

DINÁMICA FOLICULAR Y FUNCIÓN LÚTEA DURANTE LA GESTACIÓN TEMPRANA. ESTUDIO DE UN CASO EN *Bos indicus*

Guillermo Henao R.¹; Luis Emilio Trujillo A.²

RESUMEN

A una vaca Cebú de seis años, tres partos y 432 Kg de peso, se le practicaron ecografías ováricas transrectales y muestreos sanguíneo tres veces por semana desde el día uno al 74 de gestación. Se contó el número de folículos ≥ 4 mm y se midió el diámetro de los folículos y el diámetro y tiempo de observación ecográfica del cuerpo lúteo. Se determinó la ovulación y se calculó la tasa de crecimiento del folículo dominante y el intervalo interdominancia. Los niveles de progesterona se midieron por radioinmunoanálisis. Durante los primeros 74 días de la gestación se desarrollaron 10 ondas foliculares; la primera fue conformada por seis folículos ≤ 4 mm, de los cuales se desarrolló uno dominante que alcanzó un diámetro de 11 mm, creció a una tasa de un mm/día y presentó un intervalo interdominancia de 10 días. El folículo subordinado más desarrollado alcanzó un diámetro de 6 mm. Los folículos dominantes alcanzaron 9.1 \pm 1 mm de diámetro, crecieron a una tasa de 1,0 \pm 0,19 mm/día y presentaron un intervalo interdominancia de 7,5 \pm 1,73 días. El cuerpo lúteo alcanzó un diámetro máximo de 21 mm el día 40 de gestación. La progesterona alcanzó niveles ≥ 10 ng/100ml a partir del día 11. Durante la gestación temprana de una vaca Cebú se presentó dinámica folicular caracterizada por el desarrollo de ondas foliculares semejantes a las producidas durante el ciclo estral y se formó un cuerpo lúteo activo productor de niveles característicos de progesterona.

Palabras Claves: Cebú, cuerpo lúteo, dinámica folicular, gestación.

ABSTRACT

FOLLICULAR DYNAMIC AND LUTEAL FUNCTION DURING THE EARLY GESTATION.
STUDY OF A CASE IN *Bos indicus*

¹ Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Producción Animal. A.A. 1779. e-mail: ghenao@perseus.unalmed.edu.co

² Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Producción Animal. A.A. 1779.

To a Zebu (*Bos indicus*) cow with six year old, three calves and 432 kg of live weight, were practiced transrectal ovarial ultrasonographies and blood samplings three times a week from the day one to the 74 of gestation. It was counted the number of follicles ≥ 4 mm and was measured the diameter of the follicles and the diameter and the ecographic time observation of the corpus luteum. It was determined the ovulation and were calculated the growth rate of the dominant follicle and the interdominance interval. The levels of progesterone were measured by radioimmunoassay. During the first 74 days of the gestation were developed 10 follicular waves; the first was conformed by six follicles ≥ 4 mm, one of which was developed to dominant and reached a diameter of 11 mm, grew at a rate of one mm/day and presented an interdominance interval of 10 days. The more developed subordinate follicle reached a diameter of 6 mm. The mean dominant follicles diameter was 9.1 ± 1 mm, the mean growth rate was 1.0 ± 0.19 mm/day and the mean interdominance interval was 7.5 ± 1.73 days. The corpus luteum reached a maximum diameter of 21 mm the day 40 of gestation. The progesterone reached levels ≥ 10 ng/100 ml from day 11. During the early gestation of a Zebu cow was presented follicular dynamic characterized by development of follicular waves similar to the produced during the estrous cycle and was formed an active corpus luteum with characteristic levels of progesterone.

Key words: Corpus luteum, follicular dynamic, gestation, Zebu.

INTRODUCCIÓN

Los ovarios exhiben estados tempranos de desarrollo folicular casi continuamente desde el nacimiento hasta la edad adulta, aún durante la gestación (Driancourt, 1991). El crecimiento folicular ovárico bovino se desarrolla en forma de ondas. En respuesta a un aumento de hormona foliculo estimulante (FSH) en la circulación, un grupo de pequeños folículos antrales es reclutado para crecer rápidamente en una oleada llamada onda folicular (Monniaux *et al.*, 1997). Cada onda está compuesta por una cohorte de pequeños folículos antrales (fase de reclutamiento), de los cuales uno, que probablemente es más sensible a la FSH y ha producido mayor cantidad de factores de crecimiento de acción autocrina y paracrina (Henao y Trujillo, 2000; Armstrong y Webb, 1997) y es llamado folículo dominante (fase de selección),

llega a ser más grande que los demás (fase de divergencia y continúa creciendo mientras que los demás desarrollan atresia (fase de dominancia). Una vez se evidencia la dominancia, el folículo dominante continúa creciendo hasta alcanzar su diámetro preovulatorio, el cual se mantiene varios días hasta que inicia su degeneración (atresia) o el proceso de ovulación (Ginther, Kot, Kulick y Wiltbank 1997). Durante el período de dominancia no se producen nuevos reclutamientos foliculares. Cuando se inicia la atresia u ocurre la ovulación, termina la dominancia y se recluta una nueva cohorte para formar la siguiente onda de crecimiento folicular (Monniaux *et al.*, 1997). Si la regresión del cuerpo lúteo ocurre durante el crecimiento o la fase temprana de la dominancia, el folículo dominante, libre del medio hormonal restrictivo impuesto por la progesterona sobre el hipotálamo y la hipófisis,

continuará su desarrollo hasta alcanzar la talla de un folículo ovulatorio y eventualmente se disparará la cascada que conduce a la ovulación (Webb; Gosden,

El patrón de crecimiento folicular en forma de ondas se produce durante el período, la pubertad, el anestro postparto y la gestación. Durante el período prepuberal (Monniaux *et al.*, 1997) y el anestro postparto (Henao, 2001; Henao, Trujillo y Vásquez, 2000; Perry *et al.*, 1991) se producen sucesivamente ondas foliculares con folículos dominantes que desarrollan atresia. Durante el ciclo estral (Henao, Olivera-Angel y Maldonado-Estrada, 2000; Figueiredo; Barros; Pinheiro y Soler 1997) y la pubertad (Figueiredo; Barros; Pinheiro y Soler, 1997) de hembras *Bos indicus* se desarrollan dos o tres ondas de crecimiento folicular.

No se han reportado las características de crecimiento folicular durante la gestación temprana de vacas Cebú. En hembras *Bos taurus*, Rexroad y Casida (1975) informaron que después de 20 días de gestación el cuerpo lúteo tiene un efecto negativo sobre el crecimiento folicular e impide que el folículo dominante alcance el diámetro de un folículo ovulatorio. De manera similar, Pearson y Ginther (1986) encontraron en novillas Holstein una disminución del diámetro del folículo más grande entre los días cero y 21 de la gestación, pero entre los días 21 y 60 el folículo más grande no disminuyó de diámetro. Otro estudio de Ginther, Knopf, L. y Kastelic (1989) muestra que los folículos dominantes producidos durante los primeros 15 días de

Telfer y Moor, 1999; Armstrong y Webb, 1997).

la gestación desarrollan un diámetro semejante al de un folículo ovulatorio del ciclo estral, pero los que se producen después alcanzan menor diámetro; no obstante lo anterior, Taylor y Rajamahendran (1991) encontraron que el diámetro máximo del folículo dominante no se altera durante las ondas foliculares que se producen en los dos primeros meses de la gestación.

Durante los primeros 60 días de gestación no parece haber cambios en el número de folículos que conforman las cohortes, aunque disminuye el número de folículos mayores de 10 mm (Domínguez, 1995; Pearson y Ginther, 1986).

La progesterona juega un papel fundamental en el mantenimiento de la gestación (Oyedipe; Voh; Marire y Pathiraja, 1986). Los estudios sobre perfiles de progesterona en el ganado indican mayor concentración durante la preñez temprana que durante el ciclo estral (Parkinson; Turvey y Jenner, 1994; Oyedipe ; Voh; Marire y Pathiraja, 1986). En el ciclo estral los niveles de progesterona alcanzan el máximo nivel entre los días 13 y 14 después del estro, mientras en vacas gestantes los valores se incrementan durante los primeros 21 días (Lamming; Darwsh y Back, 1989).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en el Centro de Investigación, Docencia y Extensión Cotové, de propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ubicado en el municipio de Santa Fé de Antioquia (6° - 33' - 32" latitud norte; 71° - 44' - 43" longitud oeste); a 450 m.s.n.m,

A una vaca Cebú de seis años, tres partos y 432 Kg de peso, se le practicaron ecografías ováricas transrectales y muestreos sanguíneos tres veces por semana desde el día 37 postparto (en el que presentó estro y tuvo apareamiento por monta natural con un toro Cebú) hasta el día 101 postparto. Durante el período de estudio, la vaca se mantuvo acompañada de otras vacas en un sistema de producción silvopastoril con pastoreo extensivo en praderas de pasto guinea (*Panicum maximum*), ángleton (*Dichanthium aristatum*) y pará (*Brachiaria mutica*), en combinación con leguminosas rastreras: *Centrosema spp*, desmodium (*Desmodium intortum*) y stylosanthes (*Stilozantes capitata*); y arbustivas: piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), cañafístula (*Cassia grandis*), algarrobo (*Hymenaea acourbaril*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), samán (*Pithecelobium saman*), totumo (*Cescentia cujete*) y matarratón (*Gliricidia sepium*), suplementada con un Kg diario de heno de ángleton (*D. aristatum*) con 18% de materia seca y 7% de proteína. La vaca tuvo a disposición sal mineral y agua a voluntad.

Para el estudio se utilizó un ecógrafo de tiempo real y modo B (Aloka 500), dotado de una sonda transrectal de 7,5 Mhz, siguiendo las recomendaciones de Pearson y Ginther (1986). Las imágenes se

con una temperatura media de 27°C y una precipitación anual de 1000 mm. Estas condiciones corresponden a una clasificación de bosque seco tropical (bs-T) (Espinal, 1963).

grabaron en cinta de video (Perry *et al.*, 1991) y se reprodujeron para contar el número de folículos ≥ 4 mm y medir (con el calibrador del equipo) el diámetro del folículo dominante (FD), el diámetro del folículo subordinado más desarrollado (FS) y el diámetro y tiempo de observación ecográfica del cuerpo lúteo (CL). La ovulación se determinó como la desaparición del FD entre dos exámenes consecutivos con la sub-siguiente formación del CL. La tasa de crecimiento del folículo dominante (TC) se calculó como el diámetro máximo alcanzado por el folículo menos el diámetro el día de su detección dividido por el intervalo en días. El intervalo interdominancia (ID) se interpretó como el tiempo transcurrido desde el día anterior al inicio de la regresión u ovulación de un FD y el día anterior al inicio de la regresión u ovulación del próximo FD.

Los niveles de progesterona se midieron en suero sanguíneo obtenido a partir de muestras de sangre extraídas de los vasos coccígeos en tubos de vidrio al vacío, se dejaron a temperatura ambiente por aproximadamente tres horas antes de ser centrifugadas a 1.800 x g durante 15 minutos para la extracción del suero, el cual se congeló a -20°C hasta su análisis por radioinmunoanálisis por duplicado utilizando un estuche comercial

(Progesterone COAT-A-COUNT, Diagnostic Products Corp., Los Angeles, CA). El antisuero de progesterona fue 100% específico para progesterona y tuvo reacción cruzada con 5- α -pregnan-3,20-dione (9%), 5 α -pregnan-3,20-dione (3,2%) y

Se comprobó el estado de gestación por ultrasonografía el día 35 y por tacto rectal el día 60. Para ilustrar la dinámica folicular, las dimensiones del cuerpo lúteo y los niveles de progesterona, se construyó una figura (Statistica for Windows) con información a partir del día del apareamiento (37 postparto) hasta el día 101 postparto.

RESULTADOS

Durante los primeros 70 días de la gestación se desarrollaron 10 ondas foliculares, cada una de las cuales presentó dominancia folicular. La ovulación ocurrió después del estro con apareamiento. El folículo ovulatorio

testosterona (0,1%). El límite de sensibilidad de la prueba fue de 0,02 ng/ml. Los coeficientes de variación intra e inter ensayo (n=5) fueron de 1,15% y 2,7% respectivamente.

tuvo un diámetro de 11 mm. Después de la ovulación se observó la emergencia de la primera onda folicular tras el apareamiento que estuvo conformada por seis folículos con diámetro ≥ 4 mm, de los cuales se desarrolló uno dominante que alcanzó un diámetro de 11 mm, tuvo una tasa de crecimiento de un mm/día y presentó un intervalo interdominancia de 10 días. El folículo subordinado más desarrollado alcanzó un diámetro de 6 mm (Tabla 1).

Tabla 1. Características de la dinámica folicular durante los primeros setenta días de gestación de una vaca Cebú.

Número de onda folicular	Pre-ovulación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media \pm SD
Diámetro máximo del folículo dominante (mm)	11	11	9	9	9	8	?	8	9	8	9	9,1 \pm 1
Diámetro máximo del folículo sub-ordinado (mm)		6	7	7	8	7	7	7	7	8	7	7,1 \pm 0,54
Tasa de crecimiento		1	0,8	0,8	1	1	?	1	?	1,5	1	1,01 \pm 0,19

de folículo dominante (mm/día)											
Número de folículos por onda	6	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4,6±0,66
Intervalo interdominancia (días)	10	7	7	7	4	?	?	9	9	7	7,5±1,73

Por efecto de reverberancia no fue posible medir el diámetro máximo del folículo dominante de la sexta onda folicular y del séptimo folículo dominante en crecimiento. Los folículos dominantes (excluido el sexto) alcanzaron 9,1 ± 1 mm de diámetro, se desarrollaron a una tasa de 1,01 ± 0,19 mm/día y presentaron un intervalo interdominancia de 7,5 ± 1,73 días (Tabla 1, Figura 1). El número de folículos que conformaron la primera onda folicular fue similar al de las siguientes (Tabla 1). Tres días después de la ovulación se empezó a ver la imagen ecográfica del cuerpo lúteo,

con un diámetro de 16 mm, el cual creció hasta alcanzar 21 mm el día 40 de gestación. Durante los primeros cuatro días de la gestación los niveles de progesterona permanecieron inferiores a 0,5 ng/ml, ascendieron a partir del sexto día y alcanzaron niveles superiores a 10 ng/ml a partir del día 11. Estos niveles se mantuvieron durante el período evaluado (Figura 1).

Figura 1. Dinámica folicular durante los primeros setenta días de gestación de una vaca Cebú.

DISCUSIÓN

Durante los primeros 70 días de la gestación bovina se presenta una dinámica folicular caracterizada por el reclutamiento de folículos antrales que desarrollan divergencia y dominancia en ondas

El folículo dominante de la primera onda después de la concepción adquirió un diámetro semejante al del folículo ovulatorio, pero los folículos dominantes de las ondas subsecuentes desarrollan un diámetro menor. En vacas que presentan tres ondas foliculares durante el ciclo estral, el folículo dominante de la segunda onda adquiere menor diámetro que el folículo ovulatorio, debido a los efectos de la progesterona sobre la inhibición de la frecuencia y la amplitud de pulsos de la hormona luteinizante, lo que impide el crecimiento y maduración final del folículo (Kinder *et al.*, 1996). En un ambiente progestacional semejante crecen los folículos de las vacas gestantes, lo cual afecta su desarrollo final. Taylor y Rajamahendran (1991), Rexroad y Casida (1975), Pearson y Ginther (1986) y Ginther, Knopf y Kastelic (1989) también encontraron que después de 20 días de gestación en *Bos taurus* el conceptus y/o el cuerpo lúteo tiene(n) un efecto negativo sobre el crecimiento folicular e impide(n) que el folículo dominante alcance el diámetro ovulatorio. Esta limitación del crecimiento folicular constituye una adaptación que impide la producción de

foliculares semejantes a las producidas durante el ciclo estral. Este fenómeno asegura la reaparición de un estro temprano en caso de que la gestación se interrumpa durante esta etapa.

niveles luteolíticos de estradiol para proteger el conceptus (Tatcher *et al.*, 1988; Tatcher *et al.*, 1997).

Esta limitación del crecimiento folicular constituye una adaptación que impide la producción de niveles luteolíticos de estradiol para proteger el conceptus (Tatcher *et al.*, 1988; Tatcher *et al.*, 1997).

El número de folículos integrantes de cada onda no presentó grandes variaciones y representa un potencial genético que puede ser utilizado mediante captura transvaginal de oocitos, maduración y fertilización *in vitro*. En novillas Holstein, Pearson y Ginther (1986) solo encontraron disminución del número de folículos grandes a medida que progresaba la gestación temprana. De manera curiosa, solamente un folículo dominante se desarrolló en el ovario portador del CL, lo que parece denotar una influencia adversa del CL sobre el crecimiento folicular. En la literatura revisada no se encontró una explicación a este fenómeno en bovinos; sin embargo, en ovejas gestantes Bartlewski, Beard y Rawlings (2000) encontraron una supresión evidente del

desarrollo folicular por el CL y afirman que esta atenuación del crecimiento de folículos antrales probablemente juega un papel importante en el reconocimiento materno de la gestación en la oveja, lo cual amerita realizar investigaciones que aclaren este hallazgo en bovinos.

Aunque la tasa de crecimiento folicular de la vaca gestante fue semejante a la de los folículos de vacas Cebú durante el

El CL de la gestación alcanzó un diámetro similar al del ciclo estral de vacas *Bos indicus* evaluadas por Henao, Trujillo y Vásquez (2000a), Henao, Olivera y Maldonado (2000b) y Figuirodo *et al.* (1997). De manera similar a lo encontrado por Taylor y Rajamahendran (1991), el CL adquirió su máximo desarrollo alrededor del día 10 postservicio. Los niveles de progesterona encontrados en esta vaca son característicos de la gestación. Estos niveles son superiores a los del ciclo estral de vacas del mismo grupo racial evaluadas por Henao, Trujillo y Vásquez (2000a) y Henao, Olivera y Maldonado (2000b). Una mayor concentración de progesterona durante la preñez temprana también fue encontrada por Parkinson; Turvey y Jenner (1994) en *Bos taurus* y Oyedipe; Voh; Marire y Pathiraja (1986) en *Bos indicus*. Aunque el diámetro del CL de la gestación no fue mayor que el del ciclo estral, la producción de progesterona sí lo fue. En CL de vacas *Bos taurus* preñadas, Parkinson; Turvey y Jenner (1994) encontraron mayor diámetro de las células lúteas y menor concentración de vacuolas en su citoplasma que en los CL del ciclo. Para el mantenimiento de la gestación, la

ciclo estral (Henao, Olivera y Maldonado, 2000b), el intervalo interdominancia fue menor, posiblemente afectado por las altas concentraciones de progesterona que inhiben la liberación de los pulsos de hormona luteinizante (Kinder *et al.*, 1996) y consecuentemente, se disminuye la vida media potencial de los folículos dominantes.

mayor funcionalidad de las células lúteas permite una mayor circulación de progesterona durante la gestación que durante el ciclo estral.

Los niveles máximos de progesterona se encontraron hacia el día 19 de la gestación, de manera similar al de las vacas estudiadas por Taylor y Rajamahendran (1991) y Lamming; Darwish y Back (1989).

Se concluye que durante el primer tercio de la gestación de vacas Cebú la dinámica folicular se caracterizó por el reclutamiento de cohortes foliculares semejantes a las de un ciclo estral, con divergencia y dominancia de un folículo por onda, el cual tiende a disminuir de diámetro y vida media a medida que avanza la gestación. El número de folículos integrantes de cada onda no presentó grandes variaciones y representa un potencial genético que puede ser utilizado mediante captura transvaginal de oocitos. El CL de la gestación alcanzó un diámetro similar al del ciclo estral y adquirió su máximo desarrollo alrededor del día 10 postservicio, con niveles de progesterona característicos de gestación.

BIBLIOGRAFÍA

- ARMSTRONG, D.G. and WEBB, R. Ovarian follicular dominance: the role of intraovarian growth factors and novel proteins. *En: Reviews of Reproduction.* Vol. 2, No. 3 (1997); p.139-146.
- BARTLEWSKI, P.M.; BEARD, A.P. and RAWLINGS, N.C. Ultrasonographic study of ovarian function during early pregnancy and after parturition in the ewe. *En: Theriogenology.* Vol. 53 (2000); p.673-689.
- DOMINGUEZ, M.M. Effect of body condition, reproductive status and breed on follicular population and oocyte quality in cows. GINTHER, O.J.; KOT, O.K.; KULICK, L.J. and WILTBANK, M.C. Emergency and deviation of follicles during the development of follicular waves in cattle. *En: Theriogenology.* Vol. 48 (1997); p.75-87.
- GINTHER, O.J.; KNOPF, L. and KASTELIC, P. Ovarian follicular dynamics in heifers during early pregnancy. *En: Biology of Reproduction.* Vol. 41 (1989); p.247.
- HENAO, G. Reactivación ovárica postparto en bovinos. Revisión. *En: Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín.* Vol. 54, Nos. 1/2 (2001); p.1285-1302.
- _____; OLIVERA-ANGEL, M. and MALDONADO-ESTRADA, J.G. Follicular dynamics during postpartum anestrus and the first estrous cycle in suckled or non-suckled Brahman (*Bos indicus*) cows. *En: Animal Reproduction Science.* Vol. 63 (2000); p.127-136.
- _____ y TRUJILLO, L.E. Establecimiento y desarrollo de la dominancia folicular bovina. *En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.* Vol. 13, No. 2 (2000); p.108-120.
- _____; _____ y VASQUEZ, J.F. Cambios en la dinámica folicular en vacas Cebú anéstricas sometidas a supresión temporal de la lactancia. *En: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.* Vol. 13, No. 2 (2000); p.121-129.
- KINDER, J.E. *et al.* Progesterin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle. *En: Journal of Animal Science.* Vol. 74 (1996); p.1424-1440.
- LAMMING, G.E.; DARWISH, A.O. and BACK, H.L. Corpus luteum function in dairy cows and embryonic mortality. *En: Journal of Reproduction and Fertility.* Vol. 37 Suppl. (1989); p.245-252.
- MONNIAUX, D. *et al.* Follicular growth and ovarian dynamics in mammals. *En: Journal of Reproduction and Fertility.* Vol. 45 Suppl. (1997); p.3-23.
- En: Theriogenology.* Vol. 43, No. 8 (1995); p.1405-1418.
- DRIANCOURT, M.A. Follicular dynamics in sheep and cattle. *En: Theriogenology.* Vol. 35 (1991); p.55-79.
- ESPINAL, L.S. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1963.
- FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHIERO, O.L. and SOLER, J.M.P. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. *En: Theriogenology.* Vol. 47, No. 8 (1997); p.1489-1505.

- OYEDIPE, E.O.; VOH (Jr.), A.A.; MARIRE, B.N. and PATHIRAJA, N. Plasma progesterone concentration during the oestrus cycle and following fertile and non-fertile insemination of Zebu cows. *Err. British Veterinary Journal.* Vol. 142 (1986); p.41-46.
- PARKINSON, T.J.; TURVEY, A. and JENNER, L.J. Morphometric analysis of the corpus luteum of the cow during the estrous cycle and early pregnancy. *Err. Theriogenology.* Vol. 41 (1994); p.1115-1126.
- PEARSON, R.A. and GINTHER, O.J. Ovarian follicular population during early pregnancy in heifers. *Err. Theriogenology.* Vol. 26, No. 5 (1986); p.649-659.
- TATCHER, W.W.; HANSEN, P.J. and BASER, W. Role of the conceptus in the establishment of pregnancy. *Err. INTERNATIONAL CONGRESS OF ANIMAL REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION* (11:1988: Dublin). University Dublin Ireland, 1988. p.45.
- TAYLOR, C. and RAJAMA-HENDRAN, R. Follicular dynamics and corpus luteum function in pregnant versus nonpregnant dairy cows. *Err. Journal of Dairy Science.* Vol. 74 (1991); p.115-123.
- PERRY, R.C. *et al.* Endocrine changes and ultrasonography of ovaries in suckled beef cows during resumption of postpartum estrus cycle. *Err. Journal of Animal Science.* Vol. 69 (1991); p.2548-2555.
- REXROAD, C.E. and CASIDA, L.E. Ovarian follicular development in cows, sows and ewes in different stages of pregnancy as affected by number of corpora lutea in the same ovary. *Err. Journal of Animal Science.* Vol. 41 (1975); p.1090.
- Statistica for Windows. Tulsa 1995.
- TATCHER, W.W. *et al.* Antiluteolytic signals between the conceptus and endometrium. *Err. Theriogenology.* Vol. 47, No. 1 (1997); p.131-140.
- WEBB, R.; GOSDEN, R.G.; TELFER, E.E. and MOOR, R.M. Factors affecting follicle-logenesis in ruminants. *Err. Animal Science.* Vol. 68 (1999); p.257-284. Citado por: ARMSTRONG, D.G. and WEBB, R. Ovarian follicular dominance: the role of intraovarian growth factors and novel proteins. *Err. Reviews of Reproduction.* Vol. 2, No.3 (1997); p.139-146.

Recibido: 13-11-2002

Aceptado: 07-05-2003