

Nuevos criterios PI-RADS versión 2.1: Un enfoque práctico

Miguel Paniagua González¹, Juan Miranda
Bautista¹, Mateo González Estévez¹, Ana
Fernández Tamayo¹, Carlos Segura Escribano¹,
Enrique de Miguel Campos¹

¹Hospital General Universitario Gregorio Marañón,
Madrid.

OBJETIVO DOCENTE

Explicar qué novedades implica la versión más reciente de los criterios PI-RADS para el diagnóstico del cáncer de próstata por RM, así como su aplicación en la práctica.

REVISIÓN DEL TEMA

El adenocarcinoma de próstata es el cáncer más frecuente en varones, siendo el 2º más frecuente después del cáncer de mama en la población general. Se estima que cada año en España se diagnostican una media de 35.000 casos, y más de millón y medio en el mundo desarrollado.

Es, además, el 3º cáncer más letal en España, después del de pulmón y del colorrectal.

Esta incidencia, sumada al desarrollo de la resonancia magnética y de diferentes modalidades de biopsia prostática llevada a cabo por los urólogos (que tienden a desplazar a la tradicional biopsia aleatoria para realizar biopsias cognitivas o guiadas por *software* de fusión RM-ecografía, más dirigidas y precisas), ha supuesto un significativo incremento en la realización de pruebas de RM de próstata, con el objetivo de detectar tumores clínicamente significativos.

Recientemente, en marzo de 2019, se publicaron los *nuevos criterios PI-RADS versión 2.1* como nueva guía actualizada para la correcta realización e interpretación de la RM de próstata, aportando varios cambios con respecto a la anterior versión vigente hasta dicha fecha (la *versión 2*) que pretenden subsanar algunos de los errores de la misma y facilitar la labor de los radiólogos cuando nos enfrentamos a estas exploraciones, en ocasiones de gran complejidad, reduciendo así la variabilidad interobservador.

En este trabajo vamos a explicar e ilustrar cómo aplicar estos criterios a la hora de interpretar la RM prostática y comentar qué dudas y problemas se nos plantean al trasladar estas directrices desde la teoría que supone la publicación de la guía PI-RADS a la práctica diagnóstica real.

Asimismo, para no exceder una extensión razonable hemos preferido no hacer mención a la valoración de la enfermedad tumoral extraglandular y el estadiaje del adenocarcinoma prostático.

1. CONCEPTO DE CÁNCER CLÍNICAMENTE SIGNIFICATIVO

Es importante tener en mente que el objetivo de los criterios PI-RADS (y de la RM prostática) no es detectar precozmente cualquier cáncer, si no el **cáncer clínicamente significativo**, que es aquél que se presume potencialmente letal si no se trata a tiempo.

El cáncer clínicamente significativo se define como un grado histológico de Gleason ≥ 7 , y/o un volumen tumoral ≥ 0.5 cc, y/o con extensión extraprostática.

Por el contrario, el cáncer clínicamente no significativo (que se encuentra como hallazgo en las biopsias prostáticas aleatorias) puede suponer incluso un problema médico global, dado que no está demostrado que vaya a modificar la calidad o esperanza de vida del paciente, mientras que la espiral de pruebas diagnósticas y terapias a las que podemos llegar a someterle tras su detección sin duda va a tener un impacto físico y psicológico considerable.

En este sentido, en la nueva versión del PIRADS se hace especial énfasis en que las lesiones sospechosas deben ser aquéllas que destaquen respecto al resto del parénquima prostático, especialmente a la hora de valorar la zona transicional (**FIG 1 y 2**).

What to Score in the TZ: Focal lesions, nodules, or regions in the TZ with features known to be associated with malignancy on T2W or DWI and that differ from the predominant imaging characteristics of the background should be scored. For example, a lesion/region between nodules with more restricted diffusion than background, or a nodule with clearly more restricted diffusion than the background (on high b-value images and ADC maps) should be scored. A focal lesion that is different from other (background) nodules in having obscured margins, lenticular shape, or invasive behavior on T2W images should also be scored, even if without differing restricted diffusion compared to background, should also be scored.

Other findings should not be scored. For example, if there is restricted diffusion in multiple, similar appearing nodules scattered throughout the TZ, thus making restricted diffusion a feature of the background, these should not be scored.

FIG 1 Este párrafo aclarando qué se debe valorar en la zona transicional ha supuesto una útil novedad de la versión 2.1 de la guía PI-RADS con respecto a la v2.

- An encapsulated, circumscribed, round nodule in the PZ or CZ is likely an extruded BPH nodule, even if it is hypointense on ADC. PI-RADS Assessment Category for this finding should be category 2.
- The term "markedly" in category 4 is defined as a more pronounced signal change than any other focus in the same zone.

FIG 2 Otra aclaración que se ha añadido en la versión 2.1, concretamente en el apartado de "Caveats" (advertencias) de la DWI, especificando que la señal de la lesión debe destacar con respecto a otros focos de la misma zona.

No es casualidad que la palabra "*background*" ha pasado de repetirse 9 veces en todo el documento de la versión 2, a 26 veces en el de la versión 2.1.

Además, sabiendo que el cáncer clínicamente significativo es aquél de al menos 0.5 cc, tenemos que entender que buscamos lesiones de en torno a 0.5 cm de diámetro máximo en los tres planos del espacio. Tratar de valorar lesiones puntiformes de 0.1-0.3 cm no sólo es muy complicado para la correcta interpretación de la RM (especialmente en la secuencia T2) si no que puede ser contraproducente, ya que aun siendo cáncer es probable que no sea el cáncer que pretendemos detectar.

Vamos buscando lesiones dominantes, y aunque el cáncer de próstata puede efectivamente ser multifocal, no tiene sentido catalogar cualquier zona focal de restricción de la difusión, no sólo porque no estaríamos aplicando correctamente los criterios PI-RADS, sino porque en la práctica de poco le va a servir al urólogo que le indiquemos un excesivo número de lesiones a biopsiar (puesto que ya contaba previamente con la herramienta de la biopsia aleatoria-sistemática)([FIG 3](#)).

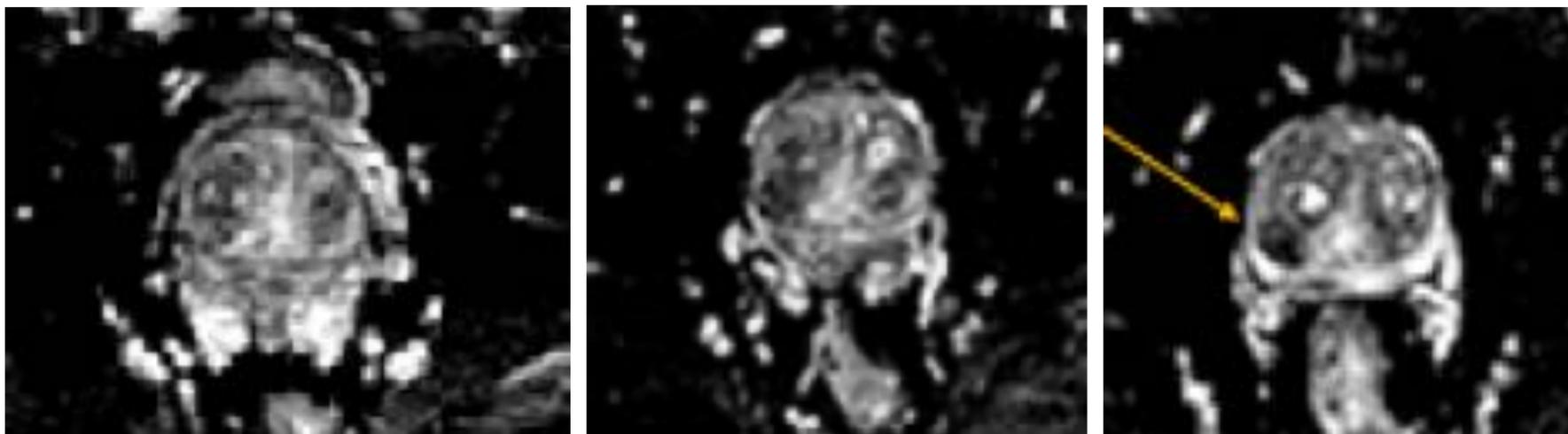


FIG 3 Mapa ADC de típica próstata con múltiples focos de restricción en la zona transicional. Destaca por su menor señal la lesión localizada en TZ derecha (*flecha*).

Sin pretender imponer un criterio estricto, en nuestra opinión parece razonable intentar describir a lo sumo 1 o 2 lesiones sospechosas de malignidad por estudio (o ninguna si realmente no existe ninguna zona de sospecha), y no superar nunca las 3 lesiones salvo en casos excepcionales.

2. ZONA PERIFÉRICA (PZ) vs ZONA TRANSICIONAL (TZ)

Sabiendo ya que vamos buscando lesiones “que destaquen”, lo siguiente que hay que tener claro es en cuál de las dos principales zonas de la próstata se encuentra la lesión sospechosa, puesto que va a variar completamente la puntuación PI-RADS final, priorizando en la PZ el *score DWI* y en la TZ el *score T2*.

La secuencia T2 es la más anatómica, puesto que a diferencia del T1 o la difusión permite distinguir perfectamente la TZ (generalmente heterogénea debido a la presencia de múltiples nódulos hiperplásicos) de la PZ (homogéneamente hiperintensa en T2 debido al mayor contenido líquido en su estroma), separadas por la fina línea hipointensa de tejido fibromuscular que supone la cápsula quirúrgica o “pseudocápsula” ([FIG 4](#)).



FIG 4 Misma próstata visualizada en secuencias T2, T1 y DWI (*de izquierda a derecha respectivamente*).

En función de si nos encontramos en la PZ o en la TZ, cambia la secuencia donde debemos medir el **diámetro máximo de la lesión** (el mapa ADC para la PZ, y la secuencia T2 para la TZ), un dato a tener en mente, dado que un diámetro ≥ 1.5 cm es lo que determina que una lesión pase de categoría PIRADS 4 a 5. En líneas generales, se mide en el plano axial, aunque si podemos determinar de forma inequívoca un diámetro mayor en algún otro plano, ése será el diámetro a tener en cuenta. Asimismo, en caso de que por cuestiones técnicas no podamos medir adecuadamente en la secuencia predominante, podemos realizar la medición en otra secuencia en que se delimite bien la lesión.

Además, la forma de buscar lesiones sospechosas en la secuencia T2 es del todo distinta en la PZ con respecto a la TZ, como veremos en el apartado 4.

3. VALORACIÓN DE LA SECUENCIA DE DIFUSIÓN (DWI) Y EL MAPA ADC

Como es sabido, la secuencia de DWI es la fundamental para la valoración de la PZ; además, con la nueva versión 2.1 de la guía PIRADS esta secuencia adquiere mayor importancia para la TZ (si bien sigue primando la secuencia T2), como puede verse en el hecho de que se ha modificado la puntuación de la TZ, de forma que ahora lesiones con *score* 2 en el T2 pueden ascender a categoría PIRADS 3 si tienen un *score* ≥ 4 en DWI (**FIG 5**).

T2W	DWI	DCE	PIRADS	T2W	DWI	DCE	PI-RADS
1	Any	Any	1	1	Any*	Any	1
2	Any	Any	2	2	≤ 3	Any	2
					≥ 4	Any	3
3	≤ 4	Any	3	3	≤ 4	Any	3
	5	Any	4		5	Any	4
4	Any	Any	4	4	Any	Any	4
5	Any	Any	5	5	Any	Any	5

FIG 5 Puntuación de la TZ según la v2 (izda) y según la v2.1 (dcha) del la guía PI-RADS.

Los criterios para asignar uno u otro *score* DWI no varían entre la PZ y la TZ (**FIG 6**).

Score	Peripheral Zone (PZ) or Transition Zone (TZ)
1	No abnormality (i.e., normal) on ADC and high b-value DWI
2	Linear/wedge shaped hypointense on ADC and/or linear/wedge shaped hyperintense on high b-value DWI
3	Focal (discrete and different from the background) hypointense on ADC and/or focal hyperintense on high b-value DWI; may be markedly hypointense on ADC or markedly hyperintense on high b-value DWI, but not both.
4	Focal markedly hypointense on ADC and markedly hyperintense on high b-value DWI; < 1.5 cm in greatest dimension
5	Same as 4 but ≥ 1.5 cm in greatest dimension or definite extraprostatic extension/invasive behavior

FIG 6 *Score* DWI en la v2.1 (en amarillo las novedades con respecto a la v2).

Volviendo al concepto de que sólo debemos valorar aquellas áreas de la próstata que realmente destaquen sobre el resto del parénquima, hay que entender que unas próstatas tendrán digamos una “restricción de la difusión basal” mayor que otras, y para detectar lesiones dominantes probablemente tengamos que jugar con los niveles de ventana de la secuencia DWI y el mapa ADC ([FIG 7](#)).

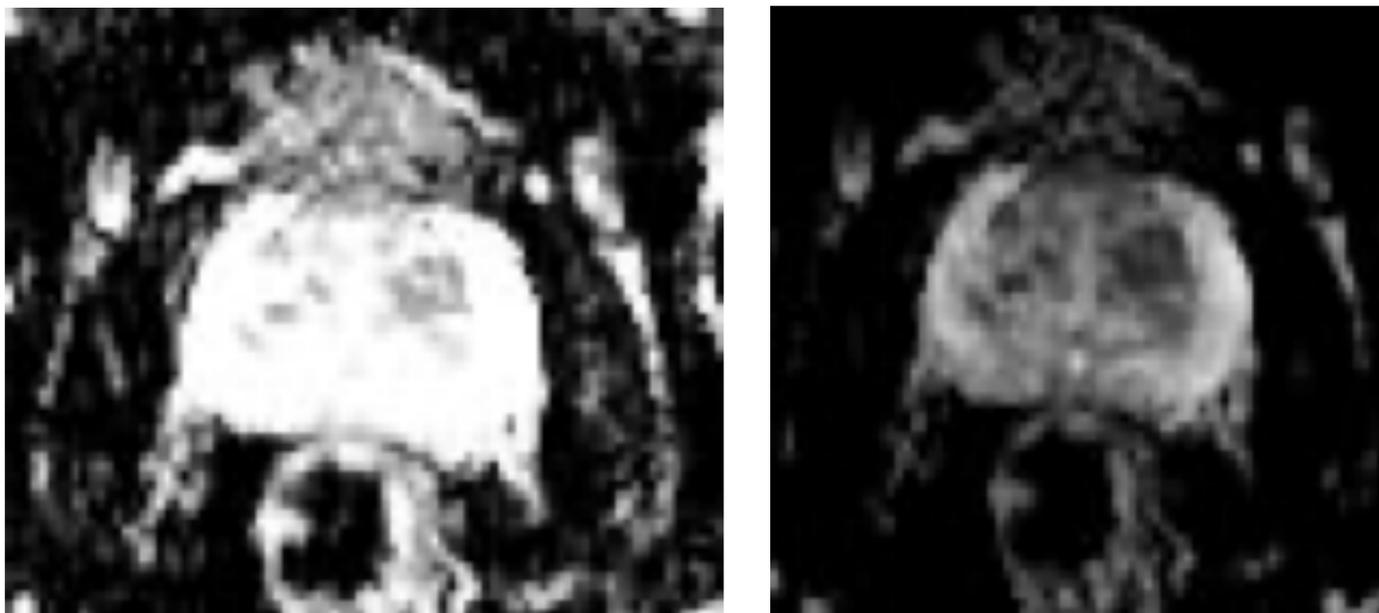


FIG 7 Mapa ADC antes y después de modificar los niveles de ventana.

Por motivos técnicos de la propia adquisición de la imagen (que da lugar a una importante variabilidad entre diferentes máquinas de RM), la guía PIRADS no puede estipular unos *niveles de ventana estándar para el ADC o la DWI*, por lo que no queda más remedio que modificarla de forma digamos “manual”.

Asimismo, no se han llegado a establecer unos valores-ADC inequívocos que permitan determinar un punto de corte por debajo del cual una lesión es más probablemente maligna, si bien algunos autores sugieren que en todo caso un ADC por encima de 7 ($\times 10^{-3}$ mm²/s) resulta indeterminado.

De cualquier forma, la guía PIRADS no indica que se deba cuantificar el ADC, si no que la valoración del grado de restricción de la difusión que presenta una lesión se sigue realizando de forma subjetiva (leve-moderado-marcado).

No obstante, la nueva versión 2.1 aporta una valiosa aclaración en este punto, ya que especifica que para que una lesión alcance la puntuación 4 del *score DWI* debe ser **marcadamente** hiperintensa en la secuencia de DWI **Y AL MISMO TIEMPO** **marcadamente** hipointensa en el mapa ADC. De lo contrario (si sólo es hiperDWI, o sólo es hipoADC, pero no en ambas) nunca podrá superar una puntuación 3 (y por tanto en la PZ sólo podrá alcanzar una categoría final de PI-RADS 4 si muestra realce positivo tras la administración de contraste i.v.)(Ver [FIG 6](#))([FIG 8-9](#)).

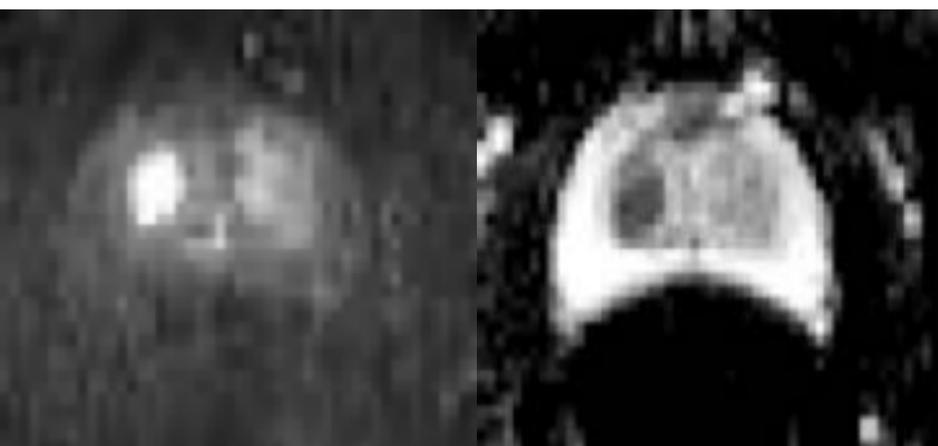


FIG 8 Ejemplo de *score 4* en DWI .

FIG 9 Ejemplo de *score 3* en DWI .

Otra incorporación muy útil de la nueva versión 2.1 es que tiene en cuenta la morfología de los focos de restricción de la difusión, de forma que aquéllos que presenten morfología lineal o cuneiforme se quedarán en un *score DWI* de 2 (ver [FIG 6](#)). Aquí entrarán las áreas de prostatitis, que cuando restringían de forma marcada con los antiguos criterios estábamos obligados a marcarlas como PI-RADS 4 e incluso 5 (dado que el *score T2* no se tiene en cuenta en la puntuación final de la PZ) ([FIG 10](#)).

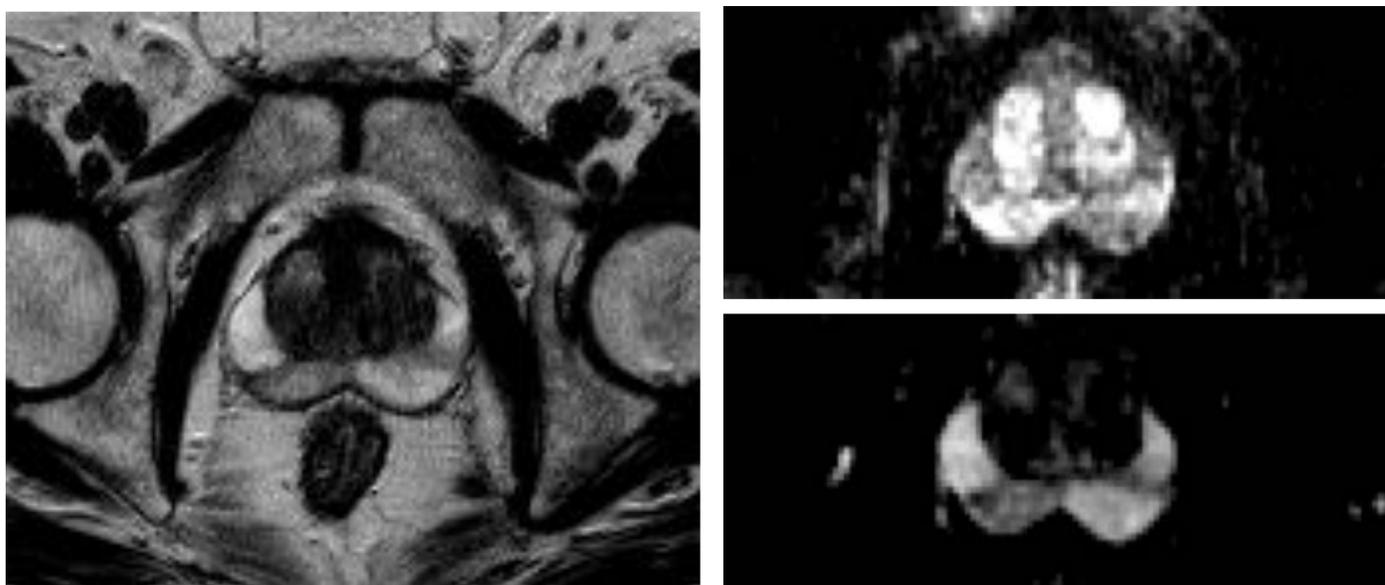


FIG 10 Áreas de prostatitis en la PZ derecha (cuneiforme) e izquierda (lineal).

4. VALORACIÓN DE LA SECUENCIA T2

Tanto en la PZ como en la TZ las lesiones que buscamos son aquéllas hipointensas en T2; cuanto más homogéneas y menor es su señal, mayor es el grado de sospecha de malignidad (con la única excepción de los *nódulos atípicos* en la TZ, que veremos más adelante)([FIG 11](#)).

Score	Peripheral Zone (PZ)
1	Uniform hyperintense signal intensity (normal)
2	Linear or wedge-shaped hypointensity or diffuse mild hypointensity, usually indistinct margin
3	Heterogeneous signal intensity or non-circumscribed, rounded, moderate hypointensity Includes others that do not qualify as 2, 4, or 5
4	Circumscribed, homogenous moderate hypointense focus/mass confined to prostate and <1.5 cm in greatest dimension
5	Same as 4 but ≥1.5cm in greatest dimension or definite extraprostatic extension/invasive behavior
Score	Transition Zone (TZ)
1	Normal appearing TZ (rare) or a round, completely encapsulated nodule. ("typical nodule")
2	A mostly encapsulated nodule OR a homogeneous circumscribed nodule without encapsulation. ("atypical nodule") OR a homogeneous mildly hypointense area between nodules
3	Heterogeneous signal intensity with obscured margins Includes others that do not qualify as 2, 4, or 5
4	Lenticular or non-circumscribed, homogeneous, moderately hypointense, and <1.5 cm in greatest dimension
5	Same as 4, but ≥1.5cm in greatest dimension or definite extraprostatic extension/invasive behavior

FIG 11 *Score T2 según la v2.1 de la guía PI-RADS.*

Además de la homogeneidad e hipointensidad de señal, en la secuencia T2 debemos fijarnos en si la lesión sospechosa está bien circunscrita o no, ya que su interpretación cambia completamente si nos encontramos en la PZ o en la TZ.

Como vemos en la [FIG 11](#), en la **PZ** lo que vamos buscando son lesiones **FOCALES BIEN CIRCUNSCRITAS**, es decir, nódulos perfectamente aislables del resto del parénquima prostático ([FIG 12-a y 12-b](#)).

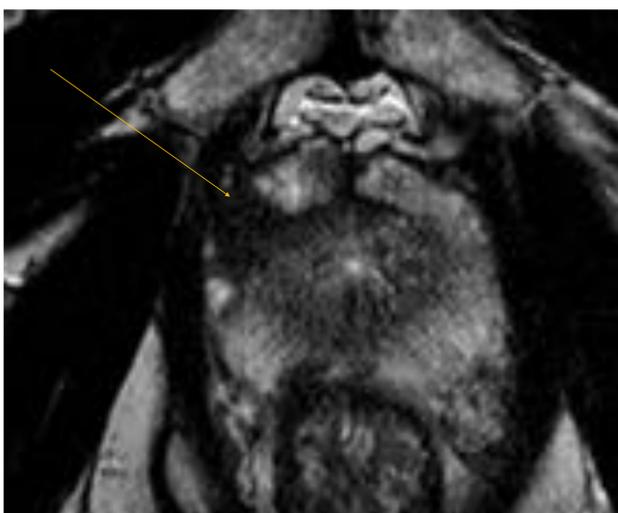
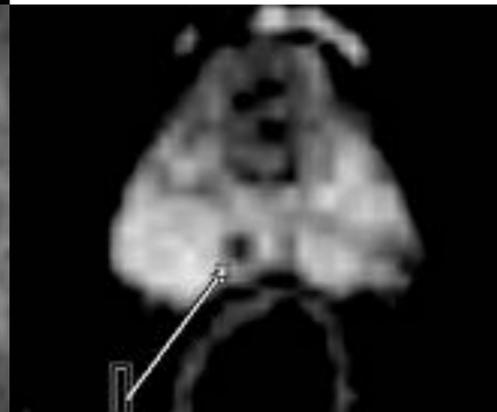
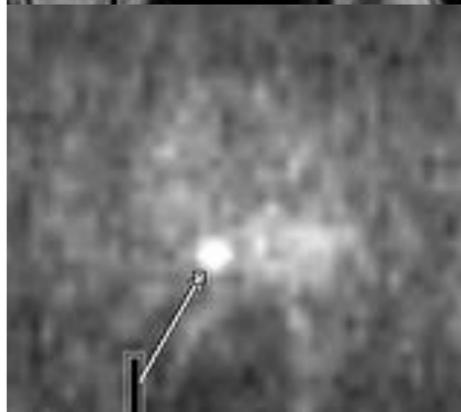


FIG 12-a Adenocarcinoma confirmado en la PZ anterior derecha del ápex prostático.



FIG 12-b

Nódulo categoría PIRADS-4 en la PZ postero-medial derecha del ápex prostático.



Esta característica nos permitirá distinguir mejor el cáncer de las áreas de prostatitis que tan frecuentemente causan dificultad de interpretación (dado que también son hipointensas en T2, pueden restringir la difusión e incluso realzar con el contraste), pero que por el contrario suelen tener una morfología más bien lineal o cuneiforme y márgenes imprecisos; además presentan una intensidad de señal heterogénea, con pequeñas imágenes puntiformes hiperintensas dentro de la zona globalmente hipointensa de prostatitis (debemos pensar que dichas imágenes hiperintensas son pequeñas áreas de parénquima respetado de inflamación, cosa que no ocurre en las lesiones tumorales, puesto que a medida que el cáncer crece va infiltrando la próstata adyacente sin dejar tejido indemne) (ver [FIG 10](#)).

Por el contrario, en la TZ son precisamente las lesiones focales y bien circunscritas las que nos inspiran mayor benignidad, dado que corresponden a nódulos de hiperplasia adenomatosa (hiperintensos en T2, debido a que contienen mayor tejido glandular que es rico en líquido) o estromal (hipointensos en T2, por su mayor contenido de tejido fibroso de sostén) ([FIG 13](#)).

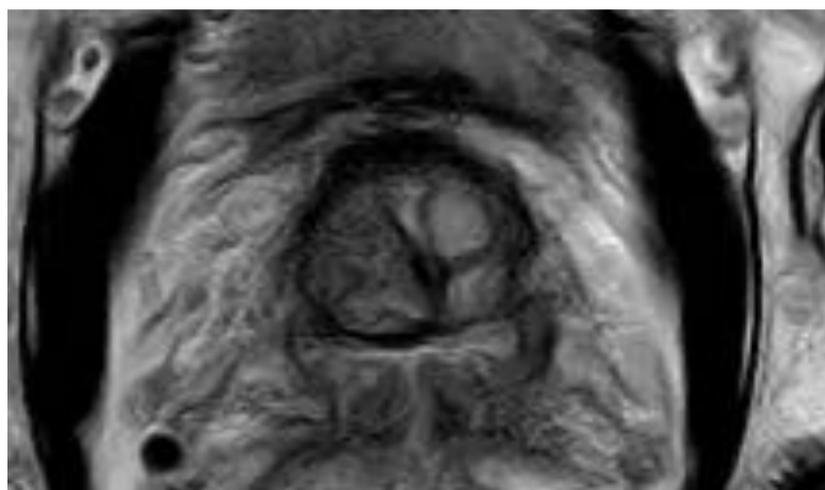
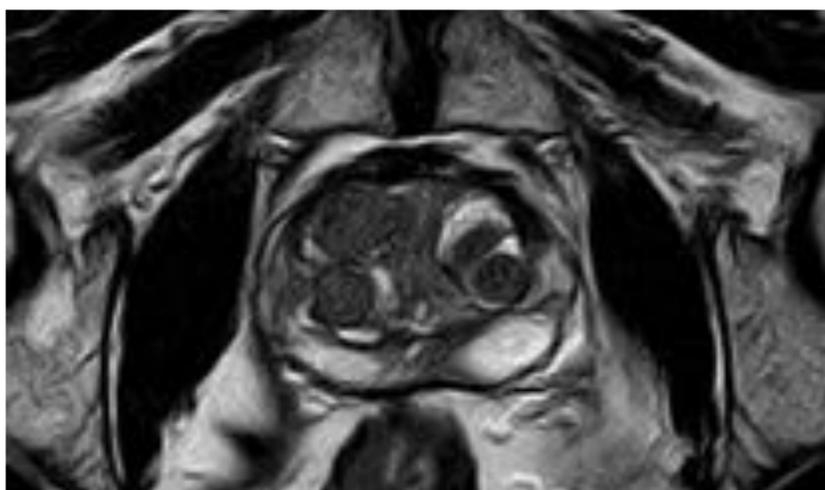


FIG 13 Nódulos hiperplásicos bien circunscritos en la TZ.

En la **TZ** lo que buscamos son lesiones **NO CIRCUNSCRITAS, DE MÁRGENES MAL DEFINIDOS**. Esto es debido a que, cuando aparece el cáncer, debe “hacerse paso” entre los nódulos hiperplásicos ya existentes previamente en la TZ, y este crecimiento irregular y no uniforme le confiere un aspecto mucho más infiltrativo (**FIG 14**).

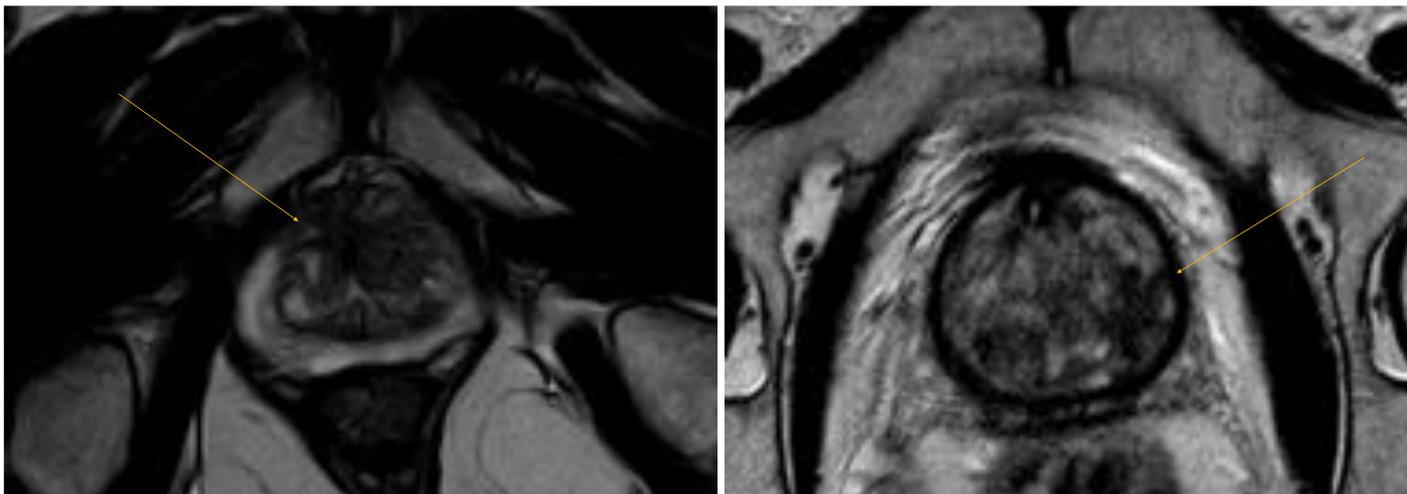


FIG 14 Dos casos de adenocarcinoma confirmado en la zona transicional.

El problema es que muchas veces las áreas de estroma prostático existente entre los nódulos hiperplásicos se presentan con este mismo aspecto hipointenso T2 y de márgenes irregulares; los nuevos criterios PI-RADS v2.1 incluyen estas áreas dudosas como un *score 2* en la tabla de la valoración T2 para la TZ (ver **FIG 11**), pero especifican que deben ser zonas *levemente* hipointensas, es decir, que no destaquen con respecto a otras regiones hipointensas visibles en el resto de la glándula prostática (**FIG 15**).

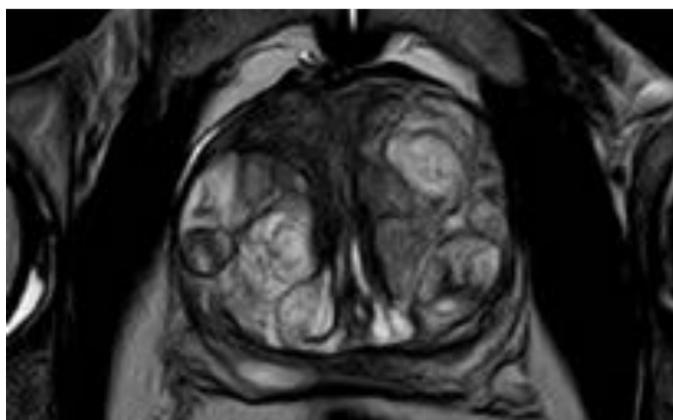


FIG 15 Área hipointensa en la zona transicional anterior ubicada claramente fuera de los nódulos hiperplásicos, cuya cápsula respeta. Le correspondería un *score 2* en la secuencia T2.

En los casos dudosos deberemos apoyarnos en el grado de restricción de la difusión para catalogarlos como lesión sospechosa en grado intermedio (PI-RADS 3) o no. El realce en la secuencia con contraste también puede ayudar (**FIG 16**).

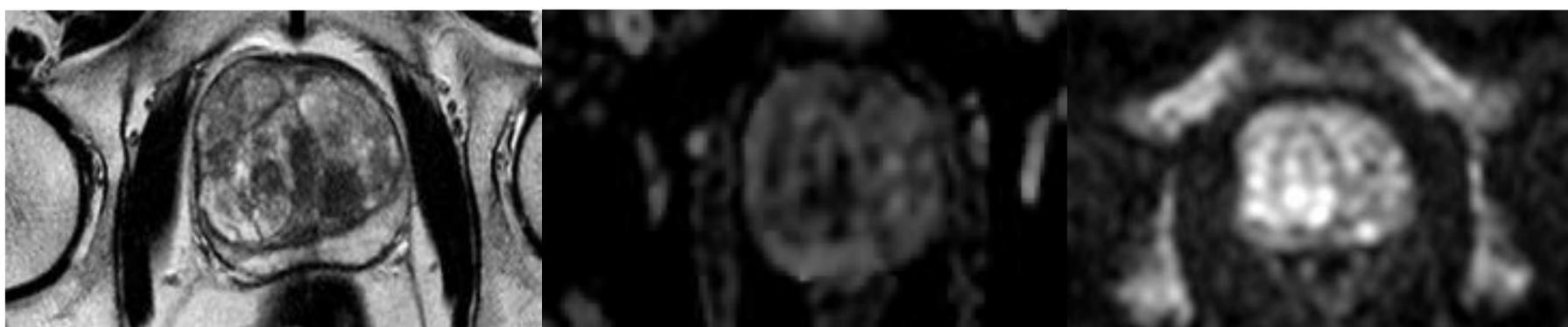


FIG 16 Área homogéneamente hipointensa en línea media de la TZ. En la secuencia T2 no queda claro si está ubicada en el interior del nódulo hiperplásico derecho adyacente (cuya cápsula se encuentra mal definida) o entre nódulos. En el primer caso le correspondería un *score 2 en T2*, y dada su marcada restricción de la difusión tanto en el mapa ADC como en la secuencia de DWI (*score 4 en DWI*) ascendería a un PI-RADS final de 3. En el segundo caso, en función de la percepción subjetiva puede considerarse un área entre nódulos *levemente* hipointensa (asimismo *score 2 en T2*) o *moderadamente* hipointensa (*score 4*, pasando a un PI-RADS final de 4).

Otra incorporación a destacar en los nuevos criterios PI-RADS v2.1 en la valoración de la secuencia T2 en la TZ es la aparición del concepto de **nódulo atípico** (ver [FIG 11](#)), que corresponde a un nódulo con cápsula incompleta (se entiende que hiperintenso o ligeramente hipointenso –correspondiente a predominio de la hiperplasia adenomatosa-, dado que de lo contrario no podríamos distinguir la cápsula marcadamente hipointensa) ([FIG 17](#)) o bien a un nódulo homogéneo y circunscrito pero no encapsulado (se entiende que hipointenso -correspondiente a predominio de la hiperplasia estromal-, de morfología redondeada) ([FIG 18](#)).

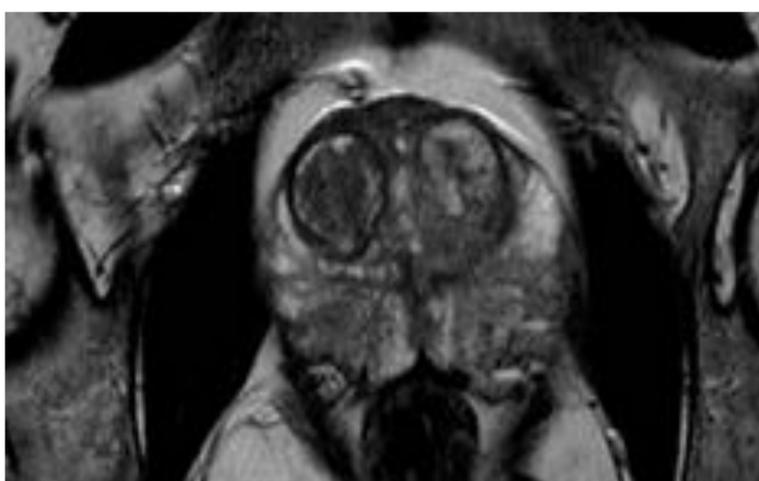


FIG 17 Nódulos hiperplásicos derecho con cápsula completa (*score 1*) e izquierdo con cápsula incompleta (*nódulo atípico - score 2*).

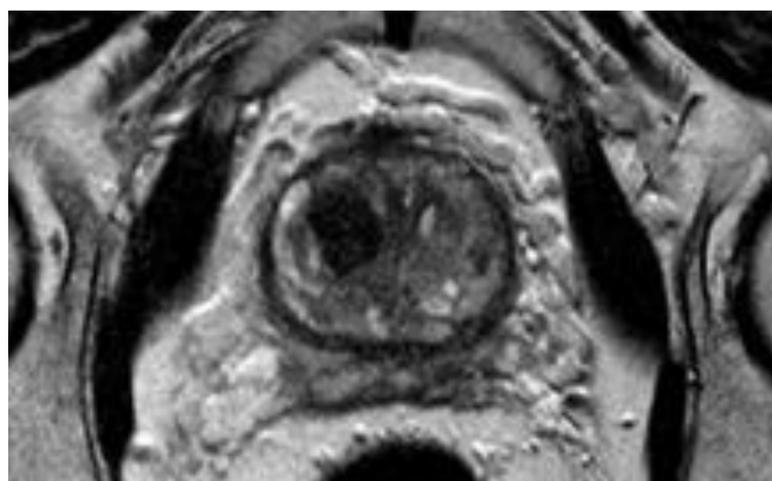


FIG 18 Nódulo hiperplásico derecho bien circunscrito y homogéneamente hipointeso (*nódulo atípico - score 2*).

Estos nódulos atípicos reciben una puntuación de 2 en el *score T2*. Es importante señalar que para valorar la secuencia T2, especialmente en la TZ, hay que estudiar no sólo el plano axial si no también el coronal y/o el sagital de la exploración, para asegurar que efectivamente se trata de un nódulo completamente encapsulado (*score 1*) o sólo parcialmente (*score 2*) ([FIG 19](#)).

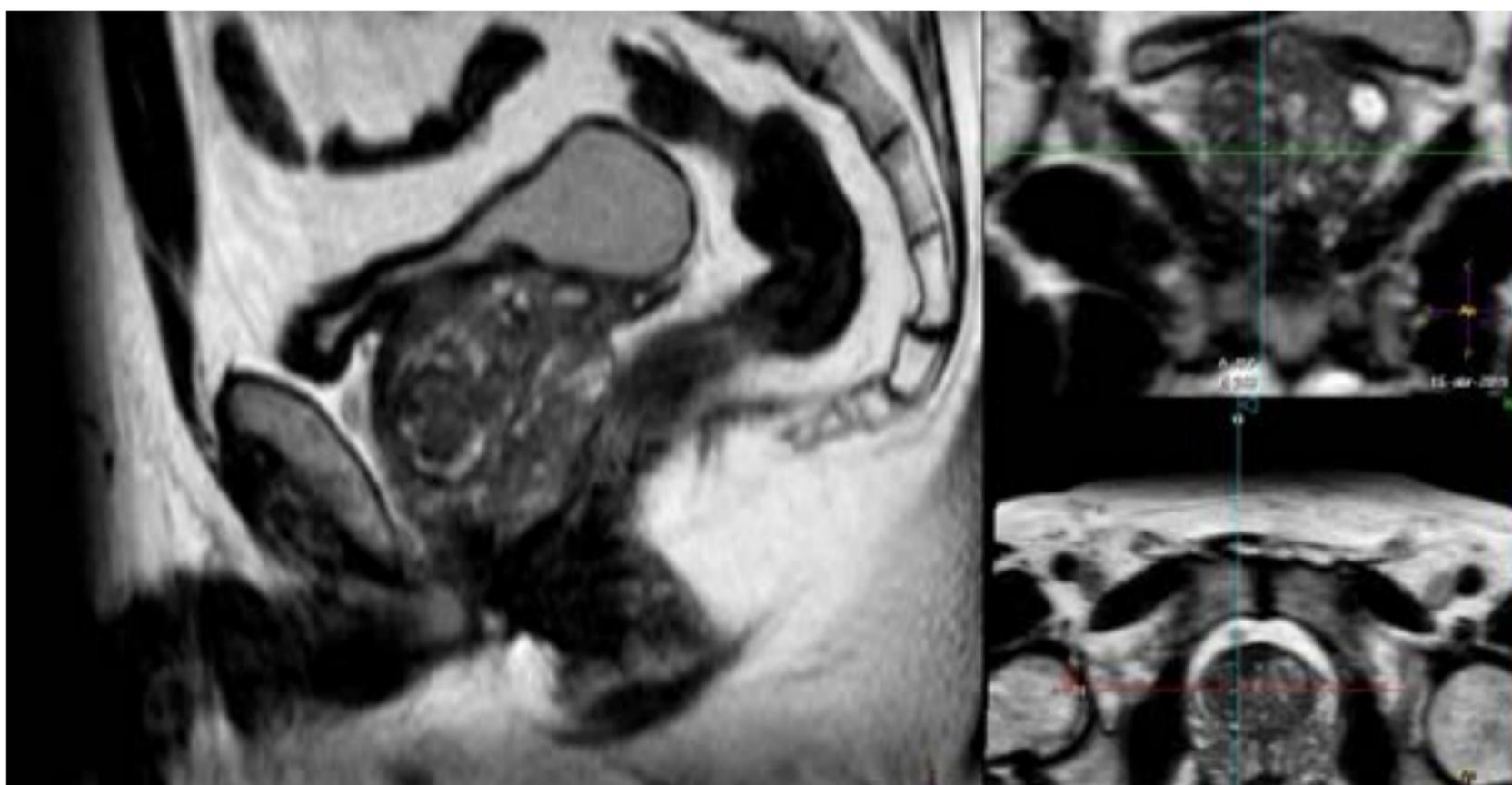


FIG 19 Mismo caso de la [FIG 17](#). En el plano sagital se demuestra que lo que parecía un nódulo *score 1* en realidad muestra cápsula incompleta en su aspecto postero-cranial, correspondiendo por tanto a un *score 2* en la secuencia T2.

Aunque estas consideraciones ayudan a aclarar la forma de valorar la TZ (reduciendo con ello la variabilidad interobservador), sigue quedando espacio para la subjetividad, como veremos en el *apartado 6*.

5. TENDENCIA A REDUCIR LA CATEGORÍA PIRADS RESPECTO A LA VERSIÓN 2:

Las novedades ya descritas que trae la versión 2.1 de la guía PIRADS permiten reducir (al menos en parte) la incertidumbre y los errores diagnósticos a la hora de interpretar la RM de próstata.

Además de lo que ya hemos comentado respecto a valorar sólo las lesiones que realmente destaquen sobre el resto del parénquima prostático (con el objetivo de diagnosticar sólo el cáncer que realmente sea clínicamente significativo), globalmente se puede afirmar que existe cierta tendencia a reducir la categoría PIRADS, de forma que no se den de probablemente malignas imágenes que posiblemente corresponden a hallazgos distintos al adenocarcinoma.

Un buen ejemplo de ello son las **áreas de prostatitis** en la PZ. En la versión 2, la morfología de las lesiones sólo se valoraba en la secuencia T2 (donde se especificaba que la morfología lineal o cuneiforme correspondía a un *score 2*), mientras que no se tenía en cuenta en la DWI (que al fin y al cabo es la secuencia fundamental para el PIRADS final en la PZ), de forma que áreas de prostatitis con restricción de la difusión acababan como PIRADS 3 o superior ([FIG 20](#)).

Score	Peripheral Zone (PZ)
1	Uniform hyperintense signal intensity (normal)
2	Linear or wedge-shaped hypointensity or diffuse mild hypointensity, usually indistinct margin
3	Heterogeneous signal intensity or non-circumscribed, rounded, moderate hypointensity Includes others that do not qualify as 2, 4, or 5
4	Circumscribed, homogenous moderate hypointense focus/mass confined to prostate and <1.5 cm in greatest dimension
5	Same as 4 but ≥1.5cm in greatest dimension or definite extraprostatic extension/invasive behavior

Score	Peripheral Zone (PZ) or Transition Zone (TZ)
1	No abnormality (i.e. normal) on ADC and high b-value DWI
2	Indistinct hypointense on ADC
3	Focal mildly/moderately hypointense on ADC and isointense/mildly hyperintense on high b-value DWI.
4	Focal markedly hypointense on ADC and markedly hyperintense on high b-value DWI; <1.5cm in greatest dimension
5	Same as 4 but ≥1.5cm in greatest dimension or definite extraprostatic extension/invasive behavior

FIG 20 Antigua versión 2 de la guía PI-RADS. Se muestran las tablas de puntuación para la PZ tanto en la secuencia T2 (izquierda) como en la DWI (derecha).

Como ya habíamos comentado en el *apartado 3*, en la nueva versión 2.1 aclaran que focos de restricción de la difusión de morfología lineal o cuneiforme corresponden a un *score 2*, y por lo tanto en la PZ no sobrepasarán el PIRADS 2 final (*ver FIG 6*).

Viendo el cambio de puntuación en la TZ que aporta la versión 2.1 respecto a la versión 2 (*ver FIG 5*), cabría deducir que va a incrementarse el número de lesiones catalogadas como PIRADS 3, dado que ahora se abre la puerta a que lesiones con *score 2* en la secuencia T2 puedan ascender a categoría PIRADS 3, cuando en la anterior versión 2 se quedaban en una categoría final PIRADS 2.

Pero en la práctica no sucede así, porque lo que nos lleva a ascender una lesión *score* 2 en el T2 es que tenga un *score* DWI ≥ 4 , y como ya hemos visto la nueva versión 2.1 ha dejado bien claro que sólo aquellos focos de restricción marcada en DWI a la vez que en el mapa ADC podrán ser catalogados con dicho *score* (ver [FIG 6](#)). Esto limita considerablemente el número de lesiones con “derecho” a subir de categoría.

El cambio efectuado en la puntuación de la TZ lo que permite es no infraestimar nódulos atípicos que pudieran corresponder a cáncer, otorgando mayor peso a la secuencia de DWI.

Otra importante novedad de la versión 2.1 es que especifica que un área entre nódulos levemente hipointensa en T2 entra en el *score* 2 (ver [FIG 11](#)).

Con la versión 2, dichas áreas entre nódulos no eran mencionadas de forma clara, siendo valoradas como *score* 3 o superior en función de su señal más o menos homogénea y de la interpretación de cada radiólogo. No obstante, la subjetividad en este punto sigue presente, como veremos a continuación.

6. PRINCIPAL LIMITACIÓN DE LOS CRITERIOS PIRADS v2.1: LA SUBJETIVIDAD EN LA ZONA TRANSICIONAL

Es habitual encontrarnos en la TZ grandes nódulos/masas ovaladas o redondeadas muy heterogéneas y encapsuladas, correspondiendo a nódulos hiperplásicos benignos (con mezcla de hiperplasia adenomatosa y estromal, como ya se ha explicado antes).

La guía PIRADS denomina estos casos con el término **“caos organizado”**, muy apropiado para ilustrar que realmente en su interior podemos encontrar todo tipo de áreas hiper e hipointensas de diferentes morfologías y grados de restricción de la difusión, así como variable realce ([FIG 21](#)).

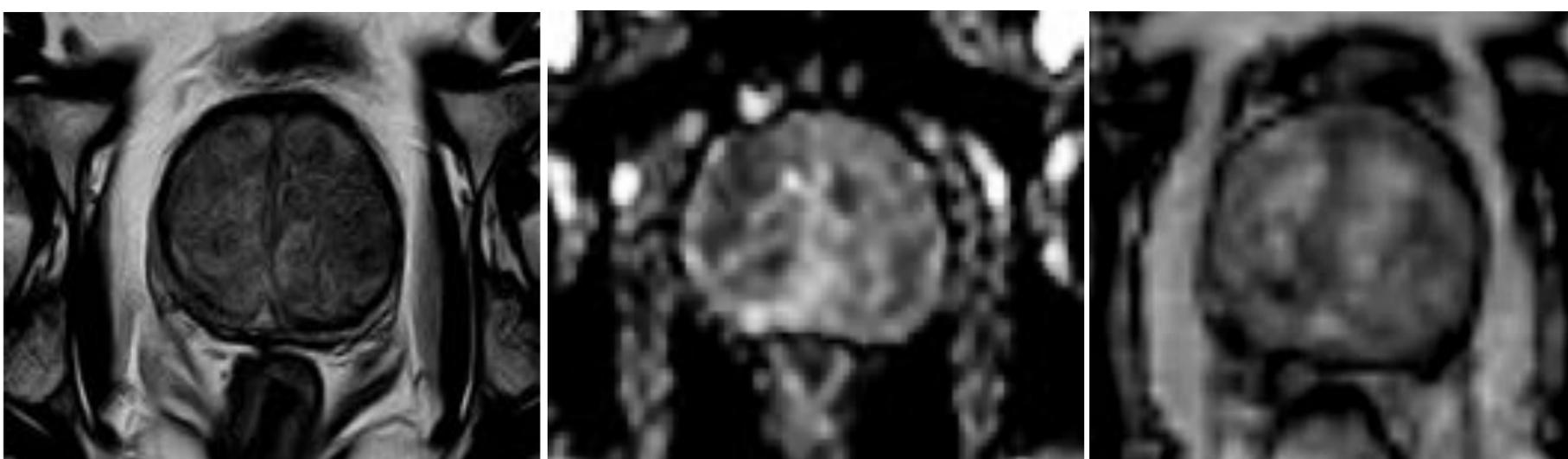


FIG 21 Grandes nódulos hiperplásicos heterogéneos en la TZ con típico aspecto de “caos organizado”.

La clave para interpretar correctamente este hallazgo es valorar si la cápsula es completa o incompleta, dado que en el primer caso le correspondería un *score* 1 en el T2 y por tanto no pasaría de categoría PIRADS 1 (independientemente de la DWI), mientras que si no demostramos que la cápsula es completa ya entraría en el *score* 2 del T2, pasando a categoría PIRADS 2 o PIRADS 3 en función del *score* DWI, como ya hemos visto.

Pero podría no quedarse sólo aquí. Si los límites de estos grandes nódulos hiperplásicos no son claros, es relativamente frecuente que se plantee la duda de si las áreas hipointensas corresponden a lesiones entre nódulos, y en este caso la categoría puede variar entre PIRADS 2 (si son levemente hipointensas), PIRADS 3 (si además restringen), PIRADS 4 (si son muy hipointensas y homogéneas) e incluso PIRADS 5 (si superan los 1.5 cm de diámetro) (ver [FIG 16](#)).

Se abre por tanto la puerta a la subjetividad y a la interpretación de cada radiólogo, siendo una importante fuente de variabilidad interobservador y de discrepancia.

No obstante, hay que tener en cuenta que, según la propia guía PIRADS, la probabilidad de que emerja cáncer en el interior de un nódulo hiperplásico es muy baja) ([FIG 22](#)).

Homogeneous or heterogeneous nodules in the TZ that are round/oval, well-circumscribed, and encapsulated are common findings as men aged 40 and above. Often, they demonstrate restricted diffusion and/or focal contrast enhancement, but they are considered to be BPH. These do not have to be assigned a PI-RADS Assessment Category. Although such nodules may on occasion contain clinically significant prostate cancer, the probability is very low.

FIG 22 Caveats (advertencias) generales de la versión 2.1 de la guía PI-RADS.

Por tanto, deberíamos tener una tendencia a no sobreestimar dichas áreas hipointensas, ya que en la mayoría de los casos van a corresponder a hiperplasia estromal (ya sea intra o extranodular).

En estos escenarios parece razonable dar mayor importancia a la difusión y la secuencia con contraste, y si restringe o realza de forma significativa describirlo como lesión moderadamente sospechosa en caso de que no hayamos detectado otras lesiones con características claramente malignas en el resto de la glándula.

Asimismo, si disponemos de estudios previos y vemos que claramente una de estas áreas hipointensas ha crecido (acompañado de aumento del PSA y una sospecha clínica de cáncer), podemos sugerir la biopsia de dicha área ([FIG 23](#)).

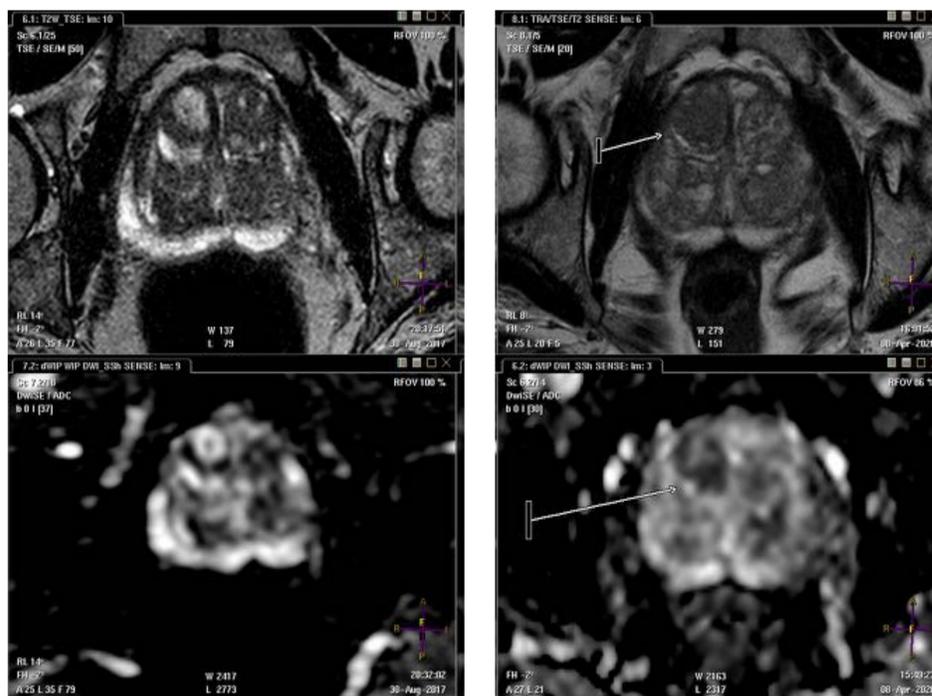


FIG 23 Área hipointensa de supuesta hiperplasia estromal que crece en el interior de un nódulo. Entre el primer estudio (izda) y el siguiente control (dcha) habían transcurrido 3 años.

7. UTILIDAD DEL REALCE

Desde nuestro punto de vista, cuesta creer que el grupo dedicado a la revisión y publicación de los nuevos criterios PIRADS versión 2.1 haya mantenido la definición de *realce positivo* como aquel realce *focal, precoz o contemporáneamente* al realce del resto del parénquima prostático normal ([FIG 24](#)).

PI-RADS Assessment for DCE

Score	Peripheral Zone (PZ) or Transition Zone (TZ)
(-)	no early or contemporaneous enhancement; or diffuse multifocal enhancement NOT corresponding to a focal finding on T2W and/or DWI or focal enhancement corresponding to a lesion demonstrating features of BPH on T2WI (including features of extruded BPH in the PZ)
(+)	focal, and; earlier than or contemporaneously with enhancement of adjacent normal prostatic tissues, and; corresponds to suspicious finding on T2W and/or DWI

FIG 24 Valoración del realce según la v2.1 de la guía PI-RADS.

Aunque sigue especificando que debe coincidir con la lesión sospechosa previamente detectada en la secuencia T2 o en la difusión, ateniéndonos a esta descripción prácticamente cualquier comportamiento de la lesión sospechosa en la secuencia de contraste va a suponer un *realce positivo*. Aplicando la lógica, si una lesión realza de forma contemporánea al resto de la glándula, irremediabilmente va a quedar enmascarada y será indistinguible del resto del parénquima, es decir, no va a destacar ([FIG 25](#)).

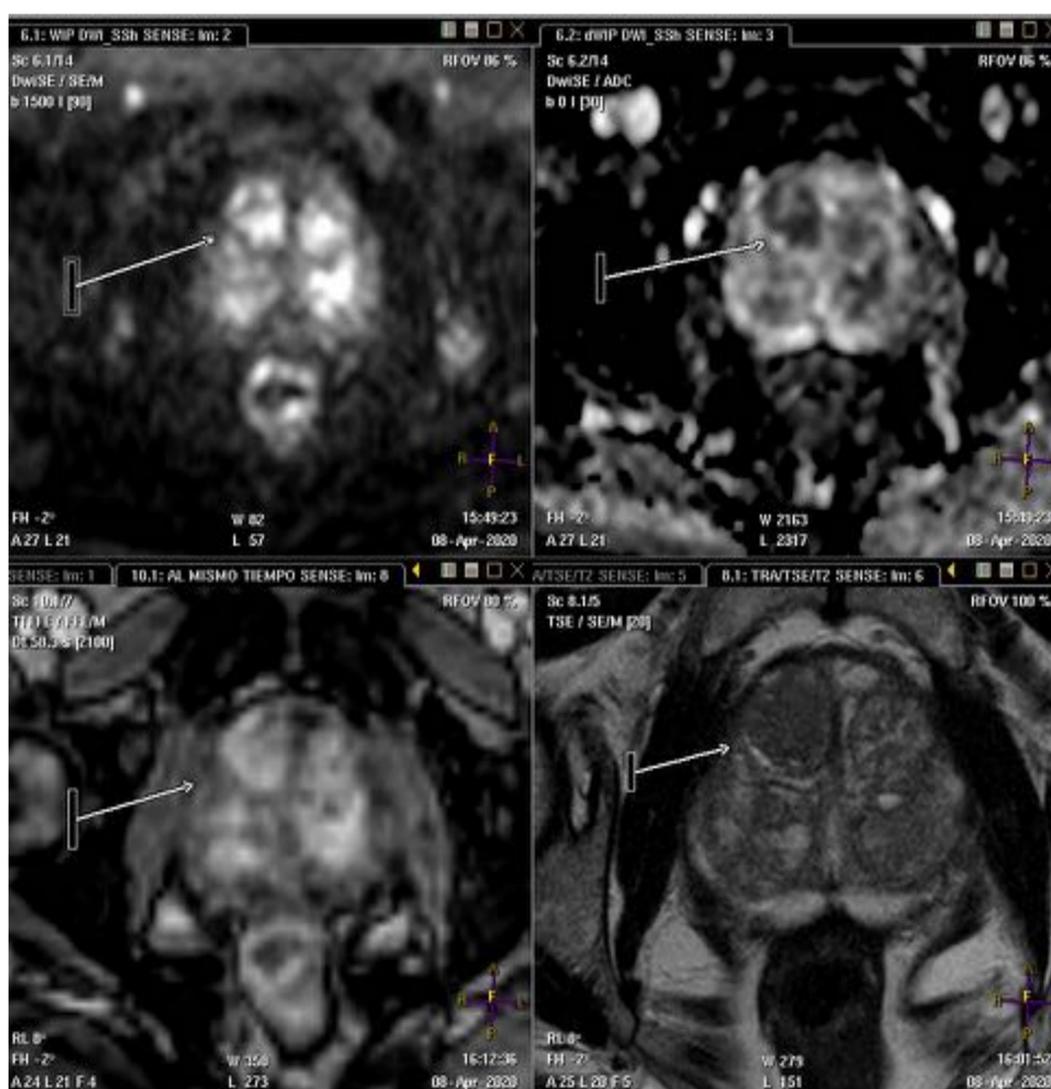


FIG 25 Mismo caso de la **FIG 23**. El realce del nódulo en el estudio dinámico (abajo izda) es contemporáneo al resto del parénquima prostático, por lo que no destaca especialmente.

Las únicas lesiones que podrán considerarse con *realce negativo* serán aquéllas que realcen claramente más tarde que el resto de la glándula (por supuesto los focos de realce que no coincidan con lesiones sospechosas en T2 o en DWI no merecen nuestra atención) ([FIG 26](#)).

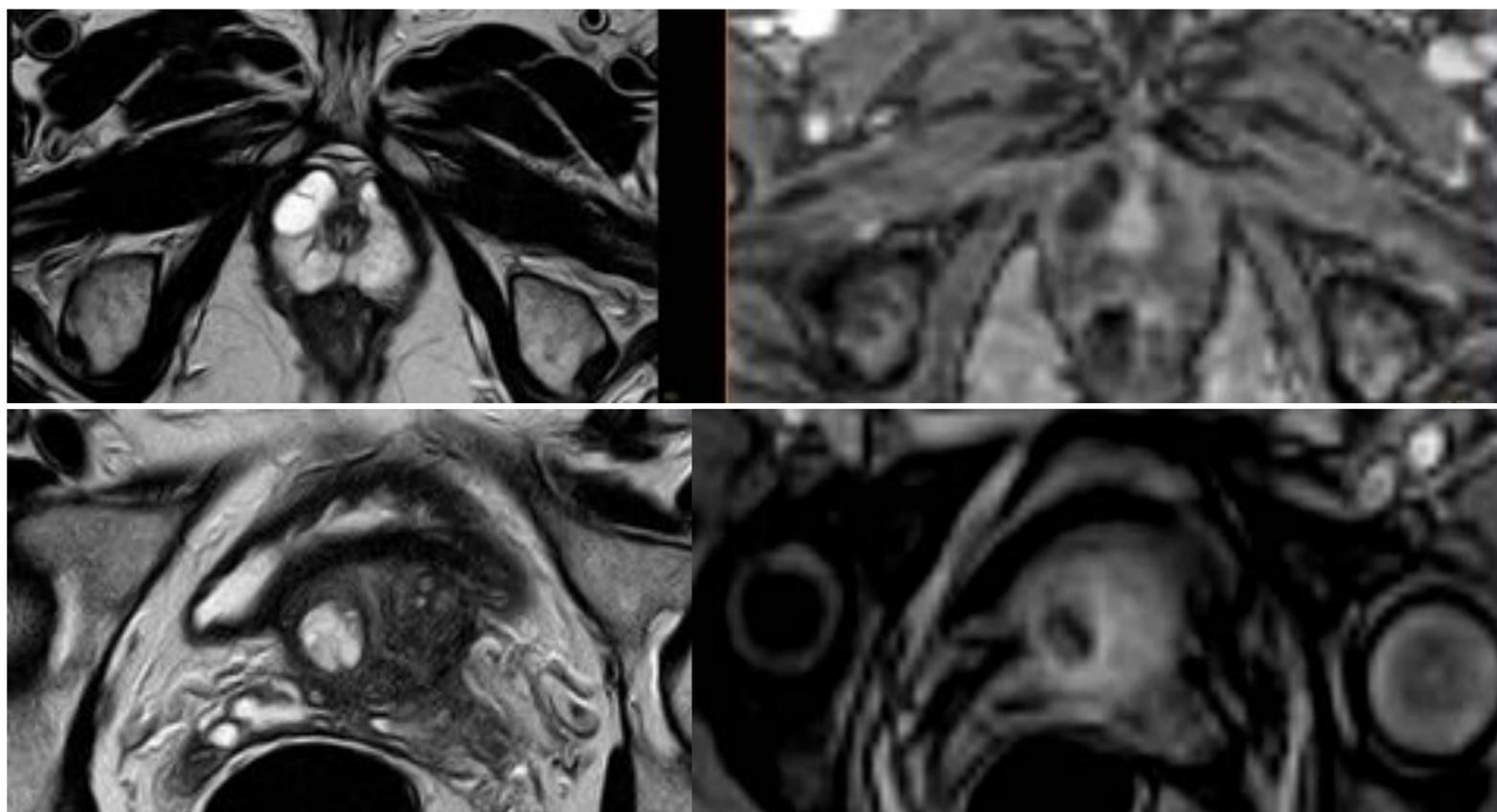


FIG 26 Dos ejemplos de *realce negativo*. El primero realce prácticamente ausente al tratarse de un nódulo predominantemente quístico. El segundo con realce retardado con respecto al resto de la glándula prostática.

Atendiendo a las opiniones de algunos expertos sobre el tema, consideramos que la utilidad real de administrar contraste i.v. en los pacientes con sospecha de cáncer de próstata es detectar nódulos con realce precoz que destaquen del resto del parénquima. Efectivamente, este comportamiento podrá verse también en nódulos hiperplásicos de la TZ o en áreas de prostatitis de la PZ, pero por ello el realce nunca deberá valorarse de forma aislada, sino como complemento al resto de secuencias. Y por supuesto el hecho de que una lesión con características de malignidad en T2 y/o en difusión no muestre claro realce no debería nunca rebajar nuestro nivel de sospecha ([FIG 27](#)).

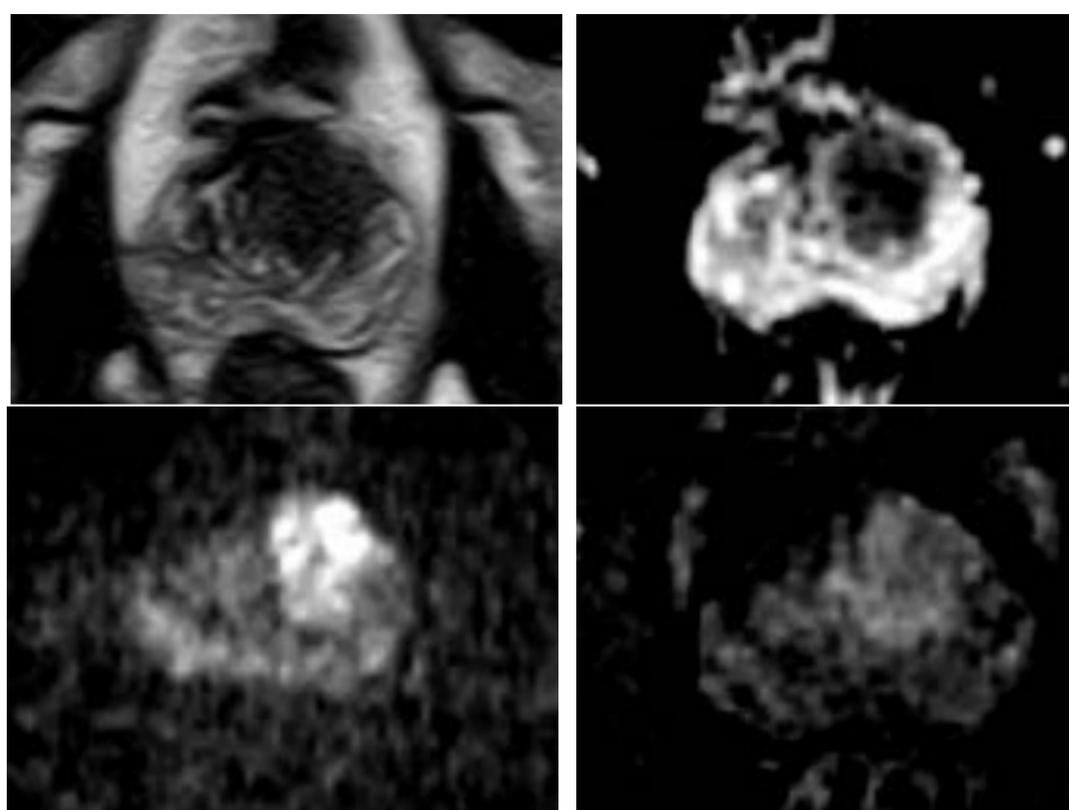


FIG 27 Ejemplo de realce precoz (abajo dcha) de nódulo hipointenso T2 con marcada restricción de la DWI.

Teóricamente el realce sólo debería tener influencia en la PZ a la hora de ascender un nódulo con *score* DWI de 3 a la categoría PI-RADS 4 (siendo irrelevante para la puntuación de la TZ) ([FIG 28](#)).

Peripheral Zone (PZ)

DWI	T2W	DCE	PI-RADS
1	Any*	Any	1
2	Any	Any	2
3	Any	-	3
		+	4
4	Any	Any	4
5	Any	Any	5

Transition Zone (TZ)

T2W	DWI	DCE	PI-RADS
1	Any*	Any	1
2	≤3	Any	2
	≥4	Any	3
3	≤4	Any	3
	5	Any	4
4	Any	Any	4
5	Any	Any	5

FIG 28 Utilidad del realce en la puntuación final PI-RADS según la v2.1.

Sin embargo, como dice la propia guía PI-RADS v2,1, la secuencia de realce supone una especie de “red de seguridad” a la hora de interpretar los estudios de RM prostática, especialmente en la TZ, donde en ocasiones una zona de realce precoz puede ayudarnos a valorar con más atención un área entre nódulos que previamente habíamos pasado por alto.

Asimismo, es innegable la utilidad del contraste a la hora de valorar RMs en las que por error técnico o artefacto no se hayan obtenido secuencias de DWI o mapa ADC aptos para la interpretación diagnóstica.

8. ZONA CENTRAL (CZ)

La CZ corresponde al tejido de sostén (si bien incluye discreto componente glandular, lo que justifica la escasa tasa de adenocarcinoma originado en esta zona) que rodea a los conductos eyaculadores desde el extremo distal de las vesículas seminales en la base prostática en situación paramediana bilateral, aproximándose a la línea media a medida que descienden por la cara posterior de la próstata hasta su tercio medio (a nivel del *verumontanum*), desembocando en la uretra prostática.

Este trayecto le confiere la típica morfología *en bigote invertido* o *en gota invertida* en el plano coronal ([FIG 29](#)), aunque a menudo no es claramente visible, debido a que los nódulos hiperplásicos de la TZ pueden deformar, comprimir y/o desplazar a la CZ, haciéndole perder su morfología característica; en un 20% de los casos puede ocasionar asimismo asimetría en cuanto a la morfología y/o tamaño de las CZ derecha e izquierda (pero no en cuanto a intensidad de señal).

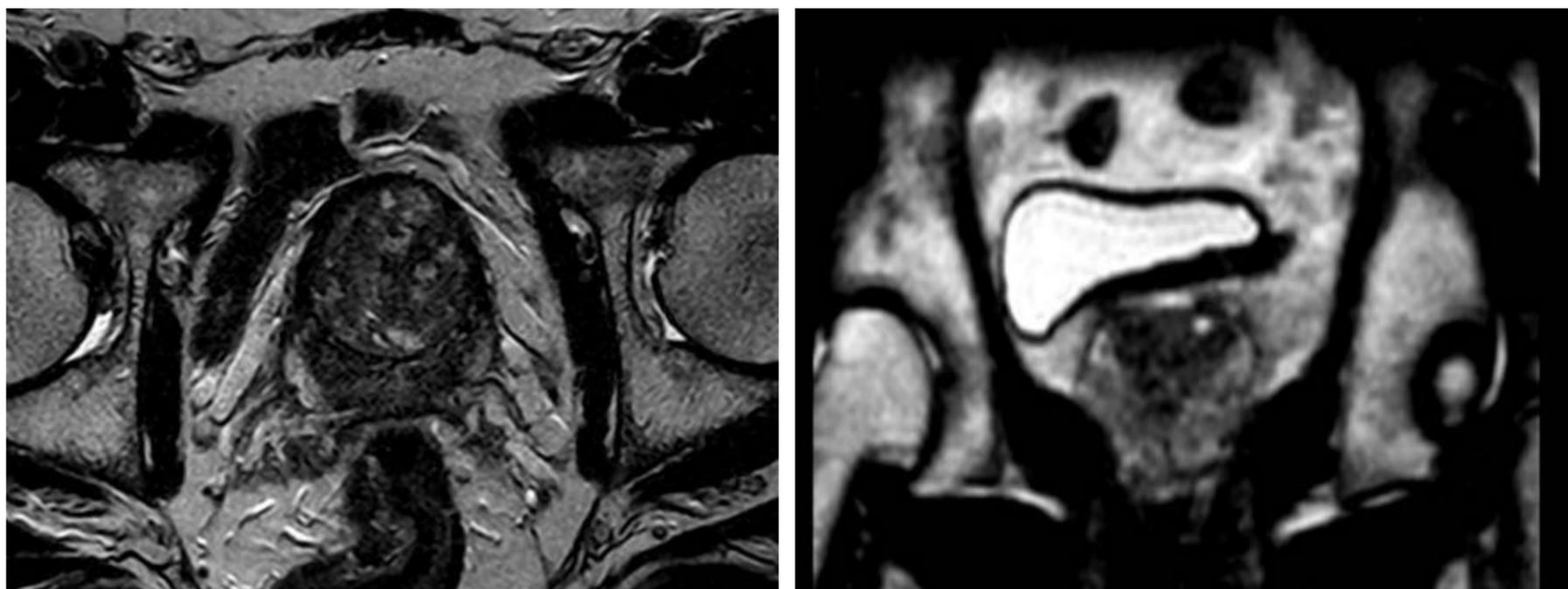


FIG 29 Zona central en planos axial y coronal (secuencia T2).

Debido a su composición predominante de tejido fibrótico, normalmente se muestra hipointensa en T2 e hipointensa en ADC, pero no suele ser marcadamente hiperintensa en DWI (a veces sólo ligeramente) ni realza precozmente tras administrar contraste i.v. Por lo tanto, en caso de cometer el error (en cualquier caso comprensible) de confundir la CZ con una lesión de la PZ, nunca podrá superar una categoría PI-RADS 3 ([FIG 30](#)).

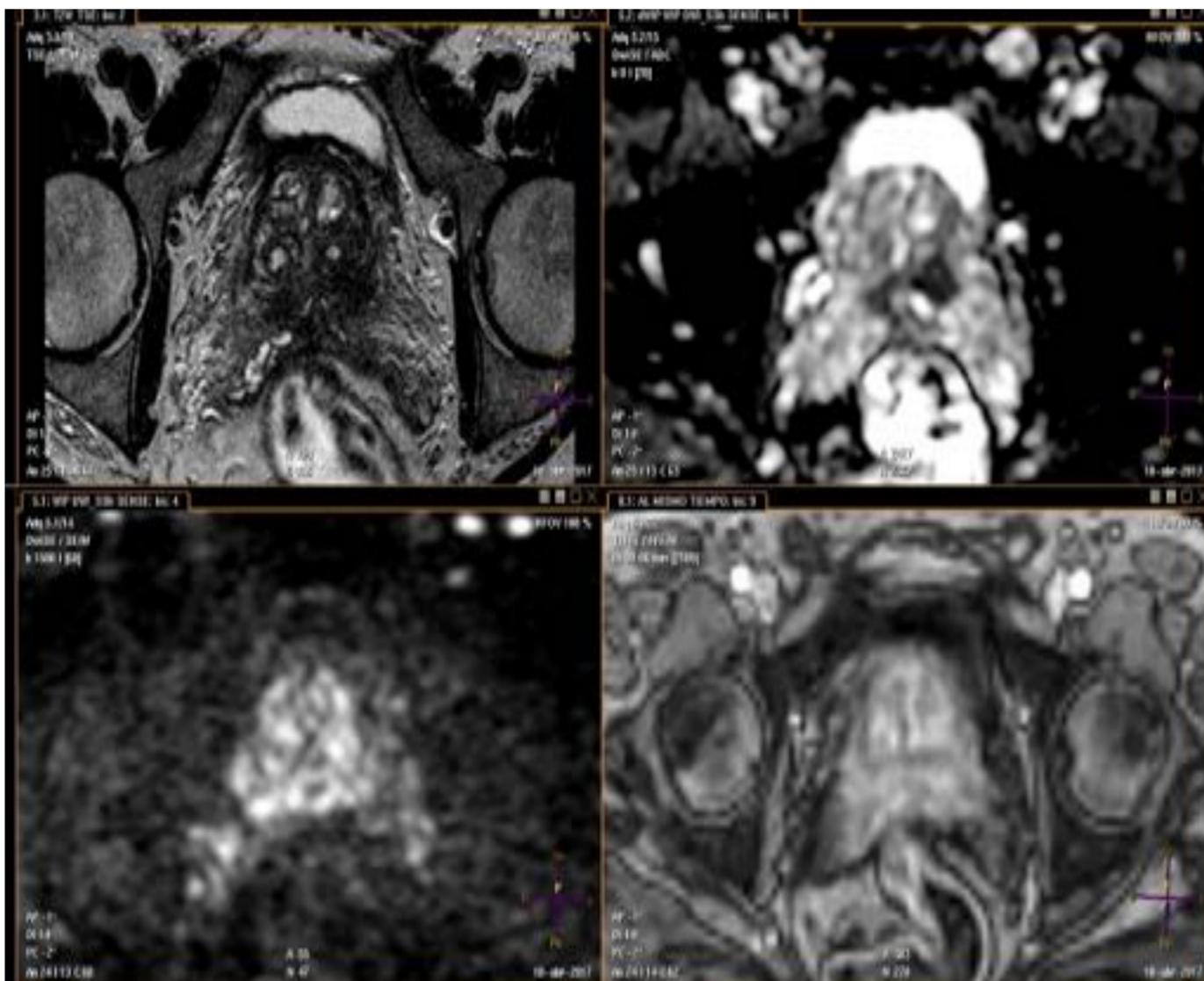


FIG 30 Zona central asimétrica en secuencia T2 y mapa ADC, pero sin restricción de la difusión ni realce significativo.

La clave para sospechar la presencia de cáncer en la CZ es observar una **CLARA ASIMETRÍA DE SEÑAL** entre la CZ de un lado y su contralateral, es decir, que en un lado la CZ se muestre mucho más hipointensa en T2 y ADC, generalmente acompañado de marcada hiperintensidad en la DWI +/- realce precoz ([FIG 31](#)).

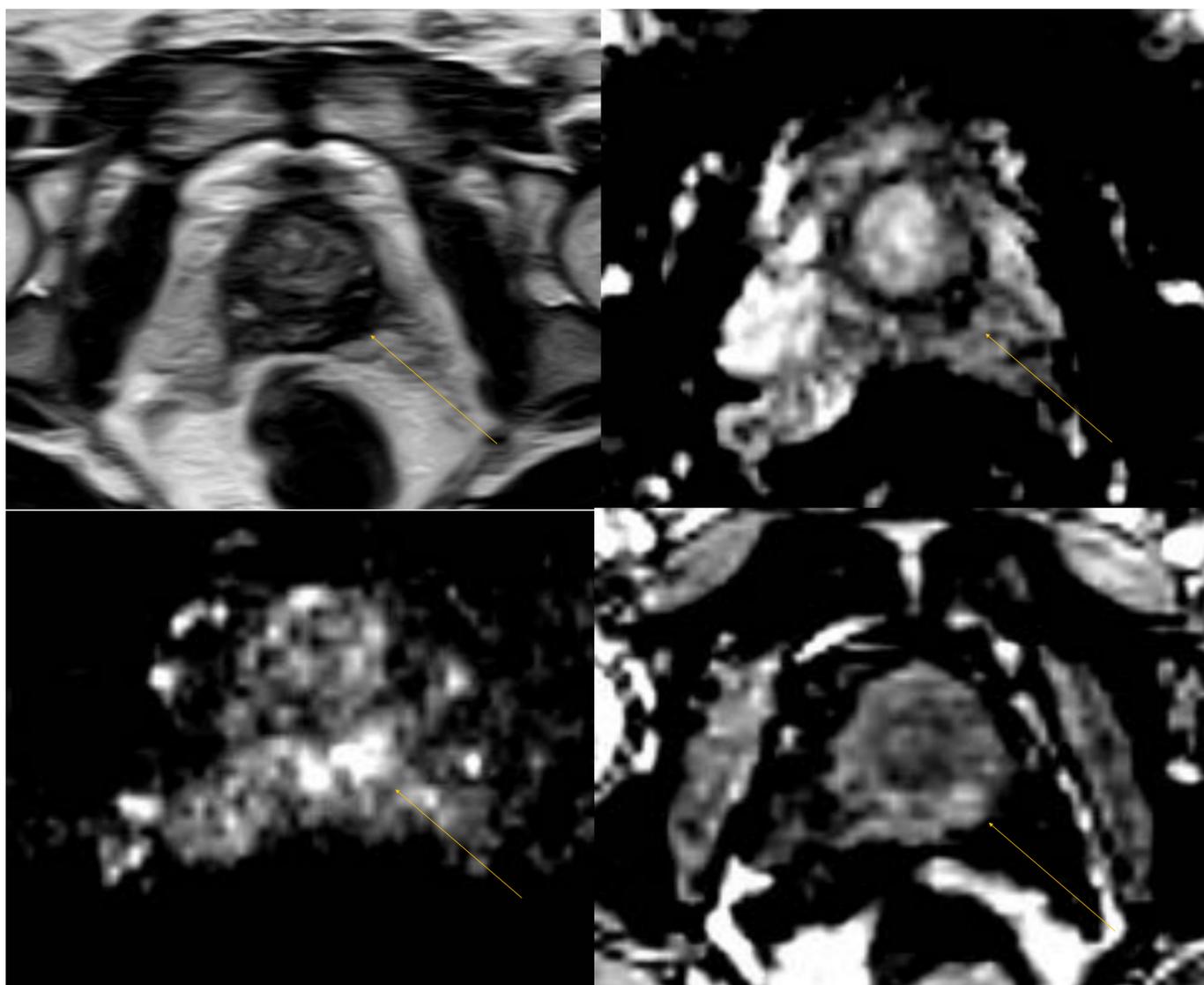


FIG 31 CZ izquierda de morfología nodular asimétrica con respecto a la derecha tanto en la secuencia T2 como en el mapa ADC, asociando marcada restricción de la DWI y realce precoz, características sospechosas de malignidad en esta localización.

La incidencia de adenocarcinoma originado en la CZ es baja (según algunas series 7%, frente a 23% de la TZ y 70% de PZ), pero suele presentar un grado de Gleason mayor y más riesgo de extensión extraglandular, dada la cercanía de las vesículas seminales. Debemos por ello valorar con cautela esta zona, y en todo caso es preferible cometer falsos positivos (dando de sospechosa una lesión dudosa) que falsos negativos (pasando por alto tumores potencialmente del alto grado). En teoría, precisamente su mayor grado histológico debería hacerlo más reconocible en la RM, dando a la CZ donde emerja un aspecto completamente asimétrico con respecto a la CZ contralateral.

9. ESTROMA FIBROMUSCULAR ANTERIOR

Tal y como sucede con la zona central, el estroma fibromuscular anterior suele presentar hipointensidad de señal en la secuencia T2 y en el mapa ADC, mientras que no muestra restricción en la secuencia de DWI ni realce precoz tras la administración de contraste i.v ([FIG 32](#)).

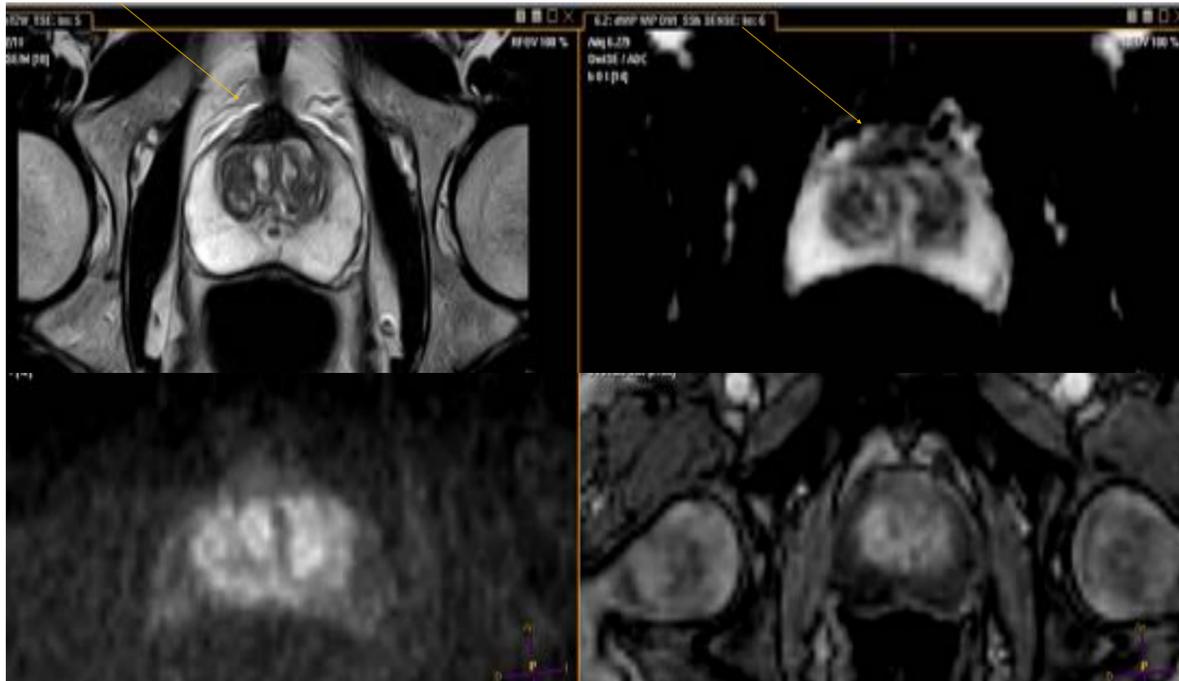


FIG 32 Estroma fibromuscular anterior de morfología simétrica, hipointenso en secuencia T2 y mapa ADC, pero sin restricción de la difusión ni realce significativo.

En esta región nuevamente cobra especial importancia la **asimetría** a la hora de detectar una lesión sospechosa de malignidad. Hay que tener en cuenta que en el estroma fibromuscular anterior no crece el cáncer como tal, sino que en todo caso será desplazado o infiltrado por el tejido tumoral que emerja desde la TZ o PZ adyacentes, y cuando esto ocurre lo habitual es que lo haga de una forma desorganizada y empezando por uno u otro lado, lo que confiere al estroma fibromuscular anterior un aspecto asimétrico tanto por morfología y tamaño como por intensidad de señal en T2, DWI y mapa ADC, así como realce precoz.

En este caso es además muy útil comparar en la secuencia T2 la intensidad de señal con respecto a los músculos pélvicos incluidos en la exploración (el estroma fibromuscular anterior normal debería ser similar a ellos, mientras que **cuando está infiltrado por cáncer es hipointenso en T2 pero con señal ligeramente más alta que el músculo sano**) ([FIG 33](#)).

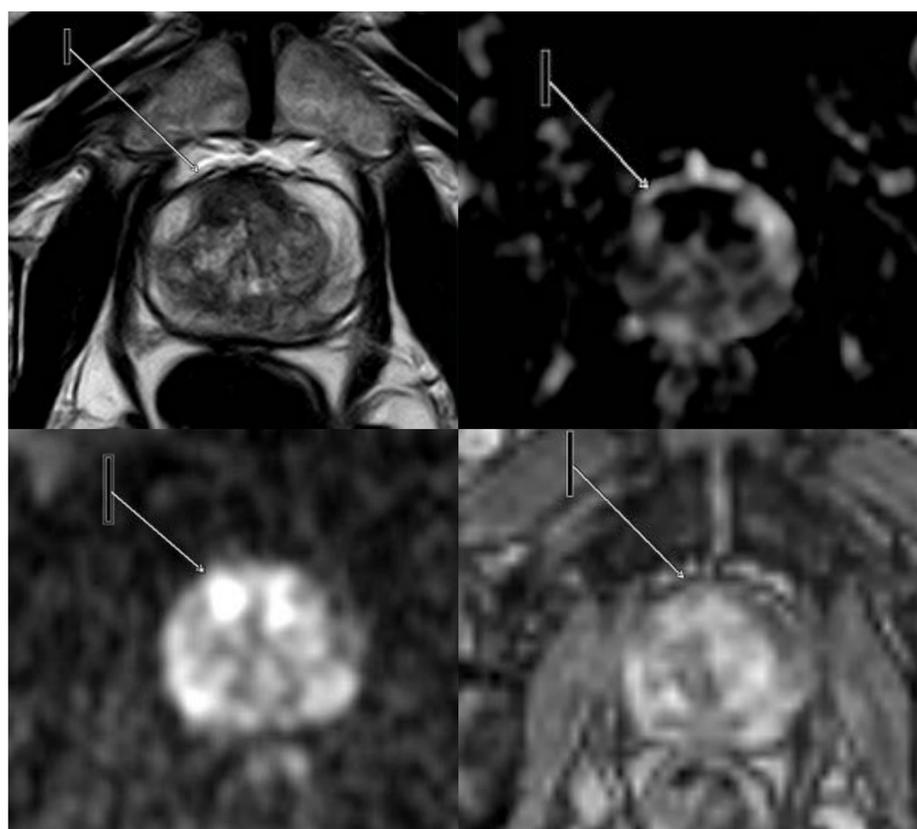


FIG 33 Adenocarcinoma confirmado a nivel del estroma fibromuscular anterior derecho.

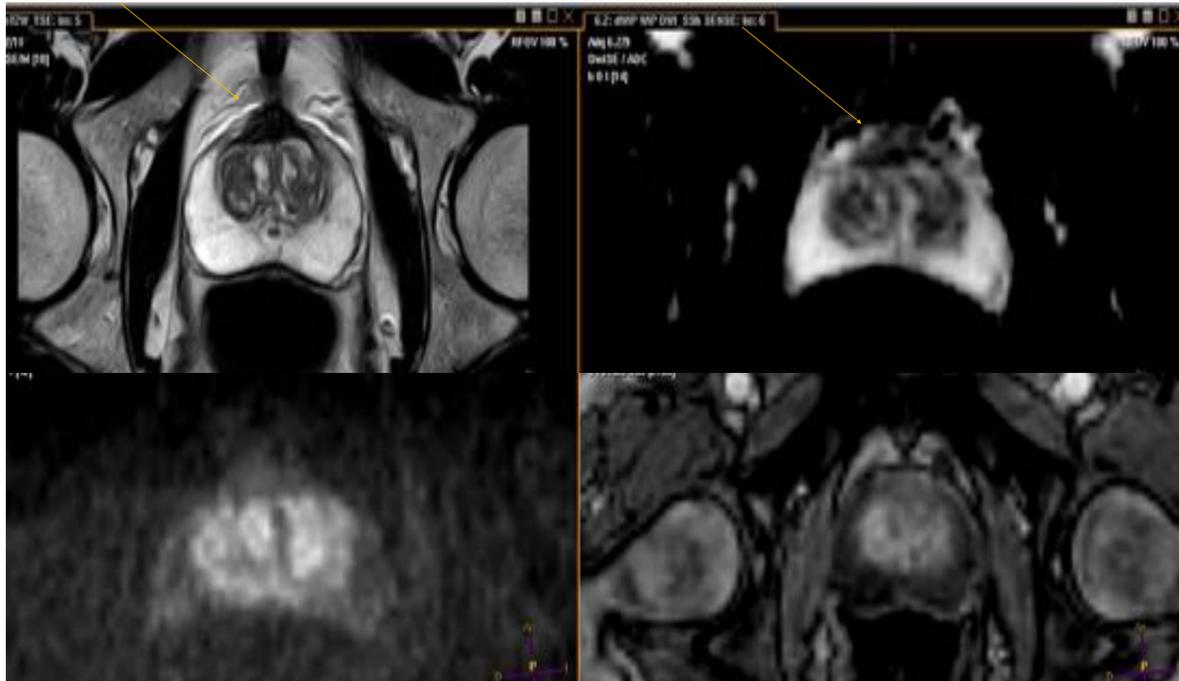


FIG 32 Estroma fibromuscular anterior de morfología simétrica, hipointenso en secuencia T2 y mapa ADC, pero sin restricción de la difusión ni realce significativo.

En esta región nuevamente cobra especial importancia la **asimetría** a la hora de detectar una lesión sospechosa de malignidad. Hay que tener en cuenta que en el estroma fibromuscular anterior no crece el cáncer como tal, sino que en todo caso será desplazado o infiltrado por el tejido tumoral que emerja desde la TZ o PZ adyacentes, y cuando esto ocurre lo habitual es que lo haga de una forma desorganizada y empezando por uno u otro lado, lo que confiere al estroma fibromuscular anterior un aspecto asimétrico tanto por morfología y tamaño como por intensidad de señal en T2, DWI y mapa ADC, así como realce precoz.

En este caso es además muy útil comparar en la secuencia T2 la intensidad de señal con respecto a los músculos pélvicos incluidos en la exploración (el estroma fibromuscular anterior normal debería ser similar a ellos, mientras que **cuando está infiltrado por cáncer es hipointenso en T2 pero con señal ligeramente más alta que el músculo sano**) (**FIG 33**).

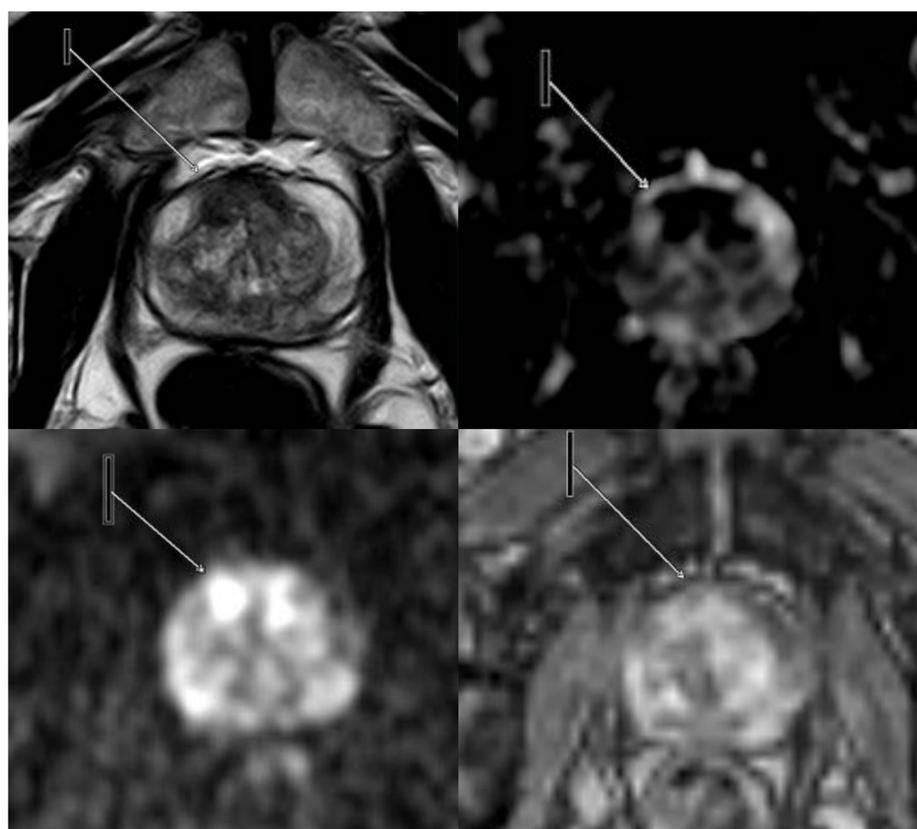


FIG 33 Adenocarcinoma confirmado a nivel del estroma fibromuscular anterior derecho.

10. UTILIDAD DE LA SECUENCIA T1

La razón fundamental de incluir la secuencia T1 en el protocolo de adquisición de la RM prostática es su capacidad para detectar áreas de hemorragia (generalmente post-biopsia), que se muestran hiperintensas en esta secuencia.

Por un lado, nos evitará cometer falsos positivos, dado que las áreas de sangrado focal pueden aparecer muy hipointensas y homogéneas en T2 y con restricción de la difusión (por tanto características sospechosas de malignidad), pero al coincidir con zonas hiperintensas en T1 sabremos que se trata de una zona de hemorragia (**FIG 34**).

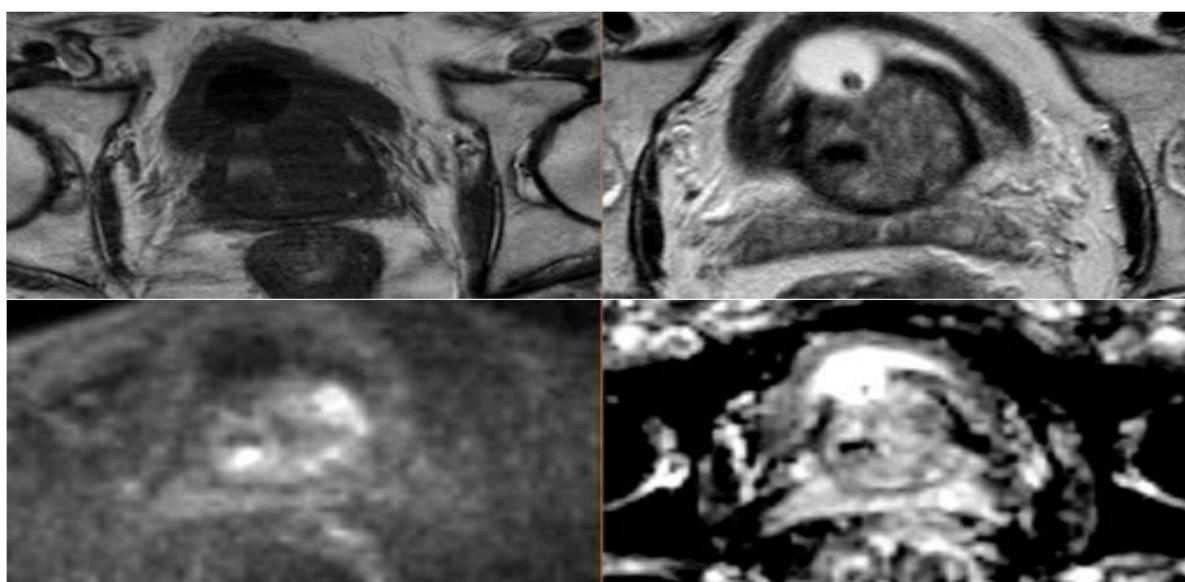


FIG 34 Área de hemorragia en TZ derecha hiperintensa en secuencia T1 y DWI e hipointensa en T2 y mapa ADC.

Por otro lado, y aunque no viene recogido como tal en los criterios de la guía PIRADS v2.1 (no obstante sí que incluye un artículo al respecto en sus referencias bibliográficas), la hemorragia puede incluso facilitar la detección de cáncer, gracias al **signo de la exclusión hemorrágica**; el parénquima prostático normal produce citrato, que es un anticoagulante natural, y por ello tiene facilidad para sangrar, mientras que el cáncer de próstata no lo produce, lo que se traduce en un foco de tejido hipointenso respetado en el interior del área de hemorragia (**FIG 35**).

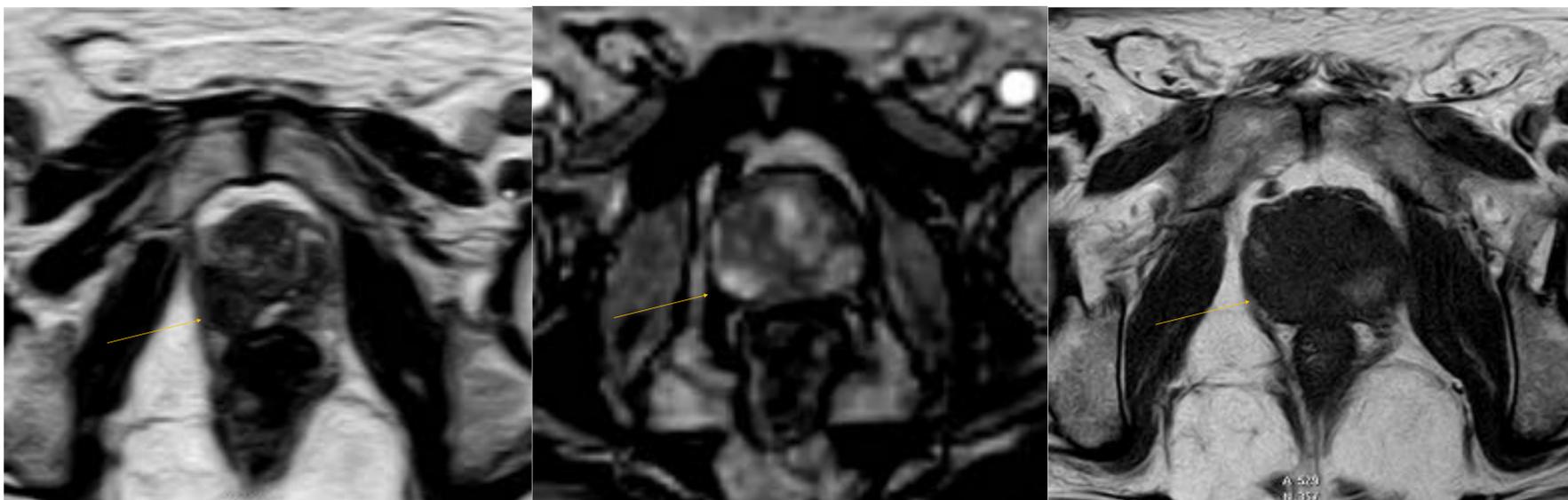


FIG 35 Adenocarcinoma en PZ dcha hipointenso en secuencia T2, que realza tras administrar contraste y muestra *signo de exclusión hemorrágica* en T1.

La secuencia T1 es también útil a la hora de valorar la presencia de adenopatías pélvicas o metástasis óseas (si bien la valoración de la enfermedad tumoral extraglandular y el estadiaje del adenocarcinoma prostático quedan fuera de los objetivos de este trabajo).

11. PITFALLS

- Hemorragia: Muy frecuente en la RM prostática dado que en muchos centros se realiza la exploración después de una biopsia aleatoria / sistemática en la que no se había obtenido cilindro con adenocarcinoma. Ver *apartado 10*.
- Prostatitis bacteriana aguda / crónica: Dado que elevan el PSA y pueden ser asintomáticas en muchas ocasiones (o simplemente coexistir con adenocarcinoma), es muy frecuente su presencia incidental en la RM prostática. Ya se ha comentado cómo distinguirlas de cáncer en los *apartados 3-4-5*. Aun así, cuando la prostatitis es muy focal puede ser completamente indistinguible del adenocarcinoma.
- Prostatitis granulomatosa: Se trata de una patología poco frecuente, generalmente relacionada con la infección por tuberculosis o tras instilación de Bacilo Calmette-Guérin en el contexto del carcinoma vesical, aunque también puede ser idiopática o iatrogénica tras un procedimiento quirúrgico como la resección transuretral. Constituye el gran simulador del cáncer de próstata, tanto por la elevación de PSA como por su consistencia pétreo al tacto rectal y su apariencia en la RM (donde incluso los cambios inflamatorios periprostáticos pueden confundirse con infiltración tumoral extraglandular).

Será indistinguible por imagen del adenocarcinoma salvo en un contexto clínico muy apropiado (en caso de sospecharse, antes de la biopsia se podría considerar repetir la RM tras haber completado el tratamiento antibiótico específico y valorar si se ha reducido).

- Adenoma herniado/ectópico: En ocasiones los típicos adenomas de la TZ protruyen hacia la PZ dando la apariencia de una lesión focal localizada en esta última (*adenoma herniado*), o bien directamente emergen en el interior de la PZ (*adenoma ectópico*). Pueden restringir tanto en el ADC como en la DWI y realzar precozmente tras la administración de contraste i.v., por lo que se pueden confundir con cáncer en estas secuencias. No obstante, generalmente en el T2 presentan cápsula que permite sospechar que se trata de adenomas, y lo importante es tener en cuenta que independientemente de su localización la guía PIRADS v2.1 especifica que en estos casos hay que aplicar los criterios de puntuación propios de la TZ (FIG 36).

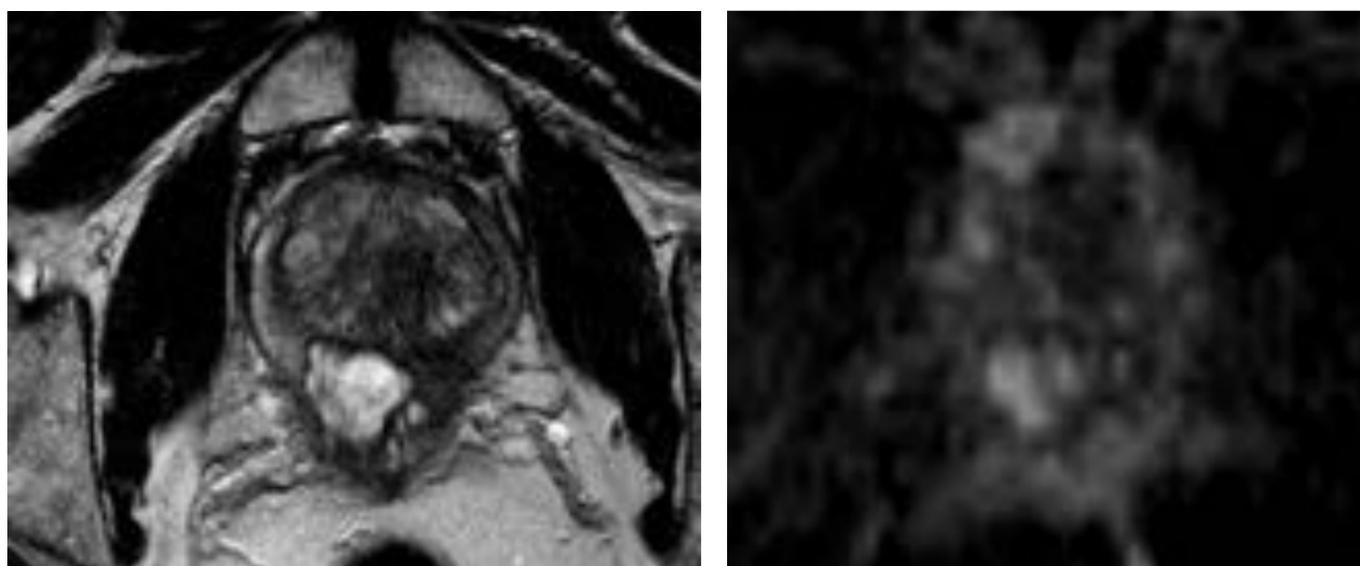


FIG 36 Adenoma ectópico en PZ, hiperintenso en T2 y que restringe en DWI.

- Calcificaciones: Se muestran marcadamente hipointensas en todas las secuencias, y por tanto si sólo tenemos en cuenta la secuencia T2 y el mapa ADC podrían confundirse con cáncer. Correlacionando con el resto de secuencias obtenidas veremos que la caída de señal es similar en todas ellas (**FIG 37**).

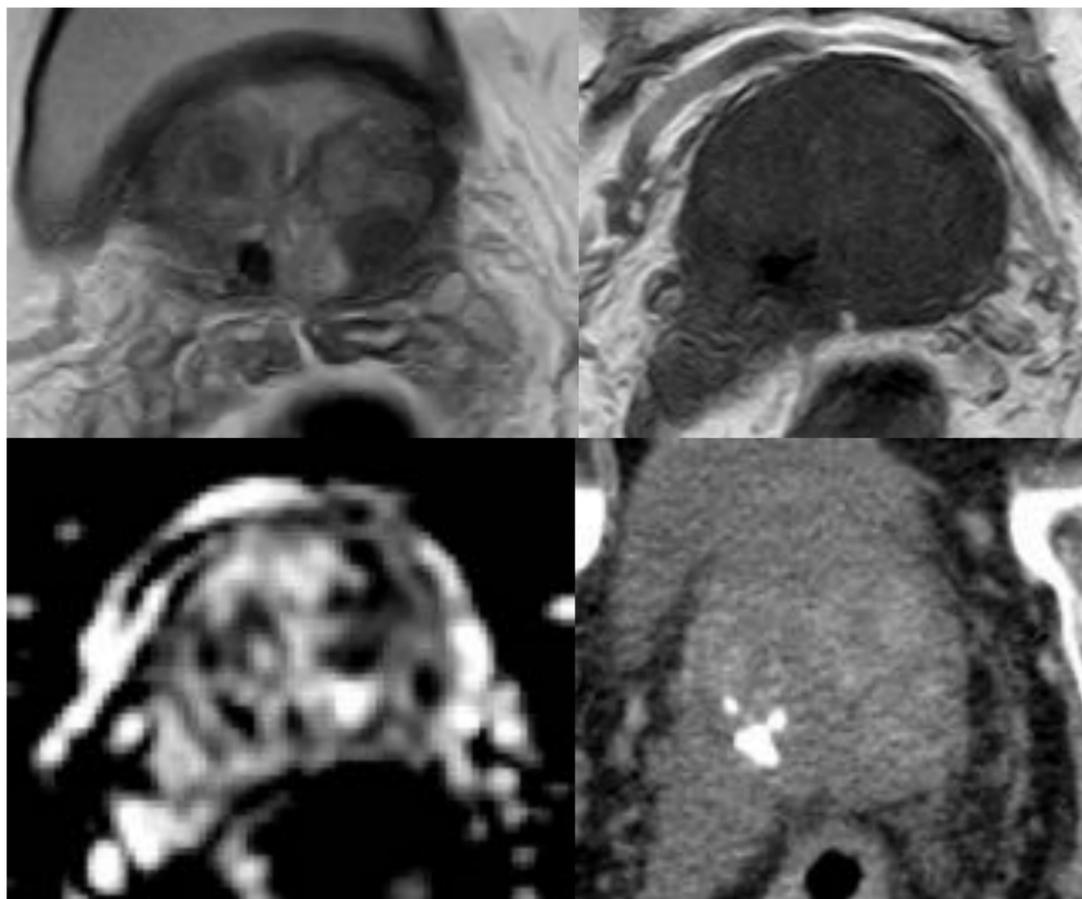


FIG 37 Calcificación en TZ posterior derecha, hipointensa tanto en secuencias T2 y T1 como en el mapa ADC. En el TC realizado posteriormente se mostraba hiperdensa.

- Venas periprostáticas: Pueden mostrar señal hipo o hiperintensa en T2 dependiendo de la velocidad de flujo en el momento de la adquisición de las imágenes, y habitualmente son hipointensas en el mapa ADC, hiperintensas en la DWI y realzan tras la administración de contraste. Con estas características de señal, se entiende que se puedan confundir con cáncer en las regiones más externas de la PZ, dado que en el plano axial (donde las venas tienen una morfología redondeada) una vena periprostática muy adyacente a la glándula puede confundirse con una lesión intraparenquimatosa.

Para no confundirlas, podemos sospechar que se trata de venas cuando nos encontremos ante lesiones muy periféricas y que tienen continuidad en varios cortes consecutivos, adoptando una morfología tubular (**FIG 38**).

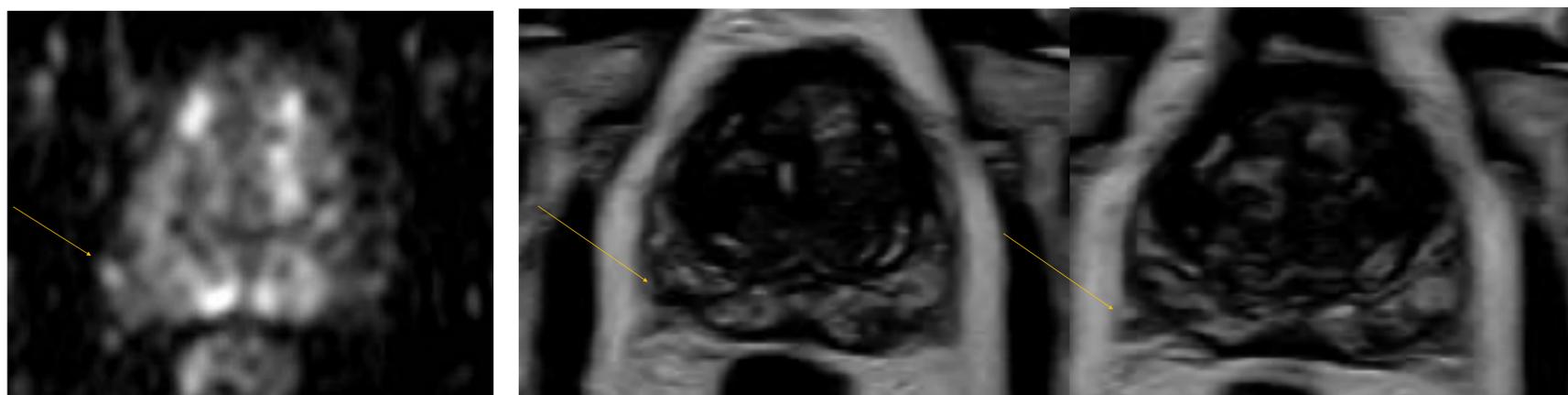


FIG 38 Vena periprostática que al ser cortada transversalmente en el plano axial simula un foco de restricción en DWI y una lesión hipointensa en T2 en la zona más externa de la PZ, pero que en el siguiente corte de la secuencia T2 se demuestra que corresponde a una estructura tubular extraprostática.

- Zona Central y Estroma fibromuscular anterior: Al ser estructuras homogéneamente hipointensas en T2 e hipointensas en el mapa ADC, pueden confundirse con cáncer. Por ello hay que conocer su localización anatómica y sus características de señal, tal y como hemos descrito en los *apartado 8 y 9*.
- Nodularidad de la cápsula quirúrgica: La pseudocápsula o cápsula quirúrgica que separa la TZ de la PZ puede presentar áreas de engrosamiento pseudonodular que le dan un aspecto de lesión focal hipointensa en T2 e hipointensa en el ADC, si bien no muestra restricción significativa en la secuencia de DWI ni realce precoz tras la administración de contraste i.v. (de forma similar a lo que ocurre en la CZ y en el estroma fibromuscular anterior; al fin y al cabo son todas ellas estructuras conformadas en su mayor parte por tejido de sostén / fibrótico).

Además de estas características de señal, las claves para no confundirlo con cáncer en la PZ son sus márgenes bien definidos, su morfología semilunar y sobretodo su típica localización profunda en la PZ, con amplio contacto con la pseudocápsula ([FIG 39](#)).

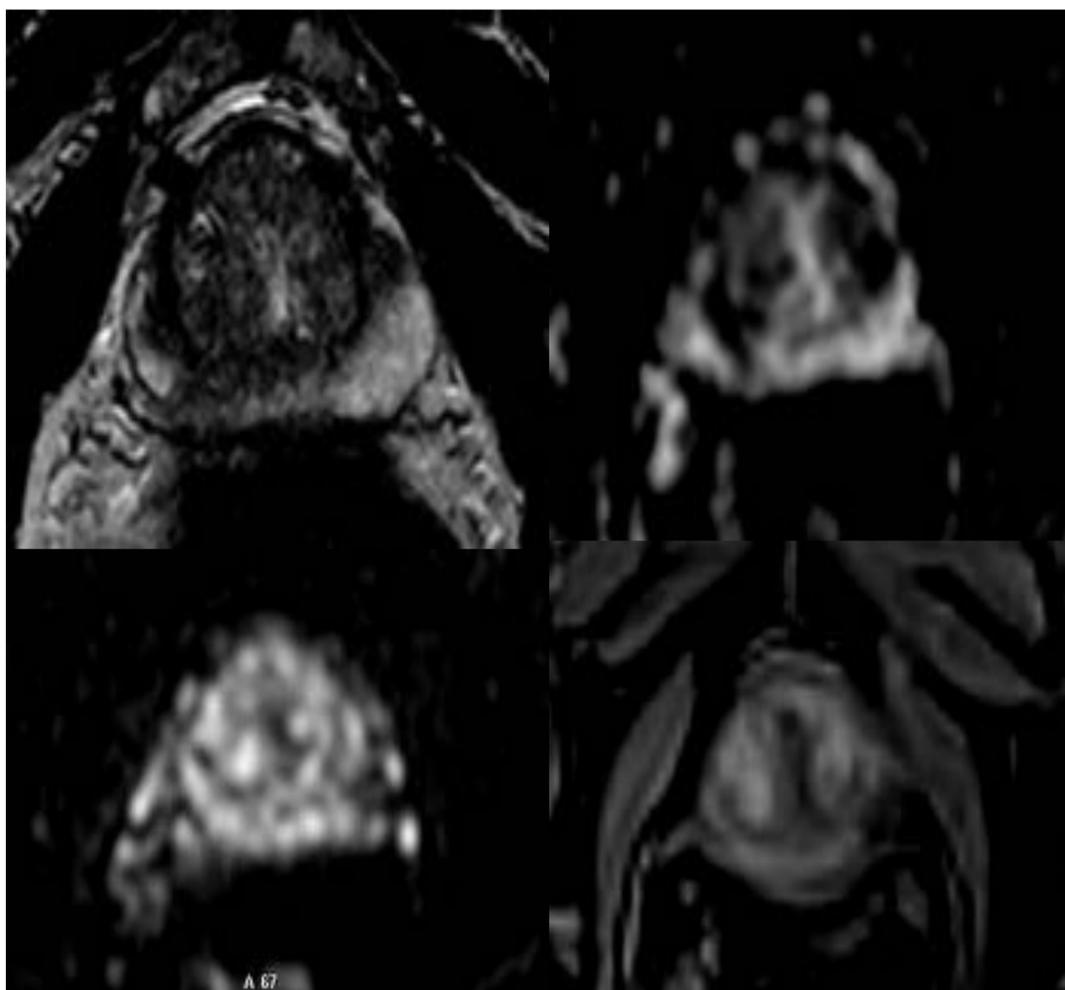


FIG 39 Áreas nodulares de morfología semilunar a ambos lados de la cápsula quirúrgica, que se muestran hipointensas en el mapa ADC pero no restringen en DWI ni muestran realce significativo.

- Atrofia glandular / Predominio estromal no hiperplásico: Es relativamente habitual que la hipertrofia prostática se acompañe de áreas de atrofia, en las que predomina el tejido de sostén, es decir, persisten las múltiples fibras de colágeno que confeccionan el estroma de la glándula, pero sin que exista hiperplasia del mismo como tal (no existiendo proliferación celular ni vasos sanguíneos), ni tampoco hiperplasia adenomatosa (no proliferan glándulas).

Estas particulares características histológicas justifican la forma en que visualizamos las áreas de atrofia en la RM. La ausencia de proliferación celular se traduce en una escasa restricción de la difusión en valores b altos, y al no haber tampoco un incremento de vasos sanguíneos no se evidencia un realce significativo con respecto al resto de la glándula (a diferencia de lo que ocurriría en la *hiperplasia estromal*).

Por otro lado, el predominio de fibras de colágeno y la ausencia de glándulas ricas en líquido (típicamente hiperintensas en T2, como sucede en la *hiperplasia adenomatosa*) da lugar a una baja señal tanto en T2 como en el mapa ADC (tal y como sucedía con otras estructuras ricas en tejido de sostén como son el *estroma fibromuscular anterior* y la *zona central*).

El problema surge cuando estas áreas de atrofia alcanzan un tamaño considerable. Dado que no corresponden a zonas de hiperplasia (generalmente de contornos bien definidos o encapsuladas), pueden mostrar un aspecto infiltrativo, lo que unido a su baja intensidad de señal y homogeneidad en T2 obliga a catalogarlas como lesiones PIRADS 4 o 5 (en función del tamaño) al encontrarse en la zona transicional, independientemente de su comportamiento en la secuencia de difusión y su realce (**FIG 40**).

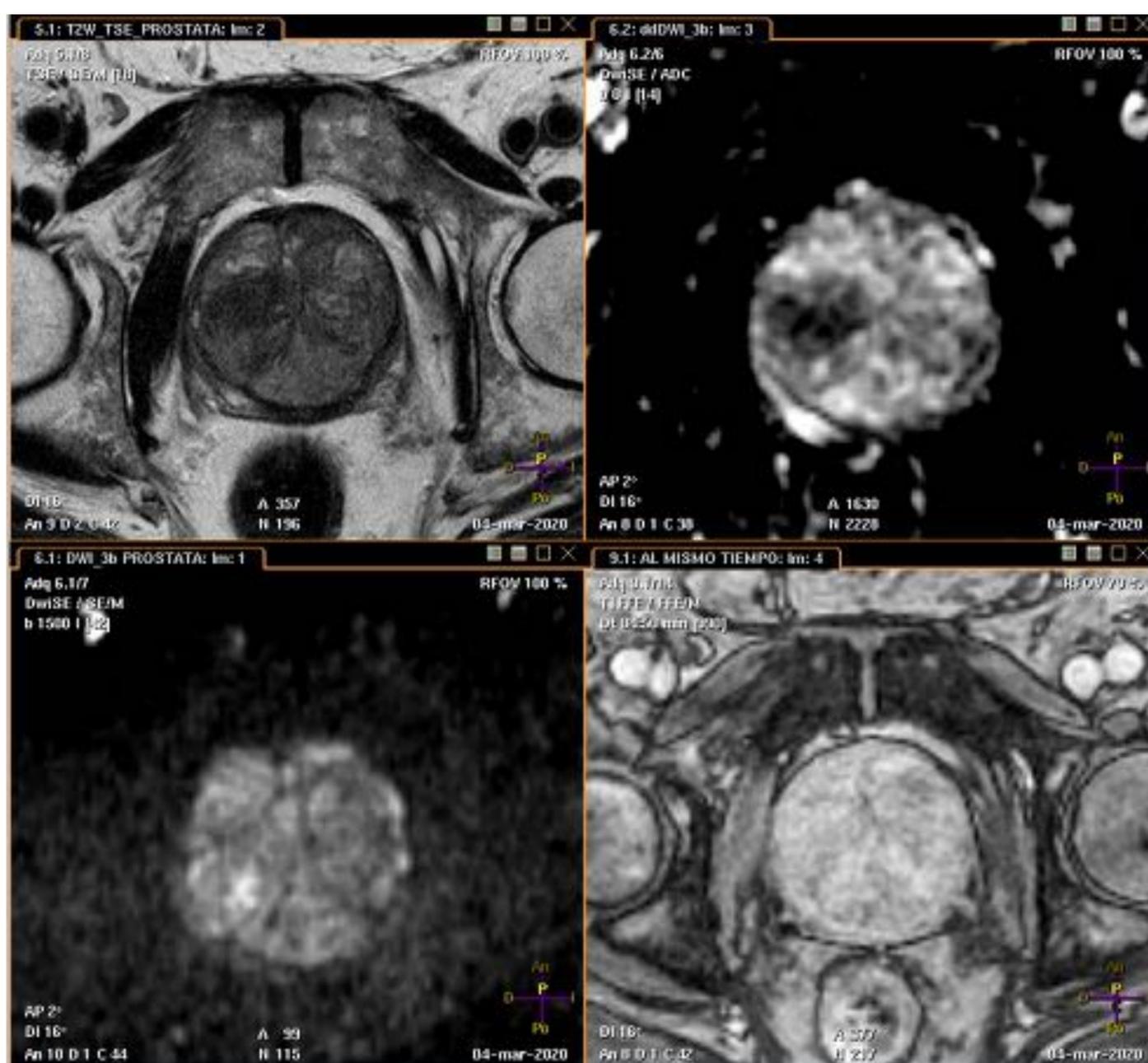


FIG 40 Lesión focal en Tza-TZp derecha marcadamente hipointensa y homogénea en T2, de márgenes irregulares, que alcanza 2.6 cm de diámetro (categoría PI-RADS 5); asimismo es muy hipointensa en el mapa ADC, pero no presenta restricción de la difusión ni realce significativo. El estudio anatómico-patológico no reveló ningún dato de malignidad; únicamente existía predominio del estroma glandular sin hiperplasia estromal ni adenomatosa, acorde con un área de atrofia.

CONCLUSIONES

Para informar correctamente los estudios de RM de próstata debemos actualizarnos y conocer los nuevos criterios PI-RADS v2.1, así como las modificaciones que han supuesto en la interpretación de esta prueba de imagen.

BIBLIOGRAFÍA

- Prostate Imaging – Reporting and Data System. Version 2.1. 2019. American College of Radiology.
- Turkbey B. *et al.* Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2.1: 2019 Update of Prostate Imaging Reporting and Data System Version 2. *Eur Urol.* 2019 Sep;76(3):340-351.
- Purysko A.S. *et al.* PI-RADS Version 2.1 – A Pictorial Update. *RadioGraphics* 2020; 40:E33–E37.
- Dutruel S.P. *et al.* PI-RADS: what is new and how to use it. *Abdominal Radiology* (2020) 45:3951–3960.