

El comité editorial encargará al especialista la realización de una publicación original sobre un tema determinado. La revisión tiene como finalidad examinar la bibliografía publicada y situarla en cierta perspectiva. El artículo sintetizará los resultados y conclusiones de las publicaciones sobre el tópico encargado.

Mantendrá el siguiente ordenamiento: título de la revisión, autor/es (Apellido y nombre, lugar de trabajo, dirección de correo electrónico del contacto), resumen (en castellano y en inglés) y palabras claves.

Las citas bibliográficas deben presentar la estructura detallada previamente en trabajos originales, y numeradas según aparición en el texto. Las tablas, cuadros y figuras deberán llevar el epígrafe correspondiente y deberán ir adecuadamente referenciados en el texto; si es necesario, el autor especificará en que parte del texto deben ir intercalados.

En todos los casos, el envío de trabajos, comentarios y publicaciones deberá hacerse por correo electrónico a la dirección de la secretaria de SAMeR: info@samer.org.ar

## Aplicaciones de la ecografía transvaginal 3D en medicina reproductiva

Ana L Iglesias,<sup>1</sup> R Agustín Pasqualini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Coordinadora Depto. de Ecografías Halitus Instituto Médico

<sup>2</sup> Halitus Instituto Médico

Reproducción 2014;29:60-67

### Resumen

*En la actualidad la ecografía transvaginal es un recurso fundamental en la evaluación de pacientes infértiles. Sus aplicaciones no se limitan tan solo a la supervisión y al control de la ovulación, o para servir como una guía para el desarrollo de procedimientos en los tratamientos de infertilidad. También resulta una herramienta muy útil en el diagnóstico de posibles enfermedades que pueden comprometer la fertilidad. Es así que el ultrasonido en su versión 3D tiene aplicaciones específicas en este campo, especialmente para el diagnóstico de las malformaciones uterinas, sinequias y adenomiosis. En esta revisión se describen brevemente los usos y aplicaciones de la ecografía tridimensional y sus contribuciones al campo de la infertilidad femenina.*

**Palabras claves.** *Ecografía 3D transvaginal, sinequias, adenomiosis, malformaciones uterinas, histerosonografía, DIU y ecografía.*

### Three-Dimensional ultrasound in the Fertility Clinic

#### Summary

*Nowadays transvaginal ultrasound is a crucial resource in the evaluation of infertile patients. Its applications are not limited to the monitoring and control of ovulation, or to help as a guide for the development of procedures in infertility treatments. It also serves as a very useful tool for the diagnosis of anomalies that may compromise fertility. Ultrasound in 3D version has its specific applications in this field, especially for the diagnosis of uterine malformations, synechiae and adenomyosis. The aim of this review is to describe briefly the uses, applications and contributions of three-dimensional ultrasound in the field of female infertility.*

**Key words.** *Uterine synechia, adenomyosis, congenital uterine abnormalities, sonohysterography, intra-uterine device, ultrasound.*

El ultrasonido es una herramienta fundamental en el diagnóstico y seguimiento de las pacientes durante la búsqueda de embarazo. Si bien es un estudio básico durante la rutina diagnóstica en estas pacientes, las nuevas tecnologías aportan nuevos enfoques.

---

**Correspondencia:** Ana L. Iglesias  
E-mail: ana.iglesias@halitus.com

Los nuevos ecógrafos 3D-4D no solamente tienen utilidad en obstetricia para la obtención de fotos fetales con fines sociales, y actualmente con alta resolución y realismo (5D: *Fetal Realistic View*), sino que aportan un enfoque tridimensional a la ecografía en ginecología convencional.

El advenimiento de la tecnología 3D aplicada a los transductores ecográficos transvaginales nos permite evaluar el útero de manera global, brindándonos la posibilidad de obtener imágenes que con la ecografía bidimensional no podríamos lograr.

Cuando realizamos una ecografía 2D evaluamos el útero en sus planos longitudinal y transversal (Figura 1). Pero si lo evaluamos con un transductor transvaginal 3D, obtenemos además

el corte coronal que aporta información de gran utilidad para el diagnóstico de ciertas patologías específicas que pueden comprometer la fertilidad (Figura 2).

La imagen que buscamos con la ecografía 3D es la típica forma triangular del molde endometrial similar al que se obtiene con la histerosalpingografía. Las alteraciones de la forma de este corte nos permiten sospechar diversas patologías uterinas.

Las principales aplicaciones de este método se manifiestan en el diagnóstico de:

- 1) Malformaciones uterinas.
- 2) Sinequias.
- 3) Adenomiosis.

#### 1) Malformaciones uterinas

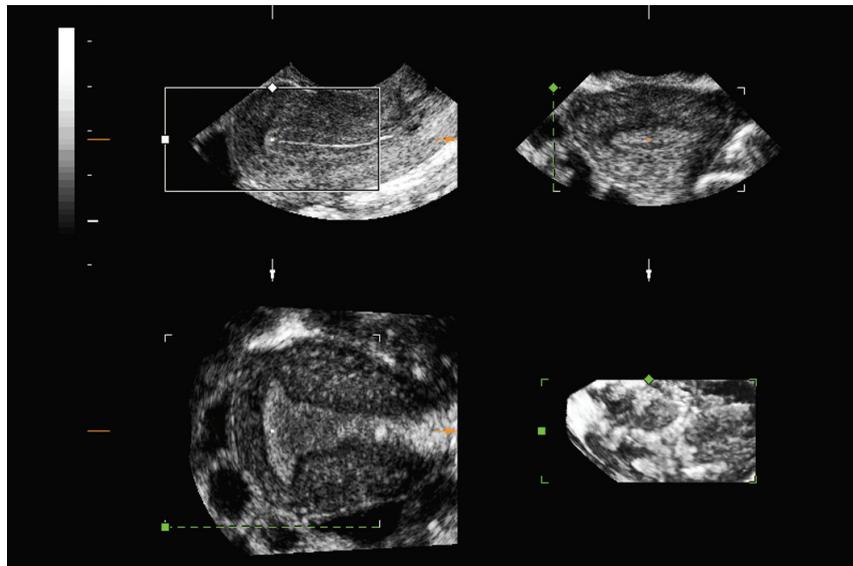
Las malformaciones uterinas afectan a un cierto número de pacientes, y es más frecuente encontrarlas en pacientes con historia de infertilidad. Sin embargo, es difícil conocer la real prevalencia de estas patologías debido a que en mujeres con historia reproductiva normal, no se justifica realizar estudios invasivos o costosos que pueden detectarlas, como histerosalpingografía o RNM.

La incidencia publicada difiere según la fuente bibliográfica.<sup>1</sup>

**Figura 1.** Corte sagital del útero en AVF.



**Figura 2.** Imagen tridimensional del útero en los 3 planos ortogonales: longitudinal, axial y coronal.



- Población de bajo riesgo: 0,1- 5,4 %.
- Población de alto riesgo (estériles): 1- 2,4 %.
- Población de alto riesgo (infértiles): 2- 35%.

El principal aporte de la ecografía 3D en estas patologías es la diferenciación entre el útero arcuato, el útero tabicado y el bicorne. La sospecha ecográfica de estas patologías surge de la bifurcación del endometrio que se observa cuando realizamos el corte transversal del útero. Ante la presencia de esta imagen debemos sugerir continuar con la secuencia diagnóstica para detectar o descartar una malformación uterina (Figura 3). Y es en esta instancia donde la ecográfica 3D nos aporta cierta información extra, sobretudo en aquellas pacientes que comienzan su búsqueda de embarazo.

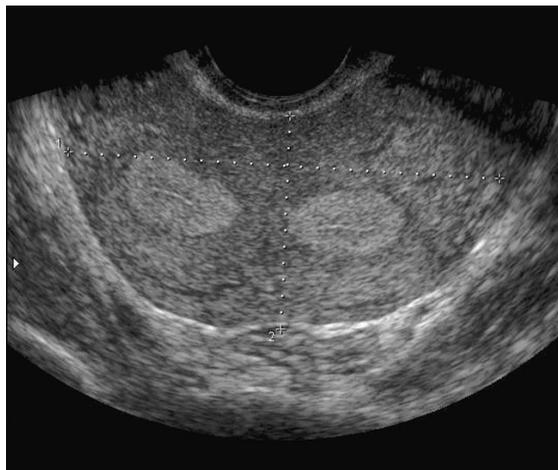
En un estudio publicado por C Bermejo y cols., se plantean ciertos criterios para diferenciar estos 3 tipos de úteros.<sup>2</sup> Los autores proponen que se realice a partir del corte coronal obtenido mediante ecografía 3D, una línea que una los extremos de los cuernos uterinos, y evaluar si esa línea sobrepasa el fondo uterino o no, y a qué distancia del mismo se encuentra. Si la línea se encuentra por arriba de la serosa uterina, se sospecha útero bicorne, y si no lo sobrepasa o se encuentra a más de 5 mm del fondo, probablemente se trate de un útero tabicado (Figura 4).

El útero arcuato es una variante normal que no compromete la fertilidad, y presenta en el corte coronal un fondo endometrial cóncavo. El diagnóstico diferencial en este caso es con el útero tabicado, dado que ambos presentan esta concavidad del fondo endometrial, pero con un miometrio y serosa convexos, sin la indentación típica del útero bicorne. En este caso se realiza el trazado de la misma línea que une los extremos de los cuernos, y se mide la profundidad desde esta línea al vértice del ángulo intercornual. Si la distancia es mayor a 1,5 cm, probablemente se trate de un útero tabicado (Figura 5).

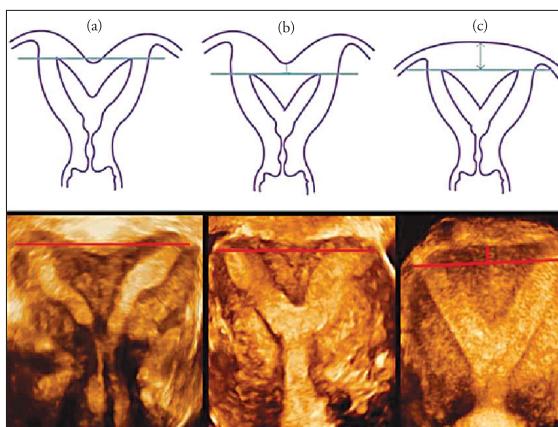
Si bien estos criterios permiten orientarnos hacia uno u otro diagnóstico, el diagnóstico de certeza del tipo de malformación específica sigue siendo la visualización directa mediante histero-laparoscopia o a través de RMN.

En el caso del útero unicornio, sin embargo, la imagen obtenida en el corte coronal es muy clara, y permite diferenciarlo del útero normal. Esto es muy importante, ya que ambos pueden presentar

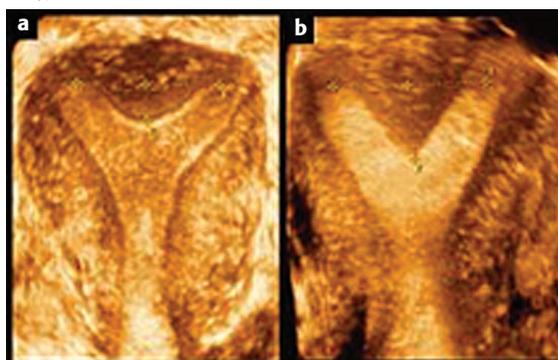
**Figura 3.** Corte axial del útero donde se visualiza la bifurcación del endometrio.



**Figura 4.** Corte coronal del útero. a y b: Bicorne, c: Tabicado.



**Figura 5.** Corte coronal del útero. a: Arcuato, profundidad menor a 1,5 cm. b: Tabicado, profundidad mayor a 1,5 cm.



dimensiones similares, grosor endometrial normal, y cortes longitudinales y transversales normales. Al realizar la reconstrucción tridimensional se puede observar en el corte coronal que la forma del endometrio no es triangular, sino rectangular o con bordes romos, ya que no se encuentra endometrio dirigiéndose hacia los dos cuernos uterinos como en el útero normal (Figura 6).<sup>3</sup>

Finalmente, se sugiere realizar la evaluación tridimensional del útero en fase secretora, donde el endometrio se presenta ecogénico y de mayor grosor, lo que nos permite obtener imágenes más claras.

## 2) Sinequias

Las sinequias son adherencias entre las paredes miometriales donde no se encuentra endometrio interpuesto. Mediante ecografía 2D podemos observar en el corte sagital del útero, adelgazamiento o interrupción del endometrio, y borramiento o irregularidad de la unión endometrio-miometrio.<sup>4</sup> Sin embargo, estas imágenes pueden pasar desapercibidas y debemos sospechar la presencia de esta patología en aquellos casos en que no se logra un adecuado desarrollo endometrial a lo largo de varios ciclos, aun con suplementación hormonal.

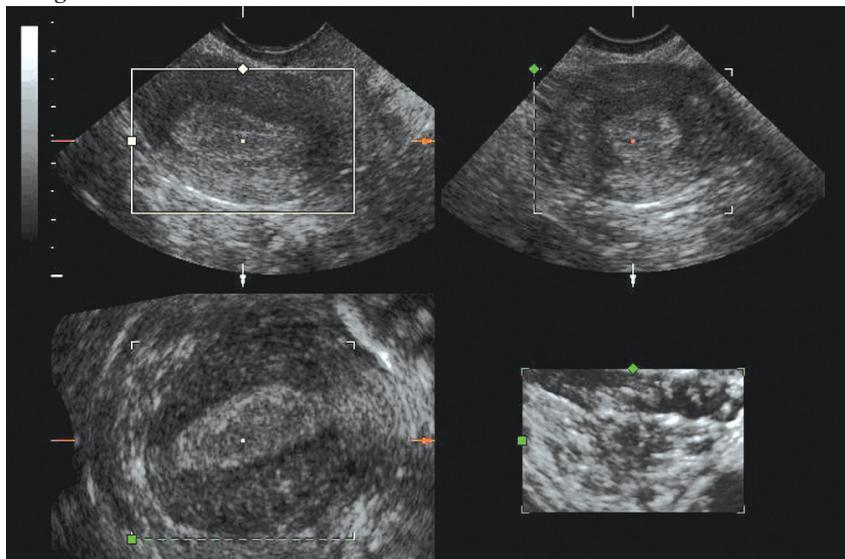
La ecografía 3D nos permite, mediante la visualización del corte coronal, lograr en muchos casos imágenes de “falta de relleno” similares a las obtenidas mediante histerosalpingografía (Figura 7). La

zonas donde no se halla endometrio y las paredes uterinas se encuentran adheridas a nivel miometrial, se presentan de color gris (hipoecoicas) similares al resto del miometrio.

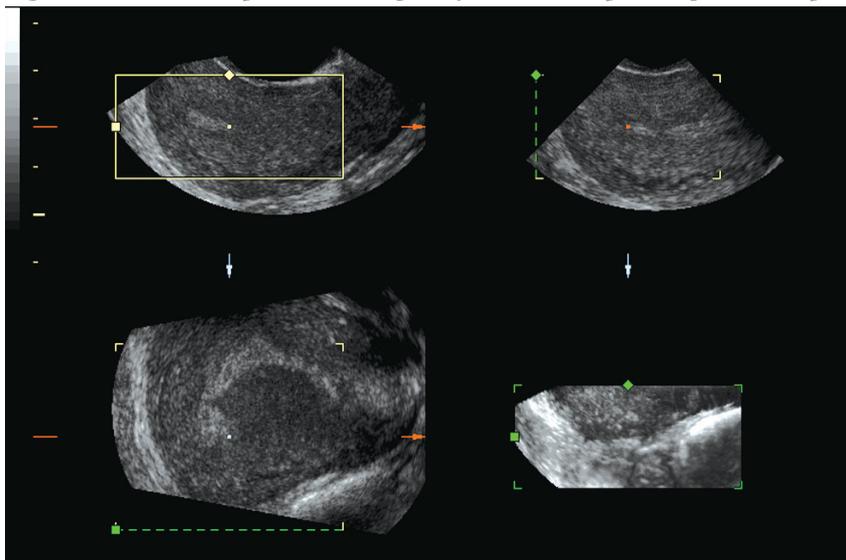
Al igual que para el diagnóstico de malformaciones uterinas, se sugiere realizar la evaluación tridimensional del útero en fase secretora.

Una herramienta de gran utilidad en estos casos es la histerosonografía (HSG). Esta técnica es muy sencilla, rápida y bien tolerada por las pacientes. Con la simple introducción de solución fisiológica en la cavidad uterina se obtienen imágenes claras de pólipos, miomas submucosos y sinequias (Figura 8 y 9). Y con el agregado de la reconstrucción tridimensional del útero con sus paredes desplegadas gracias al líquido en su interior obtienen interesantes imágenes de gran valor diagnóstico. La histerosonografía, en conjunto con la ecografía 3D, también podría ser de utilidad en el control postoperatorio de resecciones histeroscópicas de sinequias, con una sensibilidad del 97% y especificidad del 100% con un valor predictivo positivo del 100% y negativo del 85%; pudiendo ser utilizada como primera línea en el control posterior, siendo más sensible y mejor tolerada que la histerosalpingografía; y dejando el second look histeroscópico para aquellos casos que requieran una rerresección.<sup>5</sup>

**Figura 6.** Corte coronal del útero donde se visualiza el fondo de forma roma y no triangular.



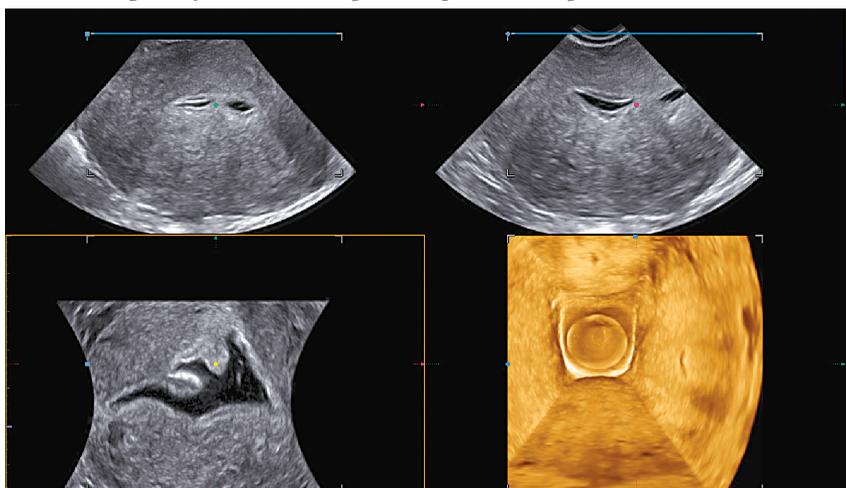
**Figura 7.** Corte coronal que muestra imagen de falta de relleno que corresponde a sinequia.



**Figura 8.** HSG corte sagital de útero con zona de adherencia entre las caras anterior y posterior.



**Figura 9.** HSG tridimensional de la misma paciente de Foto 8. En la parte superior de la foto (cortes sagital y axial) se observa una zona de adherencia, y en la parte inferior e izquierda (corte coronal) se logran visualizar dos zonas extensas de sinequia. coronal que muestra imagen de falta de relleno que corresponde a sinequia.

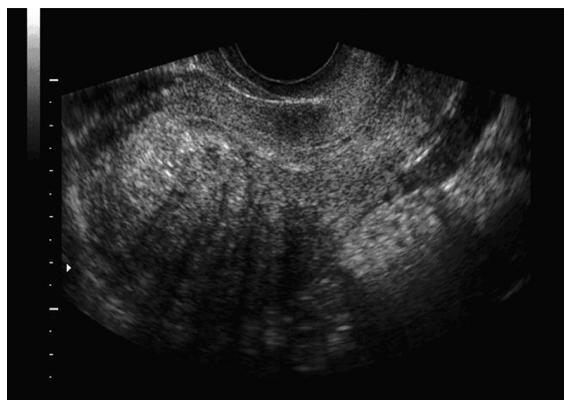


### 3) Adenomiosis

La adenomiosis corresponde a la presencia de tejido endometrial ectópico implantado en el miometrio. Los signos clásicos que se presentan en la ecografía son (Figura 10).

- Engrosamiento difuso y asimétrico del miometrio (una de las paredes miometriales presenta mayor espesor que la otra y generalmente corresponde a la que está en contacto con el fondo de saco de Douglas).
- Hiperecogenicidad heterogénea.
- Quistes subendometriales.
- Estriaciones hipoeoicas que corresponden a sombras acústicas lineales.

**Figura 10.** Corte sagital de útero con adenomiosis. Nótese la diferencia de espesor de ambas paredes uterinas a predominio de la posterior y la localización asimétrica del endometrio.



El principal diagnóstico diferencial se debe realizar con los miomas intramurales. Para esto es de gran ayuda el *power Doppler* o *Doppler* de energía que permite visualizar los vasos que rodean al mioma sin atravesarlo a diferencia de los vasos normales que atraviesan a la pared adenomiosica siguiendo su curso habitual perpendicular al endometrio (Figura 11).

Sin embargo, cuando se presentan estos signos la patología ya se encuentra a una fase avanzada.

Estudios recientes mencionan la importancia de la evaluación de la zona de unión endometrio-miometrio (endometrial-myometrial junction, JZ) que corresponde a la capa miometrial en ínti-

mo contacto con el endometrio, debido al rol que estas fibras musculares desempeñan en la función reproductiva.<sup>4-6</sup>

La JZ presenta contractilidad específica que participa en la regulación de varios eventos reproductivos: transporte espermático, implantación embrionaria, y hemostasia durante la menstruación.

En los estadios precoces de la adenomiosis, pequeños focos de endometrio invaden la JZ generando hiperplasia e hipertrofia de los miocitos que rodean al foco, lo que genera el engrosamiento y el aspecto difuso de la JZ en la RMN. Esta disrupción y alteración de la histo-arquitectura de la JZ genera ondas peristálticas disfuncionales o exageradas que generarían problemas reproductivos.<sup>6-7</sup>

Es bien conocida la asociación entre endometriosis y adenomiosis, debido a la histopatología común que presentan.

Numerosos estudios muestran una asociación entre la endometriosis y varias patologías obstétricas como parto pretérmino, RCIU no asociada a HTA, y sangrado anormal.<sup>8</sup> El miometrio de la JZ es el que sufre la invasión trofoblástica en el embarazo temprano y la transformación de las arterias espiraladas necesaria para la correcta irrigación del espacio intervelloso durante la etapa de placentación.

Si tenemos en cuenta la alta incidencia de adenomiosis en estas pacientes y la posible asociación con la disfunción de la JZ, se podría explicar gran parte de la etiología de estos trastornos obstétricos.

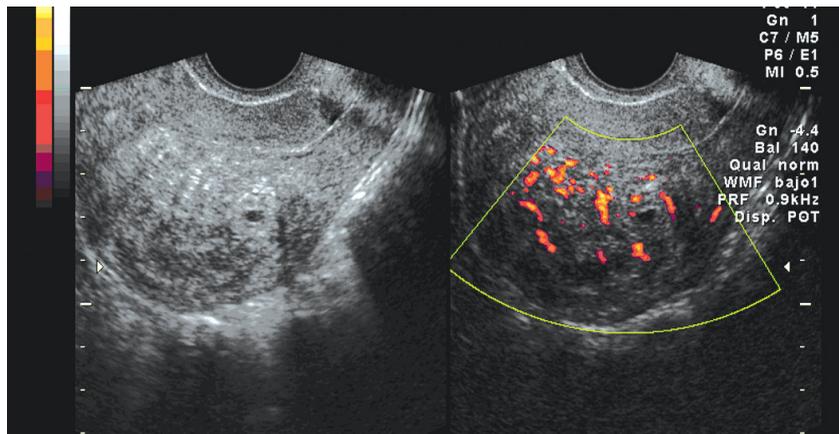
La evaluación de la JZ se puede realizar con gran exactitud mediante RMN donde el diagnóstico se realiza al detectar un engrosamiento difuso de la JZ mayor a 12 mm, con pequeños focos hiperintensos en T2.<sup>6</sup>

Y actualmente mediante ecografía 3D se puede visualizar en el corte coronal durante la fase secretora del ciclo los siguientes signos. (Figuras 12 y 13)<sup>6-7</sup>

- Engrosamiento de la JZ ( $\geq 8$  mm).
- Disrupción e infiltración de la JZ por focos endometriales ecogénicos.
- Borramiento o falta de definición de los límites de la JZ.

Estudios publicados recientemente mencionan una sensibilidad de la ecografía 3D mayor al 90% con un VPN de 92%.<sup>6-7</sup>

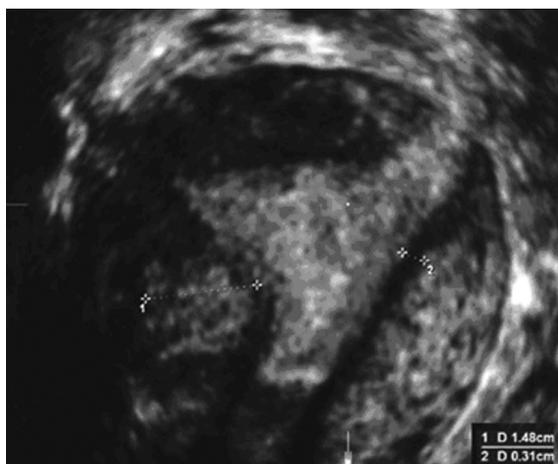
**Figura 11.** Adenomiosis: Power Doppler detectando los vasos normales perpendiculares a la línea endometrial.



**Figura 12.** Corte coronal del útero con JZ de espesor normal.



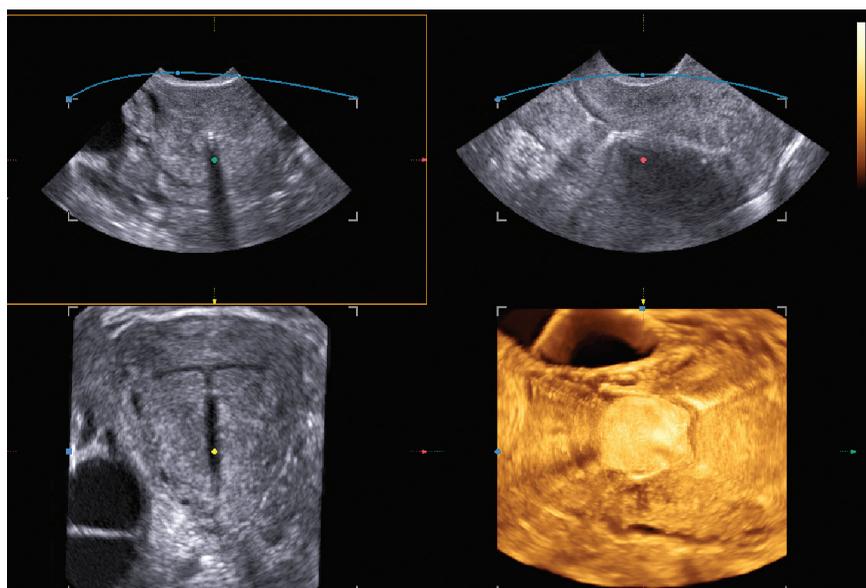
**Figura 13.** Corte coronal del útero con JZ desplazada por foco de adenomiosis.



## Otras aplicaciones

La visualización de ciertos dispositivos intrauterinos puede ser dificultosa debido a las características de algunos de ellos, como por ejemplo, el DIU Mirena. Este DIU es ecolúcido, por lo tanto su localización se corrobora al ver la sombra que proyecta y no mediante su visualización directa. La ecografía 3D transvaginal permite verlo claramente en el corte coronal como se muestra en la Figura 14.

**Figura 14.** Reconstrucción 3D de un útero con DIU Mirena.



## Conclusiones

Si bien la ecografía 2D convencional es utilizada de rutina en el diagnóstico y seguimiento de las patologías que comprometen la fertilidad y como herramienta básica en el monitoreo de la ovulación, no podemos dejar de reconocer los avances tecnológicos y sus aplicaciones en este campo. La ecografía tridimensional transvaginal aporta información adicional para el diagnóstico de patologías específicas que tienen impacto en las pacientes que asisten a los centros de fertilidad durante la búsqueda de embarazo. Este método utilizado por profesionales capacitados puede resultar de gran utilidad en este grupo de pacientes.

## Referencias

1. Saravelos SH, Cocksedge KA, Li TC. Prevalence and diagnosis of congenital uterine anomalies in women with reproductive failure: a critical appraisal. *Hum Reprod Update* 2008;14(5):415-29
2. Bermejo C, Martínez Ten P, Cantarero R, Diaz D, Pérez Pedregosa J, Barrón E, Labrador E, Ruiz López L. Three-dimensional ultrasound in the diagnosis of Müllerian duct anomalies and concordance with magnetic resonance imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010;35(5):593-601.
3. Khati NJ, Frazier AA, Brindle KA. The unicornuate uterus and its variants: clinical presentation, imaging findings, and associated complications. *J Ultrasound Med.* 2012;31(2):319-31.
4. Naftalin J, Jurkovic D. The endometrial-myometrial junction: a fresh look at a busy crossing. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 34: 1-11. Editorial
5. Ludwin A, Knafel A. Diagnostic accuracy of three-dimensional sonohysterography compared with office hysteroscopic and its interrater/intrarater agreement in uterine cavity assessment after hysteroscopic metroplasty. *Fertility and Sterility* 2014;pii S0015-0282(14)00087-9.
6. Exacoustos C, Brienza L, Di Giovanni A, Szabolcs B, Romanini ME, Zupi E, Arduini D. Adenomyosis: three-dimensional sonographic findings of the junctional zone and correlation with histology. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011;37(4):471-9.
7. Luciano DE, Exacoustos C, Albrecht L, LaMonica R, Proffer A, Zupi E, Luciano AA. Three-dimensional ultrasound in diagnosis of adenomyosis: histologic correlation with ultrasound targeted biopsies of the uterus. *J Minim Invasive Gynecol* 2013;20(6):803-10.
8. Brosens I, Kunz G, Benagiano G. Is adenomyosis the neglected phenotype of an endomyometrial dysfunction syndrome? *Gynecol Surg* 2012;9(2):131-137.