

Aplicaciones de la Ecografía en los Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos

Omar G. Bellenda*

INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años, la ecografía o ultrasonografía está siendo utilizada por muchos veterinarios en el medio rural, como una herramienta importante en el manejo, diagnóstico y tratamiento de los procesos reproductivos en los animales domésticos. Sus comienzos en nuestra área se remontan a los años 80, donde se comenzó a utilizar en yeguas, y más tarde en vacas, ovejas y otras especies de interés productivo, e incluso hoy es un elemento de gran ayuda en muchos animales domésticos, e incluso en los exóticos.

FUNCIONAMIENTO BÁSICO

El mecanismo utiliza ondas de ultrasonido (sonido de alta frecuencia) que son emitidos a través de cristales piezoeléctricos, y esas ondas que penetran en los tejidos, son devueltas como ecos, los cuales son captados por el mismo cristal y transformados en la pantalla en puntos de brillo (Modo B). Esos puntos serán tanto más brillantes cuanto mayor sea la reflexión por parte del tejido, y por lo tanto, cada tejido tiene su estructura más o menos ecogénica, denominándose hiper, hipo o anecogénica, según la cantidad de ecos que son reflejados. Se presentan en una escala de grises, desde el negro (anecogénico) como los líquidos límpidos que dejan pasar las ondas de ultrasonido y no reflejan, hasta el blanco (hiperecogénico) como la compacta de los huesos, que reflejan todos los ecos y pueden dar imágenes "en espejo" y otros "artefactos" (imágenes que se ven en la pantalla, pero que no son reales).

ELECCIÓN DEL EQUIPAMIENTO

Es muy importante tener ciertas premisas antes de elegir un equipamiento para ecografía, y la primera es tener claro en cuál o cuáles disciplinas será utilizado. Además, debemos observar que tenga buena resolución, o sea que la calidad de imagen de la pantalla sea lo suficientemente nítida.

El tipo de transductor debe ser cómodo para manipular, y que la(s) frecuencias del mismo nos permita trabajar con buena relación de profundidad y calidad de imagen. Es esencial tener la premisa que a mayor frecuencia, hay menor penetración en los tejidos, pero una mejor resolución de imagen. Algunos equipos cuentan con software veterinario incluido, lo cual nos permite obtener datos muy importantes en el momento del estudio, sin la complicación de necesitar tablas o cálculos externos. En algunas ocasiones, es bueno que el aparato pueda ser desplazado a medida que se estudian los animales, lo que hace más ágil y práctica la tarea, para lo cual debemos tener en cuenta que no sea un equipo muy grande o pesado, y que tengamos posibilidad de adaptarlo a un carro para moverlo.



Hace poco tiempo que contamos en el mercado veterinario con ecógrafos de muy pequeño tamaño, que son muy prácticos y livianos y se alimentan a baterías. Creo que estos nuevos equipamientos, van a marcar un "antes y después" en el terreno de la Ecografía o Ultrasonido Veterinario, y sin lugar a dudas, será la elección de los profesionales que trabajan en el medio rural y en reproducción animal.

Es de capital importancia tener un buen respaldo técnico y buena garantía, ya que los equipos de trabajo están siempre expuestos a algún accidente, y es muy importante poder resolver el problema rápidamente. Por último, (aunque la mayoría de los interesados es lo primero que consultan) el costo debe ser accesible, aunque antes debemos tomar en cuenta todos los puntos antedichos, ya que muchas veces... "¡¡¡ lo barato sale caro !!!"

CUIDADOS Y MANEJO

Es conveniente tomar ciertas precauciones cuando vamos a utilizar el ecógrafo, y también después de trabajar con él. En primer lugar, se deben realizar todas las conexiones con el equipo apagado, incluso cuando queremos cambiar un transductor. En el caso de los estudios transrectales, se recomienda proteger la sonda con un guante descartable largo, como los de palpación rectal, previa aplicación de gel sobre la zona de los cristales. Si bien el transductor transrectal está diseñado para utilizarse sin protección alguna, recomendamos aquella maniobra previa al inicio del trabajo, en virtud de una mejor preservación de la parte más delicada del equipo, y como forma de no "contaminar" el transductor, y poder así vehiculizar algún microorganismo a otras zonas de trabajo.

Durante la tarea, es muy común que el equipo de ultrasonido se manche por salpicaduras, polvo ambiental y manipulación de los operadores. Al finalizar, debemos limpiarlo con un paño limpio y húmedo, y sólo lavaremos con agua la sonda y su cable. Es recomendable aplicar siliconas periódicamente sobre el equipo, ya que evitan que el polvo y la

* Asesor privado- Uruguay E mail: omar@ecografiavet.com
XIV Congreso Latinoamericano de Buiatría, 15-17 de setiembre
de 2009, Lima-Perú

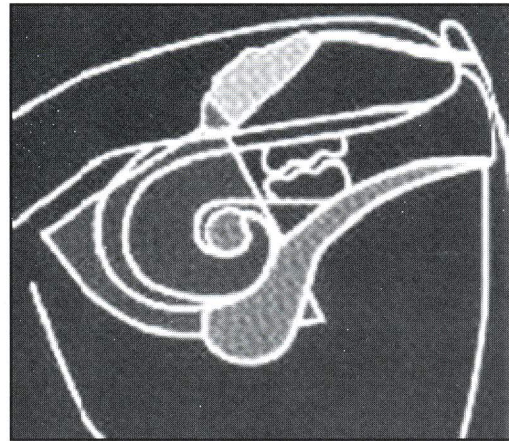
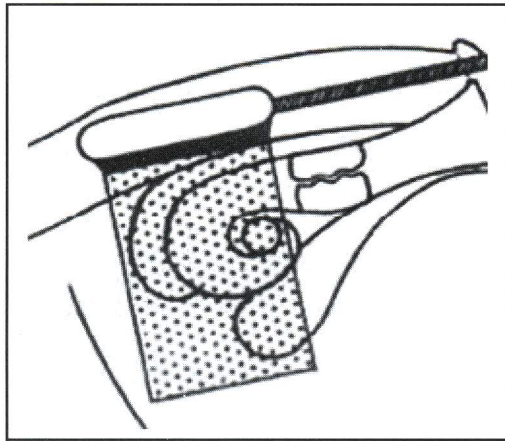


Figura 1. Esquema demostrativo del estudio transrectal. Izquierda: Estudio con Transductor LINEAL. Derecha: Estudio con Transductor SECTORIAL

suciedad se adhieran al mismo, resultando más fácil de limpiar. Igualmente, se sugiere que una o dos veces al año, el ecógrafo sea llevado al Servicio Oficial, para una limpieza completa de todo su interior.

APLICACIONES EN REPRODUCCIÓN ANIMAL

El campo de aplicaciones de la ultrasonografía es muy vasto, y en estos últimos años han aumentado las mismas, a través de la biotecnología de la reproducción. Sólo para comentar algunos de los tantos usos del ecógrafo en estas áreas, tenemos:

- Estudio de ovarios y útero durante el ciclo estral y gestación
- Diagnóstico de patologías del aparato reproductor
- Diagnóstico precoz de gestación (o mejor dicho, de NO gestación)
- Determinación precoz del sexo fetal
- Estudio de la dinámica folicular - ondas foliculares
- Guía para punción y aspiración folicular y colecta de ovocitos (vacas-yeguas)
- Estudio de la viabilidad embrionaria
- Determinación de la edad de gestación
- Evaluación ginecológica de donantes y receptoras de embriones
- Determinación de momento de inicio de superovulación de donantes
- Estimación de la respuesta superovulatoria
- Estudio del momento la aplicación de agentes luteolíticos para sincronizar celos
- Evaluación de respuesta del ovario a otros sistemas de sincronización de celo
- Determinación del momento y / o tasa de ovulación para servicio (yeguas - cerdas)
- Determinación de gestaciones múltiples (ovejas - cabras - cerdas - perras)
- Aplicación en los machos, para estudio de glándulas accesorias, testículos y epidídimo.

VENTAJAS ECONÓMICAS

Es muy importante para el profesional, demostrar las ventajas en la aplicación de la ecografía en los animales de interés productivo. Pero es justamente a través de la precocidad de la técnica, que contamos con más tiempo para pro-

gramar y organizar los procesos reproductivos y productivos. Al conocer el funcionamiento del ovario, podemos racionalizar el uso de hormonas, con lo cual las utilizamos en el momento más apropiado, y esto produce un considerable ahorro y mejor relación costo / beneficio.

Al realizar el diagnóstico precoz de la gestación, también podemos racionalizar la alimentación desde las primeras etapas, programar los partos y lograr un mejor aprovechamiento del personal afectado. Nosotros decimos que esta técnica permite hacer un "Diagnóstico Precoz de NO Gestación", ya que consideramos que cuanto antes se detecta aquel vientre "no productivo", es mayor el tiempo que disponemos para reprogramar, manejar o descartar el mismo. Por lo tanto, resulta trascendental, la detección de problemas reproductivos que puedan ser o no tratables, con la consiguiente eliminación precoz de los vientres improductivos.

En los pequeños rumiantes, resulta interesante la precocidad del diagnóstico y fundamentalmente, la determinación de gestaciones múltiples, para hacer un manejo diferencial de esas hembras, ya sea en alimento y en cuidados al parto. Debemos mantener un control sobre las parturientas, porque se pueden diagnosticar problemas de postparto para su inmediato tratamiento, así como controlar la aparición de los celos en esta etapa, para disminuir los "días abiertos". Asimismo, el tema del sexado puede ser importante en las granjas genéticas, que pueden utilizarlo junto con la compra-venta con preñez garantida.

EXAMEN ECOGRÁFICO TRANSRECTAL

En los pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos se puede utilizar la ecografía reproductiva transrectal, y es recomendable utilizar un vástago o adaptador rígido para el transductor (*penetration device*). En los camélidos también puede realizarse por manipulación transrectal.

Si bien es difícil realizar una exploración clara de los ovarios en ovejas y cabras en las prácticas de campo, se utiliza esta técnica a nivel de investigación y es una herramienta muy interesante en el estudio de la dinámica folicular de los pequeños rumiantes, pudiendo modificar la posición del animal para poder visualizarlos. Sin embargo, la detección precoz de la preñez por ecografía transrectal, resulta una herramienta muy sencilla y rápida, con respecto a la vía transabdominal, aunque debe ser realizada con sumo cuida-

do, lubricando el transductor, y teniendo la precaución de no generar movimientos bruscos ni presión durante la operativa. Algunos autores recomiendan ayuno previo.

Podemos detectar la preñez en forma práctica en ovejas, cabras y camélidos sudamericanos, a partir de los 15-17 días postinseminación, mediante la observación de pequeñas cantidades de líquido. Se puede determinar la presencia de gestaciones múltiples sobre los 20-22 días (cuando el embrión mide casi 1 cm). Luego el feto alcanza los 5 cm a los 60 días, pero ya desciende del piso pelviano y se introduce en la cavidad abdominal.

Más adelante, después de los 40-50 días, ya se observan las diferentes estructuras fetales. El software de algunos equipos, también permite la determinación de la edad gestacional (semanas y días) por medio de la medida de la distancia cráneo-caudal o por el diámetro del cráneo (biparietal). (Figura 1).

El diagnóstico ecográfico es una técnica rápida, objetiva y poco cruenta, brindando seguridad para la viabilidad del embrión. Incluso hay otras patologías que pueden determinarse certeramente con esta técnica (muerte embrionaria temprana, metritis, piometra, fetos macerados o momificados, etc.). En las cabras, es muy importante para la detección temprana de la pseudo-gestación o hidrometra, bastante común en esta especie (3-8%), y que permite reprogramar rápidamente a estos vientres. Se dice que el estudio ultrasonográfico transrectal tiene una alta especificidad y muy alta sensibilidad.

En la gestación precoz, el embrión mide alrededor de 1 cm, y se encuentra en uno de los cortes más amplios de cuerno gestante, dentro de un líquido oscuro y límpido, pudiendo identificar los latidos cardíacos en una parte del embrión (como un destello). Pero después del día 40, ya se pueden diferenciar estructuras como la cabeza, grupa, miembros y cordón umbilical. También se pueden ver los placentomas o cotiledones, que van creciendo conforme avanza la gestación. El sexado fetal se realiza fundamentalmente en los bovinos y equinos, pero en los pequeños rumiantes se puede realizar la observación del saco escrotal y testículos fetales entre el día 75 y 85 después del servicio. En el animal no preñado, se visualizan una o varias secciones de cuernos y cuerpo uterino (y durante la fase folicular los cuernos están más enrollados) y se ubican generalmente en una situación antero-dorsal a la vejiga de la orina, que es una estructura fácilmente reconocible (ovoide y anecogénica). La presencia de fluidos intrauterinos en los casos de metritis, hidrometra, mucometra o piometra tienen grados variables de ecogenicidad; desde un aspecto hipocogénico total (como el la hidrometra o pseudo-gestación de las cabras), a uno floculento o "nevado" (como en algunas metritis o piometras), hasta el color gris blanquecino más ecogénico.

Los ovarios no son fáciles de explorar en estas especies, y la vía de elección para observarlos es la transrectal. En los pequeños rumiantes se puede cambiar la posición del animal, colocándolo en decúbito dorsal. Las estructuras funcionales que se deben reconocer son: folículos y cuerpo lúteo. Los folículos son visibles como cavidades negras o anecogénicas, con un borde muy fino, y a veces de contorno irre-

gular por la compresión de otras estructuras del ovario. Su tamaño va creciendo durante el ciclo estral hasta el momento previo a la ovulación. El cuerpo lúteo se identifica a partir de 2 o 3 días después de la ovulación, y parece más bien grisáceo, con un aspecto denso y algunas veces con una pequeña cavidad central.

Los quistes de ovario son definidos como folículos anormales, anovulatorios con un diámetro mayor al normal (folículos persistentes). Pueden ser de origen folicular o luteal. Los quistes foliculares poseen una fina pared y su cavidad es límpida y anecogénica, mientras que en los quistes luteínicos tienen la pared más gruesa debido a la luteinización de la capa granulosa, y algunas veces pueden verse trabéculas en el interior de la cavidad. Estos últimos los encontraremos asociados a niveles altos de progesterona en sangre, utilizando el valor umbral de 0,5 ng/ml para diferenciarlos de los quistes foliculares.

La ultrasonografía ha permitido el estudio de las ondas foliculares en varias especies, de gran ayuda en biotecnología, como son los procesos fisiológicos del ciclo estral, así como la superovulación y punción de folículos. Finalmente, podemos observar tumores de ovario en algunas ocasiones, pudiendo sólo determinar por ecografía su tamaño pero no su origen.

EXAMEN TRANSABDOMINAL

En virtud de que la onda ultrasonográfica debe atravesar una mayor distancia y mayor número de capas (cuero, músculos de la pared abdominal y a veces intestino), resulta más conveniente la utilización de transductores de menor frecuencia (3,5 MHz) y por ende mayor penetración. Son de elección los sectoriales o los convexos, ya que tienen un pequeño punto de ingreso o "ventana", y nos brinda un campo interno vasto por el ángulo de penetración del ultrasonido.

El lugar más común para la ubicación del transductor es en la región inguinal derecha, por delante y por arriba de la inserción mamaria, previa limpieza de la zona y aplicación de una cierta cantidad de gel para ultrasonido u otra sustancia inocua de acoplamiento acústico (como el aceite vegetal de uso doméstico, vaselina líquida o carboxi-metil-celulosa).

El examen se realiza colocando el transductor perpendicular a la piel, en dirección a la pelvis y con una leve presión, buscando en la imagen, los puntos anatómicos de referencia (vejiga y útero). En el caso de querer determinar gestaciones múltiples, en algunos casos puede ser necesario explorar la zona contralateral (lado izquierdo). (Figura 2)

Actualmente se ha desarrollado mucho el uso de equipos muy pequeños y prácticos (a baterías), que se llevan en la mano o el brazo y que permiten un diagnóstico rápido, cómodo, precoz y seguro.

Tanto en la oveja, la cabra y en los camélidos, esta exploración puede ser realizada con el animal en estación. En los primeros, existe la opción de poder levantar la pata de la zona a estudiar.

En Nueva Zelanda y Australia, se utilizan los "tubos o bretes elevados", desfiladero para las ovejas que se eleva en determinado lugar, y el operador cómodamente sentado, realiza la exploración al nivel de su vista. Otra manera de

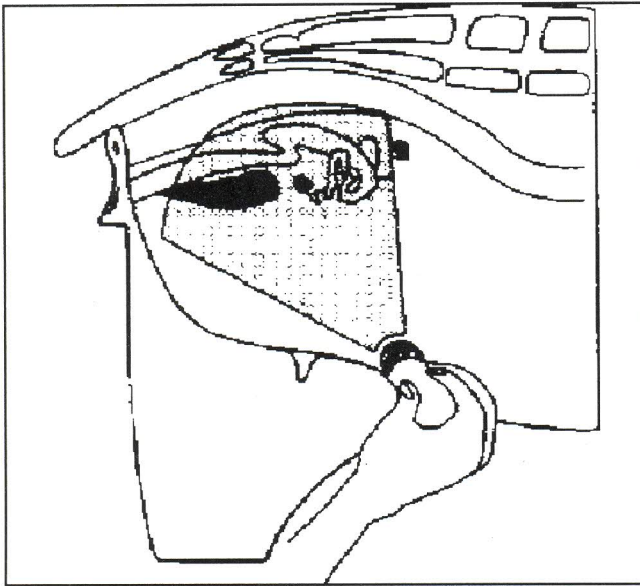


Figura 2

explorar los pequeños rumiantes es “sentando” el animal sobre sus miembros posteriores, quedando toda la región inguinal a disposición para el estudio. Esta tarea es complicada y particularmente tediosa para los colaboradores, cuando estudiamos grandes rebaños, pero resulta práctica y rápida en granjas de tamaño reducido.

La preñez puede detectarse por esta vía a partir de los 25-30 días post-servicio. Es preferible realizar el estudio unos días más adelante para la detección de gestaciones múltiples (35-40 días), pero en preñeces muy avanzadas puede resultar más complicada la determinación de más de un feto. En los ovinos y caprinos, el feto mide 1,5 cm de largo cráneo-caudal a los 30 días, crece a 5 cm sobre los 60 días, y estas medidas de gestación temprana son similares en los camélidos. Luego, a los 90 días el feto de los pequeños rumiantes ya mide casi 15 cm (lo que dificulta la buena y completa visión en el campo ecográfico), y en los camélidos el tamaño es un poco mayor.

Algunos equipamientos, cuentan con el software apropiado para la determinación precisa de la edad gestacional, utilizando la medida cráneo-caudal en los ovinos y caprinos, y el diámetro bi-parietal en los camélidos. Por esta técnica también pueden observarse patologías o colectas uterinas (metritis, piometra, tumores), y en algunos casos se ven los ovarios y sus estructuras.

CONCLUSIONES

La ultrasonografía o ecografía ha resultado en los últimos tiempos, una herramienta de gran ayuda al Médico Veterinario, ya que es una técnica no invasiva ni cruenta, mediante la cual se puede optimizar y mejorar la evaluación de los eventos reproductivos en los animales de interés productivo. El técnico debe tener muy buena práctica y entrenamiento en el manejo y cuidados del equipo, así como en la interpretación de las imágenes, para lograr así, el mejor aprovechamiento de esta tecnología.

Todos los procesos reproductivos pueden ser monitoreados por el ecógrafo, desde la dinámica de las ondas folicu-

lares, el diagnóstico de las patologías de ovarios y útero, la detección precoz de la preñez y del sexo del feto, así como las pérdidas embrionarias tempranas. Además, resulta una herramienta muy útil, tanto para los trabajos en establecimientos criadores, en los programas de reproducción comercial, así como para fines de investigación.

La objetividad y mayor precisión que muestra el ultrasonido o ecografía frente al productor agropecuario, son claves en la elección por parte de los profesionales más tecnificados, ya que permite mayor objetividad, celeridad y determinación en la toma de decisiones, y como dice la famosa frase ... “¡¡¡ El tiempo es oro !!!”

Bibliografía

1. BELLENDIA, O.G. 2001. Ecografía aplicada a la reproducción en especies de interés productivo. Artículo on-line. <http://www.ecografiavet.com> - Conferencia dictada en Congreso Nacional de Buiatría de México - Acapulco, 2002.
2. CURRAN, S., KASTELIC, J.P., GINTHER, O.J. Determining sex of bovine fetus by ultrasonic assesment of the relative location of the genital tubercule. *Anim Reprod Sci* 19: 17, 1989.
3. FISSORE, R.A. *et al.* The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract. II. Non pregnant, pregnant and pathological conditions of the uterus. *Anim Reprod Sci* 12:167-177, 1986.
4. GAZITUA J.; CORRADINI P.; FERRANDO G.; RAGGI L.; PARRAGUEZ V. Prediction of gestational age by ultrasonic fetometry in llamas (*Lama glama*) and alpacas (*Lama pacos*). *Animal Reproduction Science* 66: 81-92, 2001.
5. GINTHER, O.J. Ultrasonic imaging and animal reproduction: Fundamentals, Book 1. Ginther Ed. Madison, Wisconsin, 1995.
6. GINTHER, O.J., KNOPF, L., KASTELIC, J.P. Temporal associations among ovarian events in cattle during estrous cyeles with two and three follicular waves. *J Reprod Fert* 87:223-230, 1989.
7. HORDER, M., BARNETT, S., EDWARDS, M. Diagnostic ultrasound in veterinary practice: how safe is it? *Australian Vet Journal* Vol 73: 10-15, 1996.
8. KASTELIC, J.P., PIERSON, A.R., GINTHER, O.J. Ultrasonic morphology of corpora lutea and central luteal cavities during estrous cycle and pregnancy in heifers. *Theriogenology* 34: 487-490, 1990.
9. MULLER, E., WITTKOWSKI, G. Visualization of male and female characteristics of bovine fetuses by real time ultrasonics. *Theriogenology* 25:571-574, 1986.
10. PARRAGUEZ, V.H., GALLEGOS, J.L., RAGGI, L.A., MANTEROLA, H., MUÑOZ, B. Diagnóstico precoz de gestación y determinación del número de embriones por ecografía transrectal en la cabra criolla chilena. *Arch Zootec (España)* 48:261-271, 1999.
11. PARRAGUEZ V. H. La ecografía como herramienta para la producción de pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. V Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina. 2007.
12. PIERSON, R.A., GINTHER, O.J. Ultrasonography of the bovine ovary. *Theriogenology* 21:495-504, 1984.
13. PIERSON, R.A. and GINTHER, O.J. Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embrionic development in heifers. *Theriogenology* 22: 225-233, 1984.
14. PIERSON, R.A., KASTELIC, J., GINTHER, O.J. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. *Theriogenology* 29: 3-19, 1988.
15. PIERSON, R.A., BO, G.A., ADAMS, G.P. Uso de la ultrasonografía para el estudio de los eventos reproductivos en el vacuno. Resúmenes del Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba - Argentina, 1993.
16. PIETERSE, M.C. *et al.* Detection of corpora lutea and follicles in cow: a comparison between transvaginal ultrasonography and rectal palpation. *Vet Rec* 126:522-544, 1990.
17. PIETERSE, M.C. *et al.* Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear array real-time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative and quantitative milk progesterone test. *Theriogenology* 30: 697-707, 1990.
18. RAJAMAHENDRAN, R., AMBROSE, D., BURTON, B. Clinical and research applications of real-time ultrasonography in bovine reproduction: a review. *Can Vet* Vol 35: 563-572. 1994. (MV)