

ANALISIS ULTRASONOGRAFICO TRANSRECTAL DE LA ACTIVIDAD OVARICA EN CABRAS

C. A. Meza-Herrera¹, V. Castañeda-Villegas¹ y J. G. Chávez-Perches²

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. A.P. 8 Bermejillo, Durango. México. 35230. e-mail: cmeza2000@hotmail.com

²Gabinete de Radiodiagnóstico y Ultrasonografía. Allende 235 Ote. Torreón, Coahuila. México. e-mail: perches@hotmail.com

RESUMEN. Se evaluó, mediante análisis ultrasonográfico transrectal, el volúmen ovárico (VOV) y la actividad ovárica (AO) en los ovarios izquierdo y derecho de cabras con 10 y 16 meses de edad. La evaluación de AO consideró al número de folículos (FO) y cuerpos lúteos (CL). El estudio se desarrolló en la Unidad de Experimentación Caprina sur, URUZA-UACH, Bermejillo, Dgo., utilizando 21 cabras púberes con un peso vivo en el primer barrido (Noviembre) de 21.4±1.5 kg y 29.5±3.9 kg en el segundo barrido (Mayo). Se utilizaron un transductor intracavitario de 7.5 MHz con rastreo lineal y otro de 5.0 MHz con ángulo de rastreo trapezoidal (axial, lateral y transversal). La actividad de los ovarios izquierdo y derecho fue comparada mediante chi cuadrada y el efecto de la edad de la cabra sobre las variables dependientes consideró ANOVA. No existieron diferencias ($P>0.05$) entre los ovarios izquierdo y derecho respecto a FO, CL y AO. El VOV al primer rastreo fue 2441.58±1374.79 mm³, incrementándose ($P<0.001$) un 417.49% hacia el segundo rastreo. Tanto un aumento en peso vivo y(o) una incrementada actividad o sensibilidad en el eje hipotalamo-hipofisiario-gonadal pueden explicar dicha tendencia. Además del incremento en el VOV, se observaron valores aumentados ($P<0.01$) para FO, CL y AO en el rastreo realizado en Mayo, época considerada como de anestro estacional en la Comarca Lagunera. Mientras que la frecuencia del transductor se relacionó positivamente con la capacidad de definición de estructuras ováricas, se observó una relación inversa entre la frecuencia del transductor y el tiempo requerido para hacer el rastreo.

Palabras clave: Cabras, ultrasonografía, actividad ovárica.

SUMMARY. Aim of this study was to evaluate, by means of transrectal ultrasound scanning, ovarian volume (VOV) and ovarian activity (OA) in both ovaries of 10 and 16 months old goats. To evaluate OA, the number of follicle (FO) and corpora lutea (CL) were considered. The study was carried out at the Experimental Goat South Unit, URUZA-UACH, Bermejillo, Durango, using 21 goats with an average live weight at first scanning (November) of 21.4±1.5 kg and 29.5±3.9 kg during the second scanning (May). Two intracavitarian transducers, a 7.5 MHz device with linear array and a 5.0 MHz device with trapezoidal array (axial, lateral & transversal), were utilized. While OA, FO and CL in the left and right ovaries were compared by chisquare, the effect of goat's age upon dependent variables considered ANOVA. No differences ($P>0.05$) between left and right ovaries were detected for FO, CL or OA. The VOV average at first scanning was 2441.58±1374.79 mm³ and increased up to 417.49% towards the second scanning. Both increases in live weight and (or) an augmented activity or sensibility of the hypothalamic-hypophyseal-gonadal axis may explain that performance. Besides the VOV increase, there were augmented values ($P<0.01$) for FO, CL and OA during the scanning performed in May, season of the year considered as of low reproductive activity or even as seasonal anestrus in the Comarca Lagunera. While transducer frequency was positively related to the ability to define ovarian structures, an inverse relationship was observed between transducer frequency and the time required to perform ovarian evaluation.

Key words: Goats, ultrasonography, ovarian activity.

INTRODUCCION

En los últimos años se han desarrollado técnicas de diagnóstico ultrasonográfico de tiempo real que permiten tener un gran acercamiento de las estructuras reproductivas de interés, sin invadir el tracto reproductivo (Beal *et al.*, 1992; Griffin y Ginther, 1992). Dicha técnica se ha utilizado en ovinos y en mucho menor grado en caprinos para evaluar procesos reproductivos

que incluyen estudios de la dinámica folicular, la tasa ovulatoria y diagnósticos precoces de gestación (Aswad *et al.*, 1976; Meredith y Madani, 1980; Thwaites 1981; Fowler y Wilkins, 1982; García *et al.*, 1993, Schrick e Inskeep, 1993).

Estudios realizados por Talukdar (2000), para observar el efecto de la inducción hormonal sobre el ovario de cabras prepuberales, implicó el sacrificio de los animales para la colección y estudio posterior de oviducto

y útero. Sin embargo, el uso de la técnica del ultrasonido poco a poco se ha venido incorporando en estudios de biología reproductiva en pequeños rumiantes. En efecto, Basaran (2000) utilizó la ultrasonografía para determinar la tasa de ovulación, así como el desarrollo fetal y embrionario en cabras. Asimismo, Padilla y Holtz (2000a), utilizaron la ultrasonografía para realizar monitoreos diarios sobre el número y tamaño de folículos en caprinos. Basaran *et al.* (2000), por su parte, realizaron estudios ultrasonográficos sobre la dinámica folicular en ovarios de cabras White, superovuladas y no superovuladas.

A nivel mundial, el uso de estudios ultrasonográficos en pequeños rumiantes bajo condiciones comerciales ha sido reducida. Los escasos reportes, la gran mayoría en ovinos, han sido desarrollados básicamente en estudios experimentales enfocados principalmente a evaluar la sobrevivencia embrionaria en núcleos de mejoramiento genético que incluyen la superovulación y la transferencia de embriones (Botero-Herrera *et al.*, 1984; Lavoit y Taverne, 1989; Ravindra *et al.*, 1994; Dickie *et al.*, 1999). En México, el uso de esta técnica en la evaluación del comportamiento reproductivo caprino, aún bajo condiciones experimentales, ha sido limitada.

El objetivo del presente estudio fué determinar, mediante rastreo ultrasonográfico transrectal en los meses de Noviembre y Mayo, si la actividad ovárica en cabras con 10 y 16 meses de edad, medida como el número de folículos y cuerpos lúteos, muestra un comportamiento diferencial en los ovarios izquierdo y derecho. Como objetivo adicional se incluyó evaluar la dinámica del crecimiento ovárico.

MATERIALES Y METODOS

Localización del experimento. El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Experimentación Caprina Sur, de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas-Universidad Autónoma Chapingo. La Unidad se localiza entre las coordenadas UTM (Universal Transversa Marcator) 639,935 E y 2,864,331 N, correspondiendo a las coordenadas geográficas 103°36'11.23" LO y 25°53'31.99" LN, con una altitud de 1,117 msnm. El área posee clima seco BW, cálido, con lluvias en verano, y oscilación térmica muy extremosa. Mientras que la precipitación promedio anual es de 217.1 mm, la temperatura media anual es de 22.3°C.

Animales. Se utilizaron 21 cabras púberes encastadas con Saanen y Alpina, con una edad y peso promedio en Noviembre de 10 meses y 21.4±1.5 kg y de 16 meses y 29.5±3.9 kg en Mayo. Las cabras recibieron durante todo el período experimental una dieta base de

heno de alfalfa, con suplementación de maíz rolado y grasa de sobrepaso, adecuando sus requerimientos nutricionales de acuerdo al peso vivo (NRC, 1981). Las cabras fueron alimentadas dos veces al día: heno por la mañana (0700) y suplementación por la tarde (1800), bajo condiciones naturales de luz; agua sombra y sales minerales fueron ofrecidas durante todo el período.

Inducción del estro. Para el desarrollo de ambas evaluaciones ultrasonográficas las cabras fueron estrualmente sincronizadas mediante la aplicación de una primera dosis de 0.9 ml (67.5 µg animal⁻¹) de luprostitol (Prosolvín-C®, Intervet International B.V., Boxmeer, Holland)). Dicho fármaco es un análogo a la prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}), aunque su actividad luteolítica está aumentada. Aplicada entre los días 5 y 17 del ciclo estral produce una disminución de las concentraciones de progesterona a menos de 1 mg mL⁻¹ durante las primeras 24 h posteriores a su administración. La segunda aplicación de luprostitol se realizó 11 días posteriores a la primera aplicación. Para la segunda evaluación ultrasonográfica los animales fueron sincronizados en Abril del 2000, siguiendo el protocolo ya descrito. Las evaluaciones ultrasonográficas fueron realizadas 17 días posteriores a la segunda aplicación del análogo de PGF_{2α}.

Determinación de la actividad ovárica. Mientras que la primer evaluación ultrasonográfica se realizó el 14 de Noviembre, 1999, la segunda evaluación se llevó a cabo el 7 de Mayo, 2000. Para el rastreo ultrasonográfico se utilizaron dos equipos diferentes. En ambos rastreos ultrasonográficos se registró la presencia y diámetro de folículos (FO) cuerpos lúteos (CL) así como volumen ovárico (VOV). Las cabras fueron colocadas en una mesa de recumbencia dorsal, y sujetadas a la mesa de los miembros anteriores y posteriores; los animales no estuvieron en ayuno previo al rastreo y no se les aplicó ningún tipo de sedante.

EQUIPO Y METODOLOGIA

Para el rastreo ultrasonográfico se utilizaron dos equipos diferentes.

Primer rastreo. Se utilizó un equipo Toshiba Medical Systems, Ltd, Crawley, UK, con transductor intracavitario de rastreo lineal de 7.5 MHz para uso veterinario y un monitor de alta resolución. Se aplicó gel obstétrico (Lubrel, Arnolds Veterinary Products, Ltd. USA) al transductor, el cual se colocó dentro de un guante de latex estéril aplicando nuevamente gel obstétrico fuera del guante como lubricante. Con objeto de manipular el transductor desde la parte externa del animal, el transductor fué sujetado con ligas plásticas a un bastón de madera de 50 cm de longitud y 2.0 cm de diámetro.

Segundo rastreo. Se utilizó un equipo ultrasonográfico Pie Medical Equipment, Modelo 1120 (AJ Maastricht, The Netherlands) que incluía un transductor intracavitario de 5.0 MHz, con ángulo de rastreo trapezoidal (axial, lateral y transverso), y un monitor de alta resolución Modelo PM-9012; el equipo ultrasonográfico contaba con pedal de congelación de imagen. El transductor fue recubierto de gel obstétrico (Lubrel, Arnolds Veterinary Products, Ltd. USA) y colocado dentro de un preservativo de latex estéril. Se aplicó nuevamente gel obstétrico en la parte externa del preservativo para facilitar el paso transrectal del transductor. Con objeto de mejorar la definición de la imagen ultrasonográfica del rastreo transrectal, al transductor se le sujetó una Sonda de Foley de latex recubierta con silicón (The Kendall Company, Ltd. UK. Basingstoke Hants, England) a efectos de llenar el recto de agua y disolver o eliminar cualquier material fecal que dificultara el rastreo trapezoidal del cristal.

En ambos rastreos el transductor se introdujo en el recto del animal, avanzándolo hasta la línea media del recto, con el rastreador dirigido hacia la parte ventral del animal hasta que la vejiga y el útero fueran identificados. Una vez localizadas ambas estructuras, una serie de rotaciones bilaterales fueron realizadas, mientras que el transductor se movía en dirección cau-

y Cochran, 1967). El efecto de la edad al primer rastreo (10 meses) y al segundo rastreo (16 meses de edad) sobre la expresión de las variables dependientes fueron evaluados mediante análisis de varianza (ANOVA). Todos los análisis fueron realizados utilizando los procedimientos del SAS (1988).

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de estructuras ováricas

Cuerpos lúteos. Los promedios obtenidos en el primero y segundo rastreos para número de cuerpos lúteos (CL) se concentran en los Cuadros 1 y 2. El transductor utilizado en el primer rastreo permitió una definición de imágenes lúteas sensiblemente más nítida y clara, que las obtenidas en el segundo rastreo, debido al excelente rastreo logrado por el transductor de 7.5 MHz.

Aún cuando se ha reportado que la posición de recumbencia dorsal es mas aplicable en ovinos con respecto a caprinos (Padilla y Holtz, 2000b), en el presente estudio no se observaron mayores problemas al utilizar dicha posición para realizar la evaluación ultrasonográfica de las cabras en estudio, particularmente cuando dicha inspección podía realizarse en un tiempo menor a los 10 minutos. Con respecto al número de CL observados en los ovarios izquierdo y derecho obtenidos en el primer rastreo ultrasonográfico con transductor lineal intracavitario de 7.5 MHz en cabras púberes reportaron una mayor actividad (P<0.05) en el ovario derecho al evaluar la fase ovulatoria en cabras criollas del sureste de México, en el presente estudio no se observaron diferencias (P>0.05), independientemente de los meses (Noviembre y Mayo) o edad de la cabra (10

En ambos rastreos el transductor se introdujo en el recto del animal, avanzándolo hasta la línea media del recto, con el rastreador dirigido hacia la parte ventral del animal hasta que la vejiga y el útero fueran identificados. Una vez localizadas ambas estructuras, una serie de rotaciones bilaterales fueron realizadas, mientras que el transductor se movía en dirección cau-

Cuadro 1. Medias (± error estándar) de las estructuras ováricas evaluadas en el primer rastreo ultrasonográfico con transductor lineal intracavitario de 7.5 MHz en cabras púberes

	Izquierdo	Derecho	Probabilidad
Folículos	1.33 ± 1.06	0.85 ± 0.97	0.122
Cuerpos Lúteos	0.42 ± 0.67	0.476 ± 0.67	0.938
Actividad Ovárica	1.76 ± 0.88	1.28 ± 1.02	0.148

ultrasonográficas, fueron realizadas por un experimentado radiólogo, quien desconocía cualquier información previa de la cabra o del manejo nutricional o reproductivo al que fue expuesta. El número de folículos (FO) y cuerpos lúteos (CL) así como el diámetro de los mismos presentes en los ovarios izquierdo y derecho fueron registrados y fotografiados. El volúmen ovárico total (VOV) fue calculado mediante la ecuación de la elipse (Caballero *et al.*, 1998).

Análisis estadísticos. La distribución de la actividad ovárica en ovario izquierdo y derecho de las variables dependientes FO, CL y VOV, fué comparada según la metodología de chi cuadrada (CHISQ) (Snedecor

vs. 16 meses) en el cual se hubiera realizado el rastreo.

Folículos. Los folículos (FO), al igual que los CL, fueron observados perfectamente tanto en el primero como en el segundo rastreo (Cuadros 3 y 4). En términos generales fue mas fácil localizar los FO, debido a que presentan una menor ecogenicidad con respecto a otras estructuras (v.g. CL). En efecto, los FO presentaron un color oscuro muy intenso y fueron perfectamente diferenciados. Con respecto al tipo de transductor utilizado, los folículos pudieron observarse con mayor facilidad al utilizar el transductor de 7.54 MHz debido a una mejor resolución, especialmente los mayores a 2 mm de diámetro.

Cuadro 2. Medias (\pm) error estándar de las estructuras ováricas en ovarios izquierdo y derecho obtenidas en el segundo rastreo ultrasonográfico con transductor de barrido trapezoidal intracavitario de 5.0 MHz en cabras

	N	Izquierdo	Derecho	Probabilidad
Folículos	42	1.66 \pm 0.73	1.52 \pm 0.74	0.352
Cuerpos lúteos	42	1.42 \pm 0.50	1.33 \pm 0.57	0.334
Actividad Ovárica	42	3.09 \pm 0.70	2.85 \pm 0.96	0.247

Con respecto al número de FO observados en el presente trabajo en los ovarios izquierdo y derecho, no se observaron diferencias ($P > 0.05$) entre ambas estructuras para dicha variable. Estos resultados coinciden con lo reportado por Terreau *et al.* (2000), quienes no encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre el número de FO de 2 a 5 mm observados entre los ovarios izquierdo o derecho.

Actividad ovárica total. Los promedios para AO, FO y CL, se concentran en el Cuadro 3. Con respecto al volúmen ovárico total (VOV), el promedio general observado en el rastreo de Noviembre fue del orden de

hacia el rastreo de Mayo, pudo deberse tanto al incremento del peso vivo como a una mayor madurez reproductiva logradas por las cabras con 16 meses de edad. Lo anterior es particularmente interesante considerando que el segundo rastreo fue realizado a principios de Mayo, época del año que es catalogada en la Comarca Lagunera como de anestro estacional por efectos de un incremento en las horas luz (fotoperíodo) (Delgadillo *et al.*, 2000).

Primer rastreo. Al efectuar el primer rastreo ultrasonográfico (Noviembre, 1999) con el transductor intracavitario de rastreo lineal de 7.5 MHz, las imágenes

Cuadro 3. Medias (\pm) error estándar de cuerpos lúteos, folículos, actividad ovárica y volúmen ovárico total, utilizando un transductor intracavitario con barrido lineal de 7.5 MHz y un transductor intracavitario con barrido trapezoidal de 5.0 MHz, durante el primero y segundo rastreo ultrasonográfico en cabras

	PRIMER RASTREO (Noviembre)	SEGUNDO RASTREO (Mayo)
Cuerpos lúteos	0.452 \pm 0.66 ^b	1.38 \pm 0.53 ^a
Folículos	1.142 \pm 1.02 ^b	1.59 \pm 0.73 ^a
Actividad Ovárica	1.595 \pm 0.96 ^b	2.97 \pm 0.84 ^a
Volumen ovárico	2441.58 \pm 1374.79 ^b	10191.05 \pm 2124.91 ^a

^{a,b} Valores con diferente literal entre rastreos, son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

2,441.58mm³, observándose un incremento ($P < 0.001$) del 417.39% hacia el segundo rastreo realizado en Mayo (Cuadro 3), al cuantificarse un promedio global de 10,191.05mm³.

El significativo incremento observado para esta variable, sugiere una aumentada actividad-sensibilidad del eje hipotálamo-hipofisiario-ovárico en las cabras con 16 meses de edad con respecto al rastreo efectuado en Noviembre, cuando las cabras solamente contaban con 10 meses.

El sugerido escenario de una incrementada actividad y(o) sensibilidad del eje hipotálamo-hipofisiario-gonadal, pudo haber ejercido un mayor efecto de las hormonas gonadotrópicas, las cuales promoverían no solamente un incremento del volúmen ovárico total, sino del número de estructuras ováricas (FO y CL) encontradas en ambos ovarios durante el rastreo desarrollado a inicios de Mayo.

Al respecto, es importante señalar que el incremento tanto VOV como en AO, FO y CL observados

obtenidas fueron de excelente resolución. En efecto, varios autores reportan que con este tipo de transductor, la brillantez de los puntos o pixeles es proporcional a la amplitud del eco reflejado que retorna al transductor (Fowler y Wilkins, 1982; Griffin y Ginther, 1992; Dickie *et al.*, 1999, Padilla y Holtz, 2000a).

Aunado a lo anterior, cabe hacer mención la relativa facilidad con la cual se pueden interpretar tales imágenes, por la nitidez y diferenciación de matices que permiten identificar con mayor seguridad estructuras de interés por muy pequeñas que estas sean. Por lo tanto, el presente estudio confirma que tanto el método como el equipo de ultrasonido utilizados son adecuados para la detección de folículos menores a cinco milímetros (Cuadro 3), así como número de folículos totales.

Segundo rastreo. Cuando se utilizó el equipo con transductor intracavitario de 5.0 MHz con rastreo trapezoidal (axial, lateral y transversal) (Mayo, 2000) las imágenes observadas no mostraron la misma resolución que en el primer rastreo, pero fueron lo suficientemente claras para efectuar la identificación de las estructuras de interés. En este tipo de equipo, al tener una menor

interpretación es de particular importancia.

Los colores mostrados en las imágenes de ambos rastreos fueron diferentes; los colores del ovario así como las áreas circundantes fueron de menor intensidad en el segundo rastreo realizado en Mayo con un transductor de barrido trapezoidal de 5.0 MHz al ser comparadas con el primer rastreo realizado en Noviembre con un transductor intracavitario de 7.5 MHz con rastreo lineal. Dicha situación puede confundir a observadores sin experiencia, pues se requiere un mejor conocimiento de las estructuras para poder identificarlas; se requiere de habilidad y destreza para lograr la identificación de estructuras.

Lo anterior no significa que el transductor de 5.0 MHz no sea de utilidad en la evaluación de la biología reproductiva, específicamente en la observación de estructuras de tamaño reducido, sino que requiere de mayor experiencia y destreza para interpretar los datos resultados obtenidos. Por otro lado, para hacer un uso más eficiente de esta técnica, es conveniente identificar sobre qué eventos o estructuras de interés es más adecuado el tipo de transductor a utilizar, considerando la intensidad de la frecuencia. En el presente estudio se observó una relación positiva entre la capacidad de frecuencia del transductor con respecto a la capacidad de definición de estructuras ováricas, y una relación negativa entre la capacidad de frecuencia del transductor con respecto al número de minutos requeridos para hacer la evaluación de las estructuras de interés.

CONCLUSIONES

Al realizar rastreos ultrasonográficos a cabras durante los meses de Noviembre y Mayo, no se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los ovarios izquierdo y derecho con respecto al número de cuerpos lúteos, folículos o actividad ovárica total. El volumen ovárico total durante el primer rastreo, cuando las cabras contaban con 10 meses de edad, fue 2441.58 ± 1374.79 mm³. Hacia el segundo rastreo se observó un incremento ($P < 0.001$) en dicho volumen del 417.49% cuando las cabras contaban con 16 meses de edad, al cuantificar un promedio de 10191.05 ± 2124.91 mm³.

El incremento de dicha variable puede encontrar explicación en los aumentos en peso vivo y(o) debido a una incrementada actividad o sensibilidad en el eje hipotálamo-hipofisiario-gonadal, los cuales generaron no solamente un incremento del volumen ovárico total, sino en el mayor número de folículos y cuerpos lúteos encontrados en ambos ovarios durante el segundo rastreo. Lo anterior es particularmente interesante considerando que el segundo rastreo fue realizado a

principios de Mayo, época del año catalogada como de anestro estacional en la Comarca Lagunera debido a un incremento en el fotoperíodo.

LITERATURA CITADA

- Aguilar Caballero, A. J.; A. Ortega Pacheco, y J.F.J. Torres Acosta. 2000. Effect of a Single or Double Fluorogestone Acetate Vaginal Sponge on the Reproductive Performance of Criollo Goats in Mexico. *In: Procc. VII International Conference on Goats*. Tours, France. Tome I:467-468.
- Aswad, A.; M.S.S. Abdou; F. Al-Bayaty, y S. A. El-Sawaf. 1976. The Validity of the Ultrasonic Method for Pregnancy Diagnosis in Ewes and Goats. *Zbl. Vet. Med.* 23:467-474.
- Basaran, D. 2000. Diagnosis of Ovulation Rate, Embryonic and Foetal Development by Transrectal Ultrasonography in The white Goats. *In: 7th International Conference on Goats, France, 15-21 May*. Tome I:482.
- Basaran, D.; S. Aslan y G. Dellal. 2000. Ultrasonographic Study of Ovarian Follicular Dynamics in Superovulated and Nonsuperovulated White Goats. *In: 7th International Conference on Goats, France. 15-21 May*. Tome I: 480.
- Beal, W. E.; R. C. Perry y L. R. Corah. 1992. The Use of Ultrasound in Monitoring Reproductive Physiology of Beef Cattle. *J. Anim. Sci.* 70:924-929.
- Botero-Herrera, O.; C. González-Stagnaro; N. Poulin y Y. Cognie. 1984. Diagnóstico Precoz de Gestación en Cabras y Ovejas utilizando la Ecografía de Ultrasonido por Via Rectal. *In: Proc. 10th. Int. Cong. Anim. Reprod. Artif. Insem. Vol. I:73*.
- Caballero, C. A.; C. L. Martínez y G. J. Bernardez. 1998. Tablas Matemáticas, Cuadragésima Sexta Edición, Editorial Esfinge, México.
- Delgadillo, J. A.; A. Flores J.; F. G. Véliz; B. Malpaux, P. Poindron; G. Duarte; P. Chemineau y J. Vielma. 2000. Estacionalidad reproductiva de los caprinos en México y su manipulación a través del efecto macho. *In: XV Reunión Nacional sobre Caprinocultura. AMPA, AC., FMVZ, UADY. Mérida, Yucatán. México. p. 39-51*.
- Dickie, A. M.; C. Paterson; J. L. Anderson y J. S. Boyd. 1999. Determination of Corporea Lutea Numbers in Booroola-Texel Ewes using Transrectal Ultrasound. *Theriogenology.* 51:1209-1224.
- Fowler, D. G. y J. F. Wilkins. 1982. An Evaluation of Real Time Ultrasonic Scanners for Use in Identifying Litter Number in Pregnant Ewes. *Animal Production in Australia.* 14:491-494.

- García, A.; M. K. Neary; G. R. Kelly y R. A. Pierson. 1993. Accuracy of Ultrasonography in Early Pregnancy Diagnosis in the Ewe. *Theriogenology* 39:847-861.
- Griffin, P. G. y O. J. Ginther. 1992. Research Applications of Ultrasonic Imaging in Reproductive Biology. *J. Anim. Sci.* 70:953-972.
- Lavoie, M. C. y M. A. M. Taverne. 1989. The Diagnosis of Pregnancy and Pseudopregnancy, and the Determination of Fetal Number, by Means of Real-Time Ultrasound Scanning. *Diagn. Ultras. Anim. Reprod.* 13:89-96.
- Meredith, M. J. y M. O. K. Madani. 1980. The detection of Pregnancy in Sheep by A-Mode Ultrasound. *Br. Vet., J.* 136(4):325-330.
- NRC. 1981. Nutrient requirements for goats. National Academy of Sciences. Washington, D. C. USA.
- Padilla, G., y W. Holtz. 2000a. Follicular Dynamics in Cycling Boer Goats. In: 7th. International Conference on Goats, France, 15-21 May. Tome I 479.
- Padilla, G., y W. Holtz. 2000b. Follicular Dynamics in Cycling Boer Goats. In: 7th. International Conference on Goats, France, 15-21 May. Tome 1:483.
- Ravindra, J. P.; N. C. Rawlings; A. C. O. Evans y G. P. Adams. 1994. Ultrasonographic Study of Ovarian Follicular Dynamics in Ewes during the Oestrous Cycle. *J. Reprod. Fert.* 101: 501-509.
- Schrick, F. N., y E. K. Inskeep. 1993. Determination of Early Pregnancy in Ewes Utilizing Transrectal Ultrasonography. *Theriogenology.* 40:295-306.
- Snedecor, G. W., y W. G. Cochran. 1967. *Statistical Methods.* (6th Ed). The Iowa State Univ. Press., Ames. US.
- SAS, 1988. *SAS/STAT User's Guide.* (Release 6.03). SAS Institute, Inc. Cary, NC. US.
- Talukdar, S. R. 2000. Effect of Hormonal Induction on Ovary of Prepubertal Goats (*Capra hircus*) of Assam. In: 7th International Conference on Goats, France, 15-21 May. pp. Tome I:462-464.
- Terreau, G. A.; E. González-Gómez, R. Cervantes; M. M. Teresa y M. C. Dueñas. 2000. Effect of Weaning Time and Lactating Kids on Postpartum Follicular Activity in Criollo Goats. VII International Conference on Goats. Tours, France. Tome II:744-746.
- Thwaites, C. J. 1981. Development of Ultrasonic Techniques for Pregnancy Diagnosis in the Ewe. *Anim. Breed. Abstr.* 49(7):427-433.