

LA ECOGRAFÍA APLICADA A LA REPRODUCCIÓN EN ESPECIES DE INTERÉS PRODUCTIVO

Dr. Omar G. Bellenda. 2003. Pie Medical.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Ecografía y ultrasonido](#)

INTRODUCCIÓN

Desde hace ya muchos 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, utilizando en ambas la vía transrectal.

Posteriormente, y gracias al desarrollo de Empresas de alta tecnología como Pie Medical (Holanda), se fue popularizado su uso en aquellas especies, así como en cerdas, ovejas y cabras, y sabemos que 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 así, cada tejido tiene su estructura más o menos ecogénica, denominándose hiper, hipo o anecogénica, según la cantidad ecos que reflejan. Se presentan en una escala de grises, desde el negro (anecogénico) como los líquidos lípidos, 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 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 cual o cuáles disciplinas será utilizado. Además, debemos observar que tenga buena resolución, o sea que la calidad de la imagen de la pantalla sea nítida.

El tipo de transductor debe ser cómodo para manipular, y que la(s) frecuencias del mismo nos permitan trabajar con buena relación de profundidad y calidad de imagen. Es esencial saber que a mayor frecuencia, hay menor penetración en los tejidos, pero mejor resolución de imagen.

Los equipos de Pie Medical cuentan con software veterinario incluido, lo cual nos permite obtener datos muy importantes en el mismo momento del estudio, sin la complicación de necesitar tablas y/o cálculos externos.

En algunas ocasiones, es bueno que el aparato pueda ser desplazado a medida que se estudian los animales, ya que hace más ágil y práctica la tarea, para lo cual debemos tener en cuenta que no sea un equipo muy grande o pesado.

Hace pocos meses que contamos en el Mercado Veterinario con "El Ecógrafo más pequeño del Mundo", el 50S Tringa. Este es un equipamiento muy práctico y liviano (800 gramos), que puede ir montado en el antebrazo a modo de reloj (con un guante especialmente diseñado), o colgado en el pecho o cintura (con un soporte especial). Cuenta con un transductor sectorial de doble frecuencia (5 - 7.5 Mhz), y se alimenta por una pequeña batería que puede llevarse en el bolsillo o en el cinturón, con una autonomía superior a las tres horas.

Creo que este nuevo aparato, va a marcar un "antes y después" en el terreno de la Ecografía Veterinaria, y sin lugar a dudas, será la elección de los profesionales que trabajan en el medio agropecuario y en la esfera de la 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 para algunos es lo primero) el costo debe ser accesible, pero en primer lugar debemos tomar en cuenta todo lo antedicho, 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 del trabajo. En primer lugar, se deben realizar todas las conexiones con el equipo apagado, incluso cuando queremos cambiar un transductor, y 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 diseñada 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 vehicular algún microorganismo a otras zonas de trabajo.

Durante la tarea, es muy común que el ecógrafo se manche por salpicaduras, polvo ambiental y manipulación de los operadores. Al finalizar, debemos limpiarlo con un trapo o paño limpio y húmedo, y sólo lavaremos con agua la sonda desde el transductor hasta el control remoto. Es recomendable aplicar siliconas periódicamente sobre el equipo, ya que evitan que el polvo y la suciedad se adhieran a la carcasa, resultando más fácil de limpiar. Igualmente, se sugiere que una o dos veces al año, el ecógrafo sea llevado al Service 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 se 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
- ◆ Determinación precoz del sexo fetal - Estudio de la dinámica folicular
- ◆ ondas foliculares - Guía para punción y aspiración folicular y colecta de ovocitos
- ◆ 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 preñeces múltiples (ovejas - cabras - cerdas - perras)
- ◆ Determinación precoz de mellizos para dejar uno (yeguas)
- ◆ 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 programar 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 mayor relación costo/beneficio. Al realizar el diagnóstico precoz de gestación, también podemos racionalizar la alimentación desde las primeras etapas, programar los partos y lograr un mejor aprovechamiento del personal afectado.

Resulta trascendental, la detección de problemas reproductivos que puedan ser o no tratables, con la consiguiente eliminación precoz de los vientres improductivos. Debemos mantener un control sobre las parturientas, ya que se pueden diagnosticar problemas de postparto para su inmediato tratamiento, así como controlar la aparición de los celos en esta etapa, tan importante en ganado lechero para disminuir los "días abiertos".

El tema del sexado puede ser de vital importancia en los propios rodeos lecheros, así como para algunas cabañas, que pueden utilizarlo junto con la compra-venta con preñez garantida, que justamente tiene en el Ecógrafo, el elemento más esclarecedor y objetivo para realizar el negocio.

EXAMEN ECOGRÁFICO TRANSRECTAL

VACAS - YEGUAS

Tanto en la vaca como en la yegua, se utiliza sólo esta vía para el estudio del aparato reproductor. En el caso de la yegua, es conveniente evacuar la ampolla rectal previamente, a los efectos de no realizar movimientos forzados con el transductor en la mano, y así evitar lesiones del recto. Al mismo tiempo, se recorre el borde anterior de los cuernos y el cuerpo, para dejar bien posicionado el órgano, listo para el estudio ultrasonográfico.

En el caso de la vaca, no es muy conveniente la evacuación del recto, ya que la mayor flacidez de sus paredes, permiten que muchas veces se introduzca aire, y eso nos complica una correcta manipulación y visión de los órganos a estudiar. Conviene realizar la manipulación simultánea del transductor y tracto genital, posicionándolos de acuerdo a la estructura que buscamos estudiar. Es muy importante tener la premisa de que antes de iniciarse en trabajos con el Ecógrafo, el Veterinario debe tener mucha práctica en la exploración rectal por palpación o tacto, ya que ambas técnicas funcionan como una simbiosis, y se sinergizan para llegar a lograr un buen resultado final. Algunos especialistas comentan que en la rutina de la manipulación con el ecógrafo se requiere de "manos extra" y organización. Si bien el diagnóstico ecográfico es sólo 2 o 3 semanas más precoz que el tacto rectal, se trata de una técnica más rápida, más objetiva y menos cruenta, brindando más seguridad para la viabilidad del embrión. Incluso hay otras patologías que pueden determinarse más certeramente con esta técnica (muerte embrionaria temprana, metritis, piómetra, fetos macerados o momificados, etc.).

Cuando se realizan exploraciones muy prolongadas, pueden utilizarse como ayuda, la anestesia epidural u otros relajantes. El transductor de elección que nos ofrece Pie Medical para esta tarea, es el transrectal y lineal de doble frecuencia (de 5 - 7.5 o de 6 - 8 MHz), ya que es muy pequeño y se puede maniobrar con facilidad, con una buena superficie de contacto (7 cm). También puede ser utilizado otro modelo de tipo sectorial llamado MAP (Transductor Multi-Angular) de 5 - 7.5 MHz, que si bien es un poco más voluminoso, puede dirigirse su ángulo de incidencia hacia abajo y adelante, para una fácil exploración reproductiva. Este es el transductor utilizado especialmente para la colecta de ovocitos con el adaptador vaginal.

El pequeño Tringa, en su versión "Down Fire" (ángulo inclinado hacia abajo 15°), es el de elección para aplicaciones en grandes especies, y posee un transductor sectorial de doble frecuencia (5 - 7.5 Mhz) de fácil manipulación transrectal.

ÚTERO Y PREÑEZ

Al ingresar a la cavidad pelviana, se toma como referencia anatómica la vejiga, y se localiza el útero inmediatamente por delante. En la exploración de la vaca, si el animal no está preñado, se visualiza una o varias secciones de cuernos y cuerpo uterino (durante la fase folicular los cuernos están más enrollados). Para lograr un buen examen del órgano, conviene realizar una buena retracción, y si se puede, la reflexión. Entre 2 o 3 días antes y después del celo, se puede ver algo de líquido intrauterino anecogénico.

En la yegua, se debe realizar un seguimiento de cada cuerno y del cuerpo, en forma lenta y continua, y en ambos sentidos (desde el cuerpo hacia cada ovario, y viceversa). El diagnóstico precoz de gestación en la vaca, se puede realizar en forma práctica y rutinaria a partir del día 25 post-servicio, aunque en forma experimental se puede hacer mucho antes, pero debemos considerar que este diagnóstico debe ser sencillo y rápido, para no generar mucha manipulación sobre los cuernos, que en algunos casos puede ser una causa más de la propia pérdida embrionaria precoz (estimada entre el 5 y 15 %). Se dice que el examen ecográfico transrectal entre los días 26 y 33, tiene una sensibilidad del 97 % y una especificidad del 87 %.

En esta etapa, el embrión mide aproximadamente 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. Pero después del día 40, ya se pueden diferenciar estructuras como la cabeza, grupa, miembros y cordón umbilical.

En la yegua, el diagnóstico precoz se puede realizar a partir del día 9 post-servicio, como una estructura esférica y anecogénica de 3 mm de diámetro, aumentando a 10 mm el día 14, y visualizando dos polos hiperecogénicos (superior e inferior, artefactos producidos por ondas de rebote), y además puede observarse el movimiento de la vesícula dentro de la luz uterina. En esta especie, la detección precoz de la gestación de mellizos (2 % o más), permite practicar la eliminación de uno de los embriones antes del día 17, permitiendo que continúe el desarrollo el otro, y así éste podrá llegar a término.

La presencia de fluidos intrauterinos en los casos de metritis, mucómetra o piómetra, tienen grados variables de ecogenicidad, desde un aspecto hipocogénico floculento o "nevado", hasta el color blanquecino más ecogénico. En algunas yeguas, no debe confundirse la vejiga llena de orina normal muy densa, que se puede presentarse con una imagen similar a una colecta de materia.

SEXADO FETAL

El sexado fetal puede realizarse a partir de los 55 días post servicio, tanto en vacas como en yeguas, y consiste en detectar la ubicación del tubérculo genital (estructura bilobulada como dos barras paralelas en forma de coma y muy brillantes). En el macho, migra desde su ubicación original entre los miembros posteriores hacia delante, hasta ubicarse inmediatamente por detrás de la inserción del cordón umbilical, y dará origen al pene. En la hembra, en cambio, migra hacia atrás, ubicándose por debajo del inicio de la cola, originando el clítoris. Los especialistas en sexado fetal precoz, recomiendan realizar 2 y 3 veces la maniobra de localización del tubérculo genital, para dar un diagnóstico más preciso.

Después de los 70-80 días, ya se puede observar el escroto y el prepucio en el macho, y las glándulas mamarias en las hembras. En los casos de preñez más avanzada, la utilización del software de Pie Medical para medición del diámetro bi-parietal en la cabeza, nos permite saber exactamente la edad gestacional, y muchas veces, el tamaño de los cotiledones o placentomas también nos puede dar una idea aproximada del tiempo de preñez. En las yeguas, podemos utilizar otro software de Pie Medical para la medición del diámetro ocular en la preñez avanzada, y así determinar la edad gestacional del feto.

OVARIOS

Los ovarios son fáciles de explorar en ambas especies, y debemos reconocer en ellos las estructuras funcionales: folículos y cuerpo lúteo. Los folículos son visibles como cavidades negras o anecogénicas, con un borde muy fino, y a veces de contorno irregular por la compresión de otras estructuras del ovario. Su tamaño va creciendo durante el ciclo estral de la vaca a razón de 1.5 a 2.5 mm por día, llegando el folículo dominante a 15-20 mm en el momento previo a la ovulación.

En las yeguas, el folículo preovulatorio mide entre 35 y 60 mm, siendo monitoreado por el ecógrafo hasta determinar el momento de la ovulación y posterior servicio o inseminación.

La tecnología del ultrasonido ha permitido el estudio de las ondas foliculares en el vacuno, de gran ayuda en Biotecnología, como en los procesos de superovulación. El cuerpo lúteo se identifica a partir de 2 o 3 días después de la ovulación, y crece 1-2 mm por día, hasta su máximo tamaño 7 a 12 días post-ovulación. Aparece más bien grisáceo, y muchas veces con una pequeña cavidad central con líquido y alguna trabécula visible (60-70%), y son a veces mal llamados cuerpos lúteos quísticos ya que no poseen efecto significativo sobre la fertilidad, ni sobre la duración del ciclo, ni en la concentración plasmática de progesterona, respecto de los no cavitarios). Sin embargo, la regresión funcional del cuerpo lúteo, ocurre más rápido que la morfológica, por lo que podemos identificar esta estructura hasta casi 2 o 3 días después de la siguiente ovulación.

Los quistes de ovario son definidos como folículos anormales, anovulatorios con un diámetro mayor a 25 mm en la vaca y de 10 a 15 cm en yeguas (folículos persistentes). En una palpación rectal pueden reconocerse fácilmente los quistes, pero no puede determinarse claramente si su origen es folicular o luteínico, siendo esta nueva tecnología de gran ayuda en la terapia a seguir.

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 por 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. De todas formas, es mucho más rápido, efectivo y económico realizar este diagnóstico por ultrasonido, e instaurar el tratamiento correspondiente en el mismo momento.

Finalmente, podemos observar tumores de ovario en algunas ocasiones, pudiendo sólo determinar por ecografía su tamaño pero no su origen.

OVEJAS - CABRAS – CERDAS

Las otras especies en donde se puede utilizar la ecografía reproductiva transrectal, son los pequeños rumiantes (ovejas y cabras) y en las cerdas. En los primeros, sólo es posible mediante un vástago o adaptador rígido para el transductor (penetration device), mientras que en las cerdas puede utilizarse el mismo vástago o también puede hacerse por manipulación transrectal.

Si bien es difícil realizar una exploración 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. 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 cuidado, lubricando el transductor, y teniendo la precaución de que los animales para estudio tengan al menos 12 horas de ayuno para dejar el recto bastante libre.

Podemos detectar la preñez en forma práctica en ovejas, a partir de los 16-17 días post-inseminación, y también determinar la presencia de gestaciones múltiples sobre los 20-22 días (cuando el embrión mide aprox. 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. En las cabras, la técnica y parámetros son similares.

En la cerda se ha utilizado el estudio de ovarios vía transrectal con la mano, tratando de estudiar el desarrollo folicular y el momento de la ovulación, en casos de granjas con problemas de fertilidad, así como para la detección precoz de preñez y determinación del tamaño de la camada. También se puede utilizar un Device Pie Medical, especialmente diseñado para realizar estudios transrectales o transvaginales.

La gestación en la cerda puede determinarse desde los 18-20 días, aunque en forma práctica se observa mejor a partir del día 22-25 post-servicio, pudiendo identificar a más de un embrión en una misma imagen. Más adelante,

después de los 40 días, ya se observan las diferentes estructuras fetales. El software de Pie Medical, permite la determinación de la edad gestacional por medio de la medida del corazón o del estómago de los fetos.

EXAMEN TRANSABDOMINAL

Esta exploración se utiliza en las especies de menor porte, como ovejas, cabras y cerdas. 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, y aquí son de elección los sectoriales o los convexos, ya que tienen un pequeño punto de ingreso o "ventana", la cual nos brinda un campo interno vasto por el ángulo de penetración del ultrasonido.

El lugar más común de colocación del transductor es en la región inguinal, por delante y por arriba de la inserción mamaria, y 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 carboximetil-celulosa). El examen se realiza colocando el transductor con una leve presión en la zona de estudio, y buscando los puntos anatómicos de referencia (vejiga y útero). En el caso de querer determinar gestaciones múltiples, puede ser necesario en algunos casos, explorar en la zona contralateral.

En estos últimos tiempos, contamos en el mercado veterinario con el 50S Tringa, "El Ecógrafo más pequeño del mundo", de sólo 800 gramos y con un transductor sectorial de doble frecuencia 3.5 a 5 Mhz de elección para estas especies).

Este mini-equipo, fue diseñado en principio para la detección precoz de preñez en las cerdas, con la idea de que cada granja pueda tener su propio aparato, y evitar así la transmisión de microorganismos y contagio de enfermedades de un lugar a otro. También puede utilizarse en el estudio de ovejas y cabras, así como en vacas y yeguas. La comodidad que le brinda al profesional, por ser fácilmente ubicado en el antebrazo (a modo de reloj con un guante especialmente diseñado) o colgado del cuello (en una caja especial), lo hace muy práctico y maniobrable, sin la necesidad de estar complicado con soportes, mesas, cables y conexiones. Además, posee una pequeña batería de bolsillo, que permite más de 3 horas de autonomía.

Tanto en la oveja como en la cabra, esta exploración puede ser realizada con el animal en estación, con 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 explorar los rumiantes pequeños 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 majadas o rebaños, pero resulta práctica y rápida en granjas de tamaño reducido.

En el caso de la cerda, la exploración puede realizarse con el animal en estación (en jaula) o echada.

La preñez puede detectarse por esta vía a partir de los 28-30 días post-servicio en los pequeños rumiantes, y de los 20-22 días en la cerda. Es preferible realizar el estudio unos días más adelante para la detección de preñeces múltiples (35-40 días), pero en preñeces muy avanzadas puede resultar más complicada la determinación de uno o más fetos.

En los lanares, el feto mide 1.5 cm a los 30 días, crece a 5 cm sobre los 60 días, y a los 90 días ya mide 15 cm aproximadamente (lo que dificulta la buena y completa visión en el campo ecográfico).

En los porcinos, el feto mide 1 cm a los 22 días, crece a 2 cm sobre los 30 días, y llega a medir 10 cm a los 55-60 días.

Los equipamientos de Pie Medical, cuentan con el software apropiado para la determinación precisa de la edad gestacional, utilizando la medida cráneo-caudal en los ovinos, y los ejes cardíaco y/o estomacal en los suinos. Por esta técnica también pueden observarse patologías o colectas uterinas (metritis, piómetra), y en algunos casos se ven los ovarios y sus estructuras.

Cabe consignar sobre dicho software, que además de los paquetes de medidas de animales consignados (yegua, vaca, cerda, oveja y cabra), contiene medidas del diámetro biparietal (ancho de la bóveda craneana) de la Llama (rumiante de la región andina), y además se pueden incluir o introducir valores y tablas del profesional que opera con el equipo (llamadas Tablas de Usuario).

Esto nos demuestra el apoyo con que cuenta aquel técnico que trabaja con Pie Medical.

CONCLUSIONES

La Ultrasonografía o Ecografía ha resultado en los últimos tiempos, una herramienta de gran ayuda al 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.

Se debe utilizar luego de tener muy buena práctica en la palpación rectal, realizando un buen 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. Pie Medical ofrece este y otros servicios.

Todos los procesos reproductivos pueden ser monitoreados por el ecógrafo, desde la dinámica de las ondas foliculares, la determinación de la ovulación, 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 la Ecografía frente al productor agropecuario, son claves en la elección por parte de los profesionales más tecnificados, ya que permite mayor celeridad y determinación en la toma de decisiones, y como dice la famosa frase ... " El tiempo es oro !!".

BIBLIOGRAFÍA

1. BOYD, J.S., OMRAN, S.N., AYLIFFE, T.R. Use of a high frequency transducer with real time B-mode ultrasound scanning to identify early pregnancy in cows. *Vet. Rec.* 1988, 121:8-11.
2. BOYD, J.S., OMRAN, S.N., AYLIFFE, T.R. Evaluation of real-time B-mode ultrasound scanning for detecting early pregnancy in cows. *Vet. Rec.* 1990, 127:350-352.
3. CARROLL, DJ. y col. Variability of ovarian structures and plasma progesterone profiles in dairy cows with ovarian cysts. *Theriogenology.* 1990, 34:349-370.
4. CURRAN, S., KASTELIC, J.P. and GINTHER, O.J. Determining sex of bovine fetus by ultrasonic assessment of the relative location of the genital tubercle. *Anim. Reprod. Sci.* 1989, 19 : 17.
5. ENGLAND, G. Real-time ultrasonography for the diagnosis and management of equine pregnancy. In practice, *Journal of Veterinary Postgraduate clinical study.* 1994 Vol 16 No. 2.
6. 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.* 1986, 12: 167-177.
7. FARIN, P.W. et al. Diagnosis of luteal and follicular ovarian cysts by palpation per rectum and linear-array ultrasonography in dairy cows. *JAVMA.* 1992, 200:1085-1089.
8. GINTHER, O.J. Ultrasonic imaging and animal reproduction: Fundamentals, Book 1. Ginther Ed. Madison, Wisconsin, 1995.
9. GINTHER, O.J., KNOPF, L., KASTELIC, J.P. Temporal associations among ovarian events in cattle during estrous cycles with two and three follicular waves. *J. Reprod.Fert.* 1989, 87:223-230.
10. HORNER, M., BARNETT, S., EDWARDS, M. Diagnostic ultrasound in veterinary practice: how safe is it? *Australian Vet. Journal.* 1996, Vol 73 : 10-15.
11. GREVE, T AND PURWANTARA, B. Ultrasonography in embryo transfer practice. *Proceedings 9th Scientific Meeting AETE, Lyon.* 1993:137-147.
12. KAHN, W. Sonographic fetometry in the bovine. *Theriogenology.* 1989, 31:1105-1121.
13. KAHN, W. Sonographic imaging of the bovine fetus. *Theriogenology.* 1990, 3:385-396.
14. KAHN, W. Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik. Schlattersche, Hannover. 1991.
15. KASSAM, A. Et al. Clinical and endocrine responses to embryonic and fetal death induced by manual rupture of the amniotic vesicle during early pregnancy in cows. *JAVMA.* 1987, 191:417-420.
16. KASTELIC, J.P. and GINTHER, O.J. Fate of conceptus and corpus luteum after induced embryonic loss in heifers. *JAVMA.* 1989,194:922-928.
17. KASTELIC, J.P. , PIERSON, A.R., and GINTHER, O.J. Ultrasonic morphology of corpora lutea and central luteal cavities during estrous cycle and pregnancy in heifers. *Theriogenology.* 1990 ,34 : 487-490.
18. MULLER, E. AND WITTKOWSKI, G. Visualization of male and female characteristics of bovine fetuses by real time ultrasonics. *Theriogenology.* 1986, 25:571-574.
19. PALMER, E. AND DRIANCOURT, M.A. Use of ultrasonic echography in equine gynecology. *Theriogenology.* 1980, 13:203-216.
20. PIERSON, R.A. AND GINTHER, O.J. Ultrasonography of the bovine ovary. *Theriogenology.* 1984, 21:495-504.
21. PIERSON, R.A. and GINTHER, O.J. Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embryonic development in heifers. *Theriogenology.* 1984, 22 : 225-233.
22. PIERSON, R.A., KASTELIC, J. And GINTHER, O.J. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. *Theriogenology.* 1988 , 29 : 3-19.
23. PIERSON, R.A., BO, G.A. y ADAMS, G.P. Uso de la ultrasonografía para el estudio de los eventos reproductivos en el vacuno. *Resúmenes del Simposio Internacional de Reproducción Animal.* 1993 ,Córdoba - Argentina.
24. PIETERSE, M.C. et al. Detection of corpora lutea and follicles in cow: a comparison between transvaginal ultrasonography and rectal palpation. *Vet. Rec.* 1990, 126:522-544.
25. PIETERSE, M.C. et al. Characteristics of bovine estrous cycles during repeated transvaginal ultrasound guided puncturing of follicles for ovum pick-up. *Theriogenology,* 1991, 35:401-413.
26. 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.* 1990 , 30 : 697-707.
27. QUIRK, S.M. et al. Growth and regression of ovarian follicles during the follicular phase of the oestrus cycle in heifers undergoing spontaneous and PGF_{2a} induced luteolysis. *J. Reprod. Fert.* 1986, 77:211-219.

28. RAJAMAHENDRAN, R. , AMBROSE, D. And BURTON, B. Clinical and research applications of real-time ultrasonography in bovine reproduction : a review. *Can. Vet.* 1994, Vol 35: 563-572.
29. REEVES, J.J. et al. Transrectal real-time ultrasound scanning of the cow reproductive tract. *Theriogenology*, 1984, 21:485-494.
30. REINDERS, J.M.C. and VAN GIESSEN, R.C. The accuracy and application of foetal sex determination by ultrasonography in cattle. *Proc. 9 th Scientific Meeting AETE, Lyon 1993:266.*
31. SIROIS, J. and FORTUNE, J.E. Ovarian follicular dynamics during the oestrous cycle in heifers monitored by realtime ultrasonography. *Biol.Repr.*1988, 39:308-317.
32. SZENCI, O. Et al. Effect of uterine location relative to the pelvic inlet on the accuracy of early bovine pregnancy diagnosis by means of ultrasonography, 1984.

Volver a: [Ecografía y ultrasonido](#)