

# CRECIMIENTO FOLICULAR Y DIÁMETRO DEL FOLÍCULO DOMINANTE EN VACAS MESTIZAS A PASTOREO AFECTADAS POR CLAUDICACIONES AGUDAS

## Follicle Growth and Dominant Follicle Size in Grazing Crossbred Cows Affected by Acute Lameness

Dionel García-Bracho<sup>1\*</sup>, Martin Hahn<sup>2</sup>, Disney Pino<sup>1</sup>, Fernando Perea<sup>3</sup> y Merlis Leal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias. <sup>2</sup>Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias.

<sup>3</sup>Universidad de Los Andes, Núcleo "Rafael Rangel". \*dgarciab@hotmail.com

### RESUMEN

Con el objetivo de describir el crecimiento folicular y el tamaño del folículo dominante en vacas mestizas a pastoreo afectadas de enfermedades podales agudas, se seleccionaron 15 animales que presentaron claudicación, con sus respectivos controles. Se monitorearon los animales a través de un estudio ultrasonográfico diariamente, desde el momento de la aparición de la claudicación hasta 14 días después en forma continua y fue analizado por el método de los mínimos cuadrados. Los resultados muestran diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), entre los animales que presentaron claudicación, los cuales tiene un menor tamaño en los folículos dominantes al igual que en el número de folículos mayores o iguales a 10 mm, con respecto a sus controles. En cuanto a folículos  $\leq 10$  mm no existe diferencia ( $P > 0,05$ ) con respecto a los animales sanos. Se concluye que las claudicaciones que se presentan en los animales producto de una enfermedad podal pueden afectar la funcionalidad ovárica, lo cual puede comprometer el comportamiento reproductivo.

**Palabras clave:** Crecimiento folicular, tamaño folicular, claudicaciones, bovinos.

### ABSTRACT

In order to describe follicle growth and dominant follicle size in crossbred dairy cattle suffering acute foot diseases, 15 animals showing claudication were selected and compared with their respective controls. Animals were daily monitored through ultrasonographic evaluation, from the time of appearance of claudication up to 14 days. Data were analyzed by the method of Least

squares. Results showed statistical differences ( $P < 0.05$ ), where animals showing claudication had smaller dominant follicles size and lower number of follicles  $\geq 10$ mm with respect to the control group. No differences ( $P < 0.05$ ) were found in follicles  $\leq 10$ mm. It was conclude that lameness that occur in animals suffering foot disease can affect ovarian functionality, which can compromise the reproductive behavior.

**Key words:** Follicular growth, follicular size, lameness, bovine.

### INTRODUCCIÓN

El uso del diagnóstico ultrasonográfico ha estado disponible en la comunidad médica desde principios de 1970 [16]. El desarrollo del tiempo real o imagen dinámica se ha convertido en una poderosa tecnología adaptable al estudio del tracto reproductivo en grandes animales, vía transrectal. Desde entonces, el estudio ultrasonográfico ha sido integrado como una valiosa herramienta en los programas de investigación, en las clínicas y programas comerciales de cruzamiento animal [17].

La ultrasonografía permite el acceso visual, rápido y no invasivo a los ovarios y útero bovino *Bos taurus* y *Bos indicus* [15, 16]; las ventajas potenciales de su uso para caracterizar y mejorar la función reproductiva incluyen una evaluación más exacta de las estructuras ováricas de lo que podría hacerse por medio de la palpación transrectal [2].

Esta técnica es usada para estudiar los cambios morfológicos que sufren los ovarios de los bovinos, ya sean episodios fisiológicos o patológicos, con una exactitud considerable si se le compara con la palpación transrectal [16].

Se reportan estudios en la especie *Bos indicus*, donde se evaluó el crecimiento folicular, la ovulación y los cuerpos

luteos de vacas Nelore en Brasil [1, 8]. Además de estudios con ganadería de carne, también se han reportados estudios en ganadería de leche, en los cuales se observó toda la dinámica ovárica en situaciones de estrés [4].

La claudicación es un factor estresante en las vacas que puede alterar su comportamiento reproductivo, por esta razón se han estudiado a través de la técnica de ultrasonido vacas con esta patología, las cuales mostraron un menor porcentaje de ovulación cuando las compararon con vacas sanas y además de esto, si la claudicación se acompañaba de altos conteos de células somáticas, el porcentaje de ovulación disminuiría aún más [12].

Vacas con claudicación han sido sincronizadas con la hormona liberadora de gonadotropina (GnRh) y Prostaglandinas, observando la ausencia de ovulación en el 50% de los animales y el porcentaje restante de animales con la patología mostraron celo durante su afección pero la intensidad de ese celo fue significativamente menos intenso que en animales clínicamente sanos [13].

En Venezuela se ha utilizado la ultrasonografía como herramienta para evaluar la actividad de los ovarios en la ganadería mestiza, bajo el efecto de diferentes terapéuticas para tratar anestro postparto [14].

La ultrasonografía ha sido utilizada como herramienta para el estudio de la dinámica folicular ovárica [16]. En tal sentido, ha sido invaluable el aporte de esta técnica para lograr un mayor entendimiento de los mecanismos involucrados en el crecimiento y desarrollo folicular, que permitirán finalmente un mejor dominio y control de la función reproductiva.

En la presente investigación, donde se utilizó también ultrasonografía, se planteó como objetivo principal evaluar el crecimiento folicular en vacas mestizas afectadas por claudicaciones agudas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo descriptivo donde se consideraron dos grupos de animales, uno que sufría la enfermedad podal, caracterizada por la aparición de una claudicación, y el otro grupo conformado por los animales controles que se presentaron clínicamente sanos.

### Área de Estudio

El estudio se realizó en la Agropecuaria "Santa Ana", hacienda Mompo, ubicada en el sector Cachamana del municipio Machiques de Perijá del estado Zulia - Venezuela; la explotación tiene una temperatura promedio de 28°C y una pluviosidad de 1900 mm / año, con una humedad relativa de 70% y ubicada a 60 mts sobre nivel del mar. Esta información fue tomada de los libros de registro de la finca [9].

### Animales

Para el estudio se utilizaron 15 vacas mestizas 3/8 *Bos taurus* – 5/8 *Bos indicus* que presentaron claudicación aguda en el transcurso de noventa días (d) consecutivos (noviembre-diciembre 2007 y enero-febrero 2008), ingresando los animales al estudio el 04/11/2007 y finalizando el día 02/02/08.

Los animales seleccionados debían presentar las siguientes características para ingresar al estudio:

- Número de Parto: 2 o más partos. Esto para eliminar el efecto del anestro del primer parto.
- Días postpartos: > 60 d. Para tener una involución completa del aparato reproductivo.
- Condición de servicios: Sin Servicio reportado.
- Condición Corporal: de 3 a 3.5; Escala de 1 – 5, donde 1 es muy delgado y 5 animales obesos [10].

Igualmente se seleccionaron 15 animales clínicamente sanos del mismo mestizaje, que sirvieron como controles. Todos los animales se alimentaron a pastoreo con pasto Aleman (*Echinochloa polystachya*) y Tanner (*Brachiaria arrecta*) principalmente, con suplemento mineral *ad libitum*. El estudio ultrasonográfico se inició al momento de la aparición de la claudicación y se prolongó por un periodo de 14 d continuos, evaluando el crecimiento folicular y el diámetro del folículo dominante (FD) presente durante la observación [14]. El crecimiento diario del folículo de mayor diámetro fue registrado en una ficha elaborada para tal fin, la cual era utilizada luego de la evaluación ultrasonográfica por los 14 d para realizar un seguimiento retrospectivo del FD hasta el inicio de su crecimiento.

Para la evaluación ultrasonográfica se utilizó un equipo Pie Medical, modelo 100, Falco Veterinary, Holanda, con un transductor lineal de 8 MHz. La evaluación ultrasonográfica era continua, porque todos los animales no mostraron claudicación el mismo d. Los animales controles eran evaluados conjuntamente con los animales enfermos igualmente 14 d continuos.

### Metodología estadística

El diseño experimental utilizado fue uno completamente aleatorizado, utilizando un análisis de varianza-covarianza y analizado por el método de los mínimos cuadrados; considerando como variable discreta e independiente el efecto de la condición sanitaria, y como variable dependiente el tamaño del FD.

Los datos recopilados durante el ensayo fueron analizados a través del GLM (general lineal model) del paquete estadístico del SAS [18]. El modelo aditivo lineal que describe el comportamiento de las variables en estudio, fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + E_{ij}$$

donde:

$Y_{ijk}$  = Variables dependientes: tamaño del FD

$\mu$  = Media general de las observaciones;

Ri = Efecto de la i-esima condición sanitaria (i=1, 2);

donde: 1 = Animales con claudicación

2 = Animales controles sanos

Eij: error aleatorio, asumido normal e independientemente distribuido con media cero y varianza homogénea.

Cuando se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos se utilizaron pruebas de significancia (LSMeans) para comparar las diferencias de medias entre los tratamientos.

Así mismo, se realizaron análisis de regresión para determinar el crecimiento folicular, entre las variables tamaño del folículo por día de evaluación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se muestran a continuación reflejan el crecimiento folicular y el diámetro del FD en los animales que presentaron claudicación conjuntamente con su grupo control.

### Tamaño del folículo dominante

El tamaño del FD varió dependiendo de la condición de la vaca (con claudicación o sin claudicación), observándose valores promedio de 6,90 mm en los animales que claudicaron, con una DE de 0,92; y 10,03 mm, con una DE de 1,23 en los animales del grupo control, como se observa en la TABLA I y FIG 1. La comparación de los grupos estudiados mostró diferencias significativas (P<0,05).

### Crecimiento Folicular

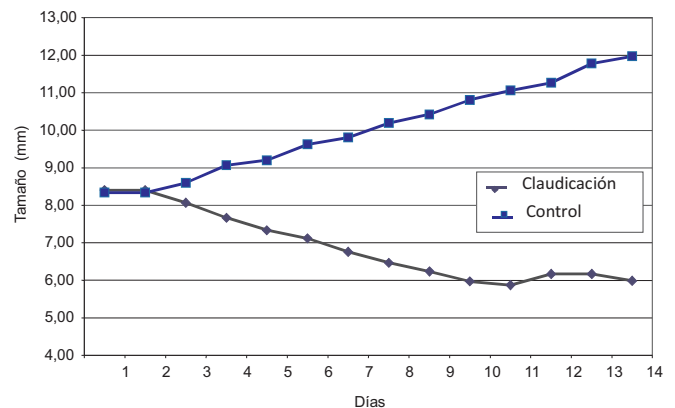
El crecimiento del FD durante los 14 d de observación fue evaluado mediante un análisis de regresión, donde se observó que los animales que presentaron claudicación mostraron una disminución del diámetro folicular y de forma contraria, los animales del grupo control mostraron un incremento del tamaño folicular (FIG. 2).

Los resultados de la evaluación ultrasonográfica muestran que el diámetro del FD de los animales que presentaron claudicación, tiene diferencias significativas con la de sus controles, esto se podría explicar porque el mecanismo que regula la dinámica folicular está basado en la respuesta de los folículos a la Hormona Folículo Estimulante (FSH) y la Hormona Luteinizante (LH) [11], hormonas que podrían tener comprometida su liberación debido a los altos niveles de cortisol producidos por la situación de estrés de los animales que sufren la enfermedad podal [3-7]. Según estos autores, la LH es la más afectada debido a que su pulsatilidad se ve comprometida por la poca secreción de la GnRH por parte del hipotálamo. La LH es una de las hormonas involucradas, tanto en el tamaño del FD [11, 20], como en el crecimiento folicular como tal, al igual que la ovulación [11, 19].

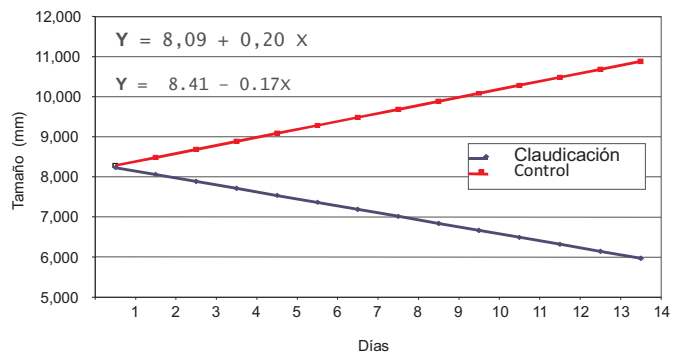
**TABLA I**  
**TAMAÑO PROMEDIO DEL FOLÍCULO DOMINANTE DE LOS ANIMALES QUE PRESENTARON CLAUDICACIÓN Y SUS CONTROLES EXPRESADOS EN MILÍMETROS (mm)**

Condición	Tamaño del folículo dominante (mm)			
	n	$\bar{X}$	DE	Pr > F
Claudicación	15	6,90 (a)	0,92	0.001
Control	15	10,03 (b)	1,23	
Diferencia		3,13		

a,b Diferencias significativas (P<0,05) n= Número de Observaciones;  $\bar{X}$ = Media; DE= Desviación Estándar.



**FIGURA 1. TAMAÑO DEL FOLÍCULO DOMINANTE DE LOS ANIMALES QUE PRESENTARON CLAUDICACIÓN Y SUS CONTROLES EN EL TIEMPO. EXPRESADOS EN MILÍMETROS (mm).**



**FIGURA 2. ANÁLISIS DE REGRESIÓN DEL CRECIMIENTO FOLICULAR DE LOS ANIMALES QUE PRESENTARON CLAUDICACIÓN Y SUS CONTROLES EN EL TIEMPO, EXPRESADO EN MILÍMETROS (mm).**

## CONCLUSIONES

Los animales que sufrieron de claudicaciones agudas mostraron folículos dominantes de menor tamaño que los animales clínicamente sin afección podal, de igual forma se ob-

servó que los animales que presentaron claudicaciones mostraron un decrecimiento folicular cuando se le realizó un análisis de regresión, contrariamente con los animales que no sufrieron la enfermedad que incrementaron su crecimiento.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BARROS, C. M.; FIGUEREIDO, R.A.; PAPA, F.O.; ROCHA, G. Follicular growth Nelore cows (*Bos indicus*) after PGF<sub>2α</sub> administration. **J. Animal Sci.** 71 (Supl 1): 216. 1993.
- [2] BEAL, W.E.; PERRY, R.C.; CORAH, L.R. The use of ultrasound in monitoring reproductive physiology of beef cattle. **J. Anim. Sci.** 70:924-930. 1992.
- [3] DOBSON, H. Effect of transport stress on luteinizing hormone released by GnRH in dairy cows **Acta Endocrinol.** (Copenh). 115:63-66. 1987.
- [4] DOBSON, H.; RIBADU, A.Y.; NOBLE, K.M.; TEBBLE, J.E.; WARD, W.R. Ultrasonography and hormone profiles of adrenocorticotrophic Hormone (ACTH) induced persistent ovarian follicles (cyst) in cattle. **J. Reprod. Fertil.** 120:405-10. 2000.
- [5] DOBSON, H.; SMITH, R.F. Stress and reproduction in farm animals. **J. Reprod.** 49(Suppl):451-61. 1995.
- [6] DOBSON, H.; TEBBLE, J.E.; PHOGAT, J. B.; SMITH, R. F. Effect of transport on pulsatile and surge secretion of LH in ewes in the breeding season. **J. Reprod.Fertil.** 116: 1-8. 1999.
- [7] DOBSON, H.; TEBBLE, J.E.; SMITH, R.F.; WARD, W.R. Is stress really all that is important? **Theriogenol.** 55:65-73. 2001.
- [8] FIGUEIREDO, R.A.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O. L.; SOLER, J.M. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. **Theriogenol.** 47: 1489-1505. 1997.
- [9] FUENMAYOR, W.; STRAUS, E. Atlas Estado Zulia. Síntesis socio histórico, cultural y geográfico. Splanos. Maracaibo – Venezuela. 182pp. 2005.
- [10] GARCÍA-GAVIDIA, A. Use of bovine somatotropin (bST) in management of growing heifers y transition cows to improve growth and Milk production. **Thesis of Grade.** University of Florida. 1998.
- [11] GINTHER, O.J.; WILTBANK, M.C.; FRICKE, P.M.; GIBBONS, J.R.; KOT, K. Selection of the dominant follicle in cattle. **Biol. Reprod.** 55:1187- 1194. 1996.
- [12] MORRIS, M.J.; WALKER, S.L.; JONES, D.N.; ROUTLY, J.E.; SMITH, R.F.; DOBSON, H. Influence of somatic cell count, body condition and lameness on follicular growth and ovulation in dairy cows. **Theriogenol.** 71(5):801-6. 2009.
- [13] MORRIS, M.J.; KANEKO, K.; WALKER, S.L.; JONES, D.N.; ROUTLY, J.E.; SMITH, R.F.; DOBSON, H. Influence of lameness on follicular growth, ovulation, reproductive hormone concentrations and estrus behavior in dairy cows. **Theriogenol.** 76(4):658-68. 2011.
- [14] PEREA, F.; GONZÁLEZ, R.; SOTO, E.; RINCÓN, E.; GONZÁLEZ, C.; VILLAMEDIANA, P. Evaluación ultrasonográfica de la dinámica folicular en vacas y novillas mestizas. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** VIII(1): 14-24. 1998.
- [15] PETER, A.; JAKOVLJEVIC, S.; PIERSON, R.A. Use of real time trasonography in bovine and equine reproduction. **Food Anim.** 14:11-16. 1992.
- [16] PIERSON, R.A.; GINTHER, O.J. Ultrasonography imaging of the ovaries and uterus in cattle. **Theriogenol.** 29:21 – 37. 1988.
- [17] PIERSON, R.A.; KASTELIC, J.P.; GINTER, O.J. Basic principles and technique for transrectal Ultrasonography in cattle and horses. **Theriogenol.** 29:3-20. 1988.
- [18] STATISTICAL ANALISYS SYSTEM INTITUTE (SAS). versión 8,2. 2002.
- [19] STOCK, A.E.; FORTUNE, J.E. Ovarian follicular dominance in cattle: Relationship between prolonged growth of the ovulatory follicle and endocrines parameter. **Endocrinol.** 132:1108-1114. 1993.
- [20] XU, Z.; GARVERICK, H.A.; SMITH, G.W.; SMITH, M.F.; HAMILTON, S.A.; YOUNQUIST, R.S. Expression of FSH and LH receptor mRNA in bovine follicles during the first follicular wave. **Biol. Reprod.** 53: 951-957. 1995.