RM (potencia del campo magnético y de los gradientes, antenas)
 - Artefactos (hemorragia post-biopsia, implantes metálicos próximos)

No se incluye en la nueva versión del sistema PI-RADS (v.2)

- Consideran a la espectroscopia una secuencia en fase de investigación

AGRESIVIDAD Y TAMAÑO TUMORAL

La resolución espacial de la RM es limitada

- La sensibilidad para detectar tumores < de 1 cm (0,5 ml) es baja (21-29%)

Variabilidad en la precisión del tamaño tumoral

- Fácil cuando es bien definido
- Difícil cuando es mal delimitado

Volumen tumoral de 0,5 ml

- Considerado como el punto de corte de un tumor clínicamente significativo
- No es universalmente aceptado

La detección del tumor en RM depende del grado de Gleason

- Detecta tumores de riesgo intermedio y alto $\geq 0,5$ ml
- Tumores < 0,5 ml (1 cm) con Gleason 6: 21-29%
- Tumores > 2 ml (4 cm) con Gleason ≥ 8 : 100%

En el sistema PI-RADS (v.2) se define un tumor clínicamente significativo, en base a la capacidad de la RM multiparamétrica

- Puntuación Gleason ≥ 7 (incluye la puntuación 3 + 4 con Gleason 4 prominente pero no predominante)
- Volumen = 0,5 ml
- Extensión extraprostática

APLICACIÓN DEL SISTEMA PI-RADS (v.2)

El modelo de segmentación del sistema PI RADS (v. 2), propuesto por la Sociedad Europea de Radiología Urogenital (ESUR) y reconocido por el Colegio Americano de Radiología (ACR)

- Permite a radiólogos, urólogos y patólogos localizar los hallazgos descritos en el informe de la RM
- Ayuda a localizar la lesión de forma más precisa para la biopsia, tratamiento, correlación patológica

El modelo de segmentación incluye 39 sectores ([Figura 1](#))

- 36 para la próstata

- 2 para las vesículas seminales
- 1 para el esfínter externo de la uretra

CATEGORÍAS PI-RADS

El sistema PI-RADS incluye 5 categorías en base al análisis combinado de las secuencias multiparamétricas y a la probabilidad de presentar un carcinoma clínicamente signi (Tabla 1- Figura 5)

Categorías PI-RADS		
Categoría	Probabilidad carcinoma clínicamente significativo	Manejo clínico
1	Muy baja	Seguimiento Si la sospecha clínica es alta, considerar realizar la biopsia
2	Baja	
3	Intermedia	Considerar otros criterios clínicos (cinética PSA, antecedentes familiares, biopsias previas, hallazgos en el tacto rectal, experiencia...)
4	Alta	Considerar realizar la biopsia
5	Muy alta	

PUNTUACIÓN DE LOS HALLAZGOS

Las lesiones se puntúan en una escala de 1 a 5 en las secuencias TSE-T2 y de difusión.

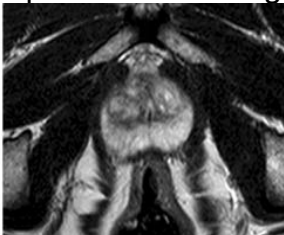
El valor de las secuencias, el análisis de las imágenes y la puntuación de los hallazgos en la gl periférica difieren de la glándula central.

GLÁNDULA PERIFÉRICA

Secuencia TSE-T2

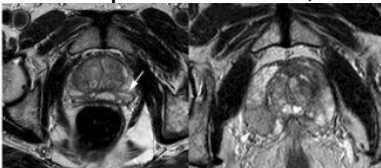
- Puntuación 1. Señal hiperintensa homogénea (normal) (Figura 6)

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero ≥ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



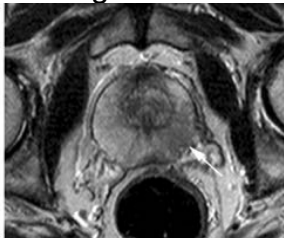
- Puntuación 2. Leve hiposeñal lineal, en cuña o difusa (Figura 7)

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero ≥ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



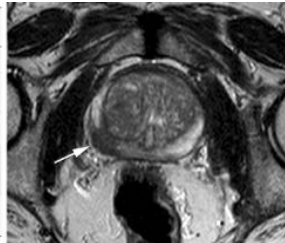
- Puntuación 3. Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (Figura 8)

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero ≥ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



- Puntuación 4. Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (Figura 9)

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



- Puntuación 5. Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (Figura 10)

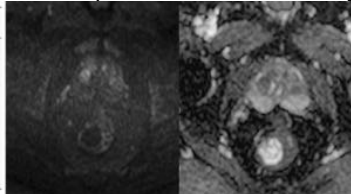
Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



Secuencia de difusión (secuencia dominante)

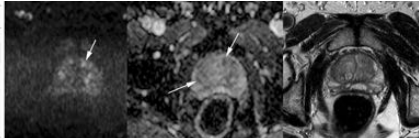
- Puntuación 1. Normal (factor b más alto y ADC) (Figura 11)

Puntuación	Glándula periférica
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Factor b alto normal. ADC: hiposeñales leves, lineales (flecha), triangulares o geográficas
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC, isointenso o algo hiperintenso en factor b alto (flechas)
4	Foco moderadamente hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



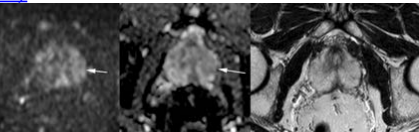
- Puntuación 2. Factor b alto normal. ADC: hiposeñales leves, lineales, triangulares o geográficas (Figura 12)

Puntuación	Glándula periférica
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Factor b alto normal. ADC: hiposeñales leves, lineales (flecha), triangulares o geográficas
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC, isointenso o algo hiperintenso en factor b alto (flechas)
4	Foco moderadamente hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



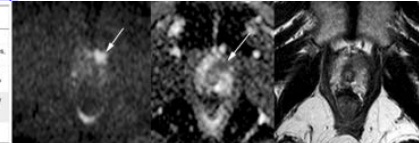
- Puntuación 3. Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC. Isointenso o algo hiperintenso en factor b alto (Figura 13)

Puntuación	Glándula periférica
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Factor b alto normal. ADC: hiposeñales leves, lineales (flecha), triangulares o geográficas
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC, isointenso o algo hiperintenso en factor b alto (flechas)
4	Foco moderadamente hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



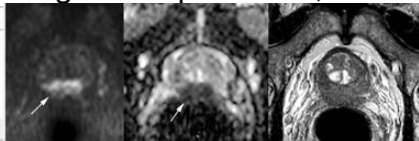
- Puntuación 4. Foco moderadamente hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto cm (Figura 14)

Puntuación	Glándula periférica
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Factor b alto normal. ADC: hiposeñales leves, lineales (flecha), triangulares o geográficas
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC, isointenso o algo hiperintenso en factor b alto (flechas)
4	Foco moderadamente hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



- Puntuación 5. Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (Figura 15)

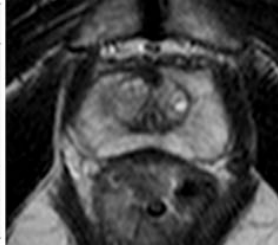
Puntuación	Glándula periférica
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Factor b alto normal. ADC: hiposeñales leves, lineales (flecha), triangulares o geográficas
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC, isointenso o algo hiperintenso en factor b alto (flechas)
4	Foco moderadamente hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



GLÁNDULA CENTRAL
Secuencia TSE-T2

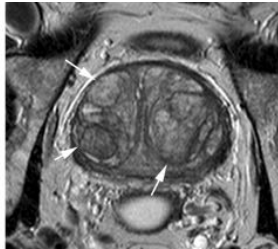
- Puntuación 1. Señal intermedia homogénea (normal) [\(Figura 16\)](#)

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)



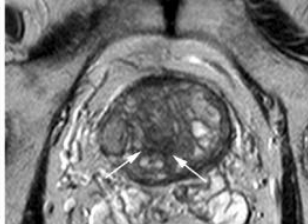
- Puntuación 2. Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea [\(Figura 17\)](#)

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)



- Puntuación 3. Señal heterogénea mal delimitada. Incluye lesiones que no se puntúan como 2 [\(Figura 18\)](#)

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)



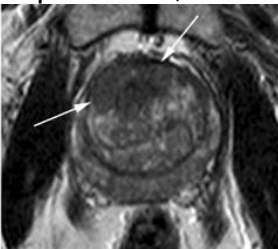
- Puntuación 4. Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada [\(Figura 19\)](#)

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)



- Puntuación 5. Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular [\(Figura 20\)](#)

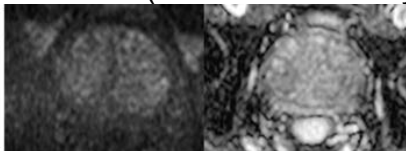
Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)



Secuencia de difusión (secuencia dominante)

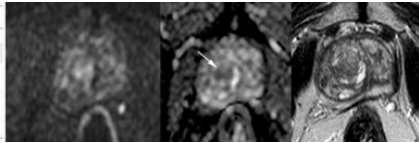
- Puntuación 1. Normal (factor b más alto y ADC) [\(Figura 21\)](#)

Puntuación	Glándula central
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Hiposeñal en nódulo hiperplásico en ADC (flechas)
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC (flechas). Hipointenso o algo hipointenso con factor b alto (punto de flecha)
4	Foco muy hipointenso en ADC y muy hipointenso con factor b alto < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)



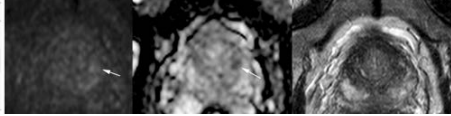
- Puntuación 2. Hiposeñal en nódulo hiperplásico en ADC [\(Figura 22\)](#)

Puntuación	Glándula central
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Hipointal en nódulo hiperplásico en ADC (flechas)
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC (flecha), isointenso o algo hiperintenso con factor b alto (punta de flecha)
4	Foco muy hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero > 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



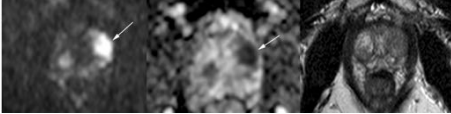
- Puntuación 3. Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC. Isointenso o algo hiperintenso con f alto (Figura 23)

Puntuación	Glándula central
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Hipointal en nódulo hiperplásico en ADC (flechas)
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC (flecha), isointenso o algo hiperintenso con factor b alto (punta de flecha)
4	Foco muy hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero > 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



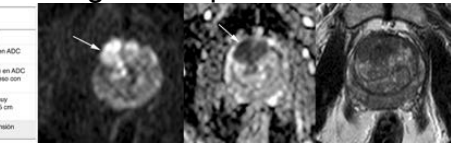
- Puntuación 4. Foco muy hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (Figura 24)

Puntuación	Glándula central
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Hipointal en nódulo hiperplásico en ADC (flechas)
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC (flecha), isointenso o algo hiperintenso con factor b alto (punta de flecha)
4	Foco muy hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero > 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



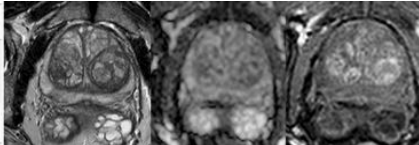
- Puntuación 5. Igual a 4 pero >= 1,5 cm o con extensión extraglandular (Figura 25)

Puntuación	Glándula central
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Hipointal en nódulo hiperplásico en ADC (flechas)
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC (flecha), isointenso o algo hiperintenso con factor b alto (punta de flecha)
4	Foco muy hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero > 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)

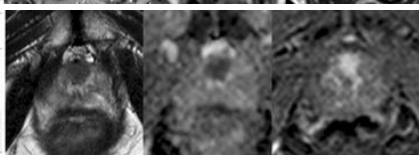


La secuencia de perfusión tiene un papel secundario, cuando las secuencias TSE-T2 y de difusión de calidad adecuada Solo se puntúa como positiva o negativa (Figuras 26 y 27), sin tener en cuenta la morfología de las curvas.

Puntuación	Glándula central y periférica
Negativa	Ausencia de realce precoz de una lesión Realce difuso que no corresponde con el hallazgo sospechoso en secuencias TSE-T2 y/o de difusión Realce focal que corresponde con una lesión sospechosa de hiperplasia benigna en secuencias TSE-T2
Positiva	Realce de una lesión, precoz o simultáneo con el realce del tejido prostático normal en la zona sospechosa en secuencias TSE-T2 y/o de difusión



Puntuación	Glándula central y periférica
Negativa	Ausencia de realce precoz de una lesión Realce difuso que no corresponde con el hallazgo sospechoso en secuencias TSE-T2 y/o de difusión Realce focal que corresponde con una lesión sospechosa de hiperplasia benigna en secuencias TSE-T2
Positiva	Realce de una lesión, precoz o simultáneo con el realce del tejido prostático normal en la zona sospechosa en secuencias TSE-T2 y/o de difusión



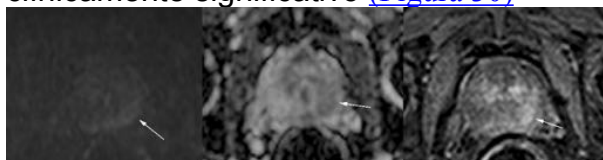
Para definir la categoría final del PI-RADS (v.2), se tiene en cuenta la combinación de la puntuación de las 2 secuencias dominantes (difusión en la glándula periférica y TSE-T2 en la glándula central) y la secuencia complementaria (secuencia de perfusión) (Tablas 2 y 3 - Figuras 28 y 29)

Glándula periférica			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1-5	1	Negativa/Positiva	1
1-5	2	Negativa/Positiva	2
1-5	3	Negativa	3
1-5		Positiva	4
1-5	4	Negativa/Positiva	4
1-5	5	Negativa/Positiva	5

Glándula central			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1	1-5	Negativa/Positiva	1
2	1-5	Negativa/Positiva	2
3	≤ 4	Negativa/Positiva	3
	5	Negativa/Positiva	4
4	1-5	Negativa/Positiva	4
5	1-5	Negativa/Positiva	5

Cuando la puntuación de la secuencia de difusión en la glándula periférica es 3

- La perfusión positiva le convierte en categoría 4 porque aumenta la probabilidad de carcinoma clínicamente significativo ([Figura 30](#))



- La perfusión negativa, mantiene la puntuación en categoría 3

Otra novedad del sistema PI-RADS (v.2) es que tiene en cuenta la calidad de las secuencias p obtener la puntuación de las lesiones ([Tablas 4, 5 y 6 - Figuras 31, 32 y 33](#))

Secuencia de difusión de calidad no adecuada ([Tabla 4 - Figura 31](#))

- Categoría PI-RADS en base a la combinación de las puntuaciones
- Secuencia TSE-T2 y de perfusión

Glándula periférica y central			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1	X	Negativa/Positiva	1
2	X	Negativa/Positiva	2
3	X	Negativa	3
	X	Positiva	4
4	X	Negativa/Positiva	4
5	X	Negativa/Positiva	5

Secuencia de perfusión de calidad no adecuada ([Tablas 5 y 6 - Figuras 32 y 33](#))

- En la glándula central, la categoría PI-RADS se establece en base a la combinación de la pur de las secuencias TSE-T2 y de difusión ([Tabla 5- Figura 32](#))

Glándula central			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1	1-5	X	1
2	1-5	X	2
3	≤ 4	X	3
	5	X	4
4	1-5	X	4
5	1-5	X	5

- En la glándula periférica, la categoría PI-RADS se establece en base a la puntuación de la se de difusión ([Tabla 6-Figura 33](#))

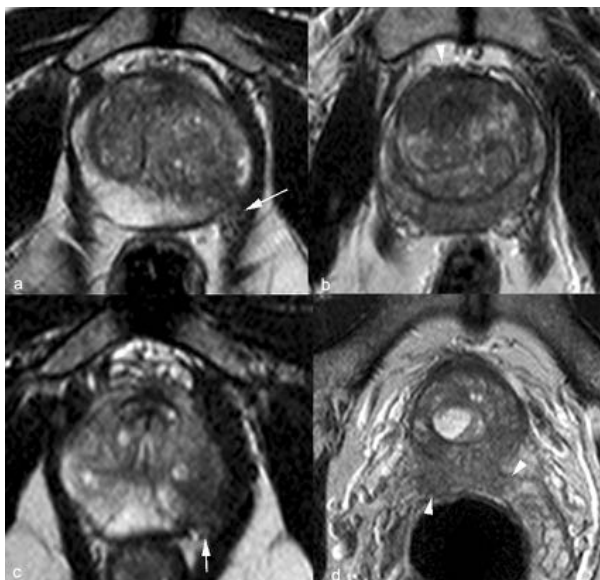
Glándula periférica			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1-5	1	X	1
1-5	2	X	2
1-5	3	X	3
1-5	4	X	4
1-5	5	X	5

ESTADIFICACIÓN

La RM es útil para diferenciar tumor intraglandular (T2) de tumor con extensión extraglandular

CRITERIOS ESTADIFICACIÓN T [\(Figura 34\)](#)

- Asimetría o invasión del paquete neurovascular
- Contorno de la próstata abombado, irregular o espiculado
- Obliteración del ángulo recto-prostático
- Contacto del tumor con la cápsula ≥ 1 cm
- Invasión de las vesículas seminales
- Extensión del tumor a través de la cápsula
- Infiltración de la pared de la vejiga
- Invasión de las vesículas seminales
 - Hiposeñal focal o difusa en secuencias TSE-T2
 - Realce en la secuencia de perfusión
 - Restricción en secuencia de difusión
 - Obliteración del ángulo vesico-prostático
 - Extensión del tumor en las vesículas seminales desde la base de la glándula



DETECCIÓN DE GANGLIOS PATOLÓGICOS

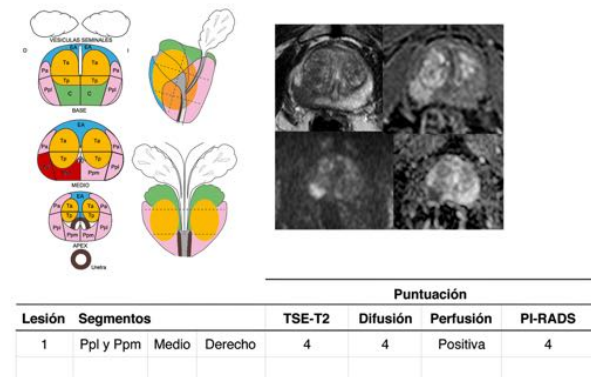
Limitada por el tamaño, morfología, forma y realce con contraste intravenoso

- Sospechosos: ganglios con eje corto ≥ 8 mm
- Los ganglios metastásicos no siempre están agrandados de tamaño

INFORME ESTRUCTURADO CON EL SISTEMA PI-RADS

Es importante disponer de un informe radiológico estandarizado porque asegura un lenguaje unificado y mejora la claridad y precisión de lo que el radiólogo comunica al equipo multidisciplinar.

Incluir en papel o en formato electrónico el modelo de segmentación de los 39 sectores señalando las lesiones sospechosas ([Figura 35](#))



- Ayuda al radiólogo a localizar las lesiones y a transmitir al urólogo y al patólogo los hallazgos detectados en la RM
- Ayuda al urólogo a localizar la lesión de forma más precisa para la biopsia y para el tratamiento

En el informe estructurado del carcinoma de próstata debe incluirse

- Dimensiones de la próstata
- Volumen prostático (fórmula del elipsoide): $\text{volumen} = 0,52 \times \text{diámetro máximo antero-posterior} \times \text{diámetro máximo transversal} \times \text{diámetro máximo cráneo-caudal}$
- Tamaño de la lesión, localización y aspecto en las diferentes secuencias
- Estadificación local
- Conclusión final: Clasificación del sistema PI-RADS en 5 categorías

Imágenes en esta sección:

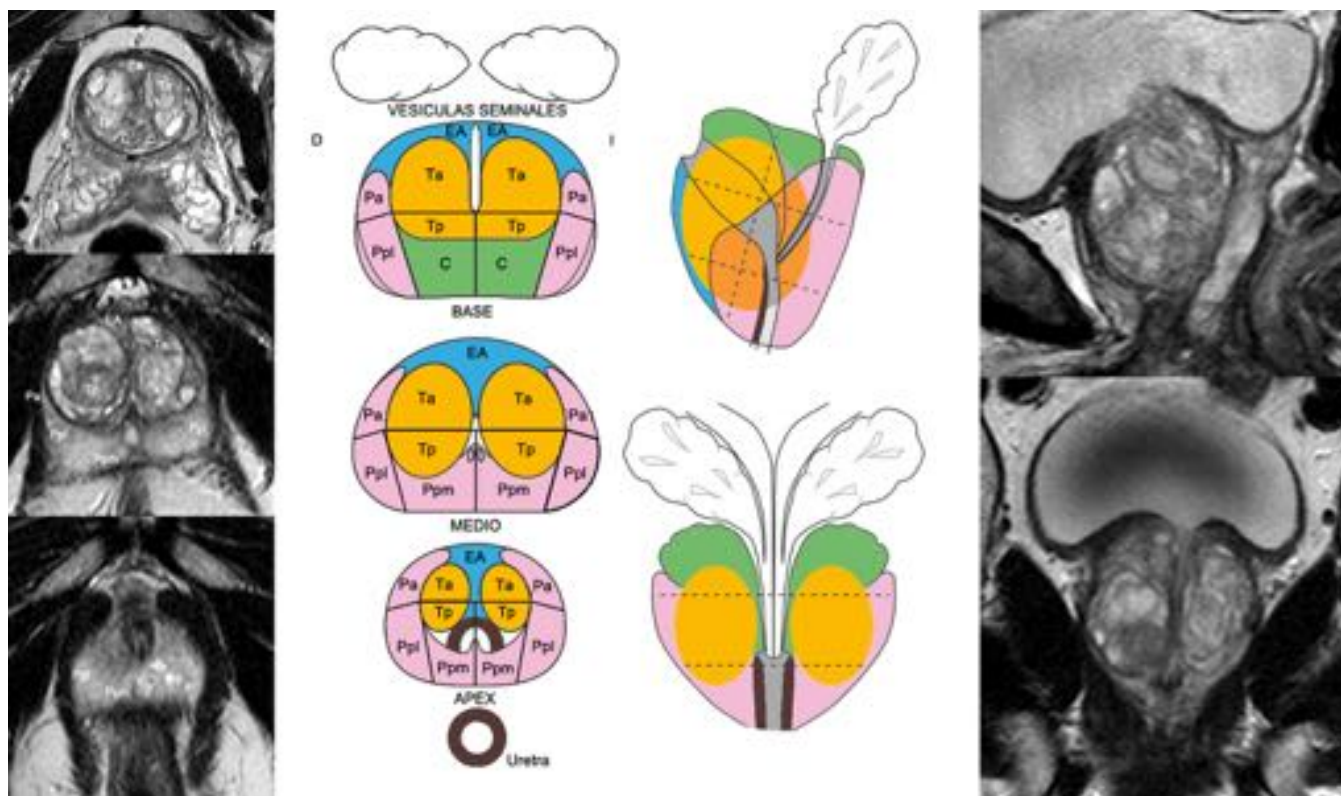


Fig. 1: Anatomía de la glándula prostática y modelo de segmentación de 39 sectores. EA = estroma fibro anterior, Ta = transicional anterior, Tp = transicional posterior, C = central, Pa = periférica anterior, Ppl = periférica posterolateral, Ppm = periférica posteromedial.



Fig. 2: Anatomía prostática en secuencias TSE-T2. Glándula periférica hiperintensa homogénea (flecha blanca), zona central-transicional hiperplásica (asterisco), seudocápsula quirúrgica hipointensa (punta de flecha blanca), cápsula prostática (flechas negras) y paquete neurovascular (puntas de flechas negras).

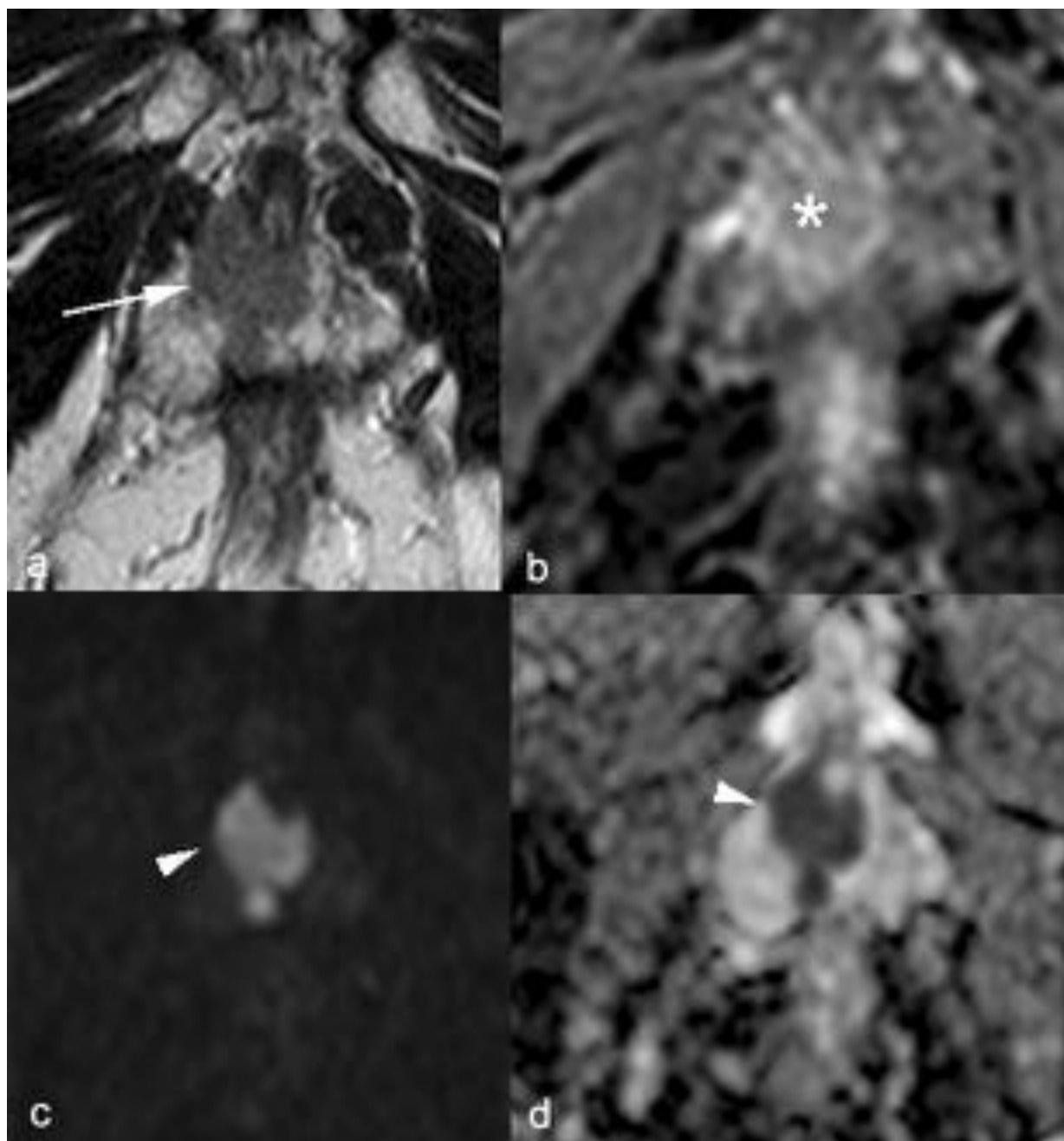


Fig. 3: Restricción en difusión del tejido neoplásico. Imágenes axiales del ápex prostático en secuencias T2 (a), perfusión (b), difusión con factor b de 1500 s/mm² (c) y mapa de ADC (d). Nódulo mal delimitado en la glándula periférica del ápex con extensión a la zona central, hipointenso en secuencias TSE-T2 (flecha), hiperintenso en difusión con factor b alto (punta de flecha) e hipointenso en el mapa de ADC (punta de flecha). El nódulo presenta además perfusión positiva (asterisco),

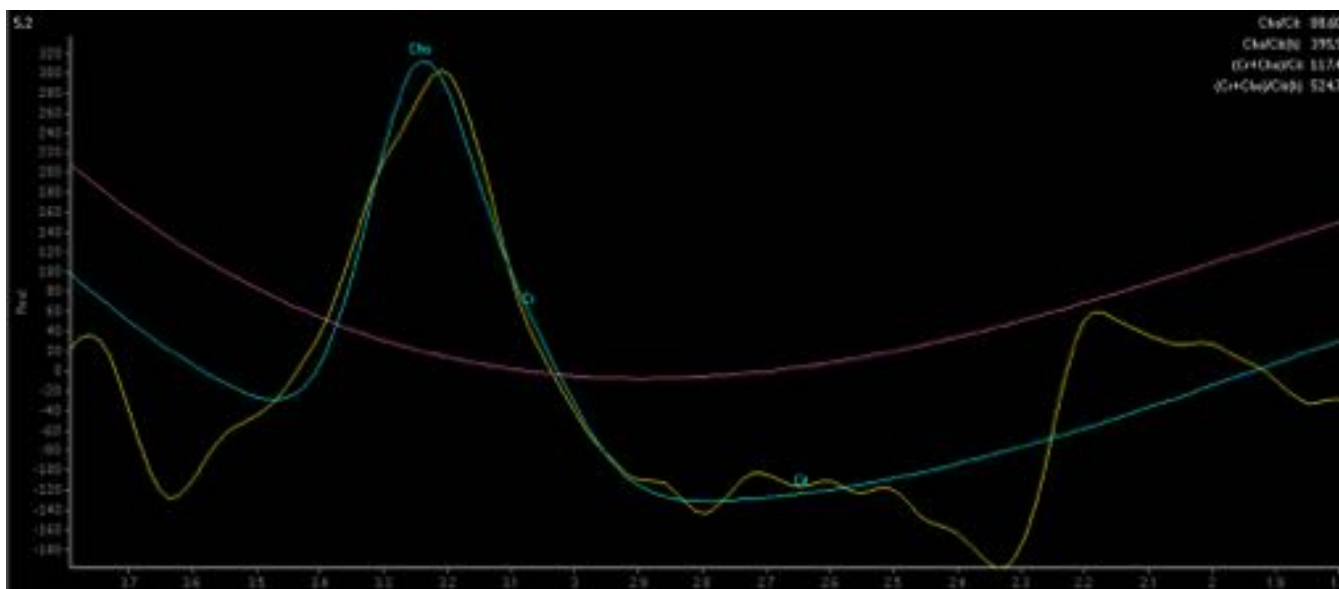


Fig. 4: Gráfica representativa de la espectroscopia de una lesión neoplásica con un cociente (creatina + colina)/citrato patológico por cifras bajas de citrato y elevadas de colina.

Categorías PI-RADS		
Categoría	Probabilidad carcinoma clínicamente significativo	Manejo clínico
1	Muy baja	Seguimiento Si la sospecha clínica es alta, considerar realizar la biopsia
2	Baja	
3	Intermedia	Considerar otros criterios clínicos (cinética PSA, antecedentes familiares, biopsias previas, hallazgos en el tacto rectal, experiencia...)
4	Alta	Considerar realizar la biopsia
5	Muy alta	

Tbl. 5: Categorías PI-RADS. Significado y manejo clínico

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)

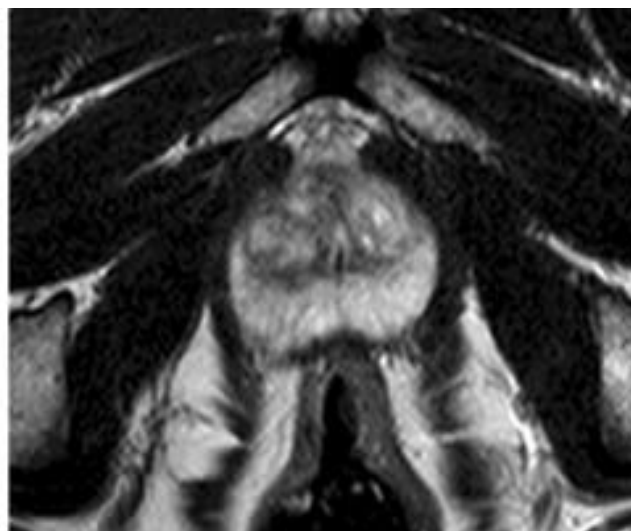


Fig. 6: Secuencia TSE-T2 en la glándula periférica. Puntuación 1.

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)

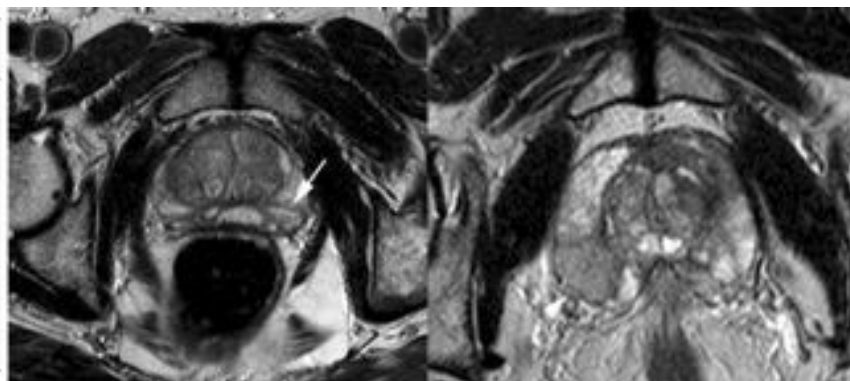


Fig. 7: Secuencia TSE-T2 en la glándula periférica. Puntuación 2.

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)

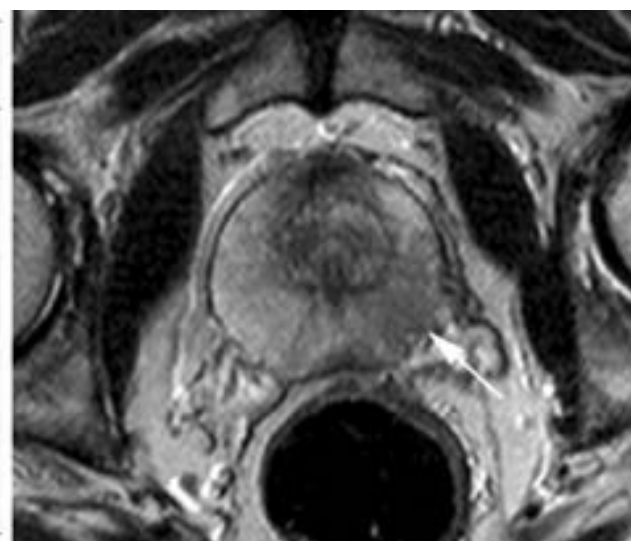


Fig. 8: Secuencia TSE-T2 en la glándula periférica. Puntuación 3.

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)

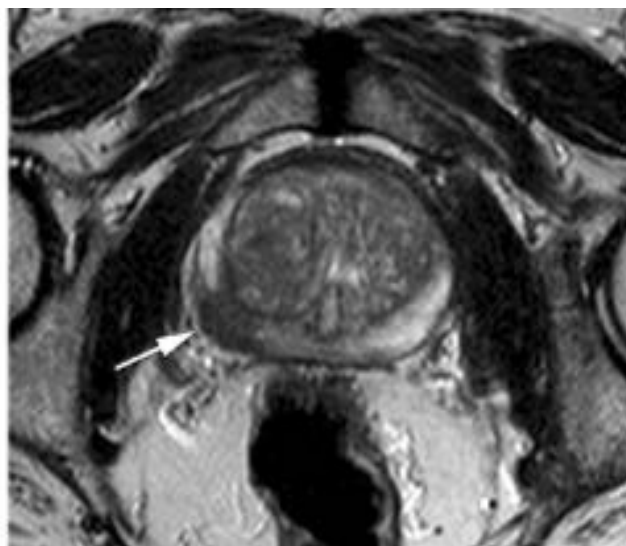


Fig. 9: Secuencia TSE-T2 en la glándula periférica. Puntuación 4.

Puntuación	Glándula periférica
1	Señal hiperintensa homogénea (normal)
2	Leve hiposeñal lineal (flecha), en cuña (punta de flecha) o difusa
3	Señal heterogénea o no circunscrita, moderada hiposeñal redondeada (flecha)
4	Foco o masa intraglandular bien delimitada, < 1,5 cm y de señal hipointensa homogénea (flecha)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)

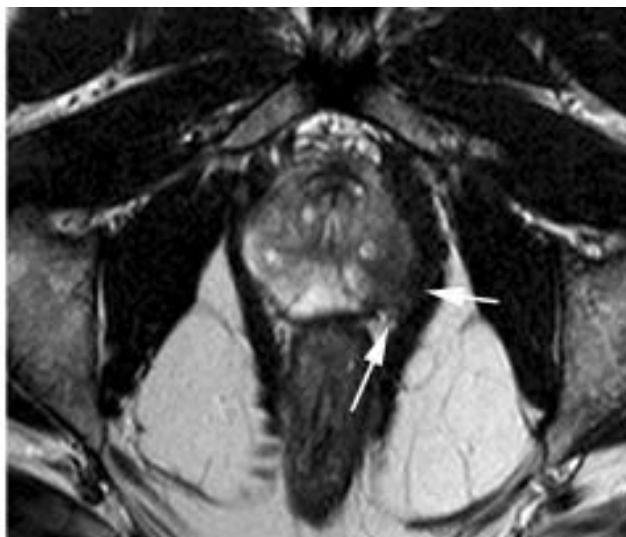


Fig. 10: Secuencia TSE-T2 en la glándula periférica. Puntuación 5.

Puntuación	Glándula periférica
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Factor b alto normal. ADC: hiposeñales leves, lineales (flecha), triangulares o geográficas.
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC. Isointenso o algo hiperintenso en factor b alto (flechas)
4	Foco moderadamente hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq 1,5$ cm o con extensión extraglandular (flechas)

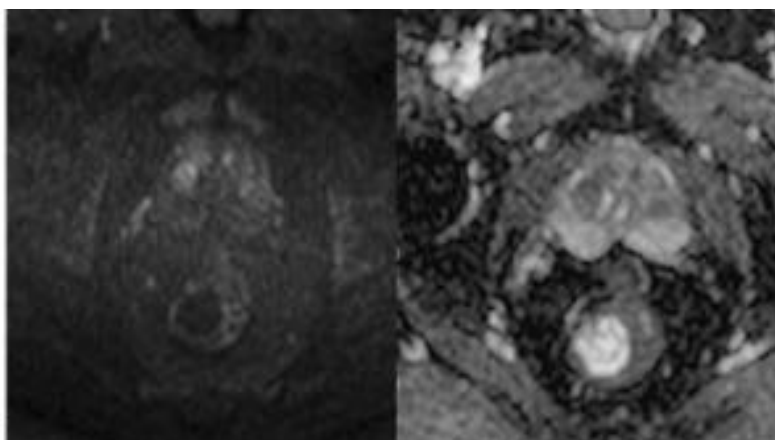


Fig. 11: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm2 y mapa de ADC en la glándula periférica. Puntu

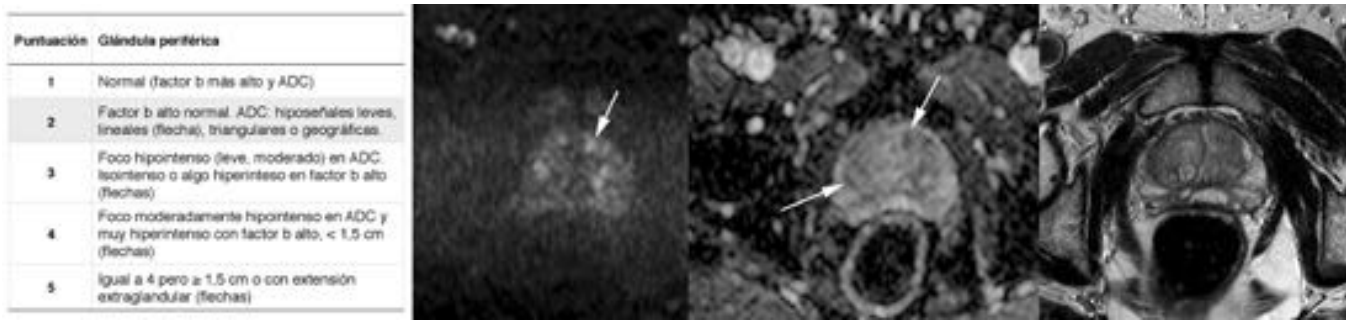


Fig. 12: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm2 y mapa de ADC en la glándula periférica. Puntu

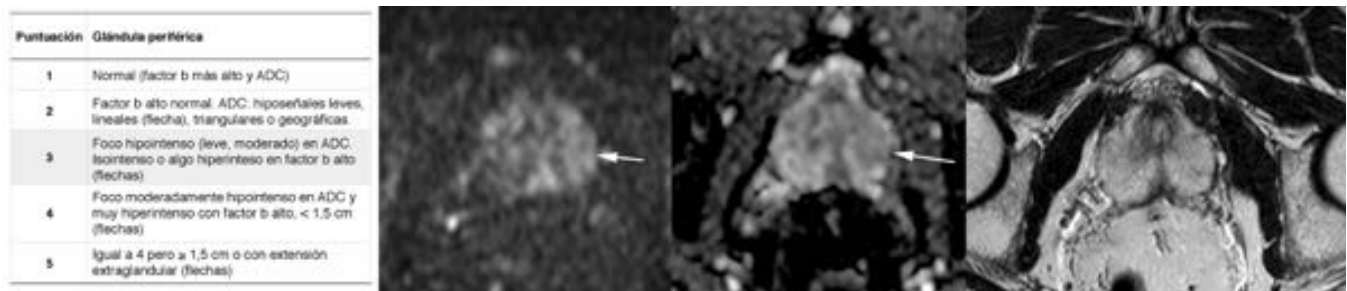


Fig. 13: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm2 y mapa de ADC en la glándula periférica. Puntu

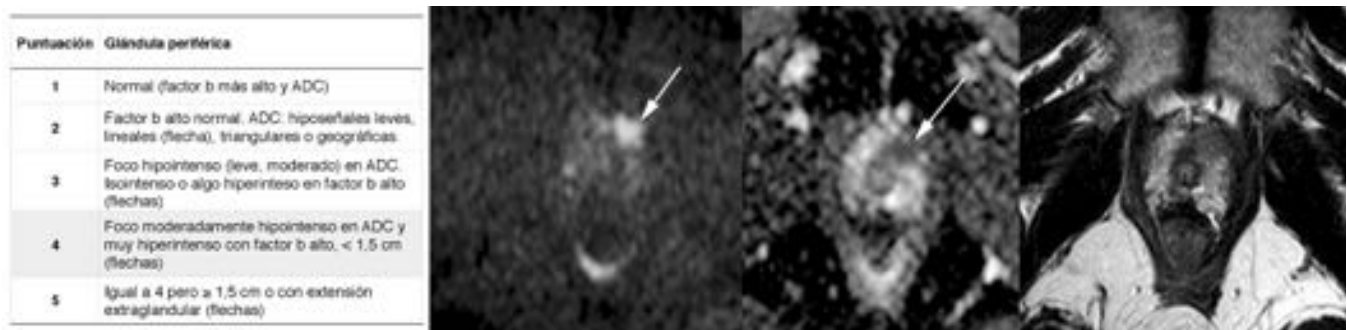


Fig. 14: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm2 y mapa de ADC en la glándula periférica. Puntu

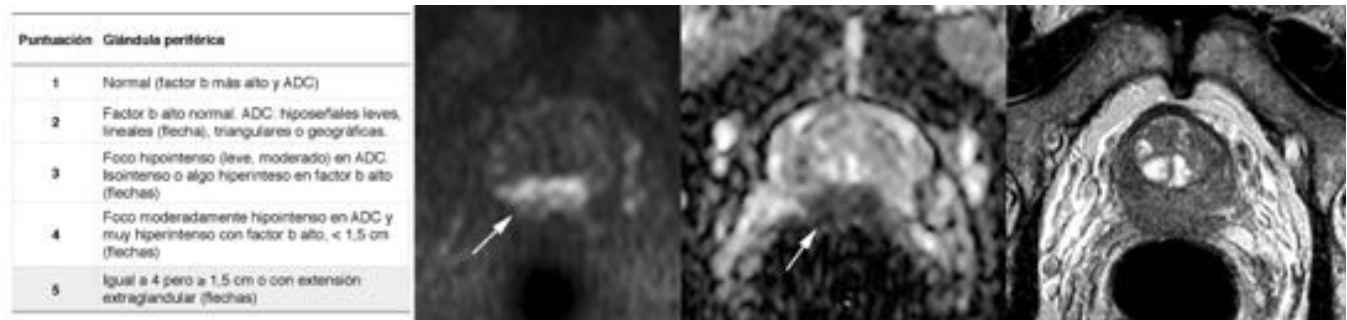


Fig. 15: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm2 y mapa de ADC en la glándula periférica. Puntu

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)

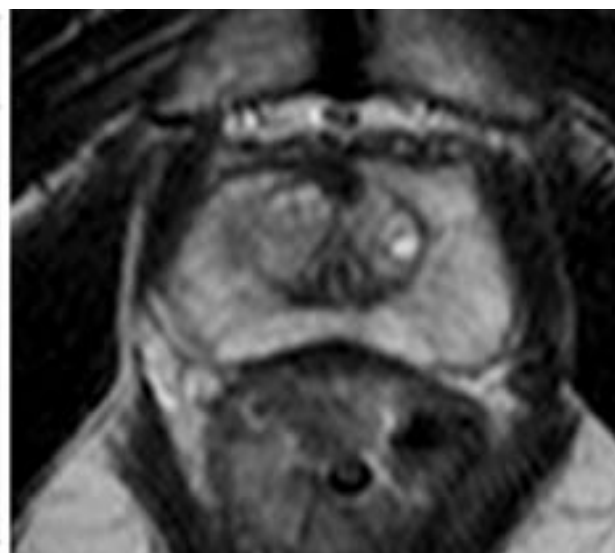


Fig. 16: Secuencia TSE-T2 en la glándula central. Puntuación 1.

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)

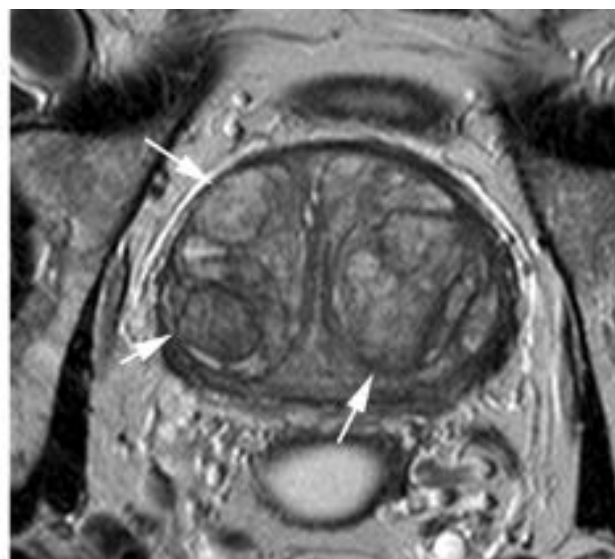


Fig. 17: Secuencia TSE-T2 en la glándula central. Puntuación 2.

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)

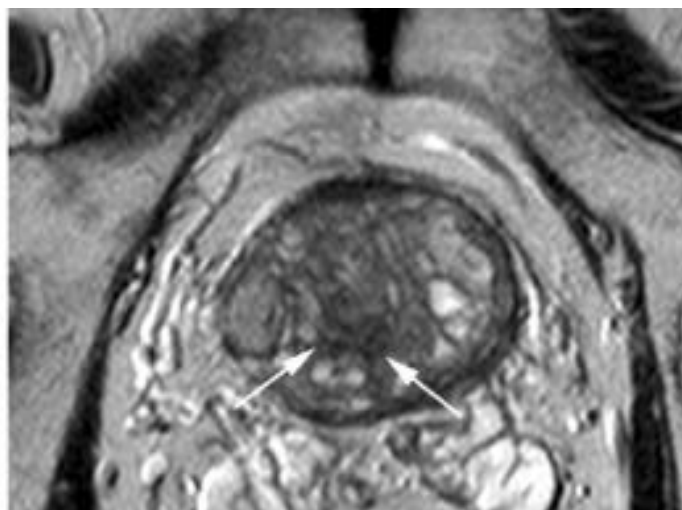


Fig. 18: Secuencia TSE-T2 en la glándula central. Puntuación 3.

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero $\geq$ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)



Fig. 19: Secuencia TSE-T2 en la glándula central. Puntuación 4.

Puntuación	Glándula central
1	Señal intermedia homogénea (normal)
2	Nódulo(s) hipointenso bien delimitado o encapsulado y de señal heterogénea (flechas)
3	Señal heterogénea mal delimitada (flechas). Incluye lesiones que no se puntúan como 2, 4 o 5
4	Lenticular o mal delimitada < 1,5 cm, de señal hipointensa moderada (flechas)
5	Igual a 4 pero ≥ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)

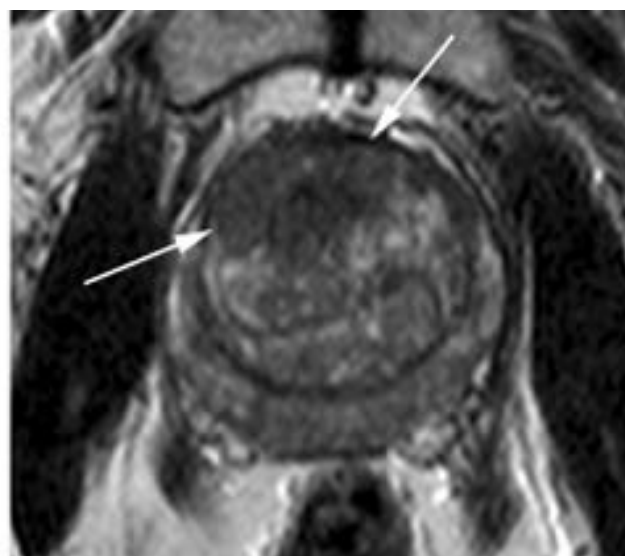


Fig. 20: Secuencia TSE-T2 en la glándula central. Puntuación 5.

Puntuación	Glándula central
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Hiposeñal en nódulo hiperplásico en ADC (flechas)
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC (flecha). Isointenso o algo hiperintenso con factor b alto (punta de flecha)
4	Foco muy hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero ≥ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)

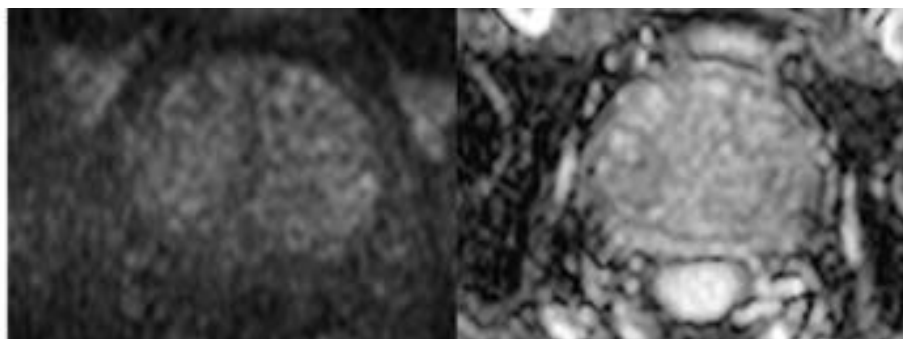


Fig. 21: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm² y mapa de ADC en la glándula central. Puntuación 2.

Puntuación	Glándula central
1	Normal (factor b más alto y ADC)
2	Hiposeñal en nódulo hiperplásico en ADC (flechas)
3	Foco hipointenso (leve, moderado) en ADC (flecha). Isointenso o algo hiperintenso con factor b alto (punta de flecha)
4	Foco muy hipointenso en ADC y muy hiperintenso con factor b alto, < 1,5 cm (flechas)
5	Igual a 4 pero ≥ 1,5 cm o con extensión extraglandular (flechas)

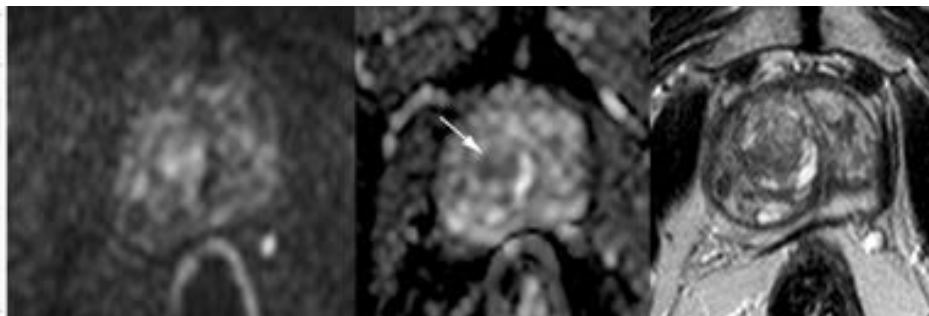


Fig. 22: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm² y mapa de ADC en la glándula central. Puntuación 5.

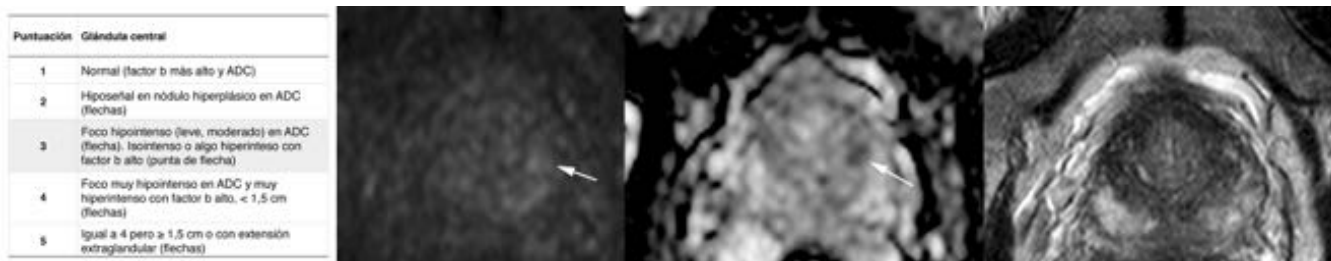


Fig. 23: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm² y mapa de ADC en la glándula central. Puntuaci

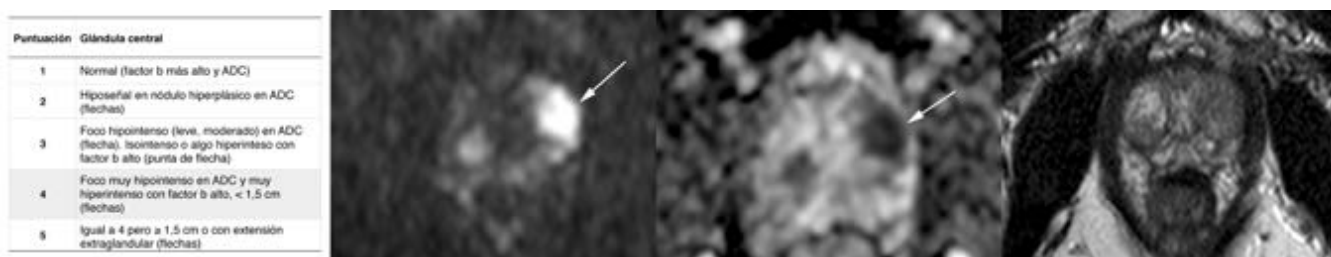


Fig. 24: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm² y mapa de ADC en la glándula central. Puntuaci

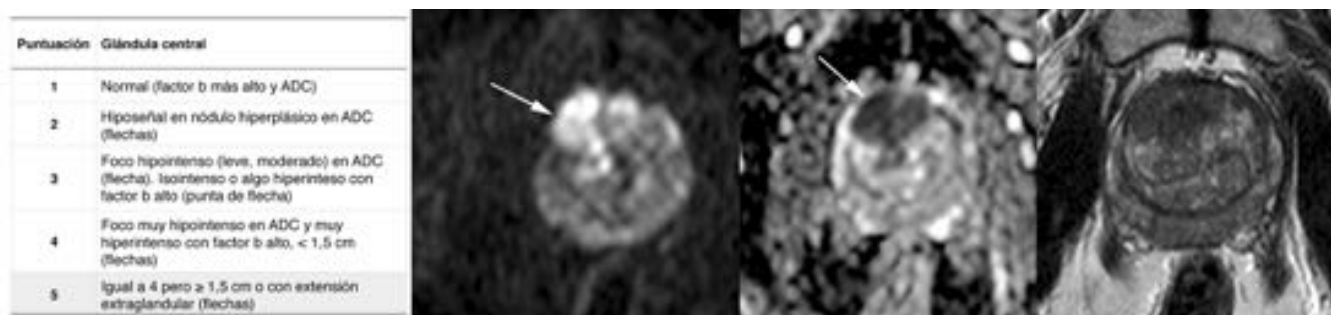


Fig. 25: Secuencia difusión con factor b de 1500 s/mm² y mapa de ADC en la glándula central. Puntuaci

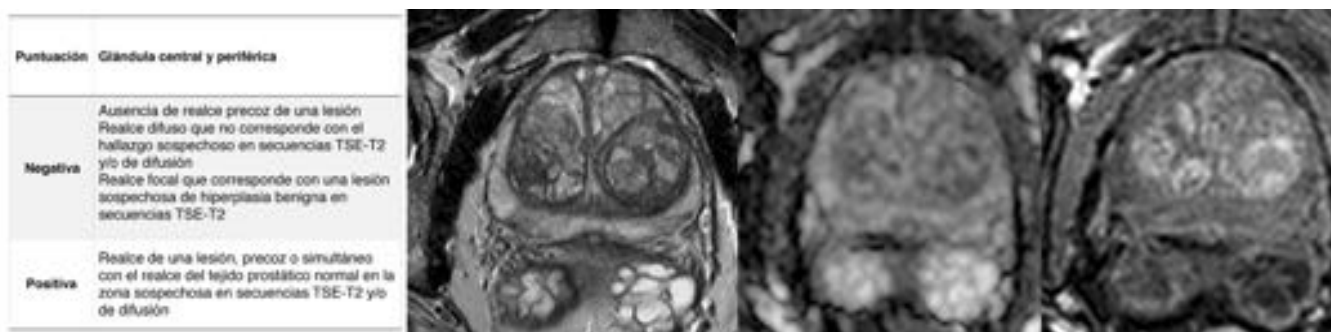


Fig. 26: Secuencia de perfusión. Puntuación negativa.

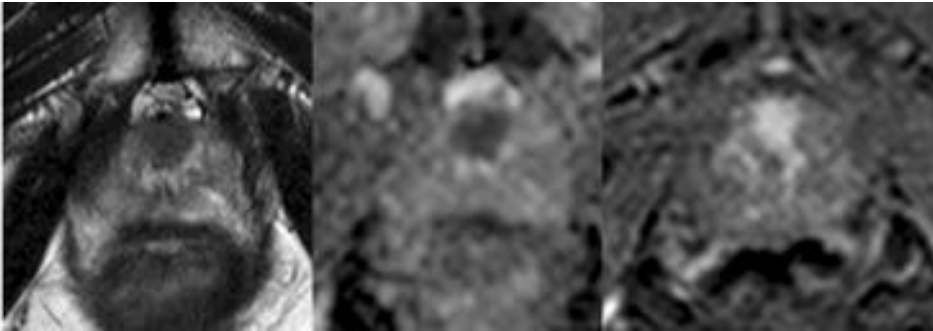
Puntuación	Glándula central y periférica	
Negativa	Ausencia de realce precoz de una lesión Realce difuso que no corresponde con el hallazgo sospechoso en secuencias TSE-T2 y/o de difusión Realce focal que corresponde con una lesión sospechosa de hiperplasia benigna en secuencias TSE-T2	
Positiva	Realce de una lesión, precoz o simultáneo con el realce del tejido prostático normal en la zona sospechosa en secuencias TSE-T2 y/o de difusión	

Fig. 27: Secuencia de perfusión. Puntuación positiva.

Glándula periférica			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1-5	1	Negativa/Positiva	1
1-5	2	Negativa/Positiva	2
1-5	3	Negativa	3
1-5		Positiva	4
1-5	4	Negativa/Positiva	4
1-5	5	Negativa/Positiva	5

Tbl. 28: Puntuación para obtener la categoría PI-RADS en la glándula periférica

Glándula central			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1	1-5	Negativa/Positiva	1
2	1-5	Negativa/Positiva	2
3	≤ 4	Negativa/Positiva	3
	5	Negativa/Positiva	4
4	1-5	Negativa/Positiva	4
5	1-5	Negativa/Positiva	5

Tbl. 29: Puntuación para obtener la categoría PI-RADS en la glándula central

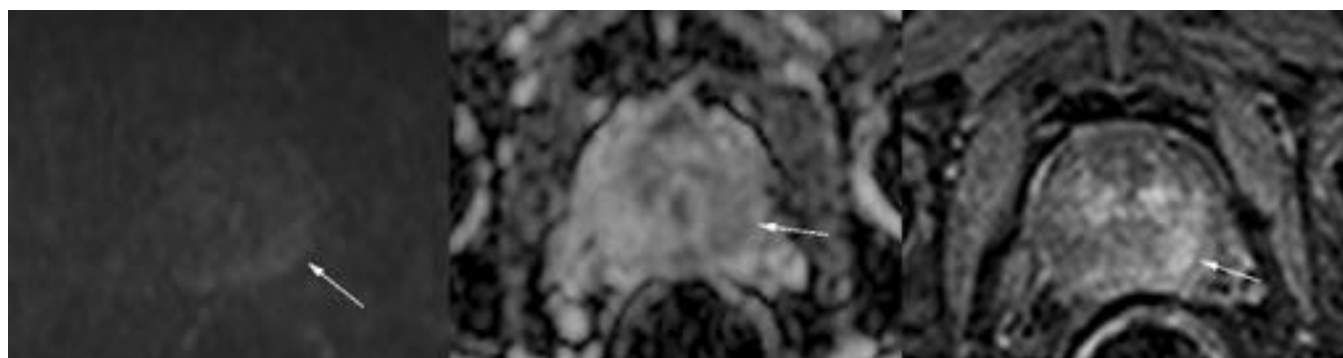


Fig. 30: Secuencia de perfusión complementaria a la de difusión. Lesión en los segmentos lateral y izquierdo de la glándula periférica, casi isointenso hipointenso en el mapa de ADC, casi isointenso en la s difusión con factor b de 1500 s/mm² e hipointenso en el mapa de ADC (puntuación 3). La perfusión posi convierte la puntuación de la lesión en 4.

Glándula periférica y central			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1	X	Negativa/Positiva	1
2	X	Negativa/Positiva	2
3	X	Negativa	3
	X	Positiva	4
4	X	Negativa/Positiva	4
5	X	Negativa/Positiva	5

Tbl. 31: Sin la secuencia de difusión, la categoría PI-RADS, en la glándula periférica y central, se obtiene combinación de las puntuaciones de las secuencias TSE-T2 y de perfusión.

Glándula central			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1	1-5	X	1
2	1-5	X	2
3	≤ 4	X	3
	5	X	4
4	1-5	X	4
5	1-5	X	5

Tbl. 32: Sin la secuencia de perfusión, la categoría PI-RADS en la glándula central, se obtiene de la combinación de las puntuaciones de las secuencias TSE-T2 y de difusión.

Glándula periférica			
TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1-5	1	X	1
1-5	2	X	2
1-5	3	X	3
1-5	4	X	4
1-5	5	X	5

Tbl. 33: Sin la secuencia de perfusión, la categoría PI-RADS en la glándula periférica, se obtiene de la p de la secuencia de difusión

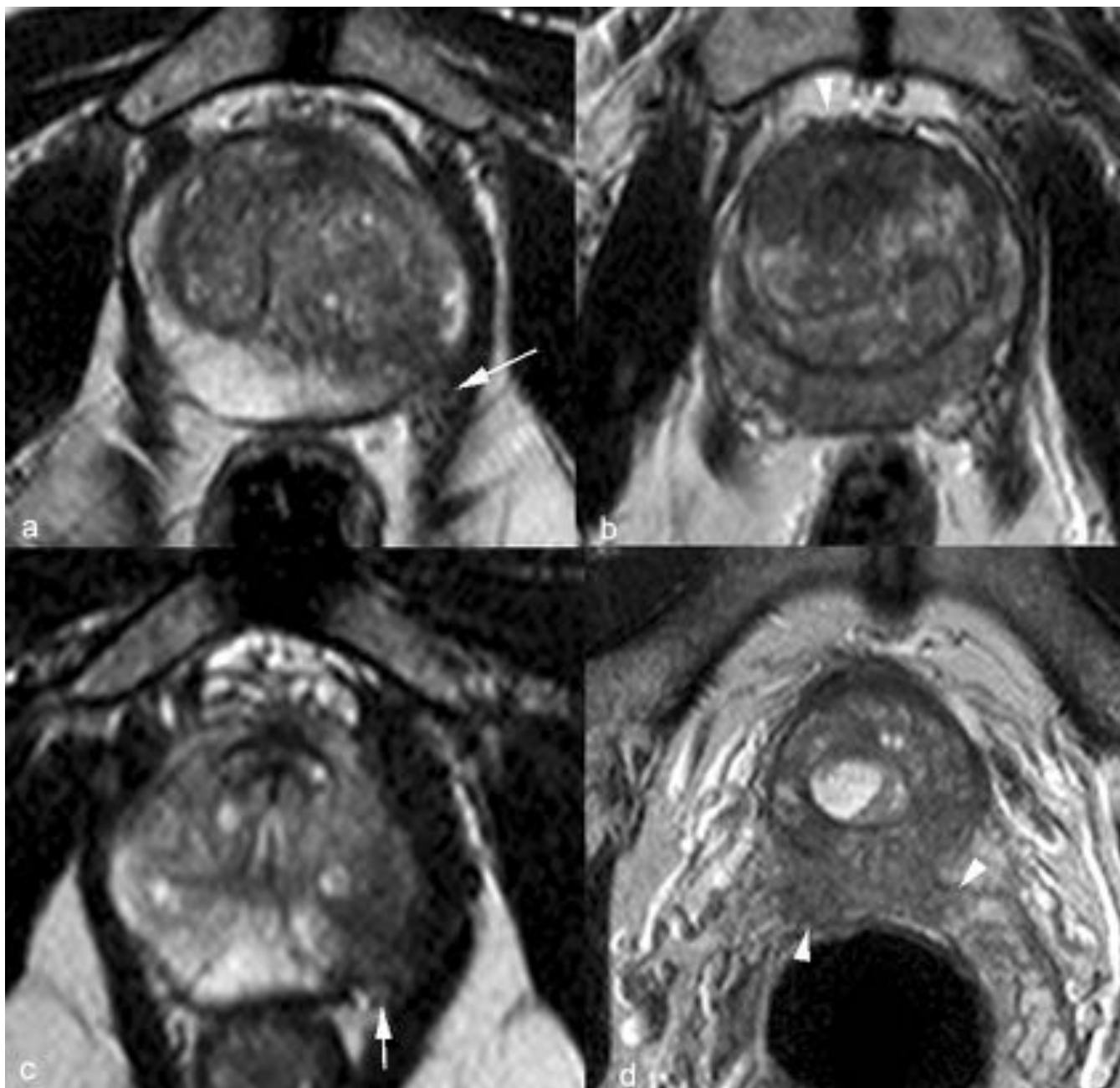
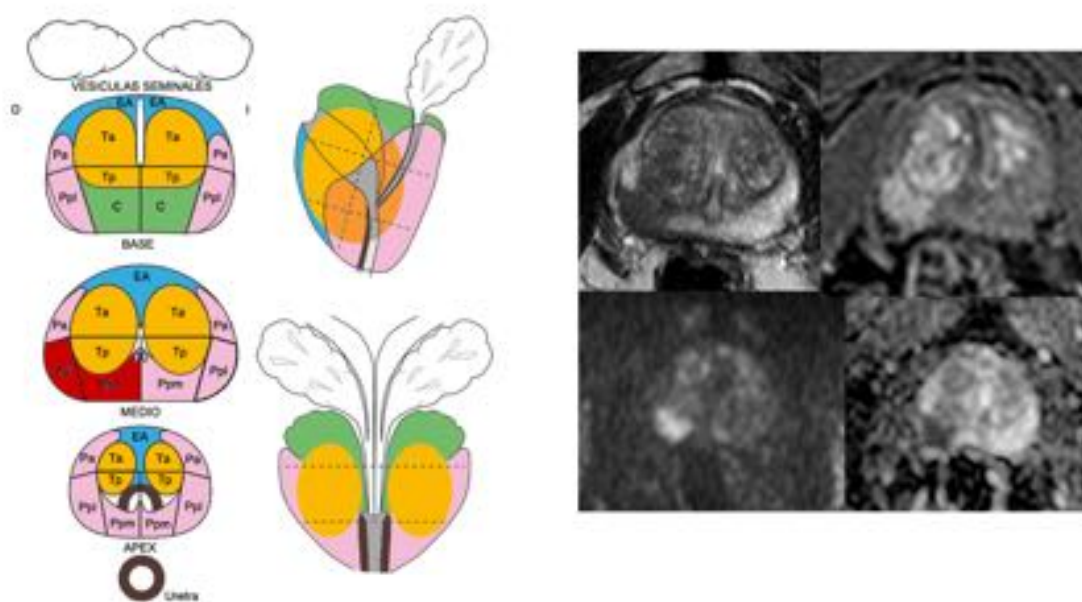


Fig. 34: Ejemplos de extensión extraglandular en secuencias TSE-T2. (a) Invasión del paquete neurovasc (flecha). (b). Contorno espiculado de la cápsula adyacente al tumor (punta de flecha). (c) Extensión del tumor a través de la cápsula (flecha). (d) Invasión de las vesículas seminales (punta de flecha).



				Puntuación			
Lesión	Segmentos			TSE-T2	Difusión	Perfusión	PI-RADS
1	Ppl y Ppm	Medio	Derecho	4	4	Positiva	4

Fig. 35: Modelo de segmentación de 39 sectores para incluir en el informe estructurado señalando la lesión sospechosa. EA = estroma fibromuscular anterior, Ta = transicional anterior, Tp = transicional posterior, central, Pa = periférica anterior, Ppl = periférica posterolateral, Ppm = periférica posteromedial.

Conclusiones

- Los principales objetivos de la RM en la valoración del carcinoma de próstata es diferenciar tumores clínicamente significativos de los no significativos y definir la estadificación local tumor.
- El informe estructurado de las lesiones detectadas en las secuencias multiparamétricas junto a la aplicación del sistema PI-RADS aumenta la calidad y el valor diagnóstico de la RM en el carcinoma de próstata.

Bibliografía / Referencias

1. Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012. *Eur Radiol* 2012;22:746-757.
2. Hamoen EH, de Rooij M, Witjes JA, Barentsz JO, Rovers MM. Use of the Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS) for prostate cancer detection with multiparametric magnetic resonance in diagnostic meta-analysis. *Eur Urol* 2015;67:1112-1121.
3. Park SY, Jung DC, Oh YT, et al. Prostate Cancer: PI-RADS Version 2 Helps Preoperatively Predict Clinically Significant Cancers. *Radiology*. 2016; :151133.
4. PI-RADS™ Prostate Imaging and Reporting and Data System: 2015, version 2. American College Radiology Web site.
[http://www.acr.org/~/media/ACR/Documents/PDF/QualitySafety/Resources/PIRADS/PIRADS%](http://www.acr.org/~/media/ACR/Documents/PDF/QualitySafety/Resources/PIRADS/PIRADS%20Prostate%20Imaging%20and%20Reporting%20and%20Data%20System%202015.pdf)
Último acceso: 10-03-16.
5. Vaché T, Bratan F, Mège-Lechevallier F, Roche S, Rabilloud M, Rouvière O. Characterization of prostate lesions as benign or malignant at multiparametric MR imaging: comparison of three scoring systems in patients treated with radical prostatectomy. *Radiology* 2014; 272:446-55.
6. Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, et al. PI-RADS Prostate Imaging - Reporting and Data System Version 2. *Eur Urol* 2016;69:16-40.