

DINÁMICA OVÁRICA COMO HERRAMIENTA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL ANESTRO POSPARTO EN LA VACA MESTIZA DOBLE PROPÓSITO *

Ramírez Iglesia, Lílido Nelson. Universidad de Los Andes-Trujillo. Email: lilidor@ula.ve

RESUMEN

La actividad reproductiva de la vaca mestiza de doble propósito (DP) se caracteriza por tener un ciclo estral de ritmo continuo, a partir de su inicio en la pubertad. Se enuncia prácticamente, como el período de tiempo que transcurre entre la aceptación de la primera monta hasta la aceptación de la primera monta en el celo siguiente; sólo se interrumpe temporalmente por la gestación, para reiniciarse en un tiempo variable luego del parto. En biología bajo el término de dinámica se asume el concepto de movimiento, cambio o transformaciones que afectan a una población animal, un animal, órgano, tejido o célula, la cual, incluso, puede ser cíclica y constituir parte de los ciclos y ritmos biológicos. El estro o celo en bovinos es el corto período de receptividad sexual o de aceptación de la monta de una vaca por un toro o por una de sus compañeras y constituye el signo más evidente, patognomónico e inconfundible del ciclo estral. El anestro es la ausencia de estro o celo, que en la hembra bovina se presenta normalmente antes de la pubertad e irregularmente al inicio de ella y en las vacas viejas, durante la gestación, después del parto y, en otras eventualidades fisiológicas como el anestro postservicio en animales no gestante. Con base en lo hallazgos morfológicos ováricos a la palpación clínica por vía transrectal durante el posparto se clasifica el anestro en cuatro tipos. Se concluye que la evaluación de la dinámica ovárica posparto asociada a otros factores como la producción láctea, la condición corporal, la historia del estado de salud de la vaca y la reserva folicular ovárica, puede constituir una herramienta práctica y útil para enfocar la problemática del anestro posparto en la ganadería mestiza DP de climas cálidos. Se sugiere el diseño del manejo reproductivo de las vacas posparto apoyado en el estatus fisiológico, que considere cada tipo de anestro como una entidad fisiológica única y particular.

Palabras clave: anestro posparto, ganadería doble propósito, dinámica ovárica, trópico

Dinámica, en biología bajo este término se asume el concepto de movimiento, cambio o transformaciones que afectan a una población animal, un animal, órgano, tejido o célula, la cual, incluso, puede ser cíclica y constituir parte de los ciclos y ritmos biológicos. El estro o celo en bovinos es el corto período de receptividad sexual o de aceptación de la monta de una vaca por un toro o por una de sus compañeras y constituye el signo más evidente, patognomónico e inconfundible del ciclo estral.

La actividad reproductiva de la vaca mestiza de doble propósito (DP) se caracteriza por tener un ciclo estral de ritmo continuo, a partir de su inicio en la pubertad y que se extiende desde el inicio del celo hasta el inicio del celo siguiente. Se enuncia prácticamente, como el período de tiempo que transcurre entre la aceptación de la primera monta hasta la aceptación de primera monta en el celo siguiente; sólo se interrumpe temporalmente por la gestación, para reiniciarse en un tiempo variable luego del parto (González-Stagnaro, 1992).

Este ciclo se manifiesta y se detecta a un ritmo medio de veintidós días, circavigintano, mantenido dentro de sus niveles medios normales por el funcionamiento regular y balanceado del eje hipotálamo-hipófisis-ovarios (H-H-O); recibe estímulos externos que se modulan por regiones del encéfalo como el bulbo vomeronasal, el núcleo supraquiasmático (NSQ) y la glándula pineal, y se autorregula internamente, mediante un sistema de retroalimentación positivo o negativo, a través de un complejo mecanismo de comunicación intercelular de tipo autocrina, paracrina,

endocrina y neurocrina en el mismo individuo, y exócrina entre individuos integrantes del mismo rebaño o grupo social a través de feromonas (Brennan & Zufall, 2006).

EL CICLO ESTRAL DE LA VACA

El ciclo estral de la vaca, para su estudio, se le ha subdividido en cuatro fases, que siguiendo la secuencia del evento fisiológico del celo o estro que lo identifica serían: estro→metaestro→diestro→proestro→estro; secuencia que se podría denominar dinámica estral. Su relación con la conducta de receptividad sexual, pone en evidencia el funcionamiento integral del eje H-H-O. Esta dinámica, se soporta en la observación visual o mediante diversas técnicas de los signos y síntomas conductuales y fisiológicos del estro (Thomson, 2004)

También, se ha descrito el ciclo en dos fases: estrogénica y progestacional que evidencian la dinámica de los niveles prevalentes sucesivos de las hormonas sexuales, estrógenos y progesterona, secretadas cíclicamente por los folículos ováricos y por el cuerpo luteo, una glándula ovárica transitoria. Igualmente por la dinámica de la concentración en sangre de estas dos hormonas que van rítmicamente desde el nivel mas bajo hasta su pico, en correspondencia con las fases del ciclo estral (Figura1).

A esta dinámica de cambios en los niveles hormonales circulantes también se les denomina como fase folicular y fase luteal. La primera se refiere a la transformación del folículo primordial en dominante y ovulatorio (foliculogénesis) con prevalencia de la hormona estrogénica secretada por el folículo y, fase lútea, que alude a la dinámica formación del cuerpo lúteo (luteogénesis) con niveles ascendentes y prevalentes de

la hormona progesterona y su regresión (lúteolisis) que muestra sus niveles sanguíneos descendentes. Esta dinámica se acompaña con niveles cíclicos de las hormonas hipotalámicas e hipofisiarias, folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH). La ciclicidad normal de estas cuatro hormonas constituye el gran perfil indicador de la dinámica ovárica normal (Thomson, 2004.) (Figura1).

Esta dinámica hormonal expresiva de la funcionalidad del eje H-H-O que muestra la relación hormona-estructura anatómica funcional, se ha descrito gracias a la aparición de técnicas inmunológicas que han facilitado la determinación de estas hormonas en niveles de nanogramos, picogramos y femtogramos, utilizando solo pequeñas muestras de líquidos biológicos (Ramírez-Iglesia, 2001)

El estudio y conocimiento del folículo como la unidad anatómica-funcional del ovario se incrementó con la aparición de la técnica de ecografía por ultrasonido, la cual permitió visualizar los cambios morfológicos que en el ocurren durante el ciclo estral, permitiendo observar la dinámica de la transformación de los folículos primordiales en ovulatorio y luego la luteogénesis (Thomson, 2004), y más recientemente determinar el número de ondas en el ciclo estral de la vaca mestiza (Roa *et al.*, 2006).

La aparición de esta técnica enriqueció el léxico de la reproducción con las palabras reclutamiento, selección, desviación, subordinación y dominancia folicular, y la aparición de imágenes características que acompañadas de los perfiles endocrinos, informan mas precisamente acerca del estatus reproductivo de la vaca y la verdadera funcionalidad de las estructuras detectadas, reportado los diversos grados de correlación entre estructura

anatómica ovárica y funcionalidad endocrina e incluso, derivando a la corrección de términos y redefinición funcional de algunas de esas estructuras (Peter, 2009). Mas antigua que todas ellas, y paralelamente al desarrollo de los métodos para el examen de la funcionalidad reproductiva de la vaca, se desarrolló la técnica del diagnóstico clínico mediante la palpación del ovario y otras partes anatómicas del aparato reproductor usando la vía transrectal, que detecta las estructuras anatómico-funcionales presentes y las asocia a un estado

de funcionalidad; los diagnósticos de esas estructuras estuvieron acompañados de técnicas quirúrgicas, necropsias y observaciones en animales sacrificados que confirmaban los hallazgos clínicos.

También, bajo el término de dinámica ovárica se puede hacer alusión a la frecuencia ovulatoria entre el ovario derecho y el izquierdo (Morrow *et al.*, 1968), y entre el cuerno ipsilateral o contra lateral de la gestación previa (Martin *et al.*, 2002; Nation *et al.*, 1999).

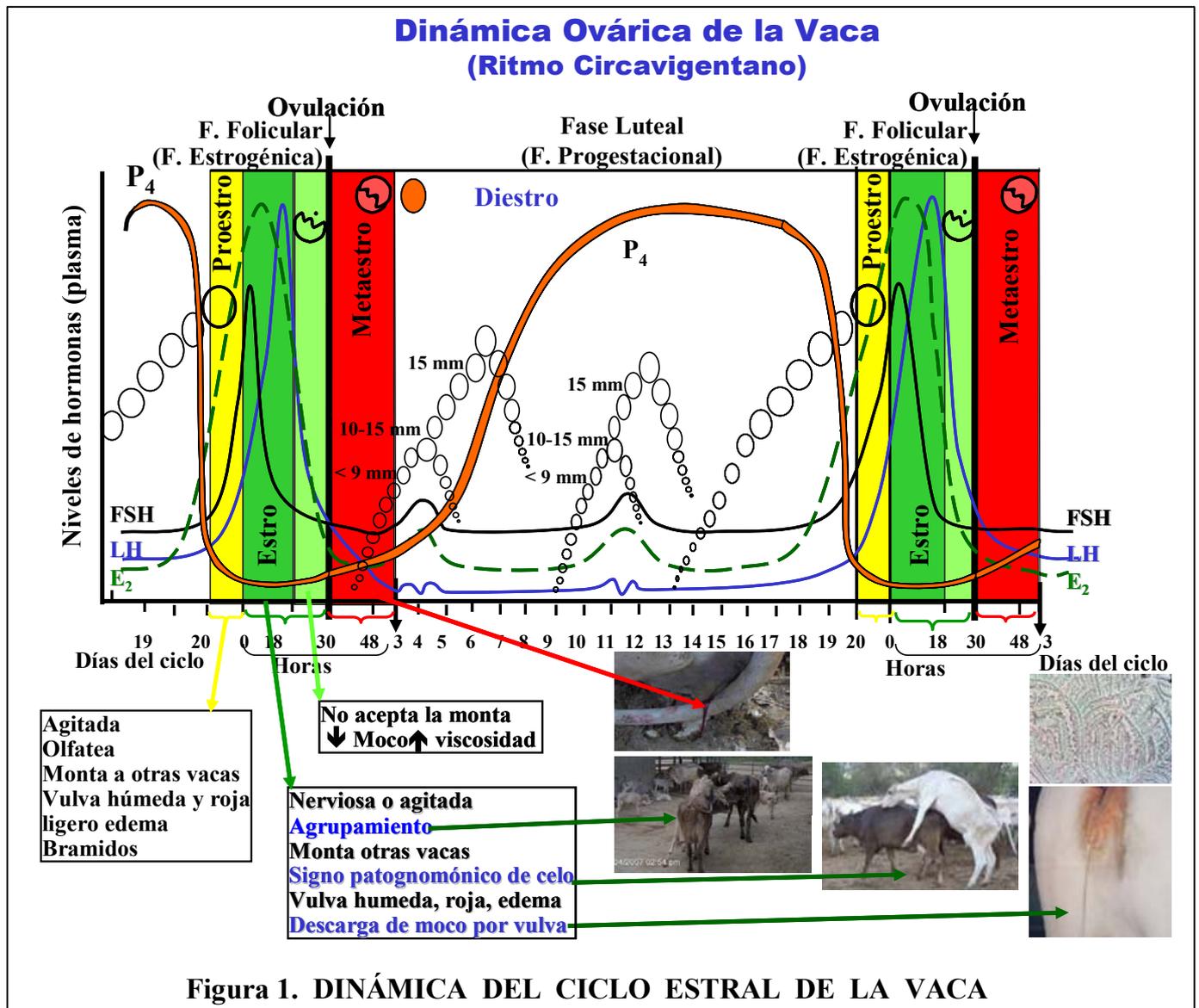


Figura 1. DINÁMICA DEL CICLO ESTRAL DE LA VACA

Dinámica Ovárica como Herramienta para la Caracterización del Anestro Postparto en la Vaca Mestiza Doble Propósito

EL ANESTRO POSPARTO

El anestro es la ausencia de estro o celo, que en la hembra bovina se presenta normalmente antes de la pubertad e irregularmente al inicio de ella y en las vacas viejas, durante la gestación, después del parto y, en otras eventualidades fisiológicas como el anestro postservicio en animales no gestante.

DINÁMICA OVÁRICA POSPARTO

La dinámica ovárica posparto puede enmarcarse como un proceso fisiológico de emergencia y atresia, selección y atresia, dominancia y atresia y dominancia y anovulación de los folículos, lo cual conduce a la ovulación y a la ciclicidad ovárica posparto de la vaca (Wiltbank *et al.*, 2002; Peter *et al.*, 2009).

La dinámica del anestro posparto, de acuerdo a las estructuras ováricas diagnosticadas clínicamente vía transrectal, se la ha identificado portando las siguientes estructuras 1) ovarios estáticos o atrofia ovárica, cuando en ambos ovarios no se detectan estructuras 2) ovarios con ligera actividad, cuando en alguno de los ovarios se detectan folículos <15 mm de diámetro, 3) ovarios activos, cuando en alguno de los ovarios se detectan

folículos ≥15mm y ≤25mm, 4) ovarios cíclicos, cuando se registra un cuerpo lúteo activo o reciente en uno o los dos ovarios, sin previo reporte de celo, 5) ovario quístico, cuando se diagnostican uno o más folículos >25mm en ausencia de cuerpo lúteo, sin reporte de manifestaciones externas de celo y/o ninfomanía. A estas estructuras diagnosticadas por palpación, se le puede establecer la correspondencia con las estructuras detectadas mediante la ultrasonografía

TIPOS DE ANESTRO POSPARTO

El Cuadro 1 presenta la correspondencia de las estructuras ováricas identificadas al examen clínico en vacas DP con aquellas diagnosticadas por ultrasonografía usando la clasificación del tipo anestro propuesta por (Wiltbank *et al.*, 2002; Peter *et al.*, 2009)

Anestro Tipo I. Con folículos emergentes entre ~ 4 y 9mm de diámetro en fase de emergencia o reclutamiento, lo que corresponde al estado de ovarios inactivos o estáticos, conocida como atrofia ovárica (González-Stagnaro *et al.*, 1999). Su presentación se asocia a subnutrición.

Cuadro 1. CORRESPONDENCIA ENTRE ESTRUCTURAS OVÁRICAS DETERMINADAS POR ULTRASONOGRAFÍA (USG) Y EL DIAGNÓSTICO DEL ANESTRO MEDIANTE EXAMEN CLÍNICO OVÁRICO

Clasificación USG (Peter <i>et al.</i> , 2009)	Correspondencia clínica en vacas DP	Otras
Tipo I: Emergencia (folículos ~3-6 ~9 mm)	EE (Ovário estático, atrofia ovárica)	Lisos
Tipo II: Desviación (folículos ~9mm)	F~10 <15mm(folículos detectables)	F1-F2
Tipo III: Dominancia (folículos 10-20 mm)	F>15mm<25mm	F3
TipoIV: Ovulación (cuerpo lúteo persistente)	F>25mm y/o CL (CL1, CL2, CL3)	QF- CL

Anestro Tipo II. Desviación folicular, con folículos alrededor de ~9mm de diámetro, que se corresponden a las estructuras foliculares entre ~10 y 15mm, consideradas un importante indicador de actividad ovárica (Bastidas *et al.*, 1984; Domínguez *et al.*, 2007; Díaz, 2008). Su presentación se asocia a alteraciones de las relaciones endocrinas de retroalimentación negativa estrógenos-GnRH/LH y se atribuye a efectos del amamantamiento.

Anestro Tipo III. Muestra foliculo dominante con diámetro entre 10 y 20 mm que se corresponde con estructuras foliculares entre 15mm y 25mm. Su presentación se asocia con alteraciones de la sensibilidad del hipotálamo en los pulsos GnRH/LH, que impiden la ovulación y se atribuyen a efectos de la alta producción lechera.

Anestro Tipo IV. Con actividad lútea prolongada o persistente, correspondiendo con las estructuras foliculares quísticas ($F > 25\text{mm}$), sin mostrar ninfomanía, atribuible a alteraciones de la ovulación y, ovarios con CL sin reporte de celo previo. Calificado como anestro funcional (Soto-Belloso y Portillo, 1992), se atribuye a los llamados celos u ovulaciones silentes, subestro y/o defectos de la detección de celos.

DINÁMICA INTER-OVÁRICA Y TIPOS DE ANESTRO EN VACAS MESTIZAS

Como resultado del análisis de registros de las estructuras ováricas encontradas en seis revisiones ginecológicas consecutivas, con intervalos aproximado de treinta días, se determinó la dinámica inter-ovárica

del anestro en vacas primíparas ordeñadas con apoyo del becerro (Cuadro 2).

El diagnóstico de ovarios considerados estáticos o atróficos mostró una media de $23 \pm 2\%$ en el izquierdo y fue ligeramente mayor ($26 \pm 1\%$) en los ubicados en el lado derecho. Los ovarios del lado izquierdo que portaron estructuras foliculares $F \sim 10 < 15$ fueron el $22 \pm 1\%$ ligeramente superior al $20 \pm 2\%$ en los derechos; los ovarios que portaron $F \geq 15 \leq 25$ fueron el $4 \pm 1\%$ semejantes tanto al lado izquierdo como al derecho; los ovarios con quistes foliculares ($Q > 25$) y/o cuerpo lúteo reciente (CL) mostraron muy baja presentación, siendo ligeramente mas frecuentes en los ovarios izquierdos ($1,2 \pm 1,2\%$) que en los derechos ($0,2 \pm 0,6\%$), la frecuencia más elevada de $3,5\%$ se observó en los ovario izquierdo a los 180dpp. Estos resultados muestran la ausencia de predominancia funcional atribuible a una mayor actividad de alguno de los dos ovarios.

Una diferencia funcional interovárica ha sido señalada en vacas lecheras ubicadas en climas templados para la tasa ovulatoria, desarrollo del primer foliculo dominante posparto como para el ovario contralateral al portador del cuerpo luteo de la gestación previa (Morrow *et al.*, 1968; Martin *et al.*, 2002; Nation *et al.*, 1999). Esta diferencia también se ha señalado para el sexo del becerro gestado en cada cuerno uterino (Giraldo *et al.*, 2009)

Cuadro 2.- DINÁMICA FUNCIONAL ÍTER OVÁRICA Y TIPOS ANESTRO DURANTE EL POSPARTO DE VACAS MESTIZAS PRIMÍPARAS ORDEÑADAS CON APOYO DEL BECERRO

	Días posparto						
	30	60	90	120	150	180	
O. Izquierdo							
“ Número	699	613	461	344	259	170	Media ±DE
	%	%	%	%	%	%	%
Atrofia ovárica	25	22	24	21	24	21	23±2
F~10<15	22	23	21	24	21	21	22±1
F≥15≤25	3	4	5	4	4	6	4±1
Q>25	0,3	0,8	0,4	0,9	1,2	0,6	0,7±0,3
CL	0,3	.0,7	0,6	0,9	1,2	3,5	1,2±1,2
O. Derecho							
“ Número	699	613	461	344	259	170	Media ±DE
	%	%	%	%	%	%	%
Atrofia ovárica	26	26	27	26	28	24	26±1
F~10<15	22	20	19	20	16	20	20±2
F≥15≤25	2	4	4	3	5	5	4±1
Q>25	0,1	0	0	0,3	0	0,6	0,2±0,2
CL	0	0	0,2	1,4	0	0	0,2±0,6
Anestro	%	%	%	%	%	%	Media ±DE
I(Atrofia Ovárica, AO)	29	26	31	24	34	26	28±4
II (F~10<15)	60	57	53	58	48	51	56±5
III (F≥15≤25)	10	15	15	14	16	18	15±3
IV (Q>25 y CL, AF)	1	2	1	3	2	5	2±2
O=ovarios, F=folículos, Q=Quiste folicular, CL=cuerpo luteo, AO=anestro orgánico, AF= anestro funcional, DE=desviación estándar							

El anestro posparto Tipo I se caracteriza por “ovarios estáticos” o atrofia ovárica, base del llamado anestro orgánico; se presentó en un 28±4 % significativamente inferior al 56±5% del Tipo II, y mayor al Tipo III con frecuencia del 15±3%. Estos últimos son indicadores de actividad ovárica. El anestro Tipo IV tiene baja frecuencia 2±2% y en estos sistemas DP, es conocido

como anestro funcional. Esta constituye una forma de clasificación del anestro posparto que al asociarse con estructuras de la dinámica ovárica, indicadoras de su funcionalidad, pueden ayudar a la toma de decisiones para realizar el análisis de los tratamientos correctivos respectivos.

DINÁMICA DE LA CICLICIDAD OVÁRICA POSPARTO

La dinámica de la ciclicidad ovárica posparto al momento de la revisión ginecológica, se puede establecer al considerar los distintos tipos de anestro y asumiendo como vacas cíclicas, solamente las diagnosticadas preñadas; esto es con el objetivo de no cambiar la clasificación del anestro tipo IV, en el cual, se incorporan vacas cíclicas no detectadas en celo, pero portadoras de un CL.

En la Figura 2 se presenta el estado de la dinámica de la ciclicidad posparto según el tipo de anestro y las vacas cíclicas; ella muestra que a medida que avanza el posparto la ciclicidad aumenta en cada revisión, hasta alcanzar el valor de 25,8% a los 180 dpp. El Anestro Tipo I, asociado a subnutrición se mantiene en niveles

semejantes hasta los 90dpp y comienza su descenso a los 180dpp, cuando disminuyó al 19,7%, bastante alejado del pico de producción de la lactancia reportado para este tipo de ganaderías.

El anestro Tipo II, asociado con el amamantamiento predomina en todas los períodos del posparto, disminuyendo al 38% entre las vacas que fueron a la cita veterinaria a los 180dpp. El anestro Tipo III, asociado a la producción lechera y pérdidas de la condición corporal con fallas en la ovulación, incrementa ligeramente a medida que avanza el posparto, alcanzando 13,1% a los 180dpp. El anestro tipo IV, de muy baja frecuencia, se asocia con una deficiente detección de celos, subestro o a una mala detección de celos, incrementará en forma paulatina hasta los 180 dpp cuando alcanzó el 3,8%.

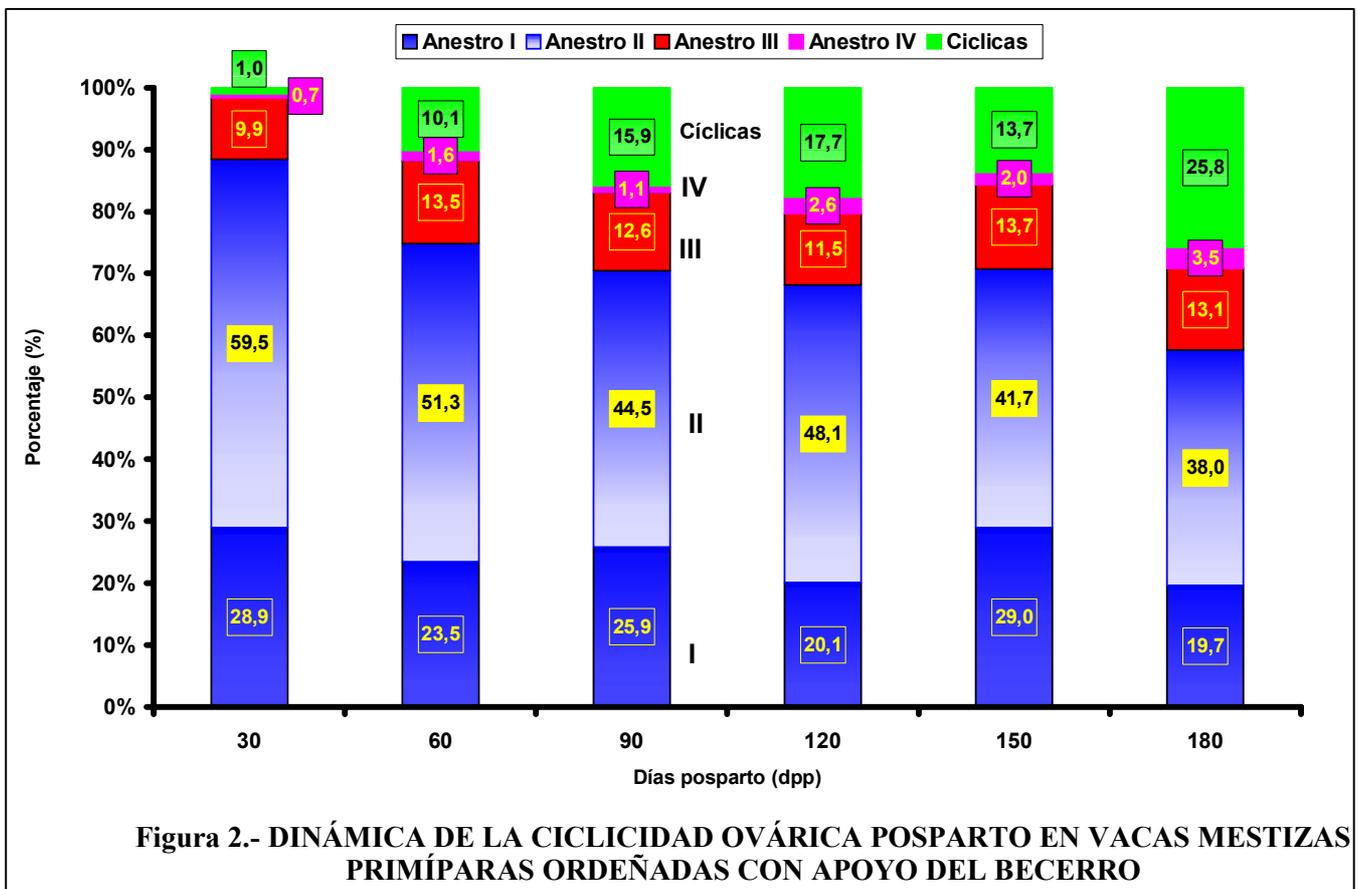


Figura 2.- DINÁMICA DE LA CICLICIDAD OVÁRICA POSPARTO EN VACAS MESTIZAS PRIMÍPARAS ORDEÑADAS CON APOYO DEL BECERRO

Dinámica Ovárica como Herramienta para la Caracterización del Anestro Posparto en la Vaca Mestiza Doble Propósito

Los tipos de anestro indicadores de actividad ovárica con presencia de folículos antrales en distinto grado de desarrollo, concomitante con una alta proporción de atresia folicular, pueden estar afectando las reservas de folículos primordiales, disminuyendo la población de los folículos antrales y afectando la fertilidad futura de la vaca y del rebaño (Ireland, 2009; Burns *et al.*, 2005).

CONCLUSIONES

La evaluación de la dinámica ovárica posparto asociada a otros factores como la producción láctea, la condición corporal, la historia del estado de salud de la vaca y la reserva folicular ovárica, puede constituir una herramienta práctica y útil para enfocar la problemática del anestro posparto en la ganadería mestiza DP de climas cálidos. Se sugiere el diseño del manejo reproductivo de las vacas posparto apoyado en el estatus fisiológico, que considere cada tipo de anestro como una entidad fisiológica única y particular

AGRADECIMIENTO

A la Agropecuaria Santa Ana por su colaboración y en la utilización de los registros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bastidas P, Troconiz J, Verde O, Silva O. 1984. Effect of restricted suckling on ovarian activity and uterine involution in Brahman cows. *Theriogenology* 21(4): 525.
2. Brennan P, Zufall F. 2006. Pheromonal communication in vertebrates. *NATURE* 444: 308.
3. Burns DS, Jimenez-Krassel F, Ireland JLH, Knight PG, Ireland JJ. 2005. Numbers of antral follicles during follicular waves in cattle: evidence for high variation among animals, very high repeatability in individuals, and an inverse association with serum follicle-stimulating hormone concentrations. *Biology of Reproduction* 73: 54.
4. Díaz, del V. T. 2008. Dinámica folicular ovárica en vacas mestizas doble propósito. En: Desarrollo Sostenible de la Ganadería Doble Propósito. C. González-Stagnaro, E Soto-Belloso (eds). Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. Cap XLIV: 546.
5. Giraldo AM; Hylan D, Bondioli KR, Godke RA. 2009. Distribution of sexes within the left and right uterine horns of cattle. *Theriogenology* xxx (2009) xxx-xxx. En prensa.
6. González Stagnaro C. 1992. Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. En: Ganadería Mestiza De Doble Propósito. Carlos González Stagnaro (Ed.). Ediciones Astro Data. Cap. VIII: 153.
7. González-Stagnaro C, Madrid-Bury N, Rojas N. 1999. Clasificación del volumen ovárico de vacas mestizas en anestro posparto. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 16 Supl. 1: 231.
8. Ireland JJ. The role of the ovarian reserve in fertility. Michigan State University, Department of Physiology. En: <http://www.psl.msu.edu/directory/docs/Ireland.pdf> Consultada el 25-12-09.
9. Martin S I; Noakes DE, Dobson H. 2002. Effect of the regressing corpus luteum of pregnancy on ovarian folliculogenesis after parturition in cattle. *Biology Of Reproduction* 66: 266.

10. Morrow DA, Roberts SJ, McEntee K. 1968. Latent effects of pregnancy on postpartum ovarian activity in dairy cattle. *J Anim Sci* 27:1408.
11. Nation DP, Burke CR, Rhodes FM, Macmillan KL. 1999. The inter-ovarian distribution of dominant follicles is influenced by the location of the corpus luteum of pregnancy. *Anim Rep Sc* 56:169.
12. Peter A.T Vos PLAM, Ambrose DJ. 2009. Postpartum anestrus in dairy cattle. *Theriogenology* 71: 1333.
13. Ramírez-Iglesia L.N. 2001. El uso del radioinmunoanálisis (RIA) para el mejoramiento de la eficiencia reproductiva. En: *Reproducción Bovina*. Carlos González Stagnaro (Ed.). Ediciones Astro Data. Cap. XXI: 333.
14. Roa N, Linares T, Díaz T, Chacín F. 2006. Ondas foliculares ováricas en vacas Brahman y Mestizas (*Bos indicus x Bos taurus*), ubicadas en los llanos centrales venezolanos. *Zootecnia Trop.*, 24(3): 297.
15. Soto Belloso E, Portillo G. 1992. Alteraciones de la reproducción en la hembra. En: *Ganadería mestiza de doble propósito*. Carlos González Stagnaro (Ed.). Ediciones Astro Data. Cap. IX: 189.
16. Thompson FN. 2004. Female reproduction in mammals. In: *Dukes' Physiology of Domestic Animals* 12th ed. Edited by William O. Reece. Cornell University Press. Ithaca, USA. Chap 39: 692-719.
17. Wiltbank MC, Gtimen A, Sartori R. 2002. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology* 57:21.

* Trabajo arbitrado publicado en: MANEJO REPRODUCTIVO DE LA VACA POSPARTO. Cuadernos Científicos GIRARZ 7. 2010.

Correspondiente al LIII Reunión Girarz. 27 de febrero de 2010.

Como citar este trabajo:

Ramírez-Iglesia, L. N. 2010. Dinámica ovárica como herramienta para la caracterización del anestro posparto en la vaca mestiza doble propósito. En: *Manejo Reproductivo de la Vaca Posparto*. Cuadernos Científicos Girarz 7. Portillo Martínez, G. (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo Venezuela. pp 61.

Indicar este sitio web y fecha de consulta.