

# Estudio por RM de la anatomía de la pelvis femenina y RM dinámica en la patología del suelo pélvico

Pedro García González<sup>1</sup>, Sara Escoda Menéndez<sup>1</sup>,  
Ana Rosa Meana Morís<sup>2</sup>  
Enrique Remartínez Escobar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Clínica Molinón, Gijón;

<sup>2</sup>Hospital Universitario de Cabueñes, Gijón.

<sup>3</sup> Imagen Diagnóstica, Melilla

## OBJETIVOS:

- ✓ Conocer las distintas técnicas de imagen y su semiología.
- ✓ Conocer los límites anatómicos de la pelvis.
- ✓ Conocer sus distintas estructuras y su relación entre sí.
- ✓ Conocer las indicaciones de cada técnica
- ✓ Conocer la utilidad de la RM dinámica en el estudio de la patología del suelo pélvico

# TÉCNICAS DE IMAGEN

## ✓ Ecografía:

- ✓ Técnica de elección
- ✓ **Abdominal/transvaginal**
- ✓ Sonohisterografía

## ✓ TC

- ✓ Estadificación

## ✓ RM

- ✓ Complementaria de la ecografía
- ✓ Estudio de malformaciones congénitas.
- ✓ Caracterización de endometriomas y teratomas
- ✓ Diagnóstico y estadificación de las neoplasias.

## ECOGRAFÍA

- ✓ Es la técnica de elección en el estudio de la pelvis femenina, tanto como abordaje inicial del problema como para realizar los controles periódicos. Valora cambios fisiológicos, tanto hormonales como relacionados con la edad.
- ✓ Puede ser empleada por 2 vías:
  - 1.- **Transabdominal** o suprapúbica:

Transductores cónvex con frecuencia entre 3,5 y 5 MHz.

Se precisa habitualmente que la paciente acuda con la vejiga llena:

    - Ventana acústica
    - Desplace las asas fuera de la pelvis
  - 2.- **Transvaginal**:

Sonda endocavitaria entre 3,5 y 10MHz.

Vejiga vacía.

mejor valoración de la *pelvis verdadera*, anejos y endometrio.

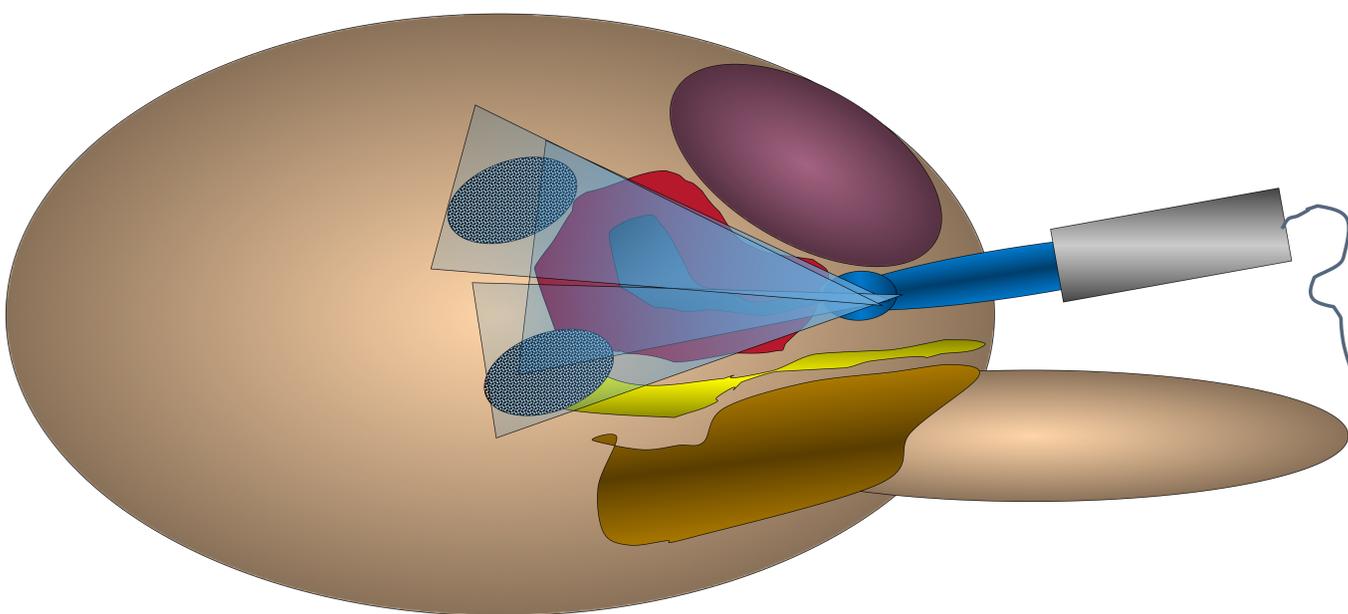
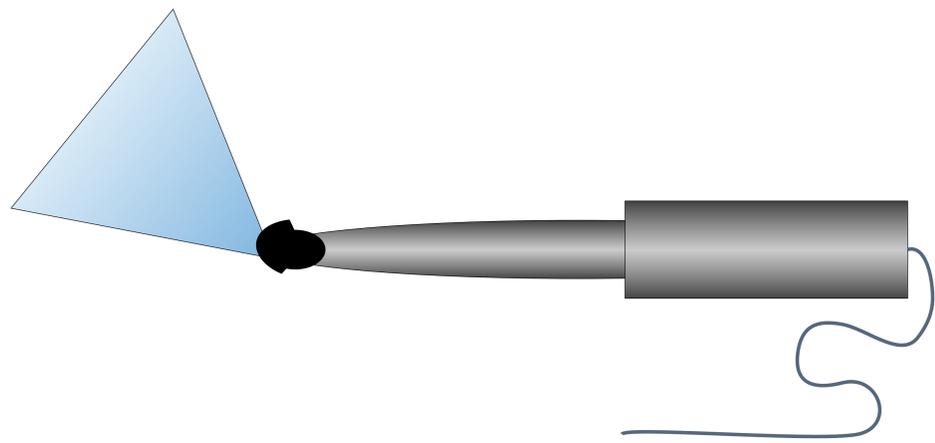
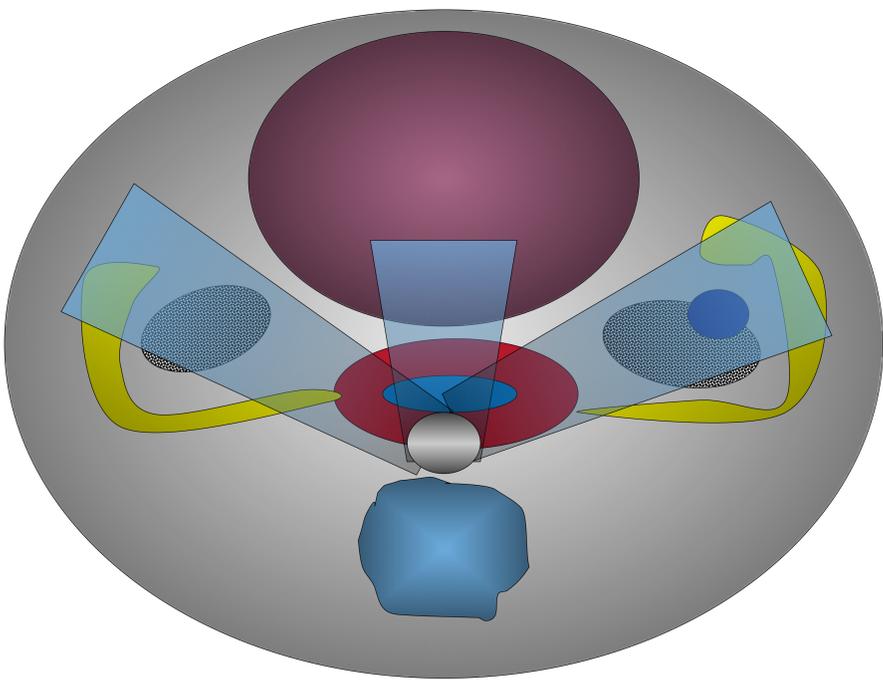
Histerosonografía introduciendo suero a través de una sonda fina que se sitúa en la cavidad endometrial.

En pacientes vírgenes se podría optar por la vía transrectal.

Explicar el procedimiento antes de su realización.
- ✓ Ambas vías son complementarias pues la vía abdominal permite una visión global de la pelvis mientras que la vía transvaginal permite estudiar con mayor resolución las estructuras profundas.

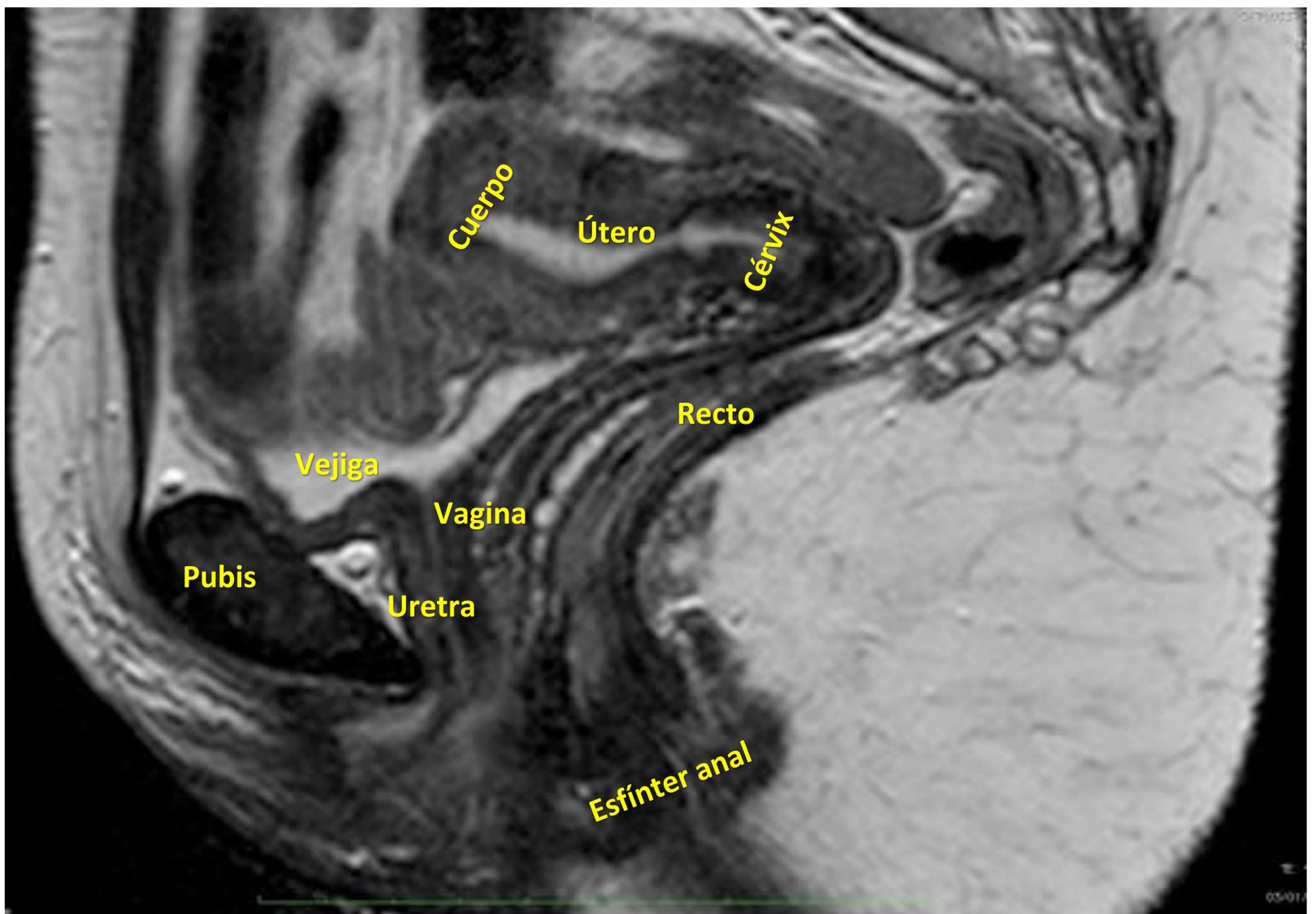
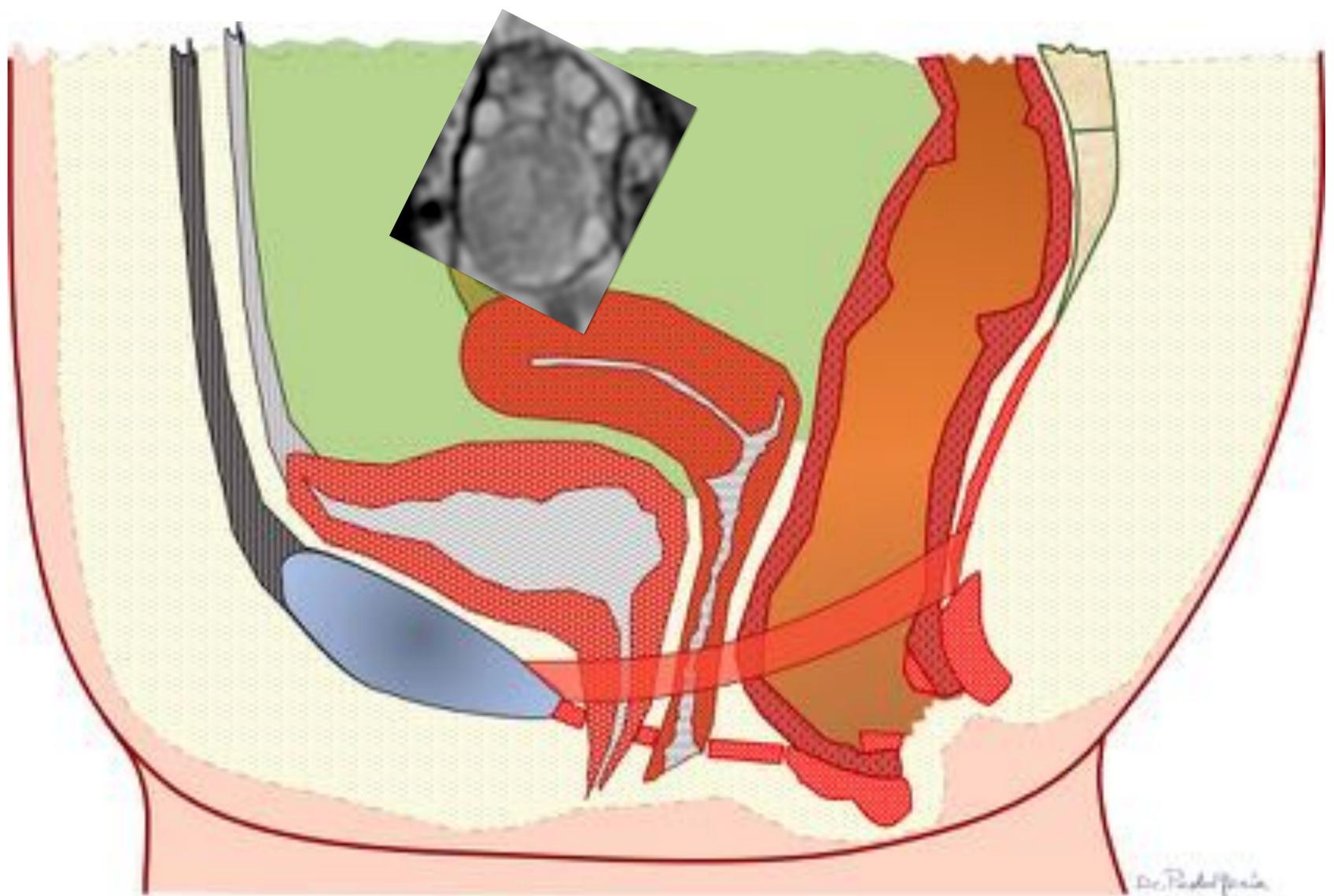


# ECOGRAFÍA TRANSVAGINAL: Planos transversales y longitudinales



# RM

- ✓ Tiene una gran capacidad de caracterización tisular (múltiples parámetros, resolución) por lo que resulta muy útil.
- ✓ 4-6 horas de ayuno tanto para la posible administración de contraste como para atenuar la peristalsis, en algún caso pueden ser necesarios espasmolíticos (glucagón, buscapina).
- ✓ Orinar aproximadamente una hora antes de su realización para conseguir una repleción vesical media que nos permita su correcta visión sin crear incomodidad a la paciente ni desplazar el útero hacia las asas para evitar artefactos por el peristaltismo.
- ✓ Evitar el uso de tampón durante la exploración, aunque en estudios de suelo pélvico, puede ser introducirse gel en la vagina o en el recto.
- ✓ Bobinas multicanal y secuencias de alta resolución en planos ortogonales genéricos y, en el útero, se emplearán planos específicos adaptados a los ejes del órgano.
- ✓ No existe una unanimidad en la selección de un protocolo, estará en función de la estructura y patología que se estudie y de las preferencias del centro. Son de gran utilidad las secuencias SE potenciadas en T2 porque permiten distinguir los distintos planos y estructuras, también secuencias con saturación grasa (T1 y T2) para distinguir esta de material proteináceo o hemático (endometriomas) y en tumores realizar secuencias potenciadas en difusión.
- ✓ En los estudios del suelo pélvico se realizan también secuencias cine con maniobras específicas



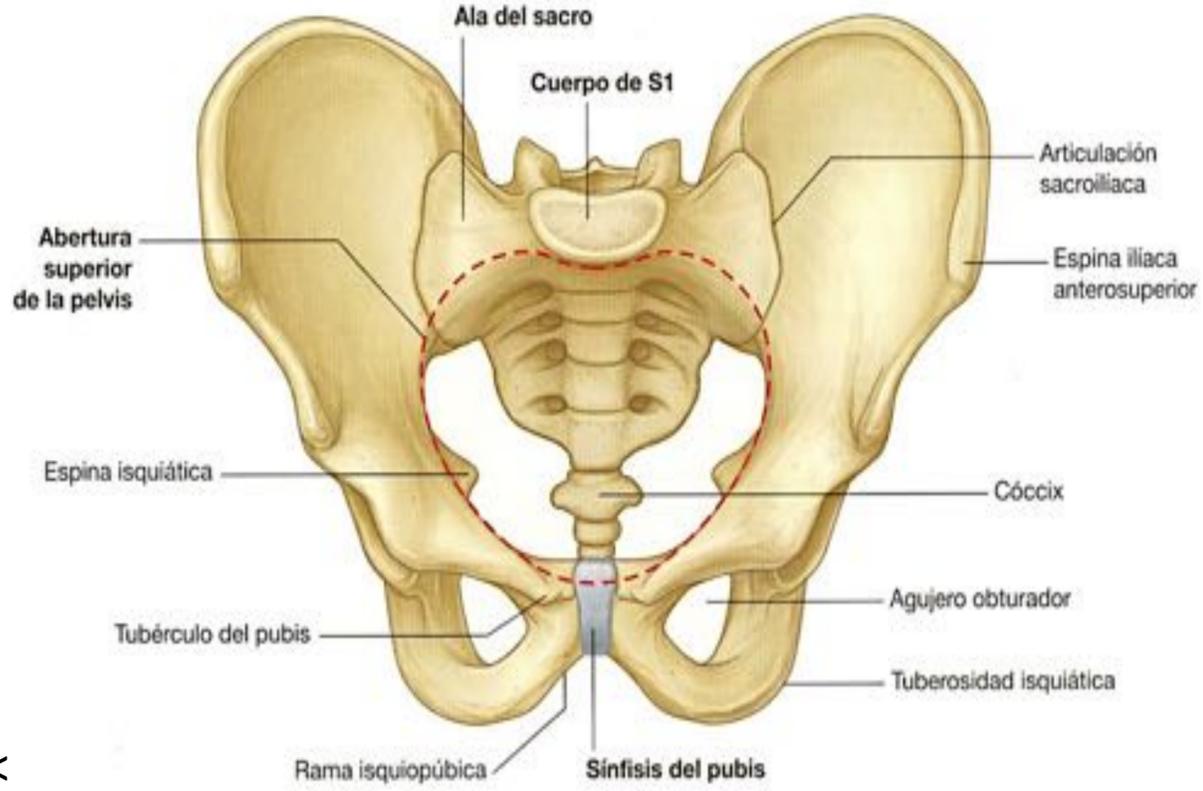
## RECUERDO ANATÓMICO:

- ✓ La pelvis tiene forma de cuenco y se divide en dos regiones: la superior o *pelvis falsa*, que se considera parte del abdomen, y la inferior o *pelvis verdadera* que contiene elementos de los aparatos urinario, digestivo y reproductor. Están separadas por la línea que une el promontorio sacro, la línea arcuata, la iliopectínea y la cresta del pubis.
- ✓ Presenta dos aperturas, superior hacia la cavidad abdominal e inferior limitada por el suelo pélvico y el periné que contiene los genitales externos y las aperturas al exterior de los sistemas urinario y digestivo.
- ✓ Sus funciones son contener y sostener la vejiga, el conducto anal y el aparato reproductor.
- ✓ La vejiga está situada en la posición más anterior y su salida a través de la uretra atraviesa el suelo pélvico y se abre al exterior en el periné.
- ✓ Posteriormente a la uretra se encuentra la vagina que penetra el suelo pélvico y conecta con el útero, en la cavidad pélvica, a cada lado de este se encuentran las trompas uterinas o de Falopio que se abre cerca del ovario.

- ✓ Las paredes están constituidas fundamentalmente por huesos, ligamentos y músculos.
- ✓ El esqueleto está formado por los huesos coxales, articulados entre sí, anteriormente a través de la sínfisis del pubis, y posteriormente con el hueso sacro mediante las articulaciones sacroiliacas. Caudalmente con el sacro se articula el cóccix.
- ✓ Hay dos ligamentos significativos que son el sacroespinoso y el sacrotuberoso y dos músculos: el obturador interno y el piriforme, íntimamente relacionado con el nervio ciático y posible causa de patología a ese nivel.
- ✓ El suelo pélvico separa la cavidad pélvica del periné y está constituido por músculos y fascia.
- ✓ El diafragma pelviano se inserta en el borde inferior de los coxales, en los ligamentos sacrotuberosos y en el cóccix. Tiene forma de cuenco y está constituido por los músculos elevador del ano y coccígeo.

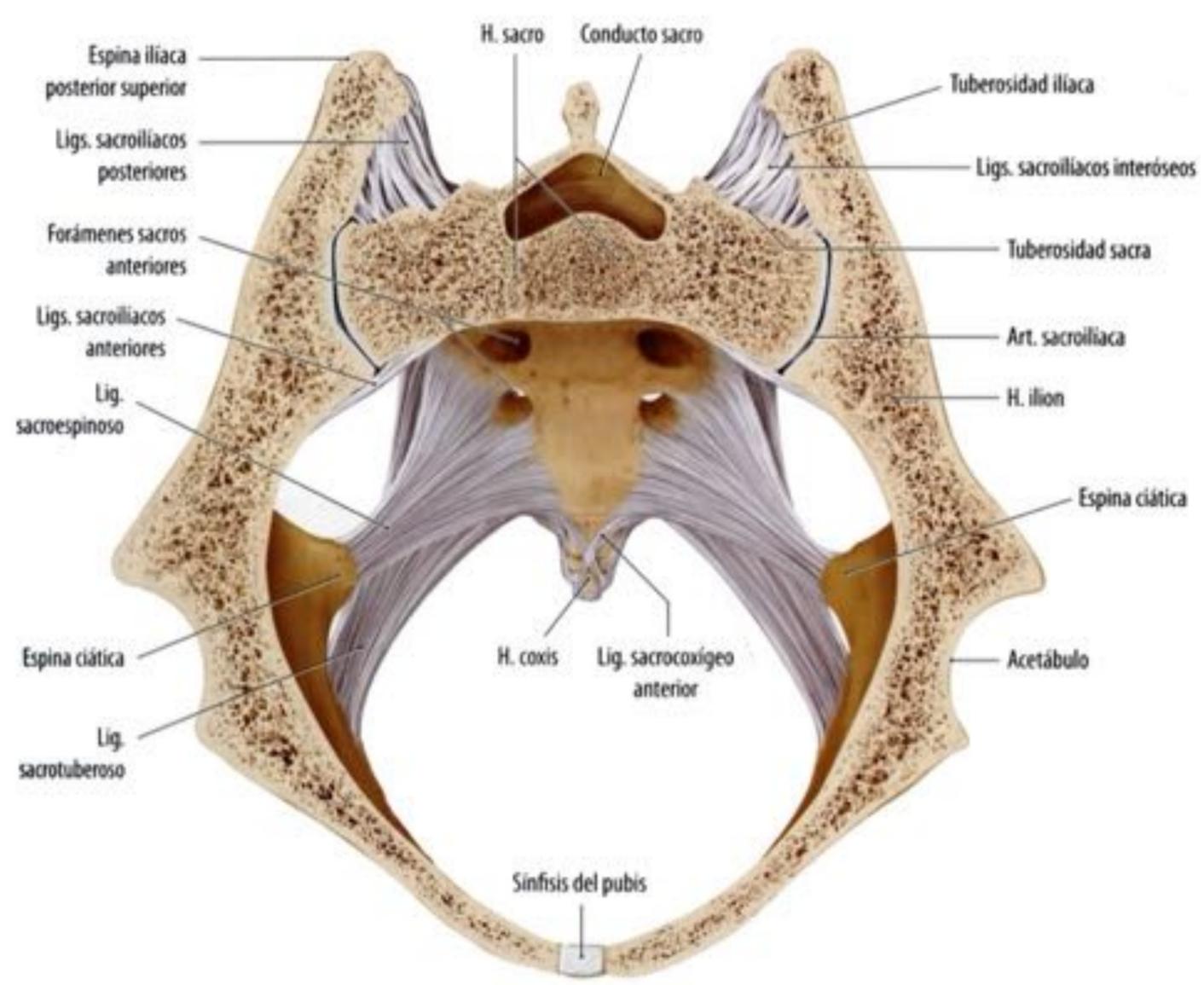
◆ Marco óseo:

- ◆ Coxales
- ◆ Sacrocóccix
- ◆ Sacroiliacas
- ◆ Sínfisis
- ◆ Línea innominada: Pelvis >/<



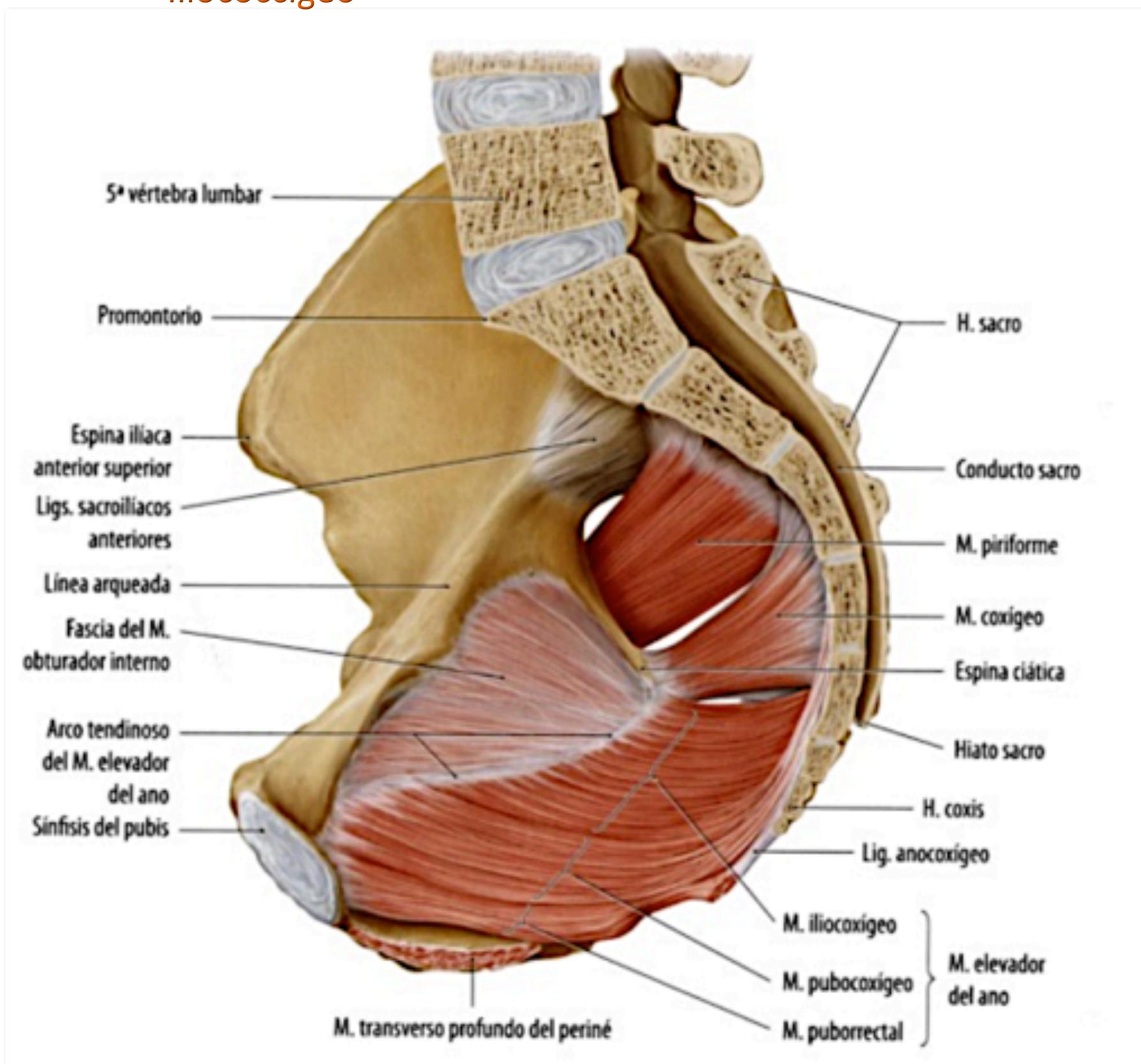
◆ Ligamentos:

- ◆ Sacroespinoso
- ◆ Sacrotuberoso



- ✓ **Los músculos elevadores del ano** se insertan en el perímetro de la pelvis y se juntan en la línea media formando un rafe o ligamento anococcígeo inserto en el cóccix.
- ✓ Anteriormente se separan en un defecto en forma de “U” llamado hiato urogenital que se fusiona con las paredes de las vísceras que lo atraviesan y con los músculos perineales.
- ✓ Presentan 3 fascículos:
  - ✓ **Pubococcígeo**: originado en el cuerpo del pubis se dirige posteriormente para insertarse en el rafe medio y en el cóccix.
  - ✓ **Puborrectal**: originado en el pubis, medial al anterior, discurre inferiormente hasta rodear la porción anorrectal por su zona posterior, de forma que actúa como suspensorio creando la flexura perineal en el tubo digestivo, formando parte del mecanismo de cierre de este (Figura 1).
  - ✓ **Iliococcígeo**: Se origina en la fascia del obturador interno y se une en la línea media con el del lado contrario formando el rafe medio que se extiende desde el ano al cóccix.

- ✓ Músculos:
  - ✓ Obturador
  - ✓ Piriforme
  - ✓ Elevador del ano
    - ✓ Pubococcígeo
    - ✓ Puborectal
    - ✓ Iliococcígeo



## PERINÉ

- ✓ La membrana perineal es un engrosamiento fascial de morfología triangular, situada en la zona anterior, inserta en el arco púbico. Atravesada por la uretra y la vagina, cuyo borde posterior es el centro tendinoso del periné, en el que se inserta musculatura perineal y el esfínter externo del ano.
- ✓ Por encima de la membrana está el espacio perineal profundo que contiene músculos y elementos neurovasculares.
- ✓ Los músculos que encontramos de delante atrás son:
- ✓ Esfínter externo de la uretra y esfínter uretrovaginal, rodeando respectivamente la uretra y a la uretra y a la vagina juntas.
- ✓ Músculo compresor de la uretra, originado en las ramas isquiopubianas que se une por delante de la uretra.
- ✓ Músculo transverso profundo del periné, paralelo al borde posterior de la membrana perineal que se origina en la rama isquiática y se inserta en el centro tendinoso del periné.
- ✓ Las estructuras musculares descritas son inervadas por ramas del nervio pudendo, raíces S2-S4.

✓ Periné

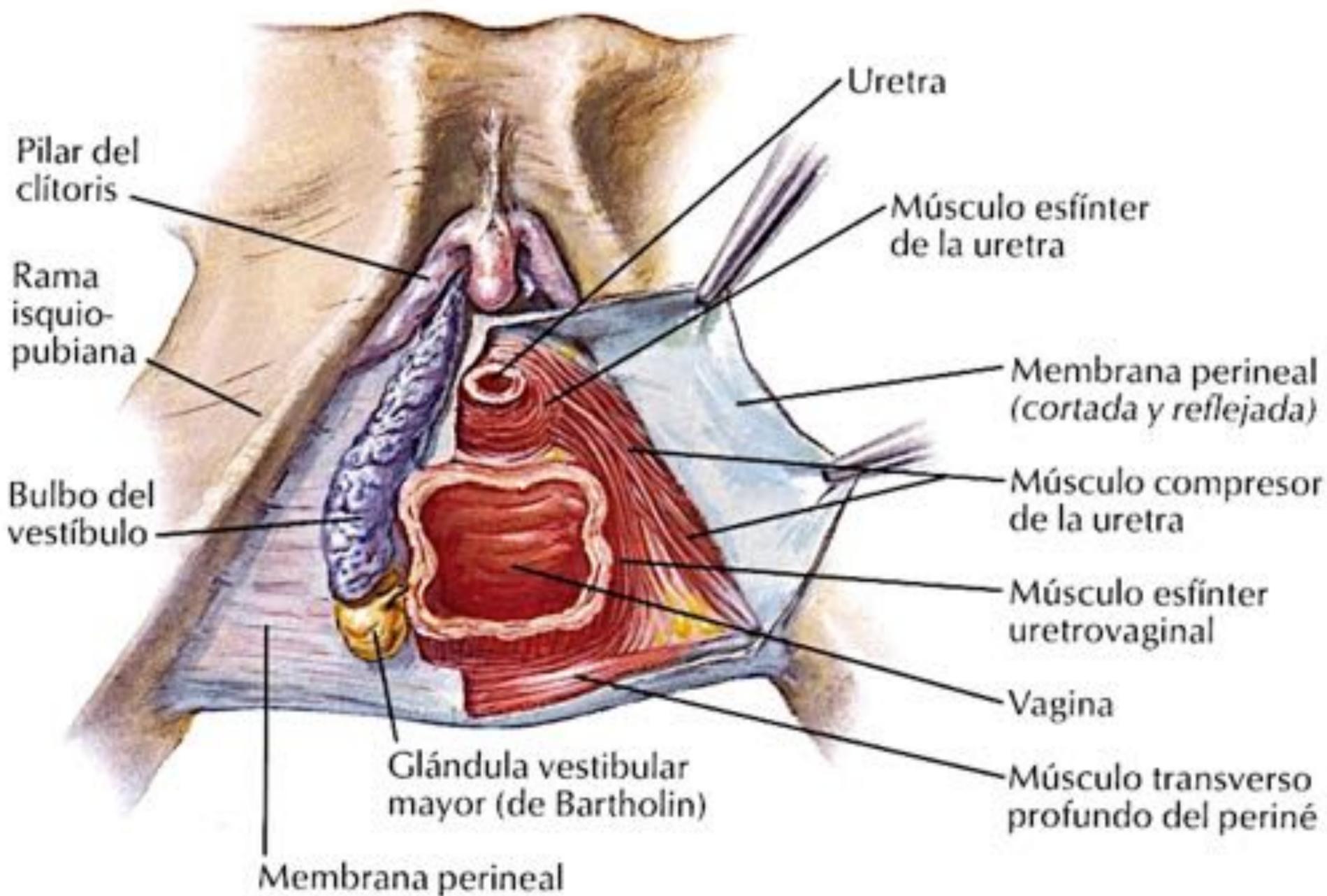
✓ Membrana perineal

✓ Esfínter externo de la uretra

✓ Esfínter uretrovaginal

✓ Ms. compresor de la uretra.

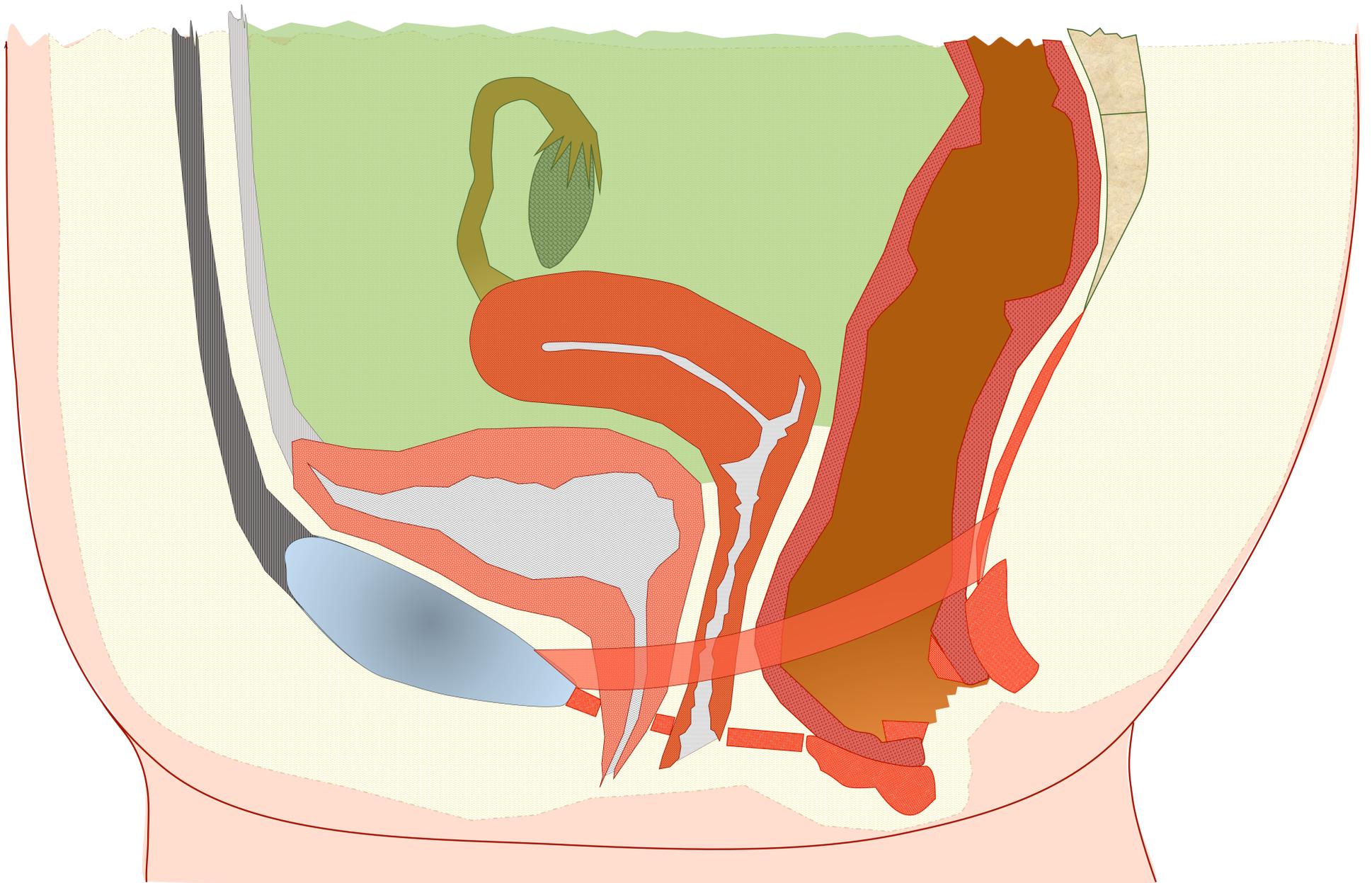
✓ Ms. transverso profundo del periné



## VÍSCERAS:

- ✓ En la pelvis se encuentran vísceras digestivas, urinarias y ginecológicas.
- ✓ El **recto** es el elemento más posterior de las vísceras pélvicas, la unión anorrectal muestra la flexura perineal debida a la impronta del músculo puborrectal que la tracciona hacia arriba contribuyendo al control esfinteriano.
- ✓ El **conducto anal** comienza distal a la ampolla rectal, atraviesa el periné y finaliza en el ano. Esfínteres interno (involuntario) y externo (voluntario).
- ✓ Los componentes del aparato urinario que están situados en la pelvis son la vejiga, la porción distal de los uréteres y la uretra.
- ✓ La **vejiga** es la víscera pélvica más anterior.
- ✓ Tiene forma de pirámide cuyo vértice se dirige hacia el borde superior de la sínfisis púbica, su base se orienta en sentido posteroinferior y en los ángulos superiores se introducen los uréteres, entre estos y la uretra se conforma el triángulo vesical. Se apoya sobre el diafragma pélvico. Entre esta superficie y la base se origina la **uretra**, desde el cuello vesical, que atraviesa el suelo pélvico y se abre en el periné entre los labios menores, por delante de la vagina.
- ✓ El peritoneo tapiza las vísceras pélvicas y forma un pliegue laminar sobre el útero que se extiende hasta la pared lateral de la pelvis constituyendo el *ligamento ancho del útero*, que contiene la trompa y el ovario a través del mesosálpinx y mesoovario. Se conforman dos recesos entre las estructuras, el vesicouterino y el rectouterino (Douglas).

- ✓ Las **fascias** que rodean las vísceras y las estructuras neurovasculares formando **ligamentos**. Se originan en torno al cuello del útero y se extienden en todas las direcciones, los más importantes son los ligamentos cardinales o transversos cervicales, que se extienden desde el cuello a las paredes laterales de la pelvis. También hay extensiones anteriores (pubocervical) y posteriores (uterosacro).
- ✓ La **inervación** procede fundamentalmente del nervio pudendo que se origina de las raíces S2 a S4, se introduce bajo el músculo piriforme hacia el periné, por ello las alteraciones del suelo pélvico pueden producir síntomas a este nivel.
- ✓ La inervación vegetativa procede de los nervios espláncnicos pélvicos (parasimpático) y del plexo hipogástrico inferior (simpático).
- ✓ La **vascularización** arterial se origina fundamentalmente en la arteria iliaca interna, que irriga la mayor parte de las vísceras y estructuras pélvicas, con contribución de la arteria ovárica, originada en la aorta, que irriga el ovario y se anastomosa con la arteria uterina.
- ✓ El drenaje venoso depende fundamentalmente del *plexo venoso pélvico*, originado por plexos viscerales, que comunica los sistemas portal (venas rectales superiores son tributarias de las mesentéricas inferiores y estas de la porta) y sistémico (el resto son tributarias de la cava) por lo que se generarán varicosidades (hemorroides) ante la hipertensión portal.
- ✓ El sistema linfático drenan a través de los sistemas iliacos interno y externo hacia la región paraaórtica.

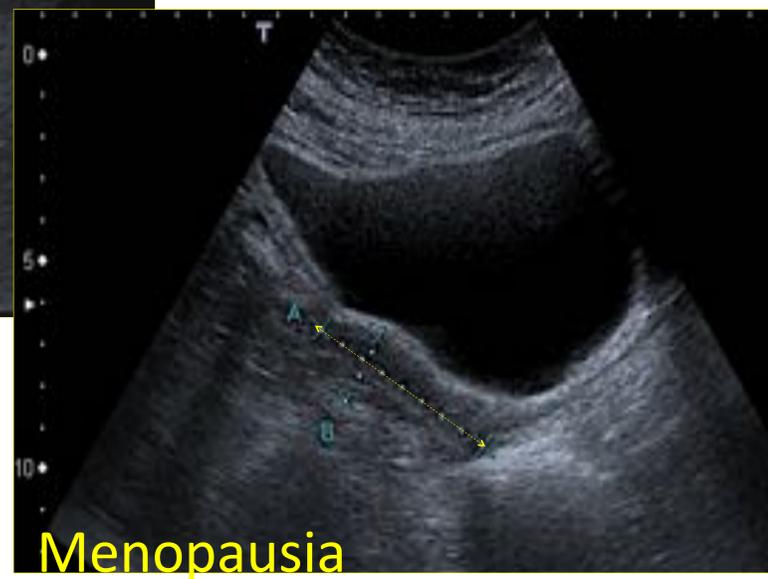
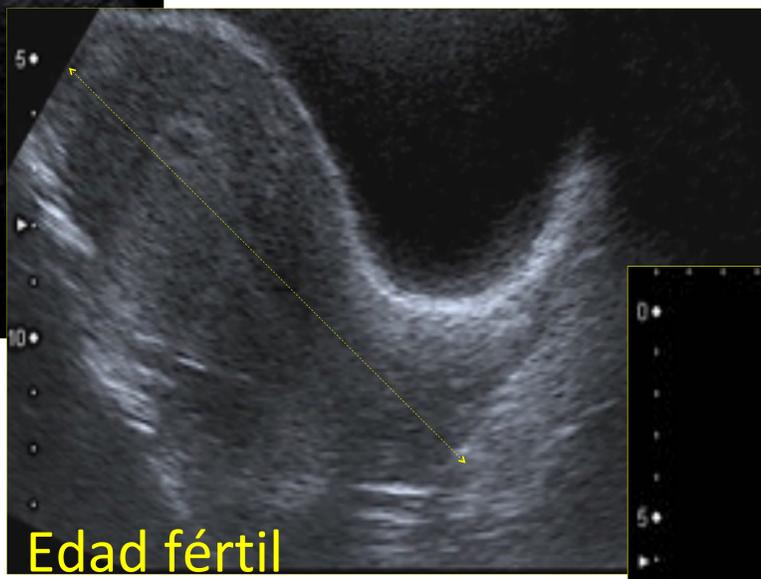
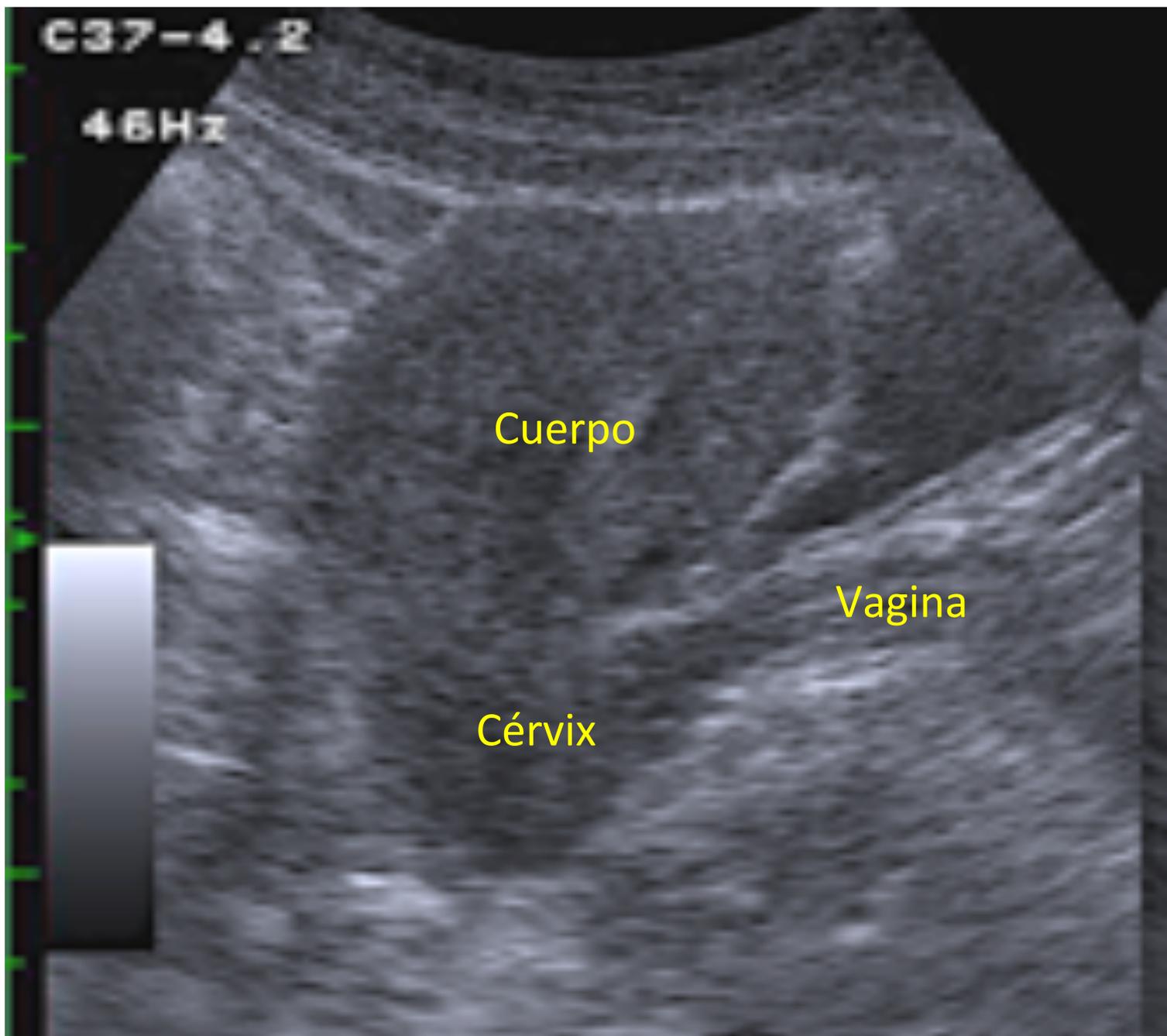


Esquema de la pelvis en un plano sagital. Podemos ver los tres compartimentos con las vísceras correspondientes: en el anterior la vejiga, en el medio útero y vagina y en el posterior el recto.

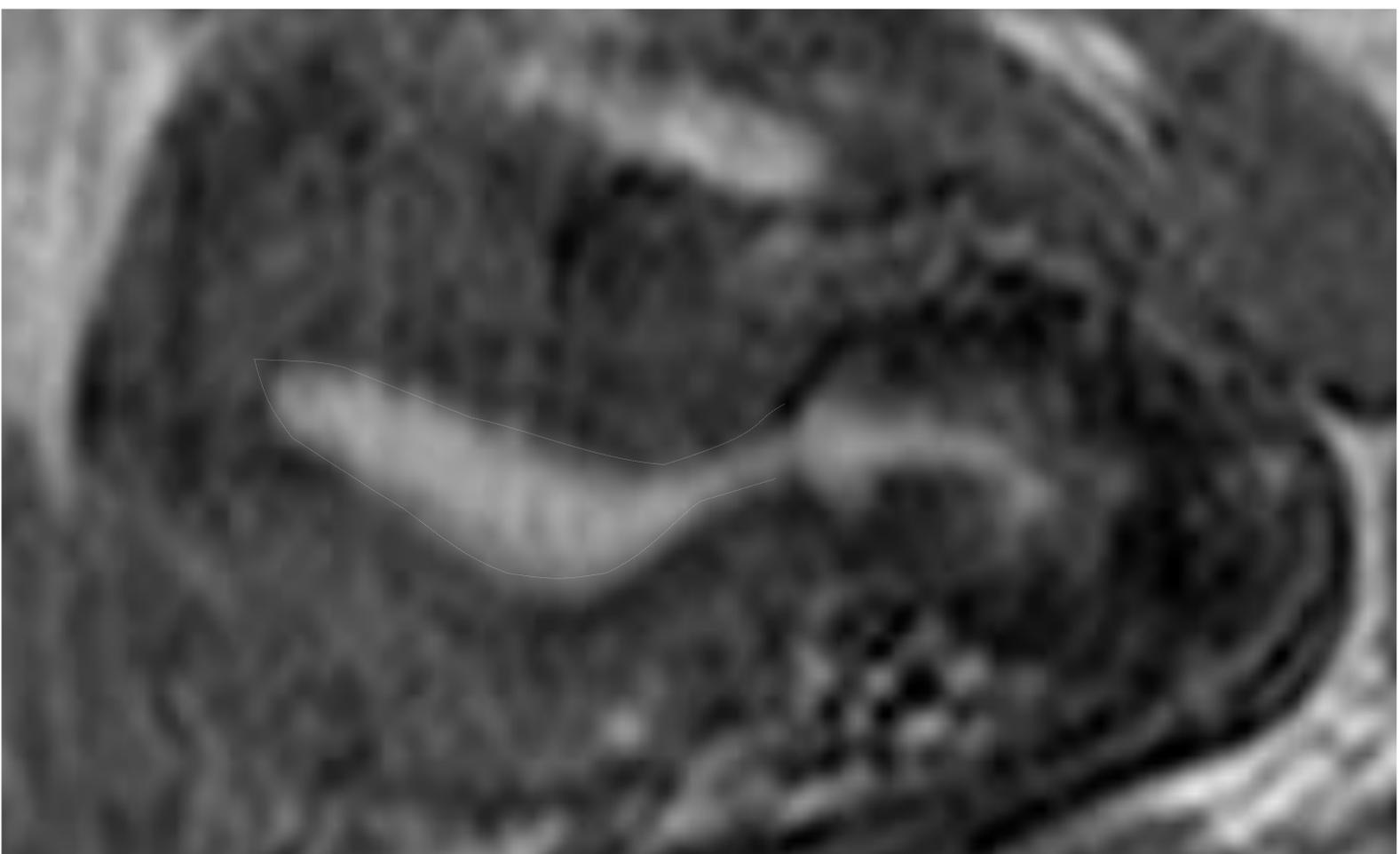
En el suelo de la pelvis se observa el haz puborrectal (en rojo).

El ovario y la trompa se ven por transparencia a través del peritoneo (verde) con sus recesos vesicouterino y rectouterino.

- ✓ El aparato reproductor femenino consta de los ovarios, trompas, útero, vagina y genitales externos.
- ✓ Las trompas, el útero y la vagina superior derivan embriológicamente de los conductos de Müller.
- ✓ El **útero** pues es el hito anatómico para localizar el resto de las estructuras. Su posición es variable y se modifica con el grado de repleción de la vejiga y el recto.
- ✓ Es un órgano muscular, situado en la línea media, entre la vejiga y el recto, aplanado en sentido anteroposterior, de morfología piriforme con vértice inferior. Se forma por la fusión de los conductos de Müller, las anomalías en esta fusión condicionan distintas malformaciones que crean problemas de fertilidad.
- ✓ Se divide en cuerpo y cuello, cuya proporción varía a lo largo de la vida de la mujer, siendo la proporción de tamaño de 1/3 en la edad prepuberal, 2/1 en la edad fértil y 1/1 en la menopausia. En la edad fértil mide unos 8-9 cm de longitud, 5 cm de ancho y 3-4 cm de grosor aunque esto varía con la edad y el número de hijos.
- ✓ En el interior existe una cavidad aplanada, que sufre cambios cíclicos relacionados con la actividad hormonal, se trata de la cavidad endometrial, con morfología de triángulo invertido cuyos extremos superiores se continúan con la luz de las trompas, el inferior es el orificio cervical interno y se continúa con el cuello, que tiene forma cilíndrica y protruye hacia la vagina, con la que comunica a través del orificio cervical externo.



- ✓ En RM para la valoración del **útero**, además de los planos genéricos, se realizan planos ortogonales a los ejes del órgano. Para el estudio de la patología benigna habitualmente no es necesario el empleo de contraste, reservando su uso para el estudio y estadificación de las neoplasias.
- ✓ En T1 el útero tiene señal intermedia, similar al músculo, y no hay una buena distinción zonal.
- ✓ Los cambios de grosor endometrial, dependientes de la edad y ciclo hormonal, descritos para la ecografía, son también aplicables a la RM.
- ✓ Las secuencias potenciadas en T2 permiten reconocer tres zonas distintas en mujeres en edad fértil:
  - ✓ 1.- Endometrio, de localización central y alta señal.
  - ✓ 2.- Zona de unión, correspondiente a la capa interna del miometrio, que aparece como una línea de baja señal (línea de trazos). Su grosor es variable, 2-8 mm.
  - ✓ 3.- Miometrio externo, de señal intermedia.

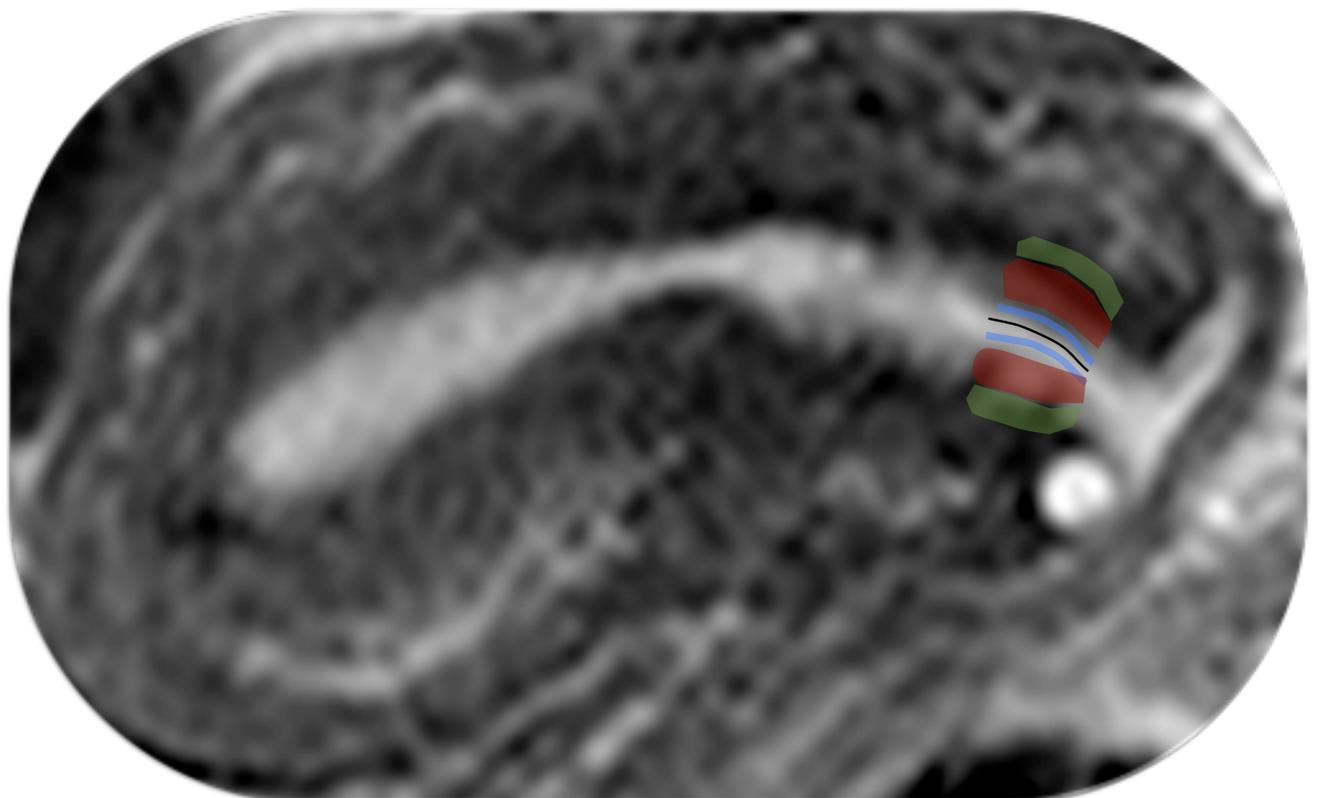
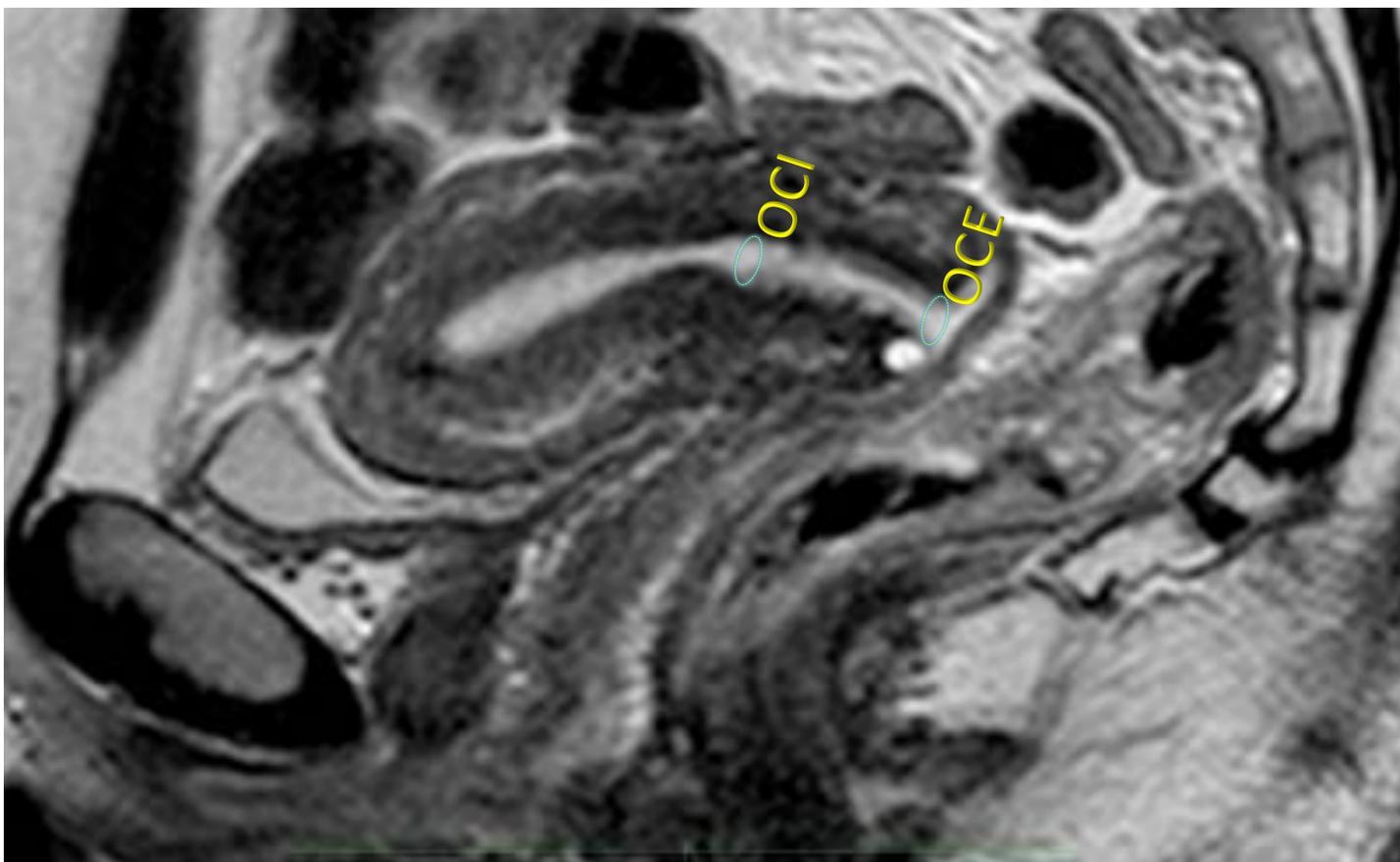


- ✓ Presenta grandes variaciones a lo largo del ciclo menstrual.
- ✓ En la fase *proliferativa temprana*, días 5º al 9º, se observa una fina línea ecogénica rodeada de otra banda hipoecoica en contacto con el miometrio.
- ✓ En la fase *proliferativa tardía*, días 10º al 14º, aumenta el espesor de la capa funcional y se forma la imagen de la “triple línea” formada por el endometrio hipoecoico rodeado por dos líneas ecogénicas, la luz y su separación con el miometrio.
- ✓ Finalmente en la *fase secretora* aumenta tanto de espesor como de ecogenicidad no siendo diferenciables la capa basal de la funcional.

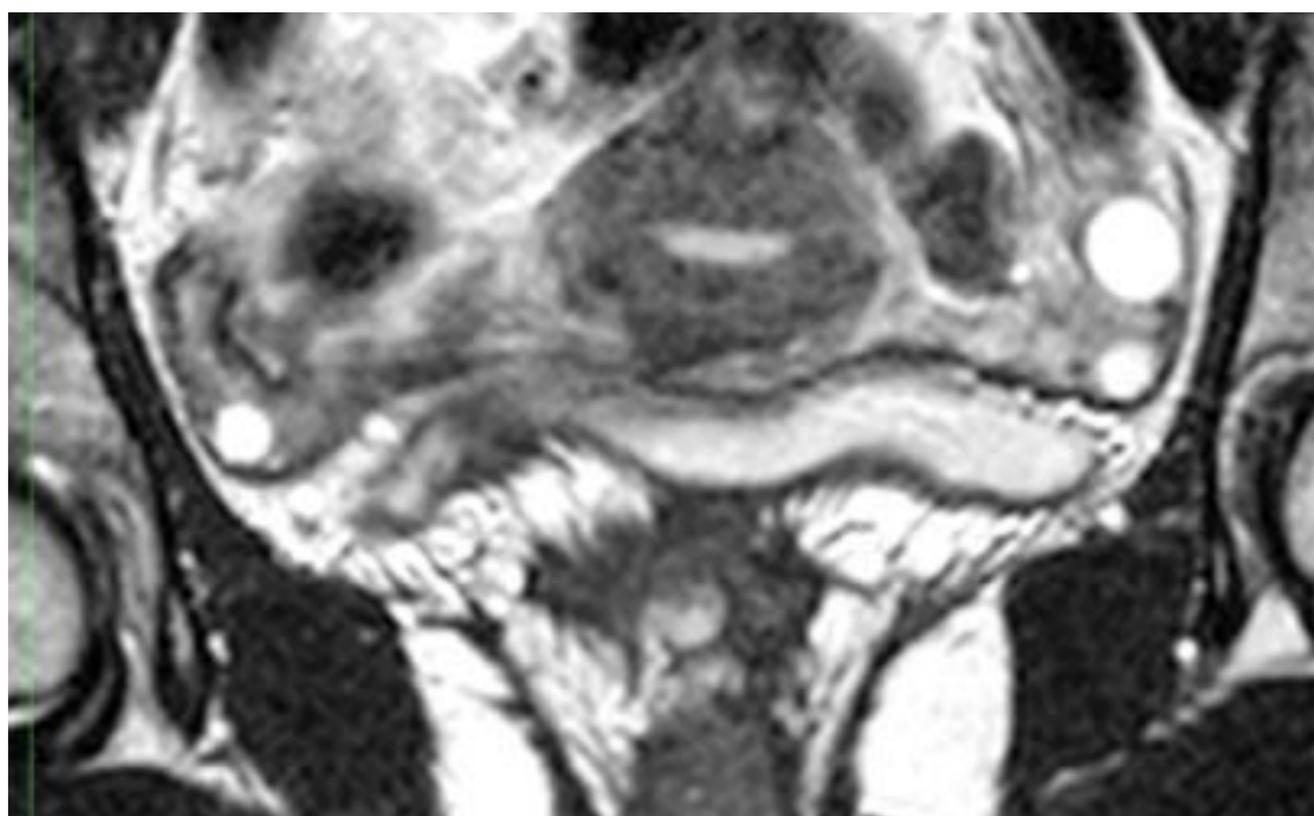
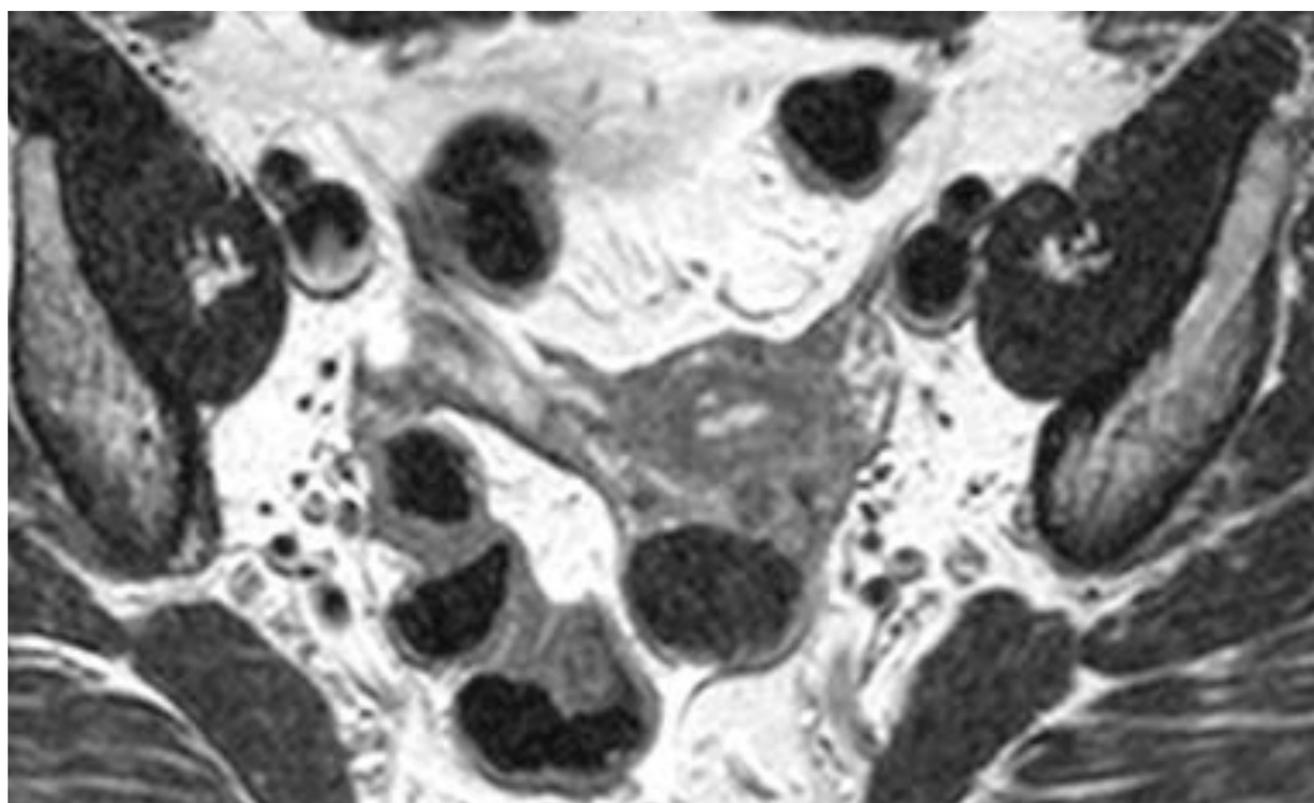
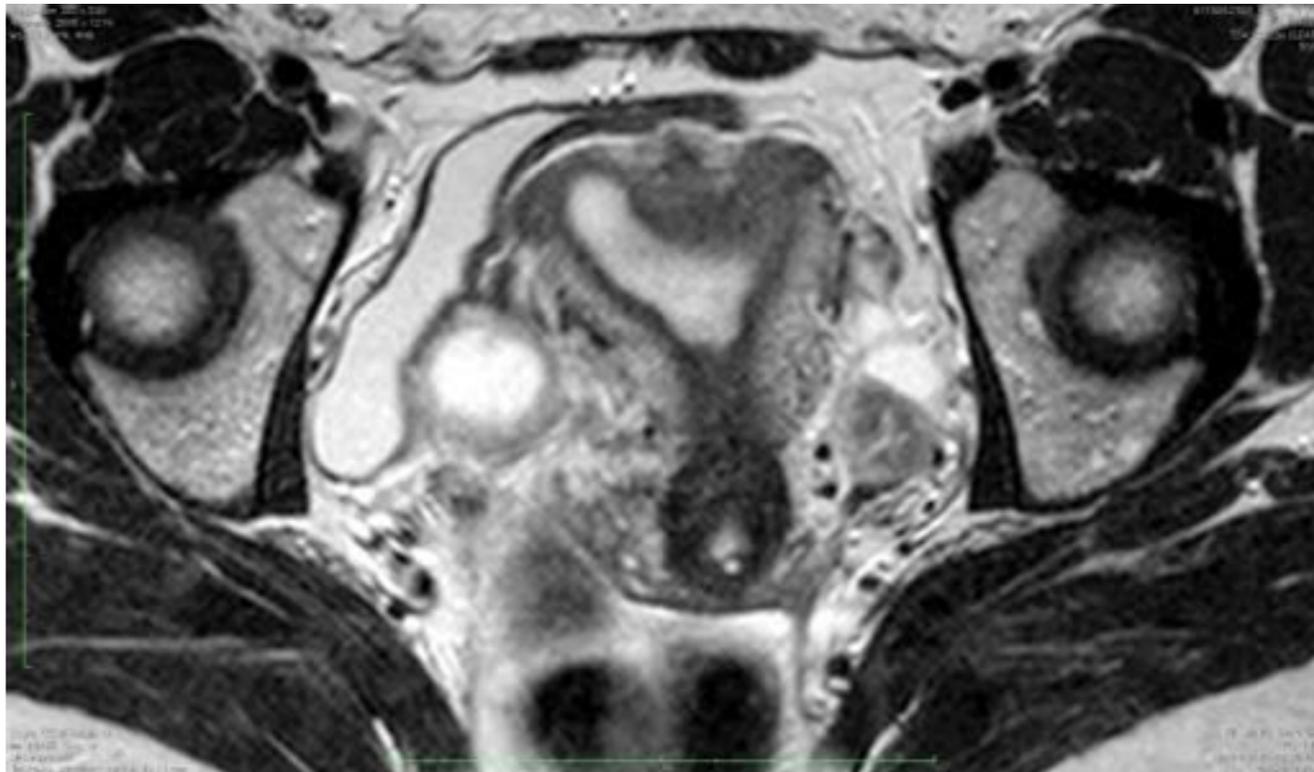


- ✓ En la menstruación aparece muy fino con contenido hipoecogénico y heterogéneo.
- ✓ El **cérvix** muestra una ecogenicidad similar al endometrio y el canal cervical habitualmente es una línea hipoecogénica.
- ✓ La **vagina** es un tubo fibromuscular colapsado, que se extiende desde la vulva hasta el cérvix, la luz se ve como una fina línea ecogénica. Aunque es visible con ecografía, aporta más información la RM.

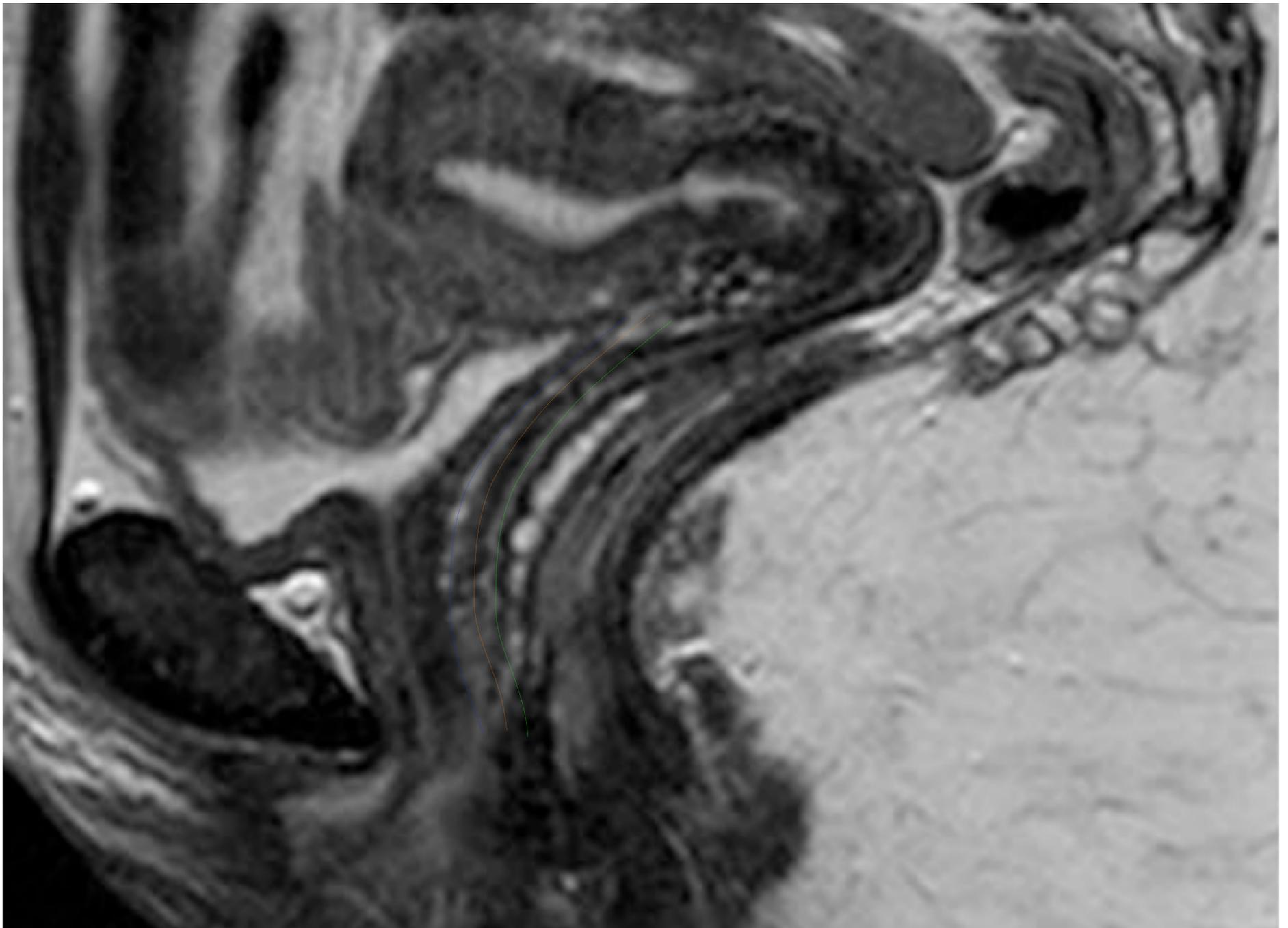
- ✓ El **cérvix**, en continuidad con el cuerpo uterino y comunicado con el por el orificio cervical interno, muestra en T2 cuatro zonas distintas:
- ✓ 1.- Línea mucosa marcadamente hiperintensa central en el conducto endocervical (línea negra).
- ✓ 2.- Línea hiperintensa del endocérvix compuesta por epitelio columnar (línea azul).
- ✓ 3.- Estroma fibroso hipointenso (zona marrón).
- ✓ 4.- Estroma laxo de señal intermedia (zona verde).



- ✓ Los **parametrios** están situados entre las láminas del ligamento ancho y están compuestas de tejido conectivo laxo, vasos y linfáticos. Muestran una señal intermedia.

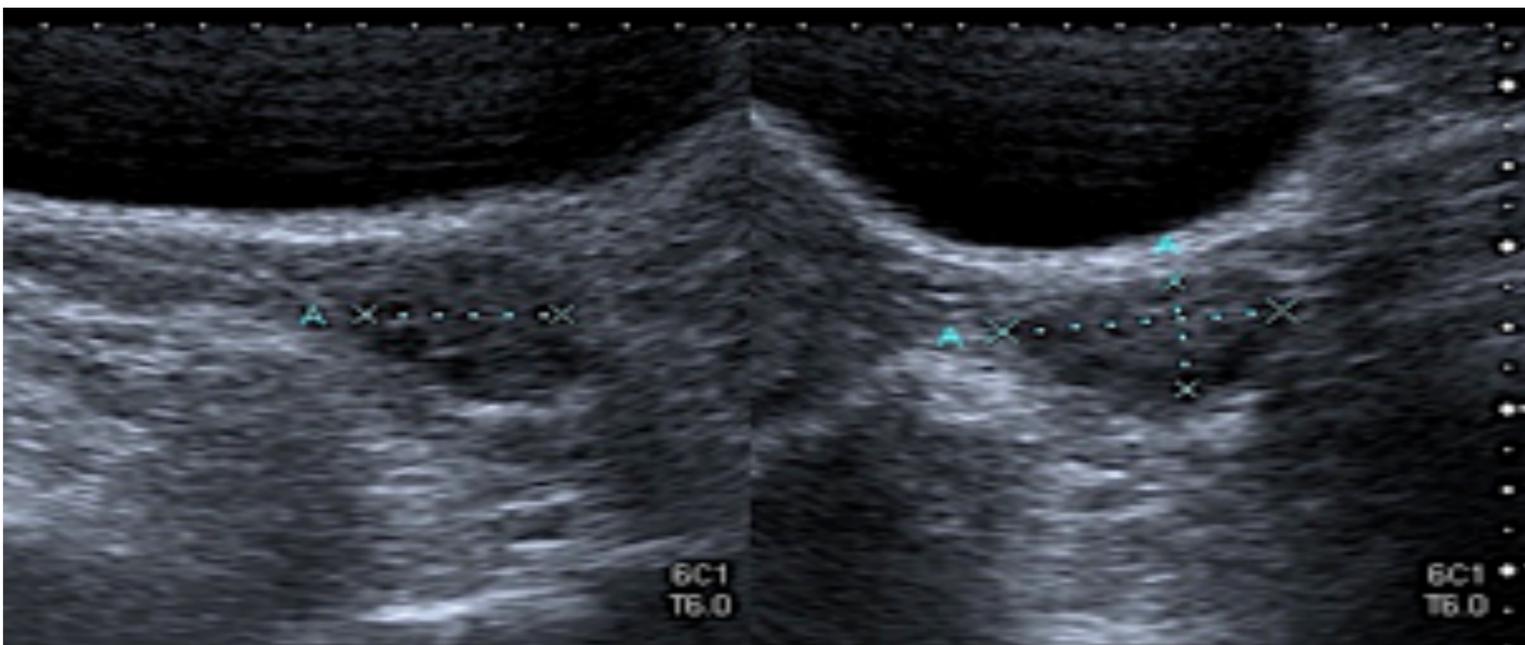


- ✓ La **vagina** es visible como una imagen tubular, situada entre la vejiga y el recto, con tres láminas:
- ✓ 1.- Mucosa, central, hipointensa en T1 e hiperintensa en T2 (línea azul).
- ✓ 2.- Submucosa y muscular, hipointensa en T1 y T2 (línea naranja).
- ✓ 3.- Serosa, con alta señal en T2 (línea verde).



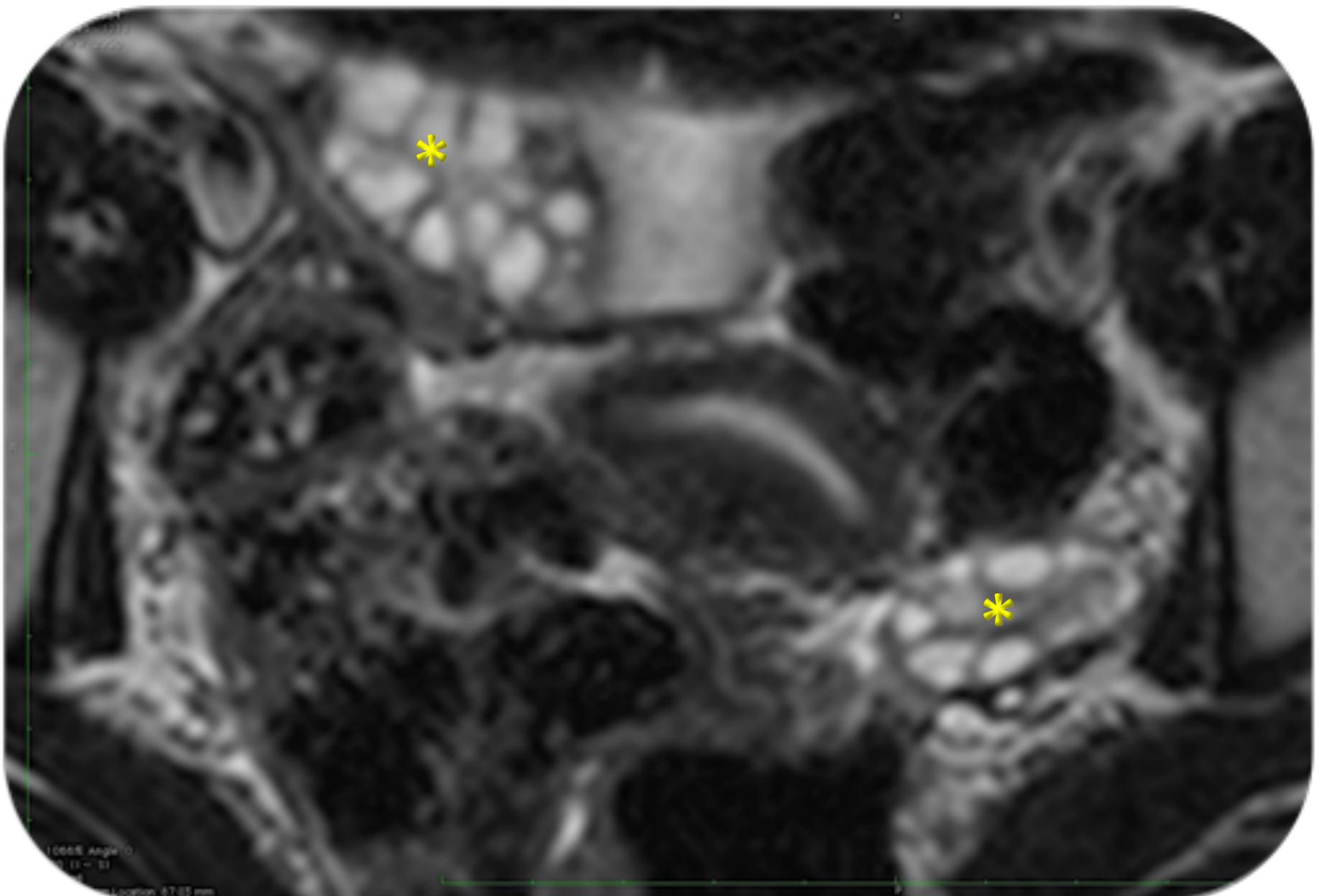
## OVARIO:

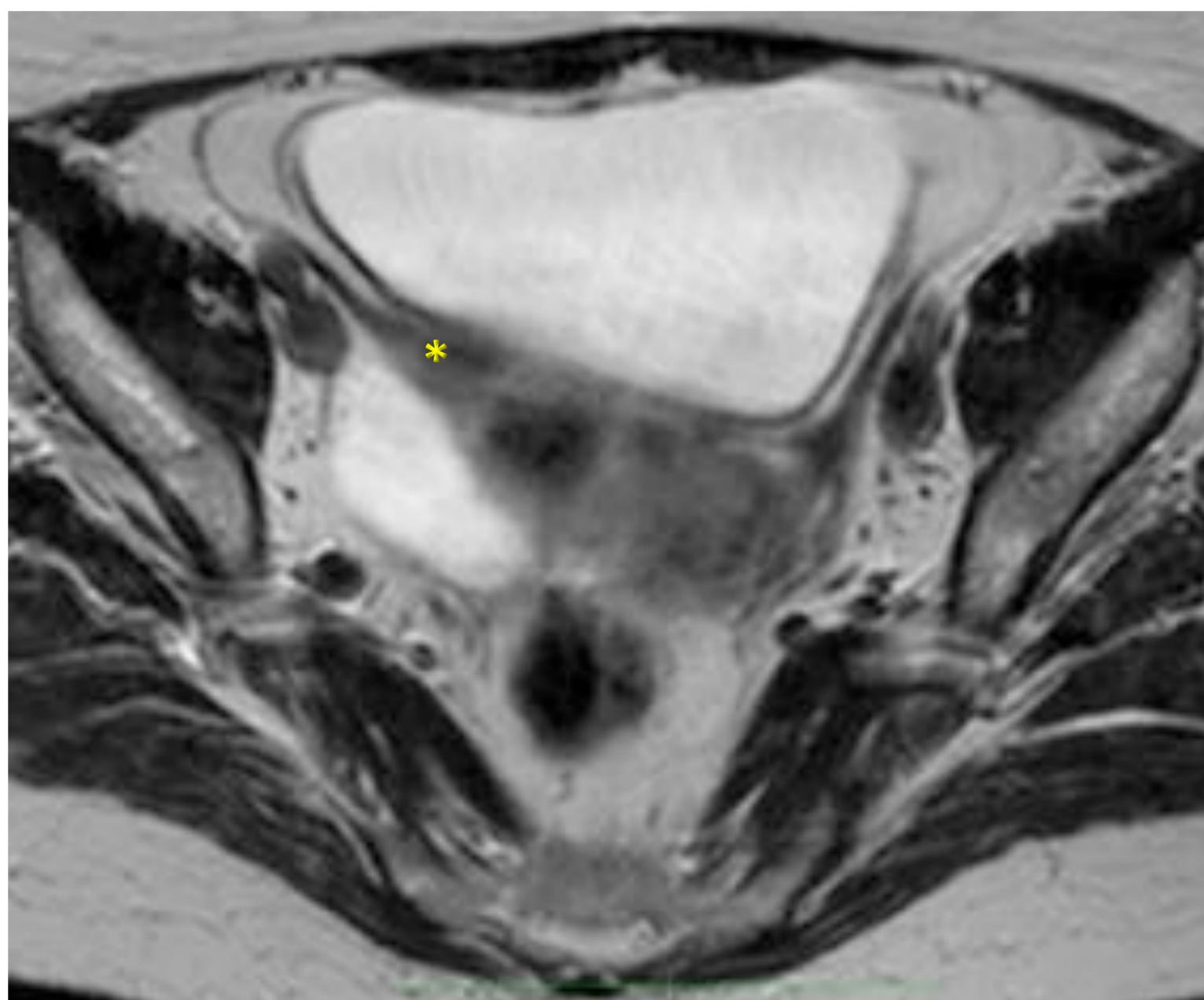
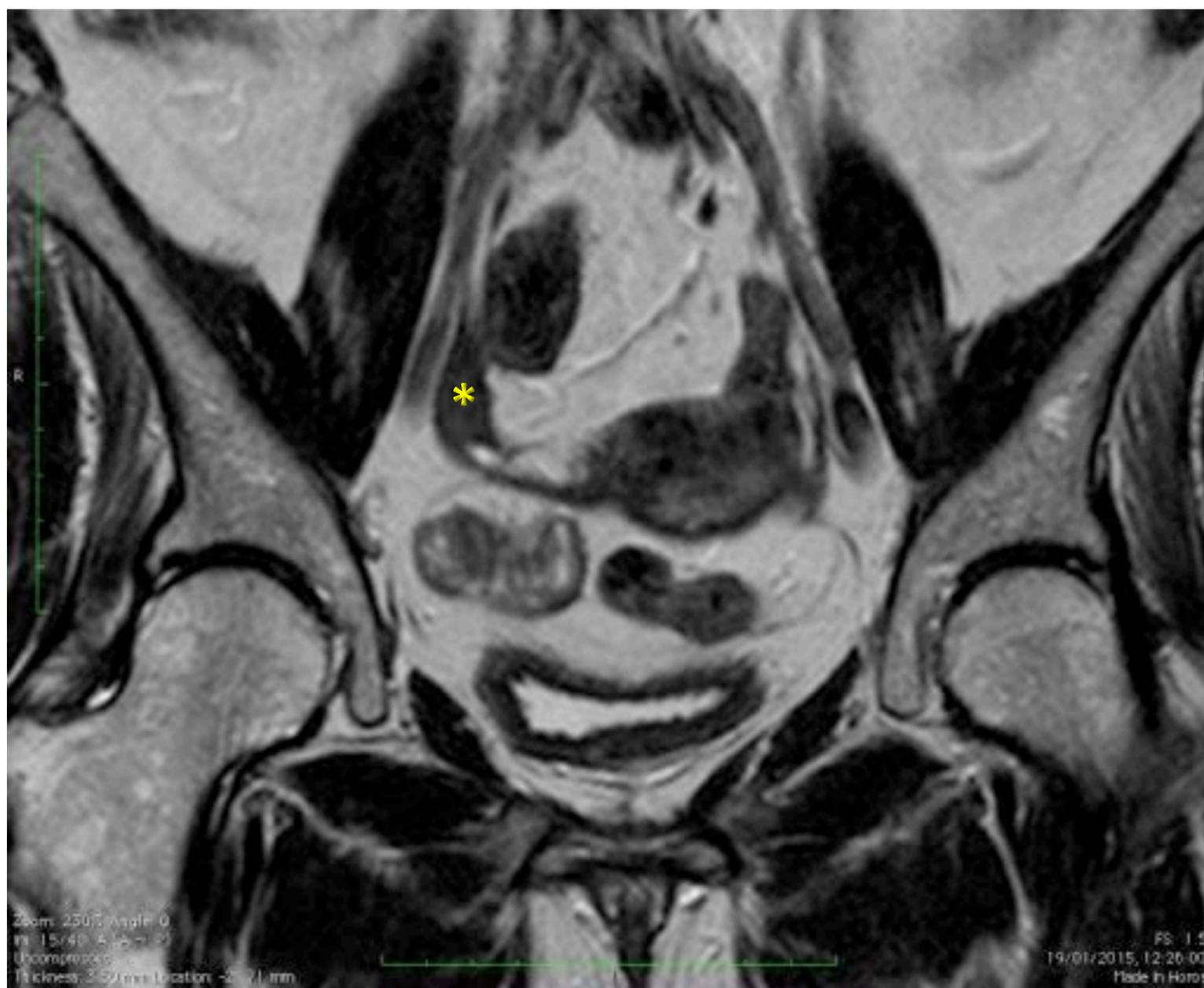
- ✓ Morfología elipsoidea.
- ✓ Está compuesto por dos capas, una *externa* o córtex, que es la activa desde el punto de vista hormonal y donde se encuentran los folículos, y otra *interna* o médula compuesta de tejido conectivo y vasos.
- ✓ Localización variable en función de la edad y las gestaciones.
- ✓ TRUCO: En la ecografía suprapúbica emplear la vejiga como ventana acústica para estudiar el ovario contralateral.



- ✓ Ecográficamente muestra un borde ecogénico que corresponde a la albugínea, la cual rodea una zona hipoecogénica correspondiente a la cortical, con un centro ecogénico (medular).
- ✓ Sufre cambios morfológicos a lo largo del ciclo hormonal, fundamentalmente por el crecimiento folicular, su morfología es variable, en función de su grado de desarrollo, desde el umbral de resolución hasta unos 25mm.
- ✓ Distinguimos tres fases en el ciclo ovárico: folicular, preovulatoria y lútea.

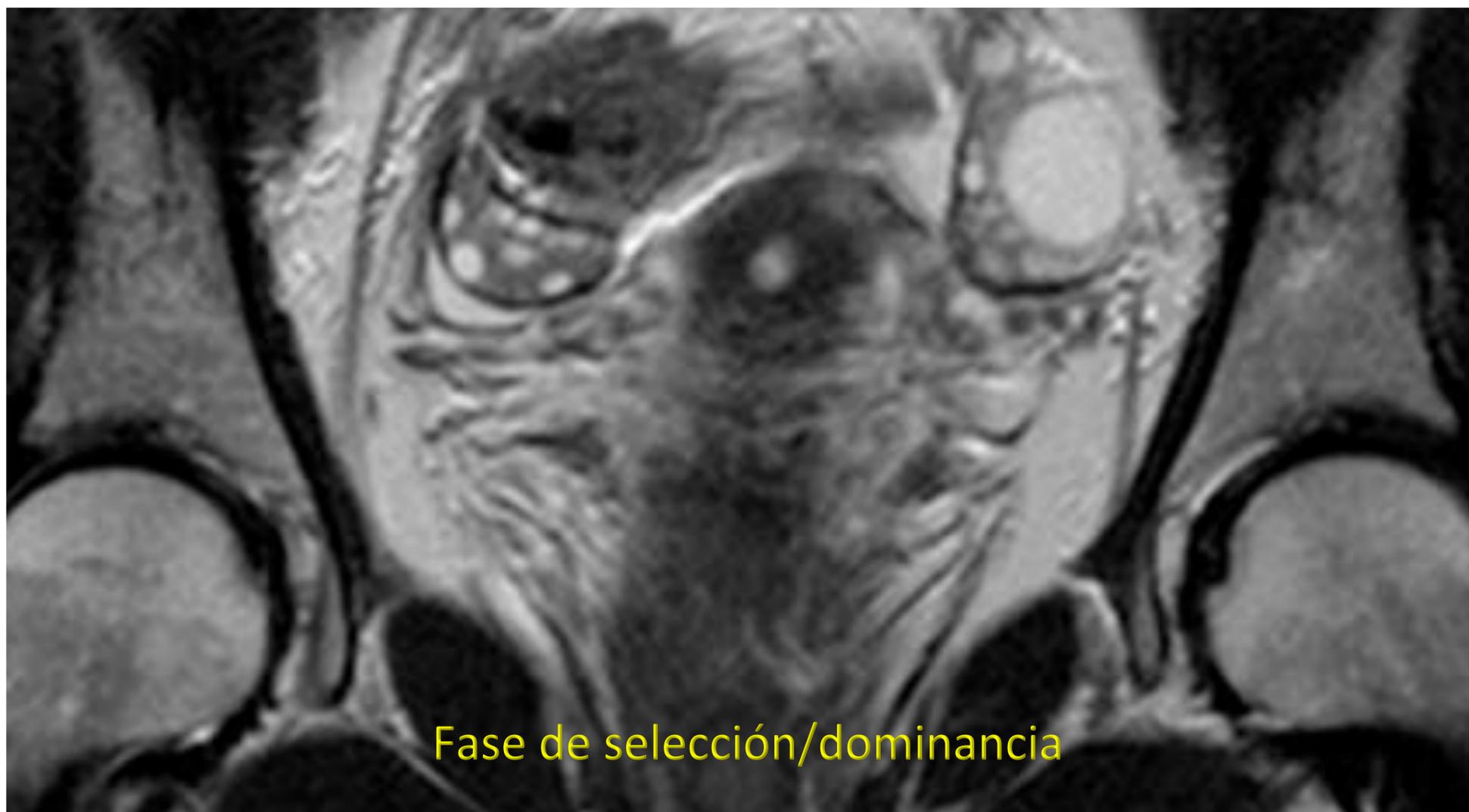
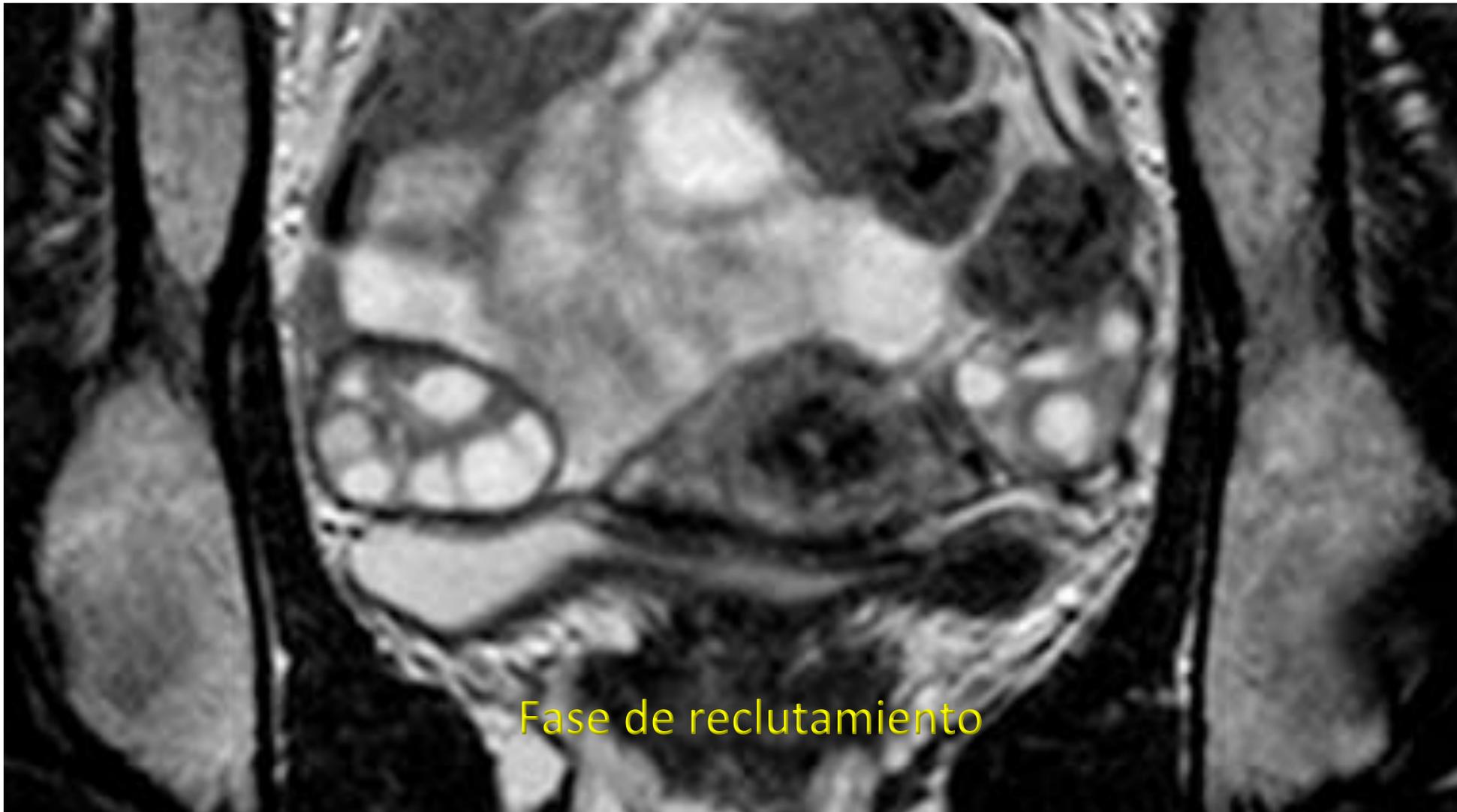
- ✓ El **ovario** (\*) por RM, en secuencias potenciadas en T2, muestra dos patrones, uno en el que el estroma se ve hipointenso con pequeñas imágenes quísticas (folículos) con el centro (médula) mas hiperintenso y otro, típico de la menopausia, que muestra baja señal de forma difusa. En T1 es isointenso con el miometrio y, tras la administración de contraste, muestra distinto realce dependiendo del ciclo hormonal.
- ✓ El cuerpo lúteo muestra una imagen similar a la descrita en ecografía, de paredes gruesas y aspecto estrellado, con realce precoz e intenso.
- ✓ Las **trompas**, tanto ecográficamente como por RM, no suelen ser visibles en condiciones de normalidad.





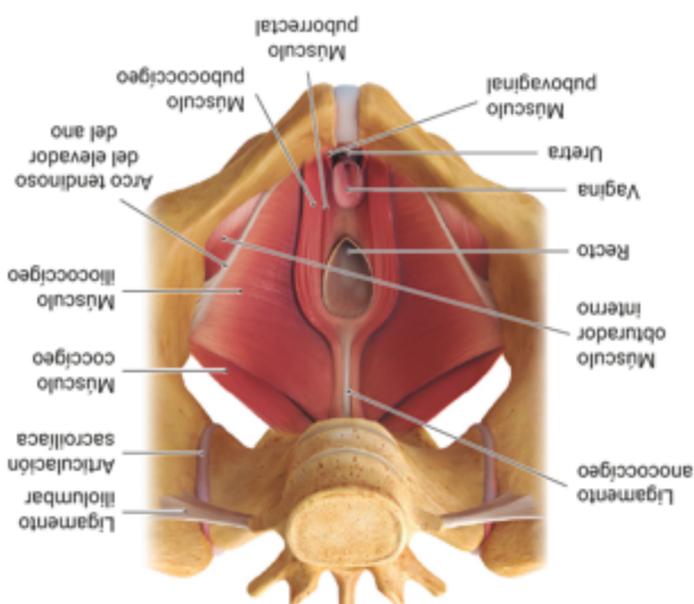
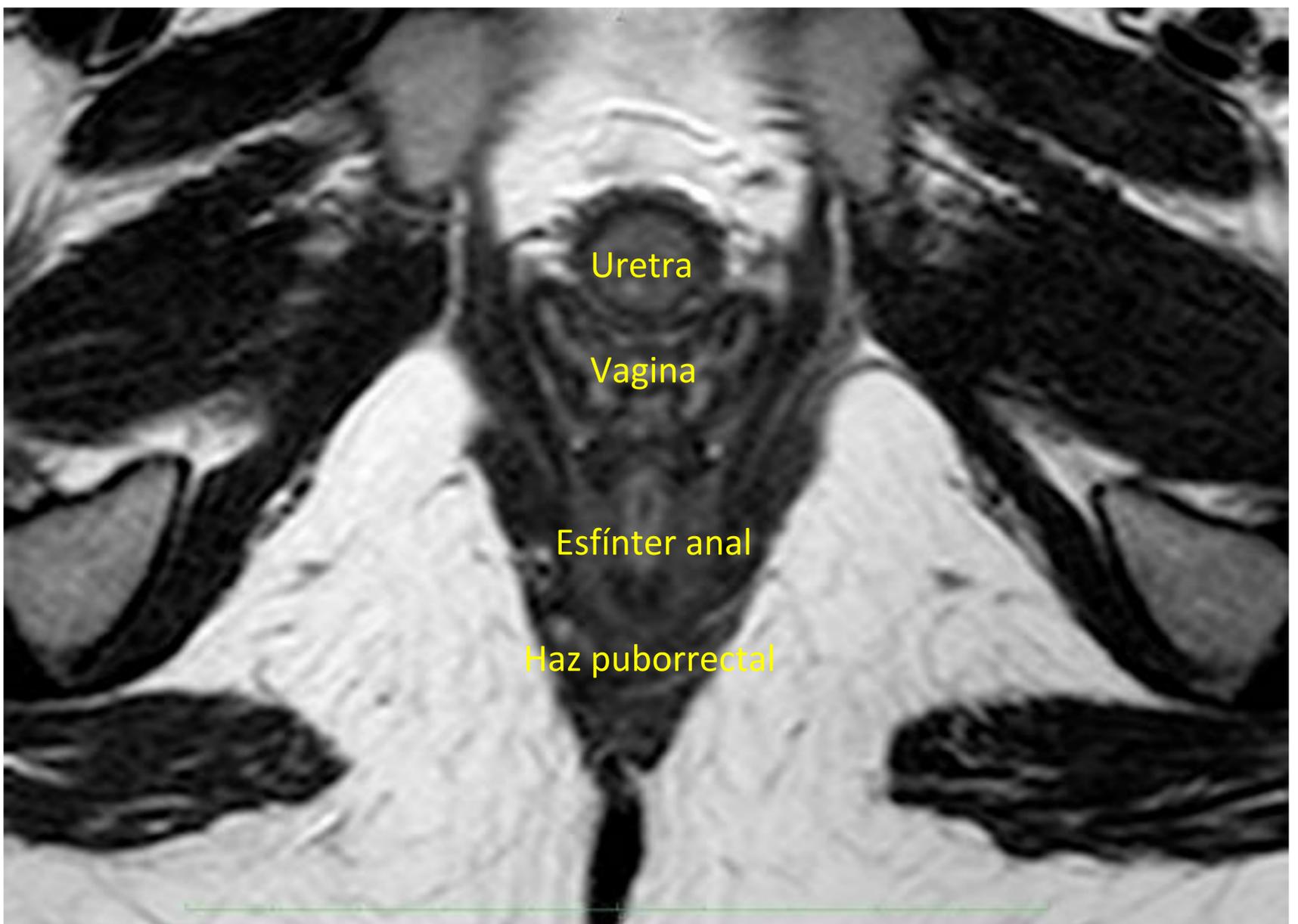
Ovario en la menopausia (\*)

- ✓ En la fase **folicular** también distinguiremos tres etapas: reclutamiento selección y dominancia.
    - ✓ Fase de *reclutamiento* en los 5 primeros días del ciclo con el aumento de la FSH hipofisaria, varios folículos entran en fase de crecimiento.
    - ✓ Posteriormente uno de ellos se desarrolla más y es el destinado a ovular, es la fase de *selección*.
    - ✓ Fase de *dominancia* cuando el folículo dominante toma el mando del ciclo e induce la atresia del resto de folículos reclutados.
  - ✓ En la fase **preovulatoria** puede observarse ( $\approx 20\%$  de casos) una imagen ecogénica en la pared interna del folículo dominante, es el *cumulus oophorus* que aparece en las 24 horas previas a la ovulación. Posteriormente se adelgaza la pared y se rompe liberando el oocito.
  - ✓ Con la ovulación se reduce llamativamente el tamaño del folículo y aparecen estructuras internas, es la fase **lútea**, se produce en las 24-48 horas tras la ovulación. Ese quiste es el cuerpo lúteo
- En la menopausia el ovario disminuye y adoptan un aspecto “cerebroide”, se vuelve más ecogénicos por la hialinización y fibrosis, esto dificulta su diferenciación pues pueden ser confundidos con estructuras adyacentes.
- ✓ **Trompas** uterinas:
    - ✓ En condiciones normales no suelen ser visibles con ecografía salvo presencia de líquido adyacente (líquido libre, sangre...), por ello suelen ser fácilmente detectables en caso de patología (ascitis, hidrosálpinx, embarazo ectópico...).

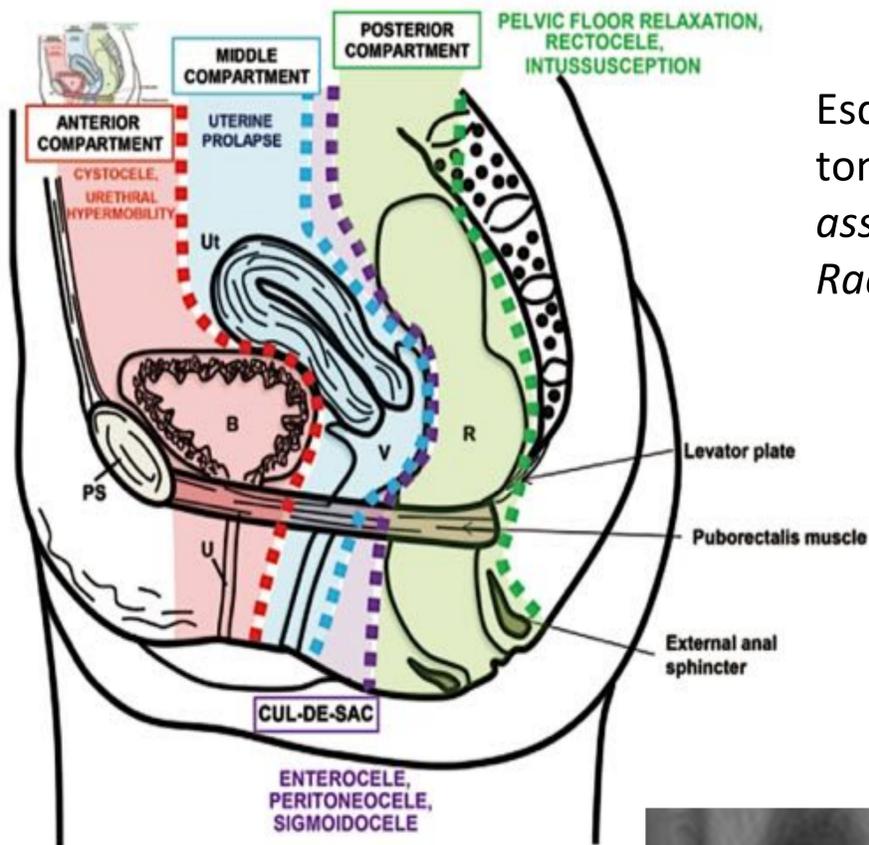


# RM SUELO PÉLVICO

- ✓ La patología del suelo pélvico se debe a alteraciones de las estructuras que lo componen (fascias, ligamentos, músculos) que condicionan problemas genitourinarios o digestivos.
- ✓ Es una patología muy prevalente, aproximadamente el 50% de las mujeres mayores de 50 años padecen algún tipo de trastorno relacionado con ello.
- ✓ La RM es una herramienta muy útil en su valoración, no obstante para su estudio se añadirán secuencias dinámicas y con maniobras específicas. Suele ser útil rellenar de gel la vagina o el recto.



Visión superior de la cavidad pélvica femenina que muestra el diafragma pélvico. Los componentes del músculo elevador del ano están representados esquemáticamente.

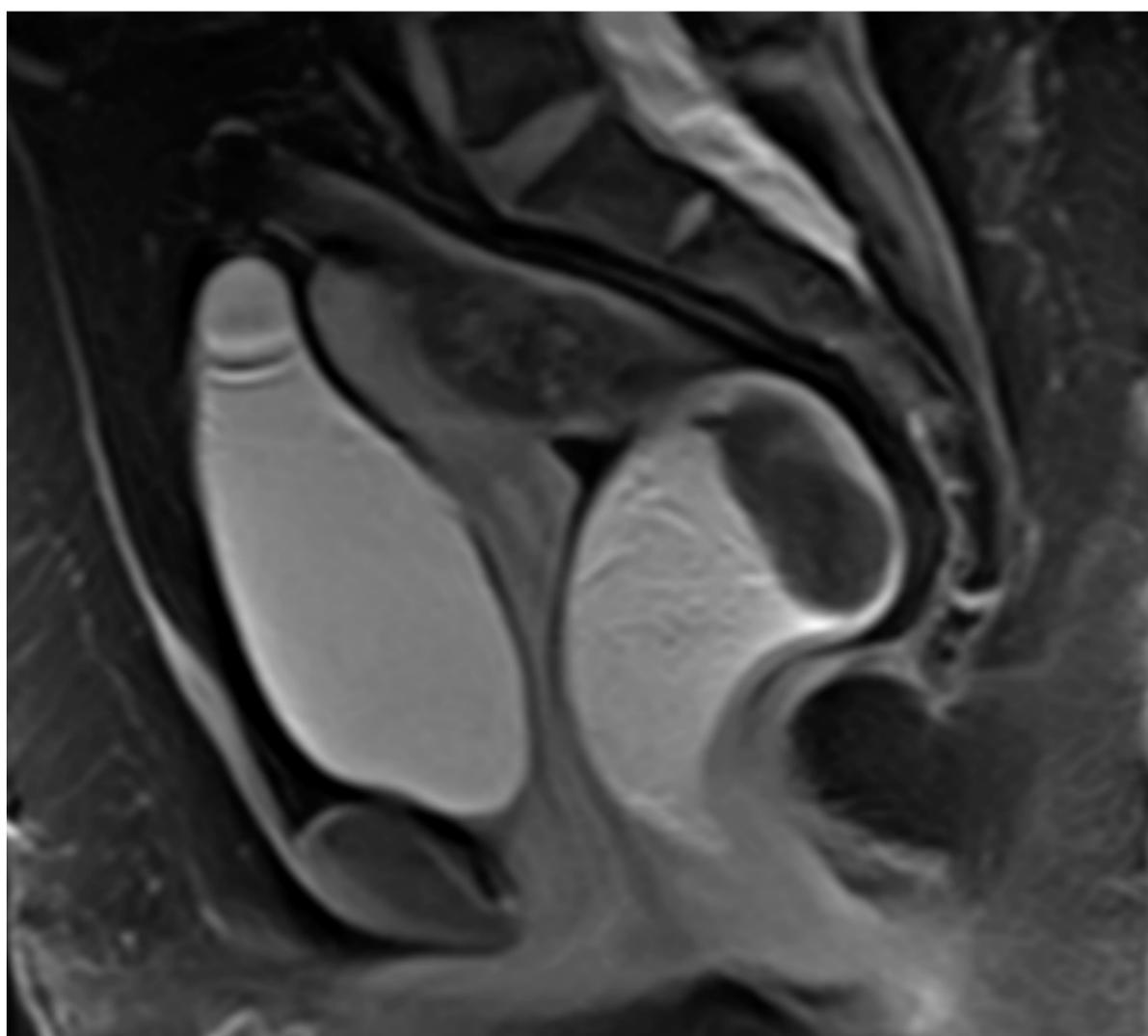
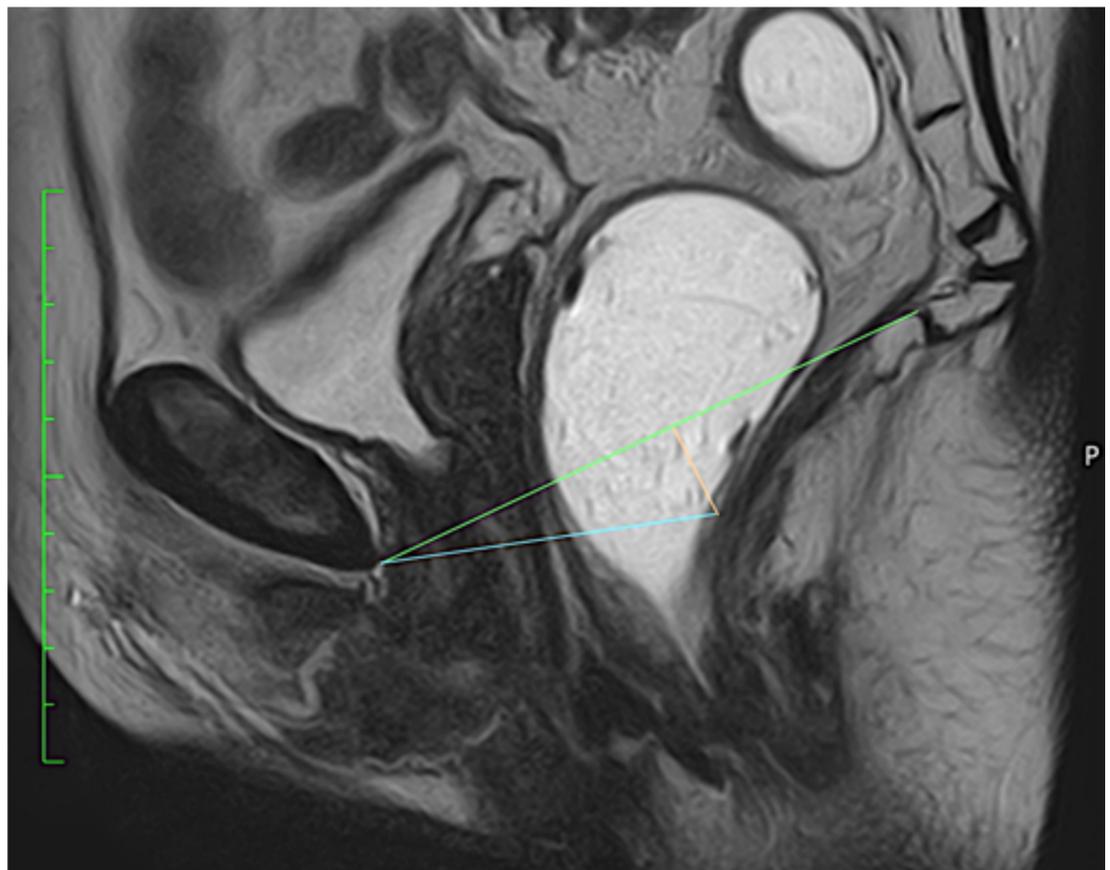


Esquema de la patología del suelo pélvico, tomado de *García del Salto et al. MRI based assessment of the female pelvic floor. Radiographics 2014; 34 1417-1439*

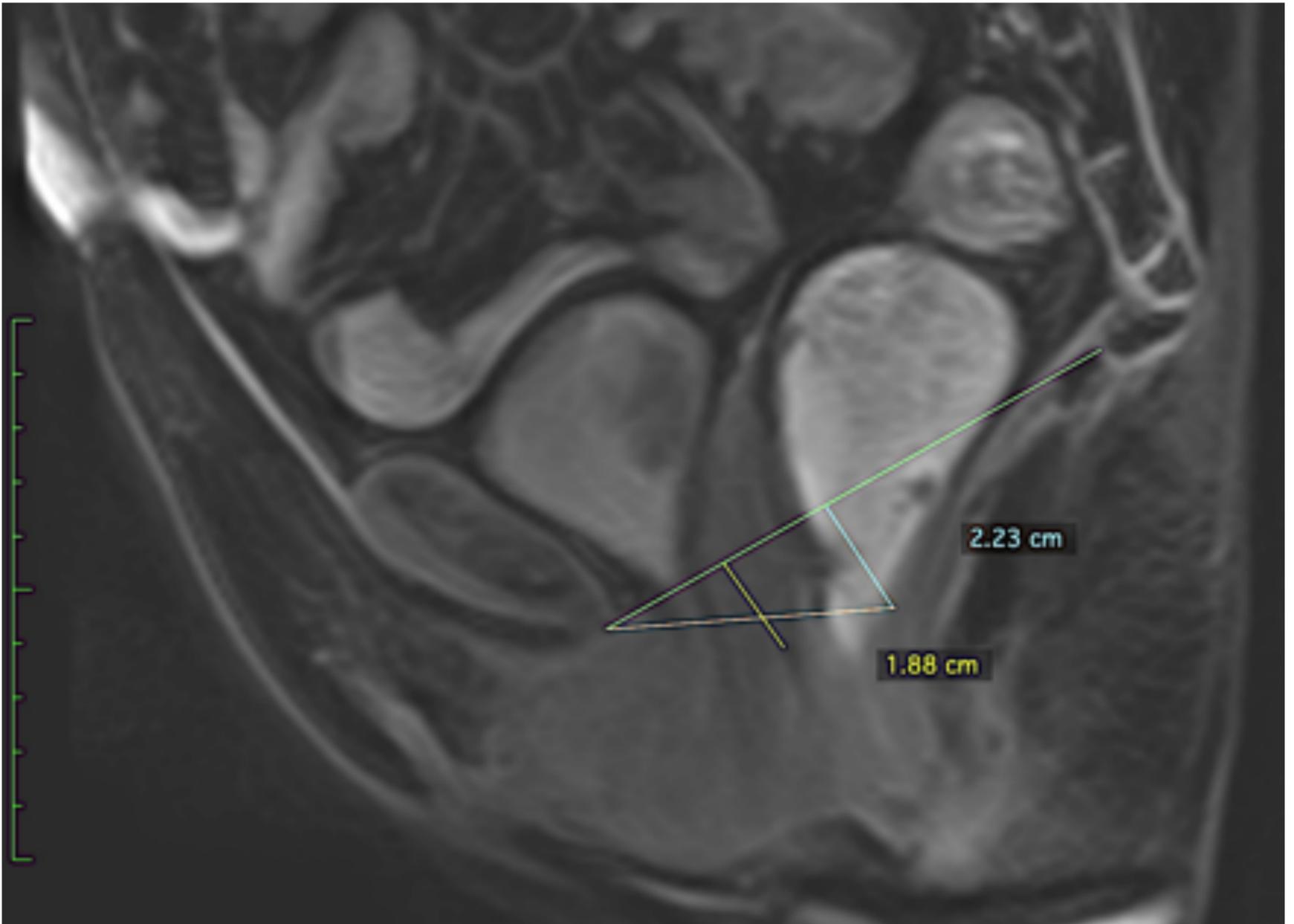
**ANATOMÍA NORMAL:**

*Línea pubococcígea* (verde) desde el borde inferior de la sínfisis a la última articulación coccígea. Representa el suelo pélvico.

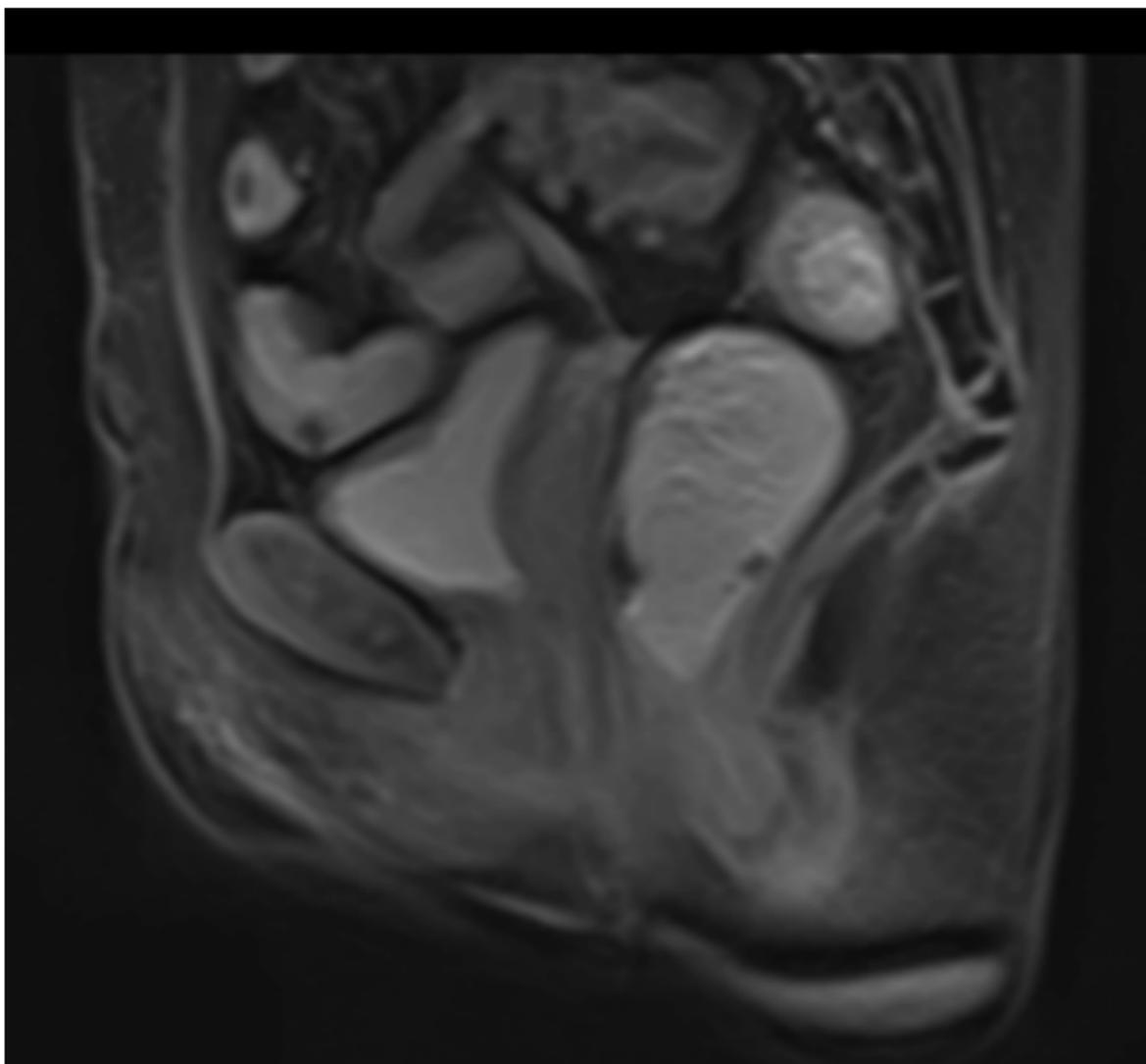
*Línea H* (azul); borde inferior de la sínfisis a la pared posterior del recto en la unión anorrectal.

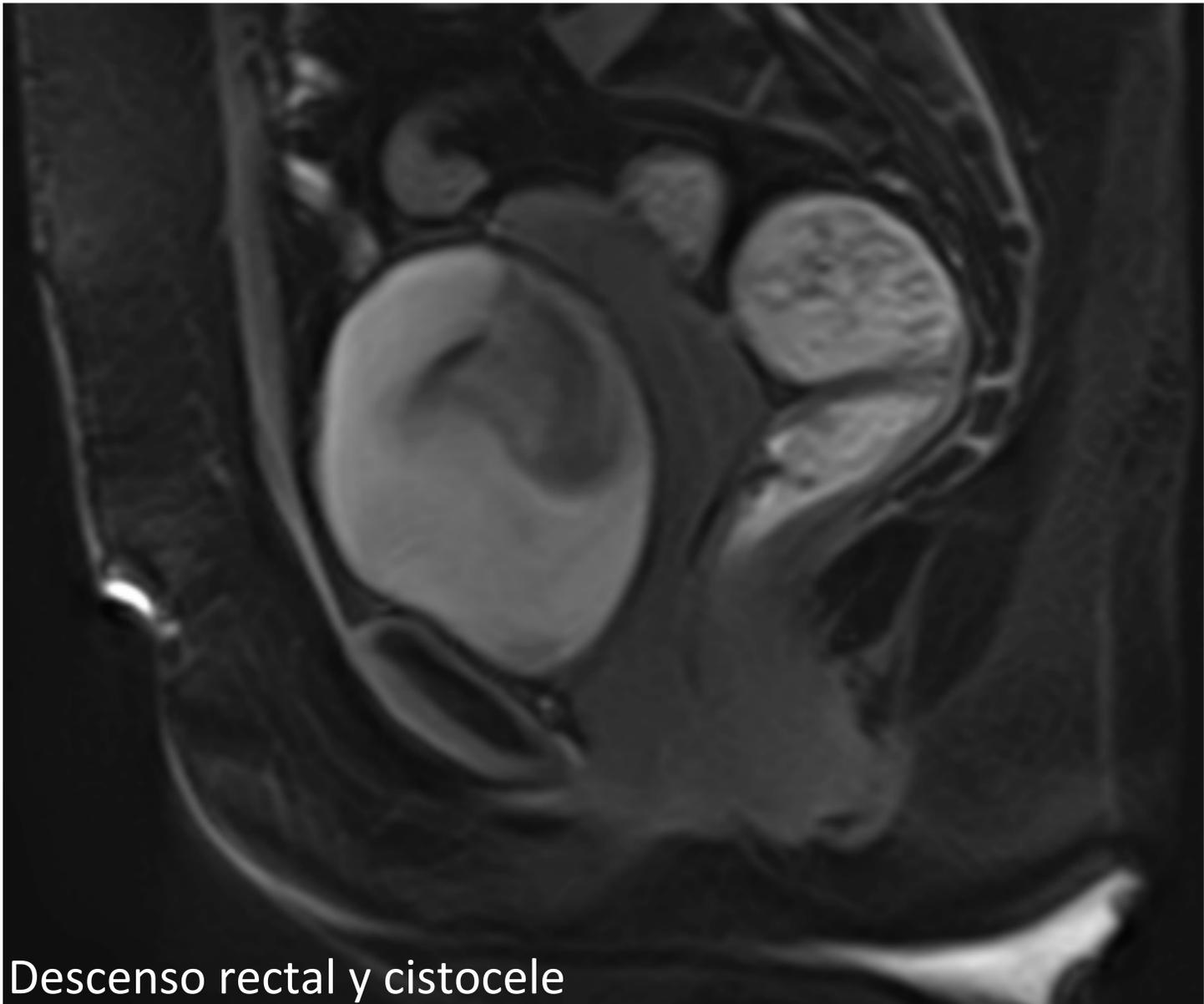


Vídeo dinámico (Valsalva) normal



Paciente con descenso rectal (línea azul) y colpocele (línea amarilla).  
Debajo vídeo del caso





Descenso rectal y cistocele

#### BIBLIOGRAFÍA:

1. Alapati S, Jambhekar K. Dinamic MRI of the pelvic floor. Semin Ultrasound CT MRI. 2017, 38: 188-199.
2. Bajo Arenas JM. Ultrasonografía ginecológica. Marban. Madrid. 2000.
3. Bonilla-Musoles F. Ecografía vaginal (Doppler y tridimensional). Panamericana. Madrid 2001.
4. del Cura JL, Pedraza S, Gayete A. Radiología Esencial. Ed. Panamericana. Madrid 2010.
5. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Anatomía para estudiantes. 2ª Ed. Elsevier. Madrid 2007.
6. Fornster R, Cunha TM, Hamm B. MRI and CT of the female pelvis. Springer. Cham 2018.
7. García del Salto et al. MRI based assessment of the female pelvic floor. Radiographics 2014; 34 1417-1439
8. Lierse W. Applied anatomy of the pelvis. Springer-Verlag. 1984.
9. Manfredi R, Muccelli RP. MRI of the female and male pelvis. Springer. Heidelberg 2015.
10. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Prometheus. Texto y atlas de anatomía. Tomo 2. Madrid 2005.
11. Semelka RC, Brown MA, Altun E. Abdominal-Pelvic MRI. 4ª Ed. Wiley Blackwell. Oxford 2016.
12. Sibal M. Ultrasound in Gynecology. Springer. Singapore. 1917.