

# CAPÍTULO 5: EXPLORACIÓN DEL ÚTERO EN LA VACA NO GESTANTE SANA

## FICHA 3

### • CAMBIOS EN EL ÚTERO DURANTE EL CICLO ESTRAL

La pared del útero está formada por una capa serosa externa (perimetrio), una capa intermedia de músculo liso (miometrio) y una capa interna mucosa (endometrio). El endometrio al verlo en un corte histológico está formado por un epitelio cilíndrico simple ciliado y el estroma que lo sostiene (la capa inferior) contiene una gran cantidad de glándulas tubulares simples<sup>33</sup>. Durante el desarrollo del ciclo estral estas glándulas sufren cambios cíclicos para poder ofrecer las mejores condiciones para la implantación del cigoto (fig. 19). Los cambios cíclicos se producen en dos fases<sup>34</sup>:

- Fase proliferativa: se incrementa el tejido de soporte y las glándulas proliferan para comenzar a secretar en el momento de la ovulación la leche uterina. la fase proliferativa coincide con la fase folicular del ciclo ovárico.
- Fase secretora: la liberación de progesterona por el cuerpo lúteo hace que se produzca la liberación de una secreción por parte de las glándulas muy rica en glucógeno que tiene como finalidad servir de sustento nutritivo al cigoto.

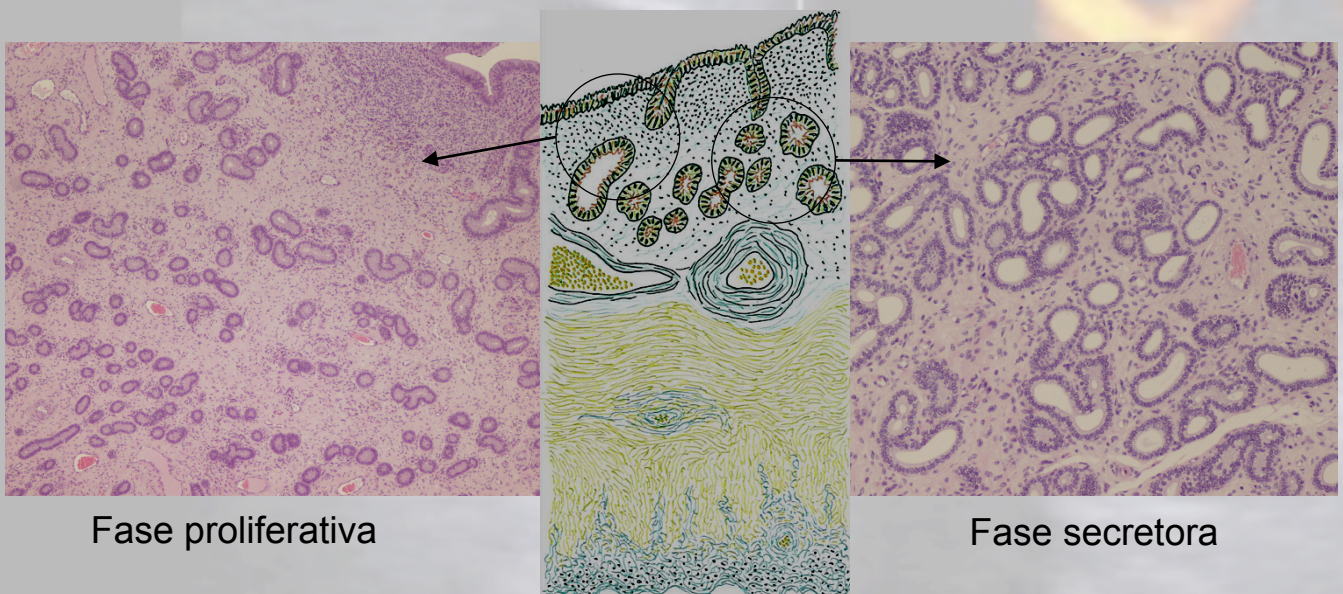


Fig. 19.- Cambios en las glándulas endometriales durante el ciclo estral.

El miometrio también modifica su actividad cíclicamente durante el ciclo estral así, debido a los estrógenos en la proximidad de la ovulación aumenta su contractibilidad para disminuirla con la liberación de progesterona.

# CAMBIOS EN EL ÚTERO DURANTE EL CICLO ESTRAL

Estos cambios a nivel histológico modificarán, también, la imagen ecográfica del útero. Durante el celo, veremos una clara diferenciación entre el endometrio que esta aumentado de tamaño y presentará un aspecto heterogéneo por el edema y el miometrio, contraído y muy ecogénico (fig. 20; [vídeo fase folicular 1](#); [vídeo fase folicular 2](#)). En la fase luteínica, endometrio y miométrio presentan un aspecto homogéneo y un espesor similar (fig. 21; [vídeo fase luteínica 1](#); [vídeo fase luteínica 2](#)).

De todas formas, para un correcto diagnóstico de la etapa del ciclo en que se encuentra la vaca debemos utilizar la evaluación combinada del ovario y útero<sup>35</sup> (fig. 20 y 21).

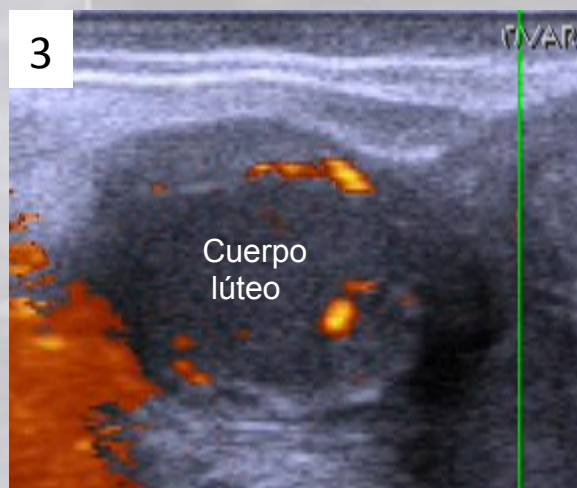
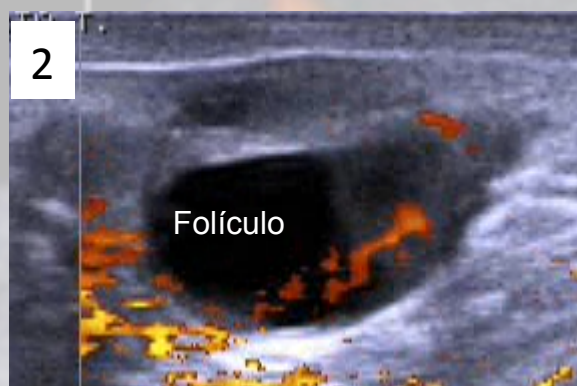
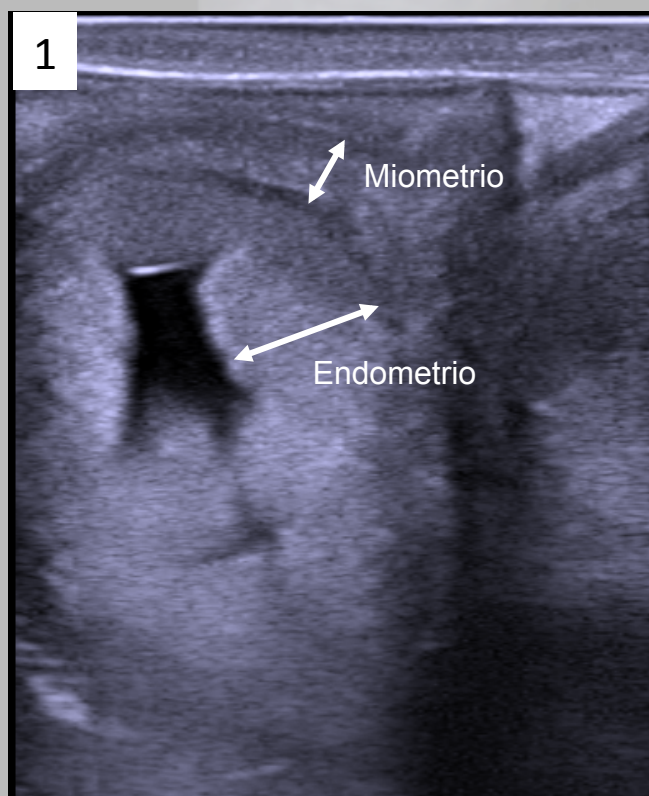


Fig 20.- Vaca en celo en las 24-48 horas previas a la ovulación. 1: Útero en el que se puede apreciar el incremento de espesor del endometrio por el edema, así como el contenido en su interior. 2: Folículo dominante en el ovario. 3: Cuerpo lúteo con escasa vascularización (cuerpo lúteo regresado y no funcional).

# CAMBIOS EN EL ÚTERO DURANTE EL CICLO ESTRAL

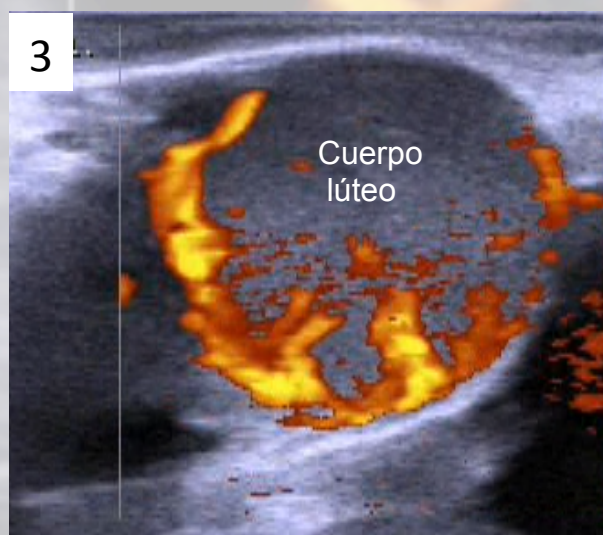
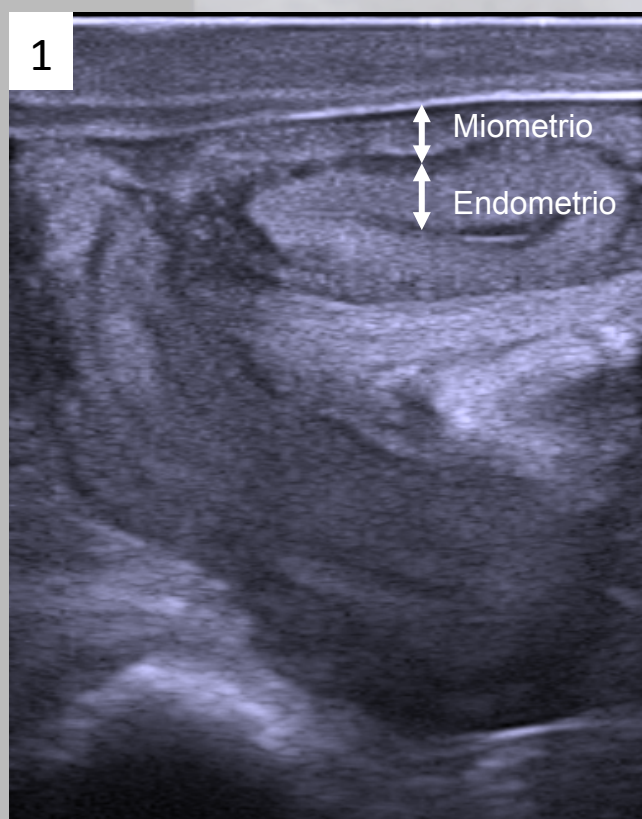


Fig 21.- Vaca en fase luteínica. 1: Útero en el que se puede apreciar la ausencia de contenido y el aspecto similar del endometrio y el miometrio. 2: Folículo dominante en el ovario (a lo largo de la fase luteínica podemos encontrarnos folículos dominantes en diferentes momentos resultado del crecimiento folicular en oleadas). 3: Cuerpo lúteo con abundante vascularización (cuerpo lúteo funcional).

# CAMBIOS EN EL ÚTERO DURANTE EL CICLO ESTRAL

Durante la fase folicular del ciclo estral, el análisis de los cambios que tienen lugar en el útero, junto con la información obtenida de la evaluación de los ovarios, nos permitirá predecir con bastante exactitud el momento de la ovulación<sup>36</sup>.

Durante el proestro el tono y la excitabilidad del miometrio sufren un aumento gradual que alcanza su máximo en el momento en que la vaca muestra receptividad sexual. A la palpación, los cuernos uterinos se aprecian turgentes y enrollados, además, el tono aumenta durante las manipulaciones en la fase de estro. Inmediatamente después de la ovulación, la contractilidad del útero disminuye y desaparece completamente 48 horas después de la ovulación. Los cuernos, sin embargo, permanecen muy edematosos. Las paredes del útero se ven incrementadas de tamaño, el endometrio se vuelve edematoso y el miometrio se compacta siendo muy ecogénico al ultrasonido, separados por una red de vasos capilares que aparecen anecogénico y que son los encargados de la alta irrigación endometrial a causa de los estrógenos<sup>37</sup>.

A continuación, presentaremos los resultados del trabajo de Murillo et al.<sup>36</sup> para ilustrar detalladamente los cambios que acontecen en el aparato genital en las horas previas a la ovulación (fig. 22, 23, 24 y 25; Tabla 1)

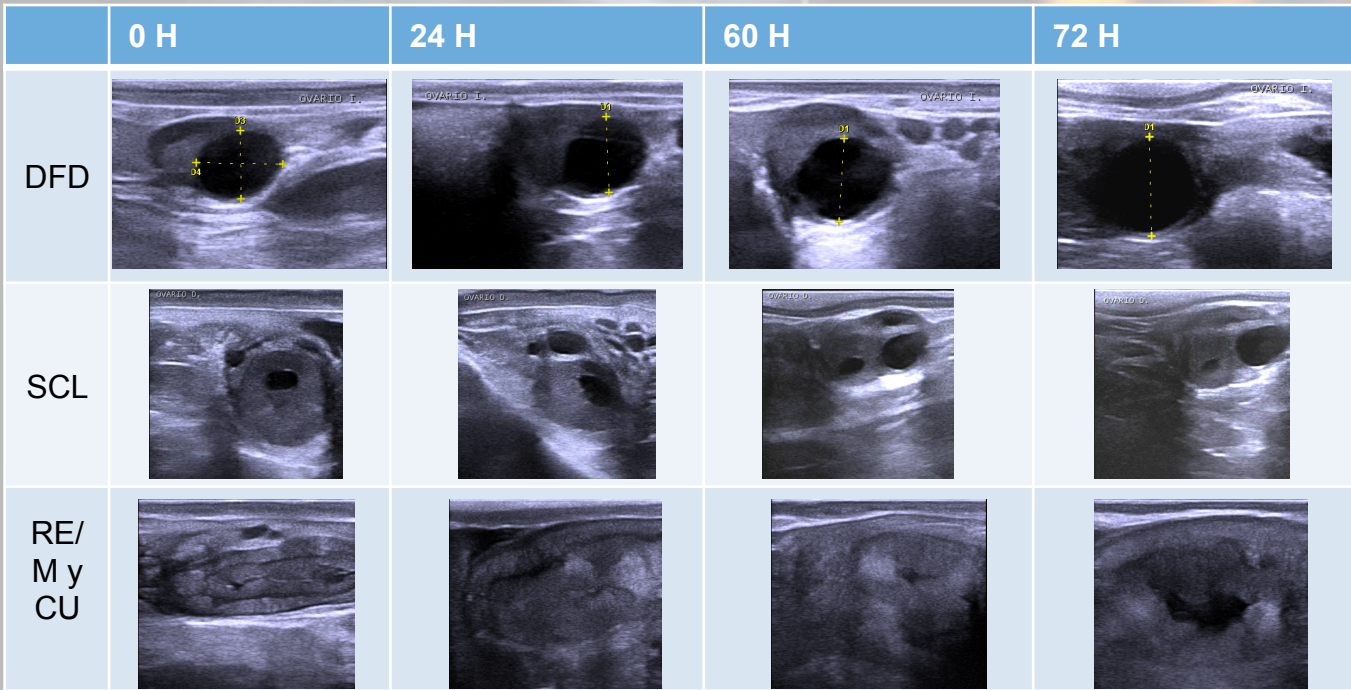


Fig 22.- Imágenes ecográficas de los ovarios y el útero procedentes de un estudio realizado sobre 8 animales a los que se les administró un agente luteolítico (Prostaglandina F<sub>2α</sub>) en la fase lútea y se realizó un seguimiento hasta la ovulación. En las imágenes vemos como aumenta el diámetro del folículo dominante (DFD), como disminuye la superficie del cuerpo lúteo (SCL) y como aumenta la relación endometrio/miometrio (RE/M) y el contenido en el útero (CU). Las 8 vacas ovularon a las 90 horas de administrar la prostaglandina.

# CAMBIOS EN EL ÚTERO DURANTE EL CICLO ESTRAL

|      | n | SCL         | DFD         | RE/M       | CU          |
|------|---|-------------|-------------|------------|-------------|
| 0 h  | 8 | 3,87±0,55   | 1,12±0,15   | 1,91±0,27  | 0,12±0,08   |
| 12 h | 8 | 3,09±0,43** | 1,26±0,09*  | 1,59±0,17  | 0,18±0,06** |
| 24 h | 8 | 2,56±0,43** | 1,21±0,18*  | 1,83±0,30* | 0,18±0,05*  |
| 48 h | 8 | 1,84±0,39** | 1,39±0,16   | 2,07±0,35  | 0,25±0,17   |
| 60 h | 8 | 1,56±0,21** | 1,46±0,16** | 2,53±0,36* | 0,48±0,47   |
| 72 h | 8 | 1,26±0,29** | 1,52±0,19** | 2,63±0,77  | 0,31±0,11** |
| 84 h | 8 | 1,11±0,22** | 1,65±0,21** | 2,28±0,72  | 0,33±0,17** |

Tabla 1.- Medias±desviaciones estándar de los parámetros anteriores, desde la administración de la prostaglandina hasta justo antes de la ovulación, y las diferencias respecto a la hora 0 (\*\* p<0.01; \* p<0.05).

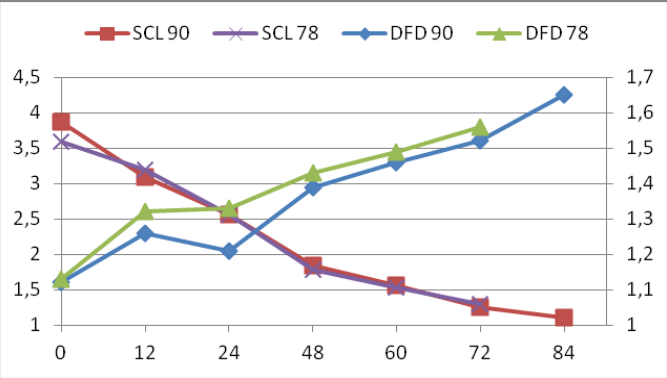
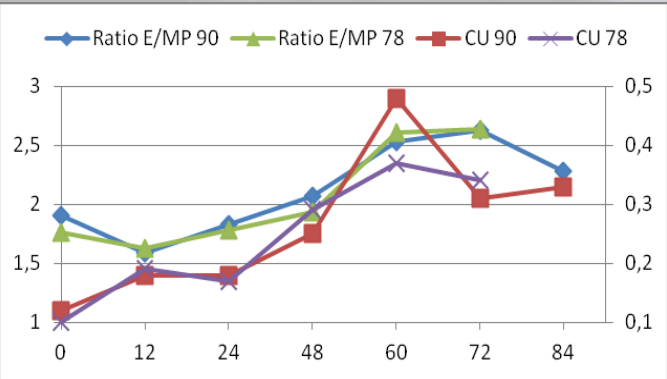


Fig. 23.- Evolución del Tamaño del CL (SCL) y el folículo dominante (DFD) en las horas previas a la ovulación, en función del momento de la ovulación (78 o 90 h. post PGF<sub>2α</sub>).



Gráficas pertenecientes a los resultados del estudio anterior, incluyendo vacas que ovularon a las 78 y 90 horas.

Fig. 24.- Evolución de la ratio endometrio/ miometrio E/MP y del contenido uterino (CU) en las horas previas a la ovulación, en función del momento de la ovulación (78 o 90 h. post PGF<sub>2α</sub>).

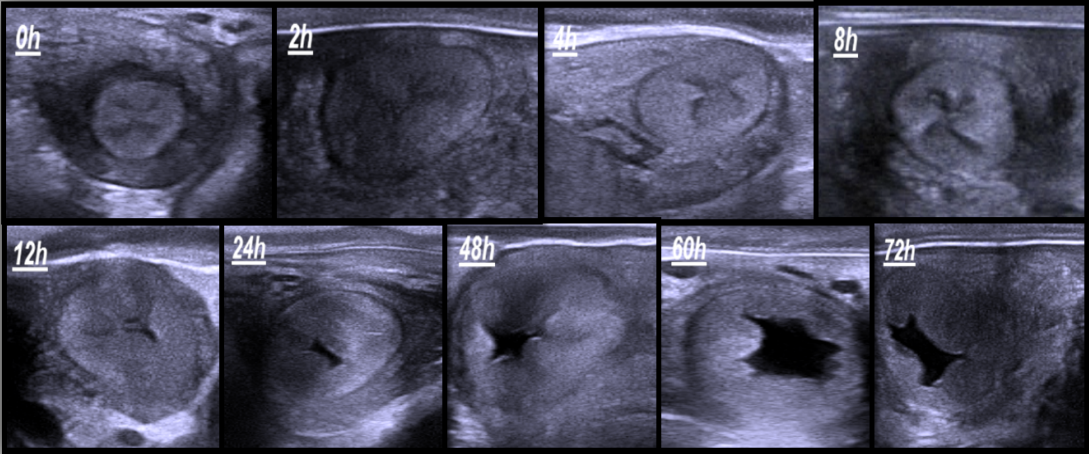


Fig. 25.- Secuencia de imágenes ecográficas Modo-B en una vaca que ovuló a las 78 horas. Evolución del útero y sus capas tras la inducción de la luteólisis con PGF<sub>2α</sub>

# CAMBIOS EN EL ÚTERO DURANTE EL CICLO ESTRAL

La conclusión extraída de este estudio fue que existe un cambio medible en la imagen ecográfica del útero en momentos próximos a la ovulación respecto a la fase luteínica y, dicho cambio, es muy aparente entre las 18 y 30h previas (incremento entre el 158 y el 270% del diámetro de la luz uterina y entre el 32 y 48% en la ratio espesor del endometrio/espesor del miometrio).

En algunos estudios, incluso, se pudo demostrar que el espesor del endometrio, medido el día de la inseminación a tiempo fijo (protocolo Ovsynch), es un buen indicador de fallos en la ovulación y de la fertilidad<sup>38</sup>.

## CONCLUSIÓN

Como conclusión final a este capítulo, podemos decir que, en el postparto, la ecografía es una herramienta eficaz para la monitorización de la involución uterina, mientras que en vacas cíclicas, nos permite identificar la fase del ciclo, folicular o luteínica, en la que se encuentran las vacas siendo, además, una grana ayuda, junto con la exploración de los ovarios, para determinar el momento exacto de la ovulación.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Peter A.T. 2013. Bovine placenta: A review on morphology, components, and defects from terminology and clinical perspectives. *Theriogenology* 80(7): 693-705.
- 2.- De Luca L. 2012. Fisiopatología del Puerperio Bovino. Engormix. 30/10/2013. <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/sanidad/articulos/fisiopatologia-puerperio-bovino-t4091/165-p0.htm>
- 3.- Földi J., Kulcsar M., Pecsí A., Huyghe B., Lohuis J.A.C.M., Cox P., Huuszenicza G.Y. 2006. Bacterial complications of postpartum uterine involution in cattle. *Anim Reprod Sci* 96: 265-281.
- 4.- Moschow R., Olds D. 1966. Effect of age and number of calvings on histological characteristics of the bovine uterus. *J Dairy Sci* 49 (6): 642-646.
- 5.- Sheldon, I. M. 2004. The postpartum uterus. *Vet Clin N Am-Food A* 20(3): 569-591.
- 6.- Chapwanya A., Meade K.G., Doherty M.L., Callanan J.J., Mee J.F., O'Farrelly C. 2009. Histopathological and molecular evaluation of Holstein-Friesian cows postpartum: Toward an improved understanding of uterine innate immunity. *Theriogenology* 71: 1396-1407.
- 7.- Elli M. 2004. Manuale Fatro di riproduzione bovina. Bologna, Giraldi, Fatro. Pp. 256.
- 8.- Rasbech N. 1950. Den normale involutio uteri hos koen. *Nord Vet Med* 2: 655-687.
- 9.- Okano A., Tomizuka T. 1987. Ultrasonic observation of postpartum uterine involution in the cow. *Theriogenology* 27(2): 369-76.
- 10.- Saut, J.P.E., Oliveira, R.S.B.R., Martins, C.F.G., Moura, A.R.F., Tsuruta, A.S., Nasciutti, N.R., Dos Santos R.M., Headley, A.S. 2011. Clinical Observations of postpartum uterine involution in crossbred dairy cows. *Vet. Not* 17: 16-25.
- 11.- Wehrend A., Failing K., Bostedt H. 2003. Cervimetry and Ultrasonographic Observations of the Cervix Regression in Dairy Cows During the First 10 days Post Partum. *J Vet Med A* 50: 470-473.
- 12.- Gajewski Z., Thun R., Faundez R., Boryczko Z. 1999. Uterine Motility in the Cow During Puerperium. *Reprod Dom Anim* 34: 185-191.

- 13.- Bajcsy A.C., Szenci O., Doornenbal A., van der Weijden G.C., Csorba C., Kocsis L., Szücs I., Ostgard S., Taverne M.A.M. 2005. Characteristics of bovine early puerperal uterine contractility recorded under farm conditions. *Theriogenology* 64: 99–111.
- 14.- Johanns G.J., Clark T.L., Herrick J.B. 1967. Factors affecting calving interval. *J Amer Vet Med Assoc* 151: 1692-1704.
- 15.- Morrow D.A., Roberts S.J., McEntee K. 1969. Postpartum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in dairy cattle. *Cornell Vet* 59 (2): 173-190.
- 16.- Gier H.T., Marion G.B. 1968. Uterus of cow after parturition: Involutional changes. *Amer J Vet Res* 29: 83-96.
- 17.- Källero, E.E. 2010. Uterine Pathology and Physiology in the Post Partum Period in Ethiopian Cattle.
- 18.- Elliot L., McMahon K.J., Gier H.T., Marion G.B. 1968. Uterus of the cow after parturition: bacterial content. *Am J Vet Res* 29(1): 77–81.
- 19.- Griffin J.F.T., Hartigan P.J., Nunn W.R. 1974. Non-specific uterine infection and bovine fertility. I. Infection patterns and endometritis during the first seven weeks post-partum. *Theriogenology* 1(3): 91–106.
- 20.- Fredriksson G., Kindahl H., Sandstedt K., Edqvist L.E. 1985. Intrauterine bacterial findings and release of PGF<sub>2</sub> $\alpha$  in the postpartum dairy cow. *J Vet Med* 32: 368-380.
- 21.- Sheldon I.M., Noakes D.E., Rycroft A.N., Pfeiffer D.U., Dobson H. 2002. Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function in cattle. *Reprod* 123: 837–45.
- 22.- Sheldon I.M., Dobson H. 2004. Postpartum uterine health in cattle. *Anim Reprod Sci* 82/83: 295–306.
- 23.- Sheldon I.M., Lewis G., LeBlanc S., Gilbert R. 2006. Defining postpartum uterine disease in dairy cattle. *Theriogenology* 65: 1516–1530.
- 24.- Sheldon I.M., Rycroft A.N., Zhou C. 2004. Association between postpartum pyrexia and uterine bacterial infection in dairy cattle. *Vet Rec* 154: 289–293.
- 25.- Arias R.A., Mader T.L., Escobar P.C. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Arch Med Vet* 40: 7-22.
- 26.- Williams E.J., Fischer D.P., Pfeiffer D.U., England G.C.W., Noakes D.E., Dobson H., Sheldon I.M. 2005. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology* 63: 102–117.
- 27.- Leutert C., Suthar V., Heuwieser W. 2013. Evaluation of transrectal examination of cervical diameter by palpation in dairy cows. *J Dairy Sci*, 96(2): 1063-1070.
- 28.- Quintela L.A., Barrio M., Pena A.I., Becerra J.J., Cainzos J., Herradon P.G., Diaz C. 2012. Use of ultrasound in the reproductive management of dairy cattle. *Reprod Dom Anim* 47(3): 34-44.
- 29.- Barlund C.S., Carruthers T.D., Waldner C.L., Palmer C.W. 2008. A comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. *Theriogenology* 69: 714-723.
- 30.- Kocamuftuoglu M., Vural R. 2008. The evaluation of postpartum period in dairy cows with normal and periparturient problems. *Acta Vet-Beograd* 58(1): 75-87.
- 31.- Čengić B., Varatanović N., Mutevelić T., Katica A., Mlačo N., Čutuk A. 2012. Normal and abnormal uterine involution in cows monitored by ultrasound. *Biotech Anim Husbandry* 28(2): 205-217.
- 32.- Krueger L., Koerte J., Tsousis G., Herzog K., Flachowsky G., Bollwein H. 2009. Transrectal Doppler sonography of uterine blood flow during the first 12 weeks after parturition in healthy dairy cows. *Anim Reprod Sci* 114(1-3): 23-31.

- 33.- Noakes D. E., Parkison T.J., England G.C.W. 2001. In: "Arthur's Veterinary Reproduction and Obstetrics", 8<sup>th</sup> ed. Harcourt Publishers Ltd. London, UK, pp. 497-499.
- 34.- Rutter B. 1996. Fisiología del ciclo estral bovino. Revista CABIA, 29:10-24.
- 35.- Gnemmi G. 2005. Ultrasonografía en ginecología buiátrica II. Veterinaria Argentina 22(220): 753-756.
- 36.- Murillo A., Barrio M., Becerra J.J., Herradón P.G., Quintela L.A. 2014. Evaluación ecográfica del útero para determinar el momento de la ovulación en la vaca. 12º Congreso Internacional AERA. 16, 17 y 18 de octubre de 2014. Alicante.
- 37.- Nebel R.L., Dransfield M.G., Jobst S.M., Bame J.H. 2000. Automated electronic systems for the detection of oestrus and timing of AI in cattle. Anim Reprod Sci 60–61: 713–723.
- 38.- Souza, A.H., Silva, E.P.B., Cunha, A.P., Gümen, A., Ayres, H., Brusveen, D.J., Guenther J.N.; Wiltbank, M.C. 2011. Ultrasonographic evaluation of endometrial thickness near timed AI as a predictor of fertility in high-producing dairy cows. Theriogenology, 75(4): 722-733.

