

**CAMBIOS MORFOLOGICOS DEL CUERPO LUTEO
DURANTE EL CICLO ESTRAL.**
(MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE CORPUS LUTEUM DURING
THE ESTROUS CYCLE)

Por Martínez Rodríguez, J.M.,
García Iglesias, M.J.,
Bravo Moral, A.M.,
Escudero Díez, A.*

Key words: corpus luteum, estrous cycle, bovine.
Palabras clave: cuerpo lúteo, ciclo estral, bovinos.

SUMMARY

We have realized the study of the gross and microscopical modifications in the cyclic corpus luteum of bovine females.

We have studied the morphological changes in the corpus luteum of 263 females slaughtered in different slaughter-houses in León.

This paper describe the gross and microscopical appearance of the corpus luteum during the four stages of the estrous cycle.

We verified that the grade of evolution in the corpus luteum can be established according to its gross and microscopical characters.

RESUMEN

Se ha realizado un estudio de las modificaciones macro y microscópicas sufridas por el cuerpo lúteo de ciclo en la especie bovina. Para ello se estudiaron los cambios morfológicos del cuerpo lúteo de ciclo de 263 hembras sacrificadas en distintos mataderos de León.

Efectuamos la descripción macro y microscópica del cuerpo lúteo durante el ciclo estral dividido en cuatro periodos.

* Unidad Docente de Histología y Anatomía Patológica. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.

Hemos comprobado que se puede establecer el momento de su evolución basándonos en sus características macro y microscópicas.

INTRODUCCION

El cuerpo lúteo (CL) de ciclo en la especie bovina, ha sido estudiado desde el punto de vista fisiológico, por numerosos autores^{5, 25, 26, 28, 29}, siendo más escasos los trabajos sobre su morfología, sobre todo en relación con sus características macro y microscópicas¹³.

El CL es una glándula que secreta progesterona y además, tiene un papel regulador importante, ya que la longitud del ciclo estral está determinada por la duración de la secreción de esta hormona²⁸.

Se habla de CL de ciclo o periódico, cuando se forma en un ciclo sexual normal no seguido de gestación^{2, 9, 23}. En este caso, el CL alcanza su tamaño máximo entre los ocho y trece días postovulación^{17, 20, 24, 26}, dando comienzo la regresión entre el día 11 y 17, con variaciones según los distintos autores consultados^{2, 13, 17, 20, 23, 27}.

La regresión será completa a los 40-41 días, quedando reducido a un cuerpo fibroso, duro y de pequeño tamaño denominado *corpus albicans*²³.

Con nuestro trabajo, pretendemos contribuir al conocimiento de esta importante glándula, realizando el estudio de las modificaciones tanto macro como microscópicas que se producen en la hembra bovina durante el ciclo estral.

MATERIAL Y METODOS

Nuestro trabajo lo hemos realizado sobre el aparato genital de 263 hembras bovinas sacrificadas en el matadero municipal e industrial (Frilesa) de León, durante un período de tres años.

Para identificar cada animal, se confeccionó una ficha, en la cual se especificaba la raza, edad y características macroscópicas.

La historia reproductiva de los animales no se conocía. Asimismo, solamente se recogieron aquellas hembras no gestantes que presentaban un aparato genital sin lesiones visibles.

Las razas revisadas fueron: Frisona, Pardo Alpina y Alistano-Sanabresa. También se examinaron hembras producto de cruces que fueron incluidas en el apartado de mestizas.

Respecto a la edad, se han examinado animales desde menos de un año hasta diecinueve.

Del material obtenido, se tallaban pequeñas muestras que eran introducidas en formol al 10% y Bouin alcohólico. Tras su inclusión en parafina, los cortes fueron teñidos con H-E, tricrómico de Masson, Van Gieson, Orceina, P.A.S. y Sudán IV.

Las medidas macroscópicas fueron realizadas con un nonius y las microscópicas con un micrómetro ocular (C. Reichert Austria PK, 12,5 xm).

RESULTADOS

El CL sufre una serie de modificaciones macroscópicas y microscópicas durante el ciclo estral, dividiendo el mismo en cuatro períodos.

En el primero incluimos los cuerpos lúteos en formación cuyo diámetro era menor o igual de 1-1,5 cm. presentando generalmente una papila externa de color rojizo, así como una zona umbilicada donde, al principio, se observaba una solución de continuidad. La superficie de corte tenía un color rojo de aspecto hemorrágico; asimismo, se observaba en la mayoría de los casos un coágulo de sangre localizado en una cavidad. En otras ocasiones, cuando el CL tenía un diámetro de 1 cm., la superficie de sección ofrecía un color crema, de carne cocida.

Microscópicamente, se encontraban constituidos por un tejido que formaba pliegues hacia la luz de una cavidad ocupada por una sustancia homogénea conteniendo glóbulos rojos, eosinófilos y células desprendidas (Foto 1). Este tejido se hallaba dividido por tabiques conjuntivos procedentes de la cápsula. Este tejido estaba formado principalmente por dos tipos de células de pequeño tamaño (Foto 2).

Uno de ellos ofrecía un núcleo esférico o ligeramente ovalado de cromatina condensada en gruesos grumos que se iban haciendo más finos al avanzar el periodo de formación de la glándula; citoplasma eosinófilo y en ocasiones, con vacuolas u ópticamente vacío. El otro tipo celular se situaba en relación con los tabiques y cápsula conjuntiva, presentando un núcleo ovalado, oscuro y cromatina condensada; el citoplasma intensamente acidófilo.

Durante los primeros momentos de formación, se comprobó la existencia de abundantes eosinófilos que disminuían al avanzar el periodo. Igualmente fueron numerosas las figuras mitóticas así como los vasos de neoformación (Foto 2).

En el segundo período incluimos el CL con un diámetro comprendido entre 1,5 y 2,5 cm., apareciendo externamente la papila de un color oscuro. La superficie de corte generalmente presentaba un color naranja y, en ocasiones, se observaba alguna pequeña zona con la forma de lenteja, de color negro.

Microscópicamente, se observaba un tejido luteal homogéneo excepto en aquellos casos donde se apreciaba a nivel macroscópico zonas negruzcas que presentaban una cavidad.

Este tejido estaba constituido por células con núcleo esférico, cromatina dispuesta en grumos finos, citoplasma claro, eosinófilo, que, en ocasiones, parecía ópticamente vacío.

También se diferenciaba otro tipo de células localizado principalmente en los tabiques conjuntivos, alargadas, con núcleo ovoideo, cromatina condensada y citoplasma intensamente eosinófilo.

En las últimas fases de este período, el tejido luteal estaba constituido principalmente por dos tipos celulares que denominamos tipo I y II (Foto 3). Las primeras se caracterizaban por un núcleo esférico de $7,25 \pm 0,56$ micras de diámetro, cromatina granular y 1-2 nucleolos. Las células luteínicas tipo II, esféricas u ovaladas, con unas dimensiones de $35,63 \pm 12,97 \times 30,00 \pm 5,40$ micras, presentaban un núcleo esférico, poco teñido, con cromatina finamente granular y un diámetro de $10,54 \pm 1,42$ micras; su citoplasma era pálido, ligeramente eosinófilo y menos teñido que en las tipo I.

Igualmente se distinguían algunas células en regresión o tipo III, caracterizadas por su forma irregular, núcleo esférico u ovoideo, con unas dimensiones de $7,27 \pm 1,15 \times 5,86 \pm 1,05$ micras y el citoplasma con numerosas vacuolas lipídicas.

En este momento no existían divisiones celulares pero sí algún eosinófilo y linfocitos.

En el tercer periodo incluimos los cuerpos lúteos que alcanzan un diámetro de 2,5-3 cm. La papila externa generalmente era de color azul-violáceo oscuro hasta naranja pálido. La superficie de corte presentaba en general un color naranja aunque al final de este periodo, iba tomando una tonalidad más pálida, amarillenta e incluso llegaban a observarse tractos blanquecinos.

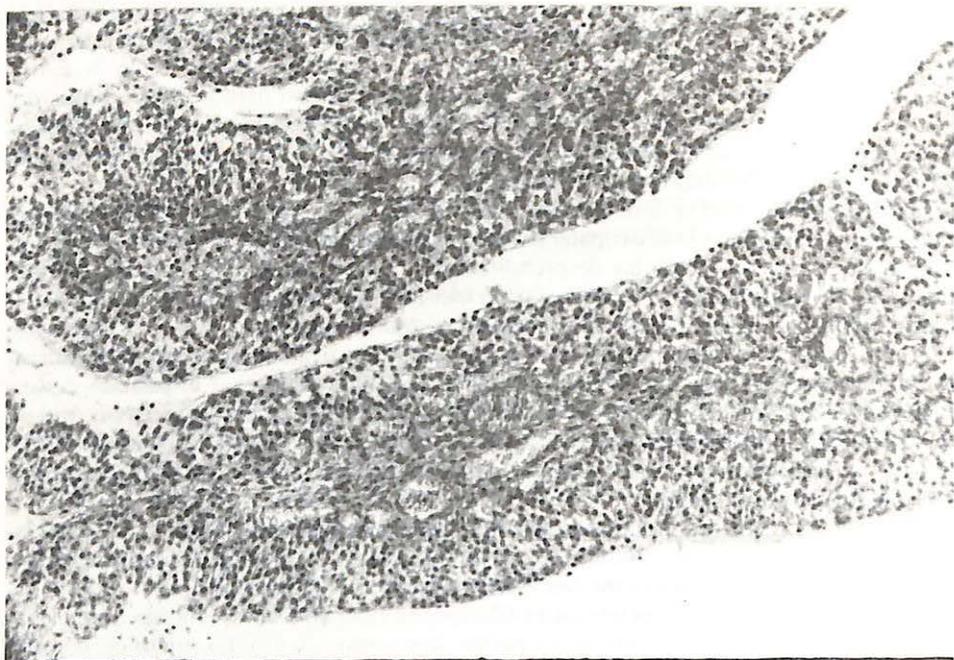


Foto 1.- Cuerpo lúteo en formación. H-E. 125x.

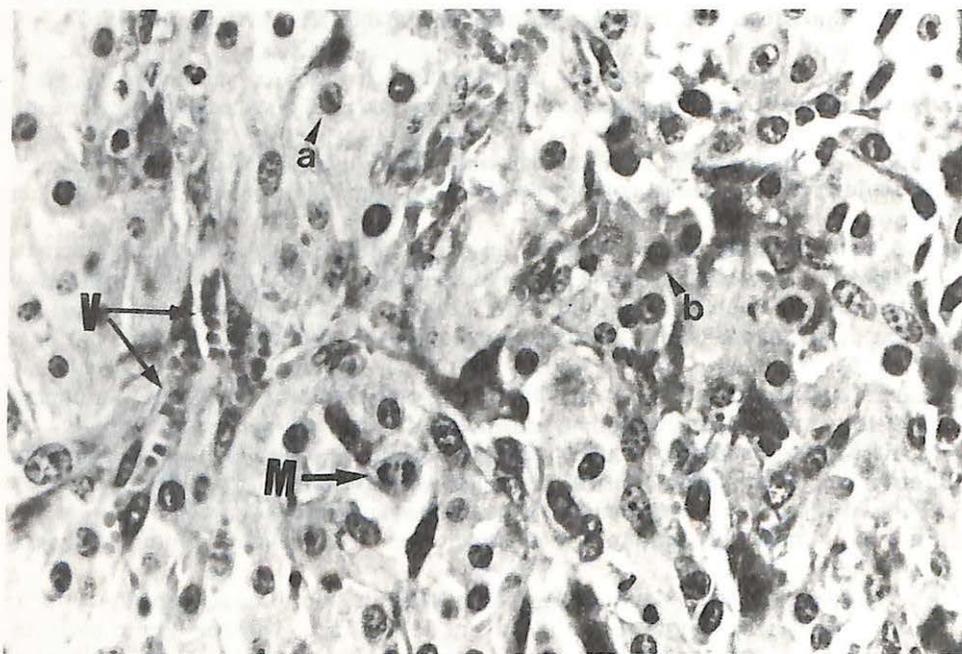


Foto 2.- Células del cuerpo lúteo en formación: a) células claras, b) células oscuras, M) mitosis, V) vasos sanguíneos.

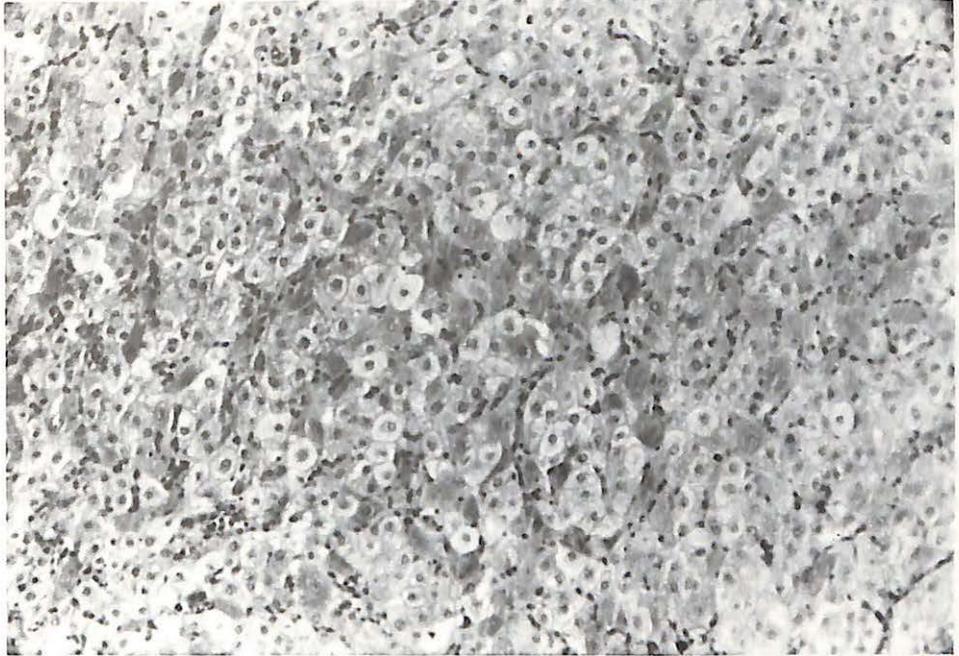


Foto 3.- Células tipo I y II en el cuerpo lúteo del segundo periodo. H-E. 125x.

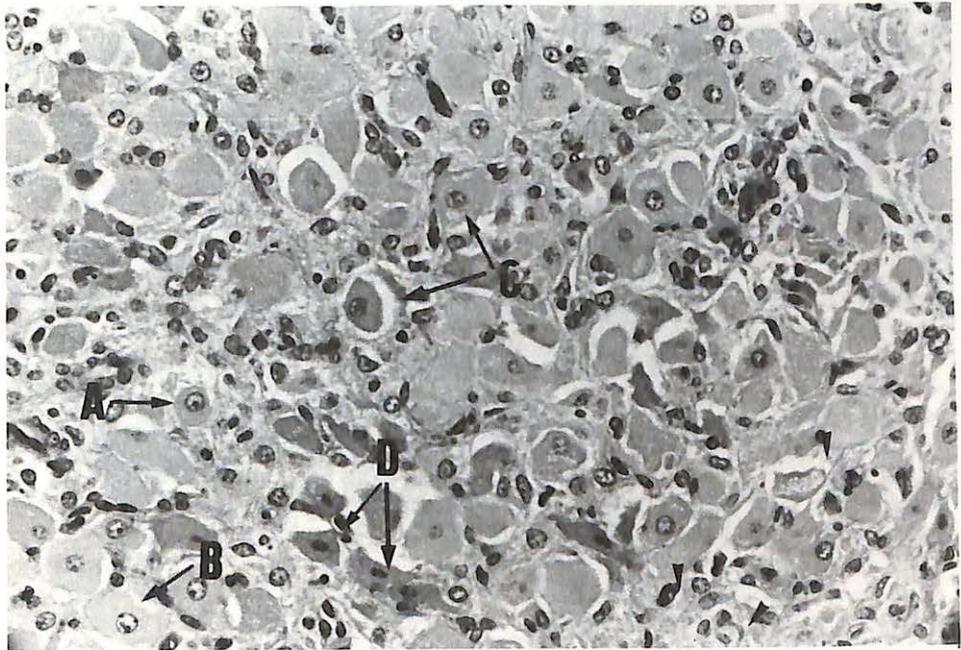


Foto 4.- Células del cuerpo lúteo en el tercer periodo: A) células tipo I, B) células tipo II, C) células tipo III, D) células tipo IV y V. H-E. 300x.

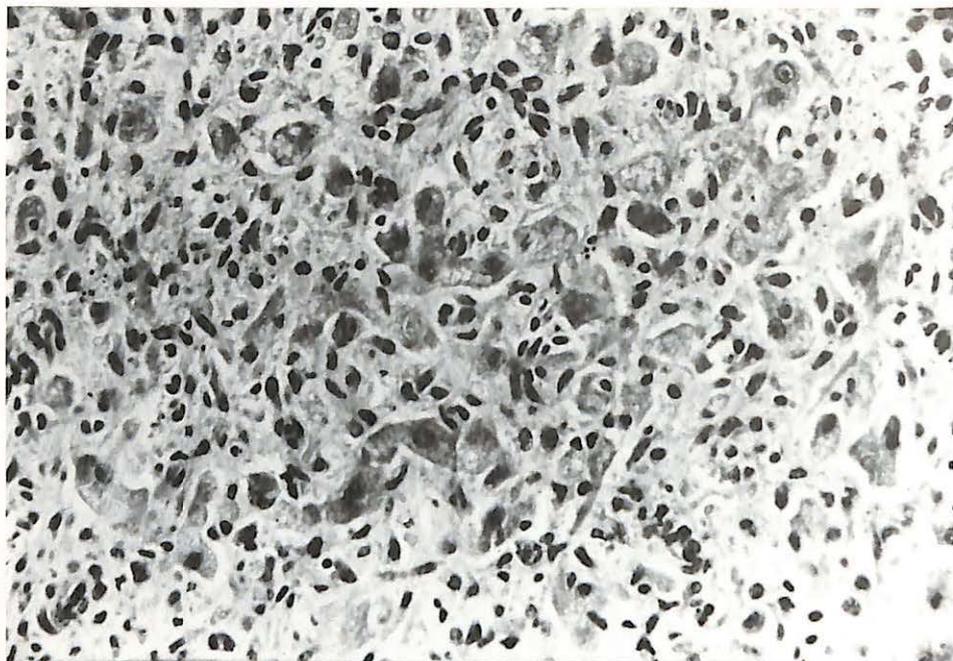


Foto 5.- Células tipo III del cuerpo lúteo en regresión. H-E. 300x .



Foto 6.- Cuerpo lúteo en el cuarto periodo: A) vasos con pared engrosada, B) tejido conjuntivo hialinizado. Orceina. 125x.

Microscópicamente se apreciaba una regresión gradual de las células luteínicas. En un principio predominaban las células tipo I y II con alguna tipo III, IV y V (Foto 4).

La célula tipo IV tenía una morfología estrellada o alargada con un núcleo esférico y ovoideo, pequeño de $6,53 \pm 1,31 \times 4,06 \pm 1,37$ micras, arrugado, picnótico. El citoplasma era muy eosinófilo tiñéndose con intensidad y, a veces, vacuolizado. Las células tipo V son semejantes a las anteriores y, en ocasiones, difíciles de diferenciarlas; representan un estadio más avanzado de regresión. Son más pequeñas que las tipo IV.

Posteriormente predominan las células degeneradas, más numerosas en la porción central del CL.

Los vasos sanguíneos presentaban un ligero engrosamiento de su pared que al final se hacía más marcado.

Asimismo se ha incluido dentro del cuarto periodo aquellas hembras cuyos cuerpos lúteos tenían un diámetro menor de dos cms., junto a la presencia, en alguno de los ovarios, de un folículo antral, prominente con un diámetro aproximado de 1,5 cm.

Macroscópicamente, la papila era de color naranja o amarillenta. La superficie de corte presentaba la misma tonalidad.

Microscópicamente, casi todas las células luteínicas se encontraban en regresión, por lo tanto predominaban las de tipo III seguidas de las tipo IV y V. Entre ellas quedaban espacios ocupados por fibroblastos, histiocitos, restos celulares y algún linfocito (Foto 5). Los vasos sanguíneos presentaban una pared gruesa y luz reducida a causa de la tumefacción de la lámina limitante elástica interna que va reemplazando gradualmente toda la pared.

En estos momentos existían gran número de macrófagos cargados con un pigmento amarillento con H-E, P.A.S.-positivo y Sudán-positivo.

El resto del CL se encontraba constituido por restos vasculares y se observaban áreas de tejido conjuntivo, en ocasiones hialinizadas que se teñían positivamente con la orceína, lo que se podría explicar como resultado de la degeneración de las paredes arteriolas descritas anteriormente (Foto 6).

DISCUSION

Las células denominadas por nosotros tipo I y II se corresponden con las llamadas luteínicas pequeñas^{1, 21} y grandes^{1, 12, 18, 21, 22, 24} por otros autores.

Las características morfológicas de las células señaladas por nosotros coinciden en general con otras descripciones^{6, 30} a excepción de las dimensiones, ya que el diámetro del núcleo dado por nosotros en las células tipo I y II es ligeramente superior y el tamaño de las células tipo III y IV es menor.

En cuanto a la estructura del CL del ciclo, nuestros resultados para el primer periodo coinciden con los señalados para el metaestro inicial^{10, 14, 15} o con el estadio de formación del CL en fase precoz¹².

Desde el punto de vista microscópico, nuestras observaciones si bien coinciden con otros autores¹⁶ en cuanto a que existen dos tipos de células, unas claras y otras oscuras; no en cuanto al distinto porcentaje de unas sobre otras ya que estos autores señalan la existencia de un predominio de las oscuras sobre todo en el 2.º día del ciclo.

Igualmente hemos señalado en este período, la presencia de figuras de mitosis abundancia de vasos sanguíneos, hecho ya descrito³. En este sentido estamos de acuerdo con aquéllos⁷ que afirman que la vida funcional del CL comienza con la vascularización de la capa de células de la granulosa.

En el segundo periodo, nuestras observaciones concuerdan con las señaladas por otros^{10, 14, 15} en el metaestro final o con el también denominado¹² estadio de formación en fase tardía. Por el contrario, nuestros datos no coinciden con los que señalan³ que en el 4.º día de ciclo se produce la obliteración de la cavidad, ya que nosotros hemos observado la presencia de pequeñas cavidades incluso posteriormente.

Microscópicamente, nuestras observaciones no coinciden con los autores³ que señalan mitosis en las células pequeñas. Nosotros no hemos observado divisiones celulares.

El tercer período que hemos descrito coincide con el dioestro, donde se incluye el estadio de floración y el de regresión inicial¹².

Inicialmente hemos observado que predominan las células grandes o tipo II, hecho comprobado por quienes^{8, 11, 22} describen en el día 12 la presencia de un 70% de dichas células.

Posteriormente hemos observado una regresión gradual de las células luteínicas, no estando de acuerdo con los que afirman¹⁹ no haber observado procesos degenerativos en el día 17.

Por otra parte, al final de este periodo, hemos observado un engrosamiento de la pared de los vasos, circunstancia que ha sido descrita³ en el día 11 del ciclo.

Por último, el cuarto periodo coincide con el denominado por otros¹² fase de regresión avanzada o proestro. En este, es evidente la regresión de las células luteínicas, así como el engrosamiento de las paredes vasculares, comprobado^{4, 7} en la vaca y la yegua, respectivamente.

En resumen, pensamos que basándonos en las características macro y microscópicas que presenta el CL, podemos establecer el momento de la evolución del mismo, no estando de acuerdo con los autores¹⁵ que afirman poder establecer el citado momento solamente con las características macroscópicas.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ARCHIBALD, L. F.; AL-BAGDADI, F. y GODKE, R. A. (1981). A light and electron microscopic study of the periparturient bovine corpus luteum. *Theriogenology*, 16(1): 27-37.
- 2) BARONE, R. (1978). Appareil génital femelle des ruminants. En *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Ec. Nat. Vet. Lyon: 269-441.
- 3) DONALDSON, L. E. y HANSEL, W. (1965). Histological study of bovine corpora lutea. *J. Dairy Sci.*, 48: 905-909.
- 4) FABRE, F. (1983). *Contribución a l'étude pathogénique de l'anoestrus chez la vache*. Thés. Doct. Ec. Nat. Vet. Alfort. Fr.
- 5) FOGWELL, R. L.; COWLEY, J. L.; WORTMAN, J. A.; AMES, N. K. e IRELAND, J. J. (1985). Luteal function in cows following destruction of ovarian follicles at midcycle. *Theriogenology*, 23(2): 389-398.
- 6) FOLEY, R. C. y GREENSTEIN, J. S. (1985). Cytological changes in the bovine corpus luteum during early pregnancy. *Proc. III Symp. Reprod. Infert.*, Pergamon Press: 88-96.
- 7) GARNIER, M. (1983). *L'insuffisance luteale chez la jument*. Thés. Doct. Ec. Nat. Vet. Alfort Fr.
- 8) GIER, H. T. y MARION, G. B. (1981). Formation of the bovine corpus luteum. *J. Dairy Sci.*, 44: 1.187.
- 9) GRAU, H. y WALTER, P. (1975). Organos genitales femeninos. En **Histología y anatomía Microscópica comparada de los mamíferos domésticos**. Ed. Labor S.A., Barcelona: 139-150.
- 10) GREVE, T. y KENDRICK, J.W. (1973). Some features of the early development of corpus luteum in the cow. *Nord. Vet. Med.*, 25: 614-618.

- 11) HAFS, H. D. y ARMSTRONG, D. T. (1968). Corpus luteum growth and progesterone synthesis during the bovine estrous cycle. *J. Anim. Sci.*, 27: 134-141.
- 12) HORSTMANN, G.; NEURAND, K. y SCHWARZ, R. (1972). Estudios microscópicos de quistes del cuerpo lúteo de la vaca. *Notic. Med. Vet.*, 2: 116-121.
- 13) HOUDAS, M. (1968). *Contribución à l'étude des kystes du corps jaune chez la vache*. Thés. Doct. Ec. Nat. Vet. Alfort, Fr.
- 14) IRELAND, J. J.; COULSON, P. B. y MURPHY, R. L. (1979). Follicular development during four stages of the estrous cycle of beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 49: 1261.
- 15) IRELAND, J. J.; MURPHEE, R. L. y COULSON, P. B. (1980). Accuracy of predicting stages of bovine estrous cycle by gross appearance of the corpus luteum. *J. Dairy Sci.*, 63(1): 155-160.
- 16) MARACEK, I. ARENDARCIK, J. y TOKOS, M. (1978). Studies on the biometry, histology and histochemistry of corpus luteum at different stages of pregnancy in goats. *Vet. Med. Praha*, 23(11): 669-680.
- 17) McDONALD, L. E. (1971). *Reproducción y endocrinología veterinarias*. Ed. Interamericana, México: 24-27.
- 18) McENTEE, K. (1962). Pathology of the female reproductive system. En JOEST, E.: *Handbuch der Speziellen-Pathologischen Anatomie der Haustiere*. Paul Parey, Berlín: 130-214.
- 19) McNATTY, K. P.; HEATH, D. A.; HENDERSON, K. M.; LUN, S.; HURST, P. R.; ELLIS, L. M.; MONTGOMERY, G. W.; MORRISON, L. y THURLEY, D. C. (1984). Some aspects of thecal and granulosa cell function during follicular development in the bovine ovary. *J. Reprod. Fert.*, 72(1): 39-53.
- 20) NOAKES, D. (1986). *Fertility and Obstetrics in cattle*. Blackwell Scientific Publication, London.
- 21) O'SHEA, J. D. (1987). Heterogeneous cell types in the corpus luteum of sheep, goats and cattle. *Reproduction in ruminants. Proc. Symp. Ithaca*.
- 22) PARRY, D. M.; WILLCOX, D. L. y THORBURN, G. D. (1980). Ultrastructural and cytochemical study of the bovine corpus luteum. *J. Reprod. Fert.*, 60(2): 349-357.
- 23) PEREZ y PEREZ, F. (1969). *Fisiopatología de la reproducción animal*. Ed. Científico-Médica, Barcelona: 751-763.
- 23) PEREZ y PEREZ, F. (1969). *Fisiopatología de la reproducción animal*. Ed. Científico-Médica, Barcelona: 751-763.
- 24) PRIEDKALNS, J. (1987). Female reproductive system. En DELLMAN, H. D. y BROWN, E. M.: *Textbook of veterinary histology*. Lea & Febiger, Philadelphia, U.S.A.: 313-339.
- 25) RODGER, L. D. y STORMSHAK, F. (1986). Gonadotropin-releasing hormone-induced alteration of bovine corpus luteum function. *Biol. Reprod.*, 35(1): 149.
- 26) SALISBURY, G. W.; VANDEMARK, N. L. y LODGE, J. R. (1982). *Fisiología de la reproducción e inseminación artificial de los bóvidos*. Ed. Acribia, Zaragoza: 37-188.
- 27) SETTERGREN, I. (1980). Physical examination of the bovine female reproductive system. En MORROW, D. A.: *Current therapy in theriogenology*. Philadelphia, W. B. Saunders Co: 159-168.
- 28) SMITH, M. F. (1986). Recent advances in corpus luteum physiology. *J. Dairy Sci.*, 69(3): 911-926.
- 29) VILLA-GODOY, A.; IRELAND, J. A.; AMES, N. K.; HUGHES, T. L. y FOGWELL, R. L. (1985). Effect of ovarian follicles on luteal regression in heifers. *J. Anim. Sci.*, 60(2): 519-527.
- 30) ZIMBELMAN, R. G.; LOY, R. G. y CASIDA, L. E. (1961). Variations in some biochemical and histological characteristics of bovine corpora lutea during early pregnancy. *J. Anim. Sci.*, 20: 99-105.