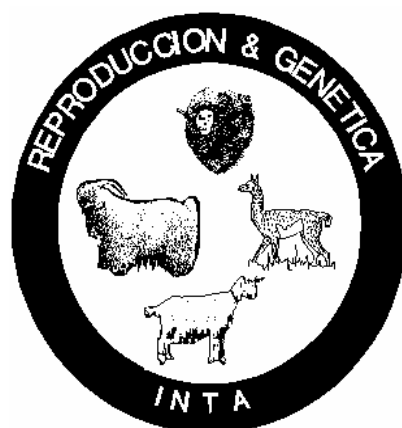

**AREA DE INVESTIGACION EN PRODUCCION ANIMAL
GRUPO DE REPRODUCCION Y GENETICA ANIMAL**

ECOGRAFIA PARA EL DIAGNOSTICO DE PREÑEZ EN OVINOS Y CAPRINOS



***Ing. Agr. F. Bidinost, Méd. Vet. A. E. Gibbons e
Ing. Agr. M. Cueto.
-1999-***

***INTA EEA Bariloche
Macroregión Patagonia Norte***

INDICE

INTRODUCCION.....	3
PRINCIPIOS BASICOS.....	4
EQUIPO, PARTES Y ACCESORIOS.....	4
FUNCIONES Y CONTROLES DEL EQUIPO.....	6
HIGIENE Y SEGURIDAD DEL EQUIPO.....	6
PROCEDIMIENTO ECOGRAFICO.....	6
ECOGRAFIA VIA RECTAL.....	7
ECOGRAFIA ABDOMINAL.....	8
EL TRACTO REPRODUCTIVO.....	8
DESARROLLO EMBRIONARIO.....	9
OTRAS APLICACIONES.....	10
BIBLIOGRAFIA.....	12

INTRODUCCION

La aplicación de la ecografía o ultrasonografía es un método fácil, seguro y certero para la detección precoz de la preñez en ovinos y caprinos. A su vez permite otros usos como la revisión del tracto reproductivo, detección de anomalías, preñeces múltiples, medición de espesor de la capa de grasa dorsal como un estimador de gordura y diagnóstico de enfermedades digestivas, respiratorias, musculares, óseas y reproductivas.

La aplicación de esta técnica en el manejo de majadas o hatos permite:

- ❖ Detectar precozmente ovejas no preñadas, a fin de ser vendidas en época temprana y buen estado de gordura.
- ❖ Rechazar hembras que no quedan preñadas, mejorando progresivamente la fertilidad de la majada.
- ❖ Conocer el porcentaje de preñez, para desligar problemas reproductivos frente a un bajo porcentaje de señalada en la majada o hato, debido a otras causas (predación, factores climáticos, etc.)
- ❖ Estimar la edad gestacional, diferenciando preñeces por inseminación artificial, respecto a las de repaso, por servicio natural.
- ❖ Estimar fechas de parición, para ajustar el manejo en sistemas extensivos de producción ovina y caprina.
- ❖ Detectar gestaciones dobles, a fin de ajustar la nutrición o bien para seleccionar hembras por aptitud mellicera.
- ❖ Acortar la lactancia en hembras lecheras diagnosticadas como preñadas, a fin de recuperar estado corporal y garantizar la próxima lactancia.
- ❖ Detectar anomalías reproductivas: folículos quísticos, tumores, cuerpos lúteos persistentes, endometritis, y otras patologías.

PRINCIPIOS BASICOS

La ultrasonografía utiliza ondas de sonido de alta frecuencia que producen imágenes de los tejidos y órganos internos. El principio de funcionamiento consiste en una corriente eléctrica que llega al transductor, donde produce una vibración en sus cristales; éstos emiten ondas sonoras que llegan a los órganos en estudio. Los tejidos tienen la capacidad de reflejar las ondas de sonido, y el eco resultante es recibido por el transductor, que lo convierte nuevamente en corriente eléctrica. Dentro del equipo la misma es decodificada y transformada en imágenes bidimensionales en tonos de grises, del blanco al negro. Los tejidos con alto contenido de líquido (folículos, amnios, y algunas víceras) no reflejan las ondas sonoras, se los llama no ecogénicos o hipoeogénicos y se visualizan en la pantalla en color negro. Se denominan ecogénicos a los tejidos de consistencia intermedia que dan diferentes tonos de grises, dependiendo de su densidad. El caso extremo lo constituyen los huesos, que reflejan totalmente las ondas recibidas y se los llama hipereogénicos, expresándose en color blanco. El límite entre dos tejidos adyacentes se denomina interfase, la misma permite delimitar los órganos en estudio. La frecuencia de las ondas que penetran en los tejidos es muy delgada (2mm), por tanto la imagen producida es equivalente a un corte histológico.

EQUIPO, PARTES Y ACCESORIOS

Los instrumentos empleados actualmente en veterinaria se denominan "scanners" de modo B (corte bidimensional) y tiempo real (visión instantánea de los tejidos examinados), con transductores de 3.5Mhz, 5Mhz ó 7.5Mhz (1MHz = 1.000.000 de ondas de sonido por segundo).

El equipo de ultrasonido, o ecógrafo, está compuesto por una consola y un transductor (Fig.1). Hay tres tipos de transductores: lineales, sectoriales y convexos (Fig. 2 y 3). Los primeros tienen los cristales alineados a lo largo del transductor. Producen una imagen rectangular y el diámetro horizontal coincide con el largo de la fila de cristales. Estos son los comúnmente usados en diagnóstico reproductivo por vía rectal debido a que tienen una gran superficie plana de contacto. El transductor es orientado generalmente en sentido longitudinal observándose en la pantalla planos transversales de los distintos órganos (por ejemplo cuernos uterinos, Fig. 4). Los transductores sectoriales producen una imagen triangular, con el vértice hacia arriba, y su ventaja es que requieren una pequeña superficie de contacto (ej. espacio intercostal). Los convexos, más modernos, son intermedios entre los anteriores, en ellos los cristales se disponen alineados sobre una superficie convexa, dando una imagen en abanico, muy utilizados en técnicas reproductivas de gran precisión como ser: aspiración de folículos, obtención de oocitos para fertilización "in vitro", etc.

La profundidad y el tamaño de la mínima estructura visible en la imagen, están determinados por la frecuencia del transductor. Transductores de alta frecuencia (5 y 7.5MHz.) poseen mayor poder de resolución y menor de penetración que los de baja frecuencia (3.5MHz.), los cuales son adecuados para detectar preñeces avanzadas.

Como componentes accesorios pueden mencionarse: cámara de video e impresora térmica. Equipos modernos permiten conexión de cámaras digitales y archivo de datos e imágenes en disquetes.

Figura 1: Ecógrafo (ALOKA).



Figura 2: Transductores lineales (ALOKA).

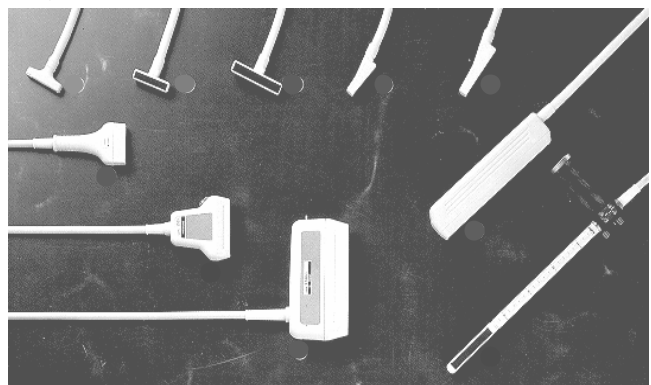


Figura 3: Transductores sectoriales y convexos.

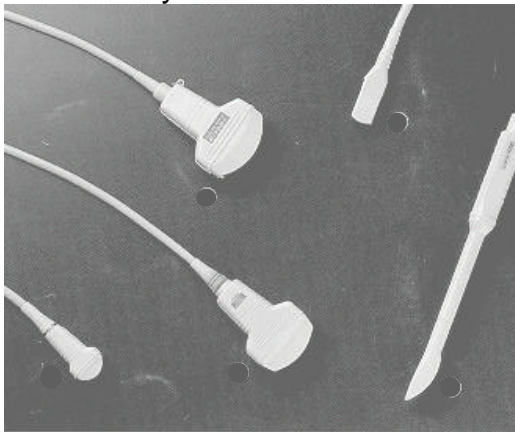
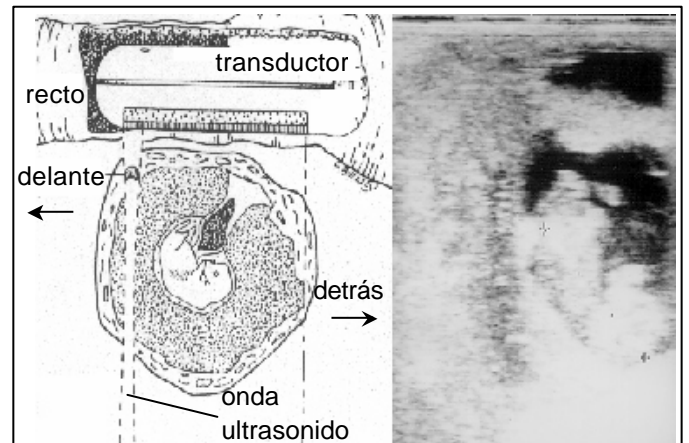


Figura 4: Corte transversal del útero.



FUNCIONES Y CONTROLES DEL EQUIPO

El equipo consta de los siguientes controles que mejoran la calidad de la imagen y permiten realizar mediciones en la pantalla.

Control de ganancia, brillo, contraste y foco.

Magnificación (zoom) y congelamiento de imagen.

Marcas y flechas para medición de distancias, áreas, circunferencias y velocidad.

Cálculos obstétricos (edad gestacional y estimación de peso fetal): requiere software adecuado a la especie en estudio.

Teclas alfanuméricas para registrar en la pantalla datos como: identificación del animal, razón del estudio, fecha, lugar, y otros comentarios.

Impresión en papel termo-sensible.

En Anexo se presenta un diagrama de la información disponible en pantalla y de los principales controles de la imagen, para ecógrafo ALOKA SSD-500, (Fig. 5 y 6).

HIGIENE Y SEGURIDAD DEL EQUIPO

Se recomienda evitar golpes de corriente, mediante el empleo de un estabilizador de corriente. Mantener y operar el equipo en ambiente estable, entre 10-40° C y 30-70% de humedad, libre de sol directo, químicos y contaminantes. Transportar con cuidado, en embalaje seguro. Para la limpieza del equipo usar un trapo, si es necesario humedecido con detergente neutro. El transductor es el elemento más frágil y valioso del conjunto, por lo que merece mayor precaución. Para las prácticas de ecografía se sugiere utilizar lubricante adecuado: gel o aceite vegetal (no mineral). No sumergirlo completamente en agua u otros líquidos. No doblar excesivamente el cable, limpiarlo con agua y detergente neutro.

PROCEDIMIENTO ECOGRAFICO

Algunas consideraciones a tener en cuenta son:

- 1) "Iluminación": para una correcta observación de la imagen en la pantalla no debe haber exceso de luz o reflejos.
- 2) "Ubicación de la consola": debe estar cerca del operador, y a la altura de sus ojos.
- 3) "Buen contacto" entre el transductor y la mucosa rectal o piel no debe quedar aire, lana o heces que bloquean las ondas, produciendo sectores negros y rayas que distorsionan la imagen.

- 4) “Seguridad del equipo”: al trabajar con animales se debe estar atento a los movimientos de los mismos a fin de evitar posibles daños al equipo ecográfico.

El diagnóstico ecográfico de preñez en ovinos y caprinos puede practicarse por vía rectal o vía abdominal y con el animal de pie, o sobre una camilla. La manera más sencilla y menos estresante para el animal resulta la rectal y de pie, sujetándolo en un cepo, una manga o apoyándolo lateralmente contra una pared. Para facilitar la observación del tracto reproductivo, sin interferencia del rumen, vejiga, gases y heces se recomienda un ayuno de agua y comida, durante las 12 horas previas a la práctica. Cabe señalar que la experiencia del profesional en el empleo de la técnica tiene una gran importancia en la certeza del diagnóstico.

ECOGRAFIA VIA RECTAL

- ❖ Chequear la formación de imagen en la pantalla, mediante el contacto de los dedos con los cristales del transductor.
- ❖ Asegurar la hembra contra las tablas de una manga o corral, el operador se ubica agachado o sentado, detrás de la misma, en una posición que le permita observar los movimientos de su mano y a pantalla del ecógrafo (Fig. 7).
- ❖ Lubricar el transductor con sustancia libre de aceites minerales (puede ser aceite de cocina, no vaselina).
- ❖ Introducir el transductor en el recto de la hembra, haciendo una ligera presión, con movimientos giratorios, y con un ángulo de 20° hacia abajo con respecto a la horizontal (Fig. 8). Evitar realizar movimientos bruscos que puedan dañar el recto. El elemento de lectura (cristales del transductor) debe quedar hacia abajo. A medida que se ingresa en el recto se visualiza la vejiga y los cuernos uterinos (Anexo, fotos 1 y 2).
- ❖ Localizar los órganos de interés, realizar las mediciones y registro de datos necesarios.
- ❖ Retirar suavemente el transductor del recto del animal.
- ❖ Antes de examinar otro animal verificar que el transductor esté libre de suciedad y lubricar nuevamente.

Figura 7: Instalación y ejecución.



Figura 8: Modo de inserción.



ECOGRAFIA ABDOMINAL

Las preñeces avanzadas (más de 60 días) pueden confirmarse por vía rectal, gracias a la presencia de los cotiledones placentarios, pero si fuera necesario una inspección precisa del feto para confirmar su edad, detectar mellizos o anomalías es necesario realizar la ecografía por vía abdominal. A su vez, cuando por diversos motivos (interferencia por heces, rumen, etc.) no se logre una buena imagen vía por rectal, se puede recurrir a esta vía. A tal efecto se debe limpiar la ingle (cavidad libre de lana definida entre la inserción de la ubre, el vientre y la pierna), preferentemente en el lado derecho del animal, para evitar la interposición del rumen entre el transductor y los cuernos uterinos. El transductor se ubica con los cristales hacia arriba, en contacto con la piel. Con movimientos rotativos hacia el plano medio del animal se examina el tracto reproductivo.

EL TRACTO REPRODUCTIVO

Tanto por vía abdominal, como por vía rectal se visualizan los distintos órganos. La **vejiga** es normalmente considerada como punto de referencia dentro de la cavidad abdominal. Se visualiza como un saco no ecogénico (negro) de tamaño variable según el volumen de orina que contenga, si la misma no es visible instantáneamente es necesario ubicarla mediante movimientos lentos rotativos a 45° a un lado y otro del plano medio del animal. En posición craneal, respecto a la vejiga, se localizan **los cuernos uterinos**. Cuando la hembra no está preñada los mismos se presentan como un tejido heterogéneo, con áreas no ecogénicas rodeadas de áreas ecogénicas, que a su vez se diferencian del entorno, más uniforme. Cuando la hembra es gestante la imagen percibida varía según el desarrollo de la gestación (ver Desarrollo Embrionario).

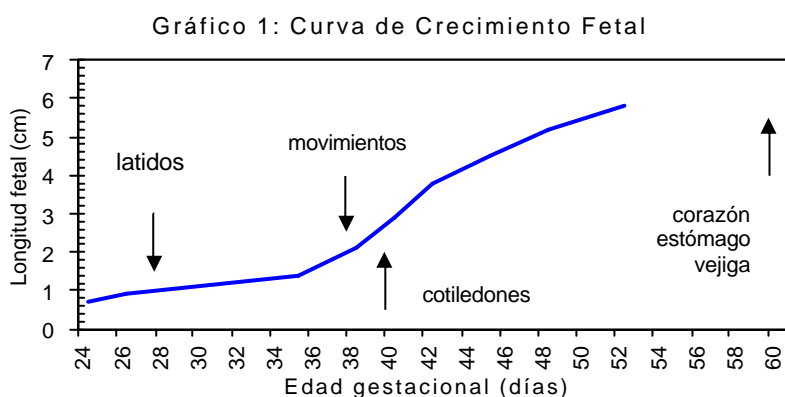
Los **ovarios** se localizan en posición lateral respecto a los cuernos uterinos, se observa su forma ovoide típica con contorno hiperecogénico, en su interior alternan tonos grises claros y oscuros, que representan las estructuras ováricas. Los folículos, por estar llenos de líquido, se visualizan en la pantalla como áreas negras, no-ecogénicas. En general presentan forma redondeada, existen también formas irregulares. Para la medición del folículo se toma el diámetro interno, ya que es difícil distinguir la pared y el estroma del ovario. Otras estructuras no ecogénicas, factibles de ser confundidas son: la cavidad del cuerpo lúteo y secciones transversales de vasos sanguíneos. Para el estudio de estas estructuras es necesario contar con un transductor de 7.5 MHz.

DESARROLLO EMBRIONARIO

Como indicadores del estadio de preñez se utilizan los cambios característicos de tamaño y forma de la vesícula embrionaria, como así también las variaciones morfológicas del mismo embrión.

En los **ovinos y caprinos** es a partir de los 26 días (Gráfico 1) de gestación cuando el diagnóstico tiene una certeza muy alta (95-100%). Con anterioridad a esta fecha los resultados suelen ser inciertos. El diagnóstico se agiliza a partir de los 40 días de gestación, debido a una confirmación de la preñez por la presencia de cotiledones placentarios. A esta edad fetal también es factible el diagnóstico vía abdominal, evitando la distorsión de imágenes que genera la materia fecal. Recién a partir del día 60 por el tamaño fetal, resulta más práctica la vía abdominal. Cuando la preñez se encuentra entre los 42 y 56 días de gestación es posible la detección de mellizos, pero se requiere más tiempo de observación.

Para determinar la edad gestacional se debe observar la membrana amniótica y/o los latidos cardíacos (que se detectan a partir del día 28), movimientos propios del feto (más de 38 días), diferenciación de patas, cabeza, cordón umbilical y visualización de cotiledones placentarios (a partir de los 40 días), diferenciación de corazón, estómago y vejiga del feto (más de 60 días) y longitud de feto. En el Gráfico 1 se presenta una curva de crecimiento fetal en los primeros estadios de gestación.



En Anexo se presentan imágenes ecográficas correspondientes a los distintos estadios de la gestación (fotos 3 a 18).

OTRAS APLICACIONES

Esta técnica resulta también de utilidad para:

- Estimar el estado de gordura de animales carniceros, a fin de diagramar dietas y predecir momentos de faena.
- Seleccionar hembras lecheras por conformación interna y externa de la ubre.
- Detectar y monitorear preñez en yeguas: la vesícula embrionaria puede ser detectada el día 12 con un ecógrafo de alta resolución, el embrión puede ser visualizado a partir del día 20 y el ritmo cardíaco, a partir del día 22 de gestación. La ultrasonografía abdominal ha sido usada para monitorear preñez a partir de los 100 días de gestación.
- Detectar y monitorear preñez en vacas: si bien el embrión ha sido visualizado al día 18 y el ritmo cardíaco al día 22, a campo se recomienda el control ecográfico entre los días 23 y 25 de gestación. El amnios es detectado como una banda blanca alrededor del embrión. Finalmente las estructuras circulares de los placentomas se observan por primera vez en el día 35.

Figura 5: Información disponible en pantalla.

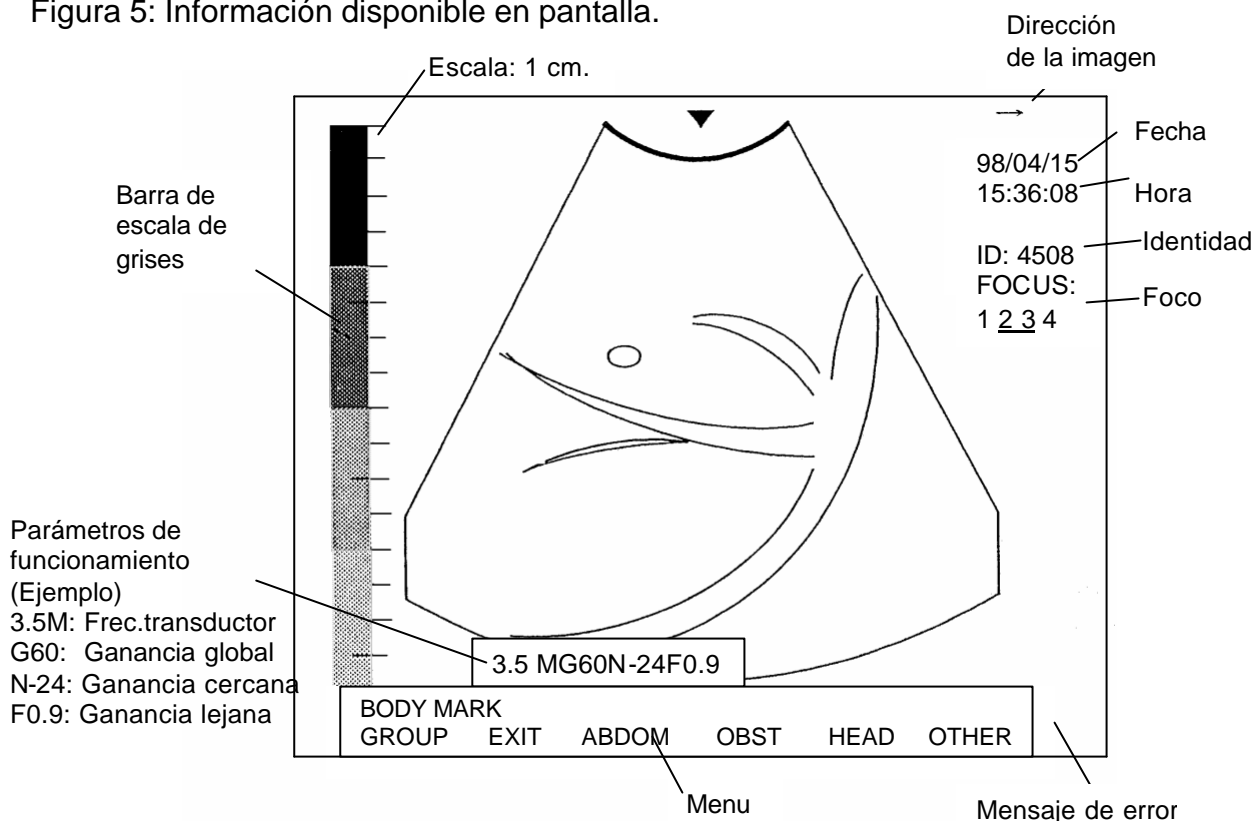
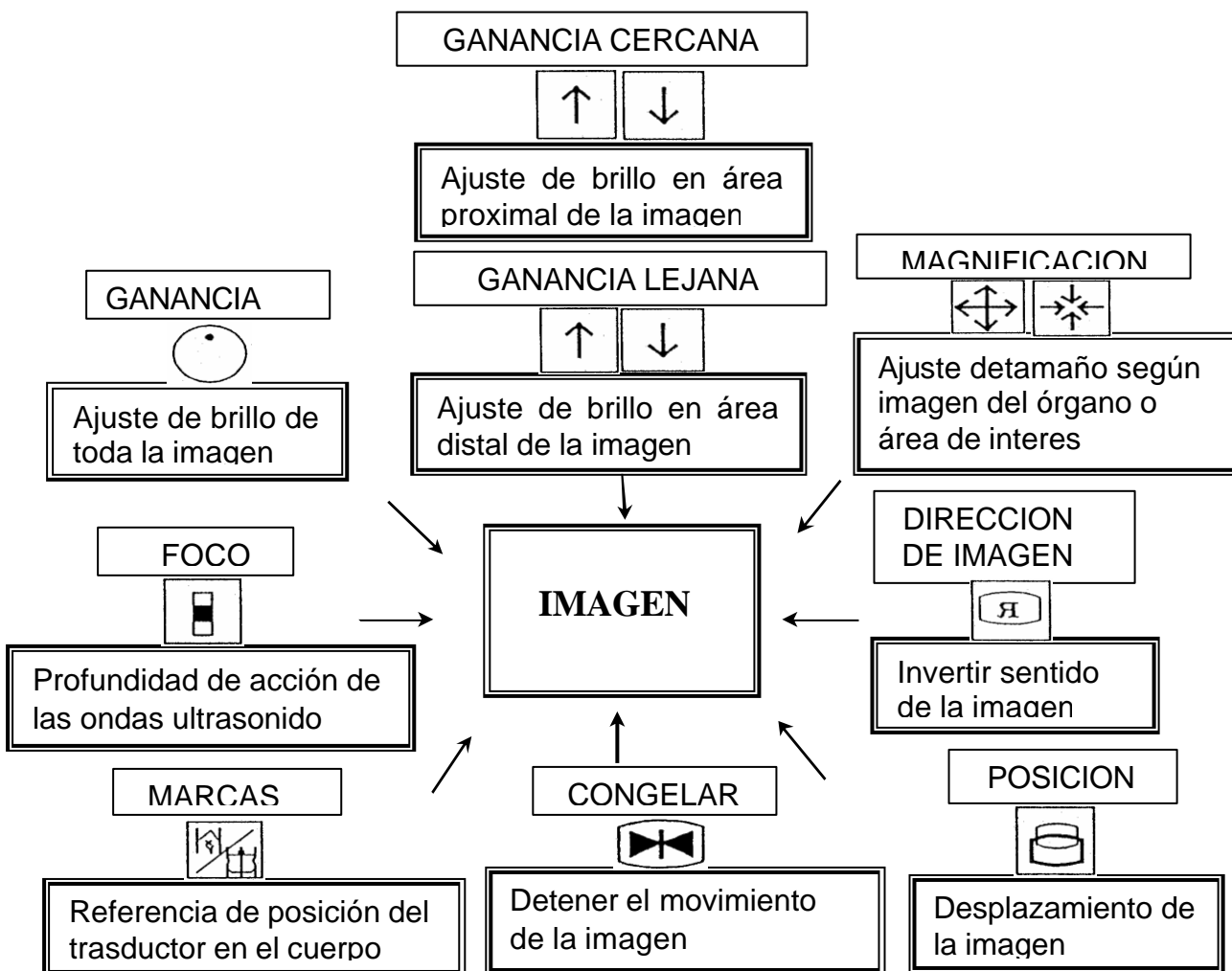


Figura 6: Controles y funciones de regulación de la imagen (ALOKA SSD-500).



BIBLIOGRAFIA

Aiumlamai, S., Fredriksson, G. and Nilfors, L. 1992. Real-time ultrasonography for determining the gestational age of ewes. *Veterinary Record* 131: 560-562.

ALOKA echo camera, model SSD-500. Operator's manual, 1994. ALOKA CO., LTD. 78 pp.

Bidinost, F. 1999. Ecografía para el diagnóstico de preñez en ovinos y caprinos. *Revista Presencia – INTA. Año XIV, N°45. En prensa.*

Bretzlaff, K.N. 1993. Development of hydrometra in a ewe flock after ultrasonography for determination of pregnancy. *Journal of the American Veterinary Medical Association* Vol.203 (1): 122-125.

Buckrell, B. C. 1988. Application of ultrasonography in reproduction in sheep and goats. *Theriogenology* Vol.29 (1): 71-84.

Doizé, F., Vaillancourt, D., Carabin H. and Belanger, D. 1997. Determination of gestation age in sheep and goats using transrectal ultrasonographic measurements of placentomes. *Theriogenology* 48: 449-460.

Dawson, L. J., Sahlu, T., Hart, S. P., Detweiler, G., Gipson, T. A., Teh, T. H., Henry, G. A. and Bahr, R. J. 1994. Determination of foetal numbers in Alpine does by real-time ultrasonography. *Small Ruminant Research* 14: 225-231.

García, A., Neary, G.R. and Pierson, R.A. 1993. Accuracy of ultrasonography in early pregnancy diagnosis in the ewe. *Theriogenology* 39: 847-862.

González, R. 1986. Diagnóstico de preñez en ovejas. Revisión bibliográfica. *Comunicación Técnica Prod. Animal N°11, INTA Bariloche.*

González Bulnes, A., Santiago Moreno, J., García López, M., Gómez Brunet, A. Y López Sebastián, A. 1995. Observación del ovario en la oveja y eficiencia en la detección de folículos y cuerpos lúteos mediante ecografía transrectal. *Invest. Agr.: Prod. Sanid Anim. Vol.9 (3): 319-329.*

González Bulnes, A., Santiago Moreno, J., García López, M. and López Sebastián, A. 1996. Imagen ecográfica de las estructuras y órganos fetales en la oveja. *Med. Vet. Vol.13, (5): 314-319.*

González Bulnes, A. Santiago Moreno, J. López Sebastián, A. 1998. Estimation of foetal development in Manchega dairy ewes by transrectal ultrasonographic measurements. *Small Ruminant Research* 27: 243-250.

Hesselink, J. W. and Taverne, M. A. M. 1994. Ultrasonography of the uterus of the goat. *Veterinary Quarterly* 16 (1): 41-45.

Johns, M. A. 1993. Estimation of the week of conception in Merino ewes using real-time ultrasonic imaging. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 33: 839-841.

Kahn, W. Ultrasonography as a diagnostic tool in female animal reproduction. 1992. *Animal Reproduction Science* 28: 1-10.

Kaulfuss, K-H., May, J., Süß, R. and Moog, U. 1997. In vivo diagnosis of embryo mortality in sheep by real-time ultrasound. *Small Ruminant Research* 24: 141-145.

Kaulfuss, K-H., May, J., Uhlich, K., Brabant, S. and Süß, R., 1994. Real-time ultrasound. A new possibility for the diagnosis of the embryo mortality in sheep. 45th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Edinburgh, UK.

Kaulfuss, K-H., Uhlich, K. und Guille, U. 1998. Ultrasonographische untersuchungen zum plazentomwachstum beim trächtigen schaf. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 105: 137-172.

Martinez, M., Bosch, P. and Bosch, R. 1998. Determination of early pregnancy and embryonic growth in goats by transrectal ultrasound scanning. *Theriogenology* 49: 1555-1565.

Primer Curso Argentino de Ultrasonografía Aplicada a la Reproducción Animal. 19 al 22 de mayo 1992. Fac. Cs. Agropecuarias, Univ. Católica de Córdoba.

Schrack, F. N., Inskeep, E. K. 1993. Determination of early pregnancy in ewe utilizing transrectal ultrasonography. *Theriogenology* 40: 295-306.

Veserat, G. M., Glimp, H. A., Yoder, D. Kvasnicka, W. G., Cirelli, A. A. and Bruce, L. B. 1995. Using B-mode real-time for pregnancy diagnosis of range sheep. *Agri-practice* Vol.16 (6): 20-23.

ANEXO

