

Reactivación ovárica posparto en vacas Cebú Brahman con relación al peso y condición corporal

J.H. CASTILLO, MV; Z.T., RUIZ, MV; M. OLIVERA, MV, DR SCI AGR., C. JIMÉNEZ, MV, MS
PROGRAMA DE REPRODUCCIÓN, FACULTAD DE MEDICINA, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA; ÁREA DE
REPRODUCCIÓN FAC. DE MEDICINA VETERINARIA, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

RECIBIDO: MAYO 97; ACEPTADO JUNIO 97

Resumen

Para determinar la influencia de la variación del peso y condición corporal de la madre y de la variación del peso corporal del ternero en la recuperación ovárica posparto, se seleccionaron 18 vacas de la raza Cebú Brahman, multíparas, en amamantamiento permanente y sus 18 terneros. Para esto se realizaron pesajes, evaluación de la condición corporal y sangrados de la vena coccígea semanalmente desde el parto hasta la detección del segundo celo postparto. Según lo días abiertos (D.A.) de las vacas, se dividieron en 3 grupos: vacas de menos de 90 D.A., (G1, n=8), entre 90 y 150 D.A. (G2, n=7) y vacas de más de 150 D.A. (G3, n=3). Los animales con menos D.A. reportaron menor peso corporal (490 ± 44 Kg) con respecto a los animales del G2 (510 ± 40 Kg). El grupo G3 presentó un promedio de peso de 480 Kg. La pérdida de peso fue superior ($p < 0.05$) para el G2 (35 Kg.) comparada con el G1 de 16 Kg. durante el tiempo del experimento (15 semanas). Para los animales de G3 ya mencionados, hubo pérdidas aproximadamente 70 Kg. del peso inicial. Todas las vacas mantuvieron la condición corporal constante entre 3.4 y 3.5. Los 18 terneros presentaron ganancias de peso diarias de 600 a 850 g. alcanzando los 100 Kg. al final del experimento. Los perfiles de progesterona para G1 y G2 fueron normales; el grupo G3 tuvo una reactivación ovárica posparto temprana (21 días), pero no hubo presentación de celo durante el tiempo del experimento. Los resultados indican que al mantenerse la condición corporal sin pérdidas dramáticas de peso en el período del postparto, como se ve en los grupos G1 y G2, las vacas son capaces de asegurar buenas ganancias de peso de sus terneros y de tener una recuperación ovárica temprana con presentación de celo.

Palabras claves: Vaca, Cebú, Brahman, Condición Corporal, Postparto, Progesterona.

Introducción

En América Tropical, los parámetros reproductivos en Cebú Brahman se hallan bastante alejados de los ideales. Reportes sobre parámetros tales como el intervalo parto-concepción en Colombia han mostrado que alrededor del 50% de las vacas muestran un intervalo mayor de 5 meses, extendiéndose hasta 12 meses o más a pesar de que el ideal se ha estimado en 5 meses. Este aumento ha sido causado principalmente por la inadecuada nutrición de las vacas y el amamantamiento de la cría (18) ya que se ha relacionado con unos prolongados períodos de reactivación ovárica (25).

Varios estudios han demostrado que la tasa de reproducción es la que tiene mayor influencia sobre la eficiencia de la producción en ganado de carne, sien-

do el manejo nutricional el principal limitante o factor controlador de la reproducción (12). Esta nutrición va estrechamente ligada a las demandas del ternero en crecimiento así como la producción de leche de la vaca. El manejo nutricional del ganado de carne puede tener un profundo efecto sobre la reproducción a través de su efecto sobre la pubertad en novillas, el intervalo postparto y el mantenimiento del ciclo estral (21).

Se ha considerado que una de las ventajas del ganado de carne en la producción agrícola es su habilidad para usar forrajes de mala calidad. Sin embargo, se pueden desarrollar problemas, particularmente de tipo reproductivo, debido a que la calidad de la dieta puede tener un efecto directo sobre los niveles de producción de este tipo de ganado. Es así que se ha establecido que el orden de prioridades para el uso de la

energía disponible es: metabolismo basal, actividad, crecimiento, reservas de energía, preñez, lactancia, reservas de energía adicional y por último ciclo estral, iniciación de la preñez y reservas de exceso (21).

Evidentemente, el manejo de la alimentación puede ser variable a lo largo del ciclo productivo. Se considera que la variación del nivel de alimentación en el parto es la que mayor repercusión tiene sobre los parámetros reproductivos (4; 15; 6). En cuanto a la nutrición postparto se ha observado que afecta la concepción y el porcentaje de vacas gestantes a los 120 días postparto. Se ha informado que en vacas Cebú manejadas en un plano de alimentación alta en el parto y con buena condición corporal, la alimentación postparto, por lo general, no tiene efecto significativo sobre la duración del período de anestro, dado que es inferior a 70 días (15).

Uno de los parámetros más utilizados para estimar el estado nutricional de un animal es la condición corporal (CC), la cual es una evaluación subjetiva de la cantidad de grasa subcutánea que dicho animal posee.

La condición corporal al momento del parto es considerada como la variable más importante en la determinación de la duración del período de anestro; afecta significativamente el porcentaje de vacas en celo a los 60 días postparto y por consiguiente el intervalo entre partos y el porcentaje de vacas gestantes. Se ha estimado que el incremento de una unidad en el momento del parto (escala 1 a 5) en la condición corporal, reduce el período de anestro en unos 40 días e incrementa el porcentaje de vacas gestantes en un 38%. No obstante, es preciso señalar que los mayores efectos de los cambios de condición corporal sobre el rendimiento reproductivo se suelen producir cuando el valor es alrededor o inferior a 2 (16).

Varias publicaciones sugieren que el peso como única variable no predice por sí solo las necesidades energéticas de la vaca, porque un incremento en el peso dado por una deposición de grasa no necesariamente aumenta los requerimientos de mantenimiento como si lo haría una deposición de músculo. Estos estudios sugieren que los sistemas de energía actuales pueden ser mejorados si se asigna individualmente una práctica de medición de condición corporal (7). Así, la condición corporal más el peso es lo recomendado para predecir la composición corporal. Aunque la condición corporal es un dato subjetivo, sirve para identificar diferencias relativas en la composición corporal de las vacas cuando una sola persona es la que designa el puntaje a un número de animales.

Si la condición corporal pudiera relacionarse con un comportamiento reproductivo óptimo en varios estados de producción, sería útil para identificar que vacas necesitan ganar o perder peso para lograr una ideal composición corporal y así lograr una eficiencia nutricional y reproductiva (8).

El amamantamiento es uno de los factores de influencia en el comportamiento reproductivo del ganado de carne. Clapp en 1987, fué uno de los primeros en describir su efecto sobre el intervalo postparto (IPP). Encontró un promedio de 46 días en el IPP de vacas ordeñadas 4 veces al día contra 72 días de vacas amamantando ternero. Desde esta época se han realizado estudios que confirman que este fenómeno puede posponer la reactivación ovárica con manifestación de celo en el postparto de ganado de carne (25, 24). De la misma manera, la variación del peso del ternero, estrechamente relacionada con la producción láctea (1), puede afectar la capacidad reproductiva de la madre.

El objetivo de este estudio fué medir el efecto de la variación del peso y condición corporal de la madre y la variación del peso del ternero en el retorno a la actividad ovárica y en la duración de los días abiertos, en vacas cebú comercial en condiciones de trópico colombiano.

Materiales y Métodos

El estudio fué realizado en una finca situada en el municipio de Ricaurte, Cundinamarca (Colombia) con promedio de precipitación anual de 2300 mm, con altitud aproximada de 250 metros s.n.m. y una temperatura que oscila entre 25 y 30° C. Allí se escogieron al azar 18 vacas Cebú Brahman puras, multíparas cuyo último parto ocurrió a finales de diciembre e inicio de enero de 1995, época de verano en Colombia. Las vacas fueron alimentadas a voluntad con pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*) y se les suplementó con heno del mismo pasto (aprox. 5 Kg./vaca/día) y harina de arroz (1/2 Kg. /vaca/día). Semanalmente se realizaron pesajes de madre y ternero y evaluación de condición corporal utilizando el sistema de calificación de cinco puntos o cinco niveles de condición: pobre, delgada, moderada, gorda y muy gorda (16, 7, 25). Según los días abiertos (D.A.) de las vacas, se dividieron en 3 grupos: vacas de menos de 90 D.A. con un peso promedio 490±44 Kg. (G1, n=7), vacas entre 90 y 150 D.A., con un peso promedio de 510±40 Kg. (G2, n=8) y vacas de más de 150 D.A., con un peso promedio de 480 Kg (G3, n=3) Se obtuvieron mues-

tras de sangre una vez por semana, por medio de punción de la vena coccígea usando vacutainers. Estas muestras fueron centrifugadas para luego mantener en congelación el suero hasta la determinación de las concentraciones de progesterona (P4) por medio de Radio Inmuno Análisis de fase sólida (Coat-A-Count Progesterone Kits; Diagnostic Products Corp., Los Ángeles, CA) conforme a lo descrito por Kubasik et al. (10). La sensibilidad de la prueba fué de 0.03ng/ml. Los coeficientes de variación intra e inter ensayo fueron 4.6% y 8.3% respectivamente.

Las concentraciones de P4 (ng/ml.) fueron determinadas mediante el programa RIA PC. Se consideró que la reactivación ovárica se daba cuando los niveles de P4 alcanzaron valores iguales o superiores a 1 ng/ml. Una misma persona realizó palpación rectal a los 35 días posparto, 40 días post inseminación artificial y 7 días post detección de calor para evaluar estado de involución uterina, hacer diagnóstico de preñez y detectar actividad ovárica. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y análisis de varianza del Sistema Statistica (1995).

TABLA 1. Días abiertos, reactivación ovárica, variación de condición corporal y de peso en vacas y terneros Cebú Brahman en el posparto temprano.

	Días Abiertos	React Ovárica (días)	Peso Vaca Parto*	Peso Vaca Concep*	Pérdida peso vaca*	Cond Corp. parto	Cond. Corp. concep.	Peso Ternero nacer*	Peso Ternero final*
G1 n=8	71	42	484	468	16 ^a	3.5	3.4	32	100
G2 n=7	107	56	514	479	35 ^b	3.6	3.4	34	116
G3 n=3	210	21	525	470	70				

* en Kg

^{abc} promedios en la misma columna con superíndice distinto, son diferentes, $p < 0.005$

Resultados

Las vacas de menor D.A.(G1) fueron las que presentaron un menor peso corporal (490 ± 44). Las vacas del G2, presentaron en promedio mayor peso corporal (510 ± 40). Las vacas del G3, presentaron un promedio de peso de 480 Kg. Los 18 animales tuvieron reactivación ovárica temprana alrededor del día 60 posparto (PP). Entre estos pesos no se halló diferencia estadística al comparar los tres grupos ($p > 0.05$) (Tabla 1).

El G2 perdió significativamente ($p < 0.05$) mas peso (35 Kg) que el grupo 1 (16 Kg). Las vacas del G3 llegaron a perder hasta 18% de su peso inicial lo que correspondió aproximadamente a 70 Kg lo cual se reflejó en diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$). Todas las vacas mantuvieron una condición corporal (CC) buena entre 3.4 y 3.5 durante el tiempo del estudio.

Los 18 terneros reportaron ganancias diarias de 647, 780 y 820 gramos, para los grupos G1, G2 y G3

respectivamente, sin diferencia significativa estadísticamente, alcanzando al final pesos en promedio de 100 Kg. (Tabla 1).

Los perfiles de progesterona para G1, G2 y G3 se muestran en las figuras 1, 2 y 3 respectivamente.

Discusión

Al analizar los datos de la condición corporal (CC) y del peso corporal (PC) de las vacas recopilados durante el tiempo que duró el experimento (aproximadamente 15 semanas), se encontró que la CC más el PC son más precisos como predictores de la composición corporal que el tradicional método de utilizar el peso como único dato. Esto concuerda con Randel (18), quien afirma que estas dos variables son indicadores funcionales del estatus energético y de la capacidad reproductiva posparto en ganado de carne. En el presente estudio se utilizaron las variables de PC y CC de la vaca, como indicador del contenido energético total del cuerpo, así como el estado nutricional al que

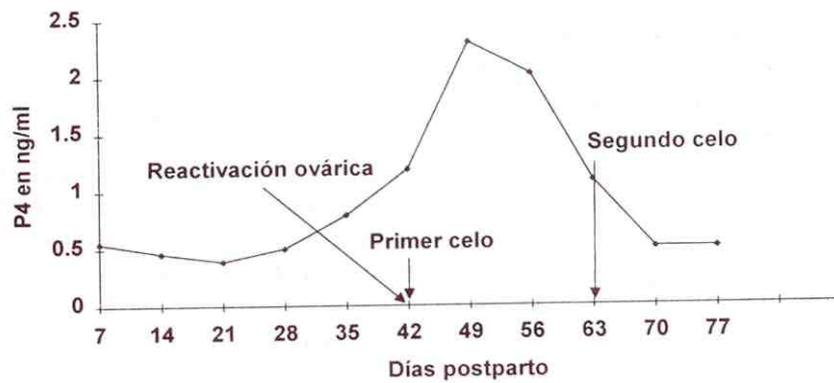


FIGURA 1. Valores promedio de progesterona (P4) en 8 vacas Cebú Brahman con un promedio de 71 días abiertos (G1).

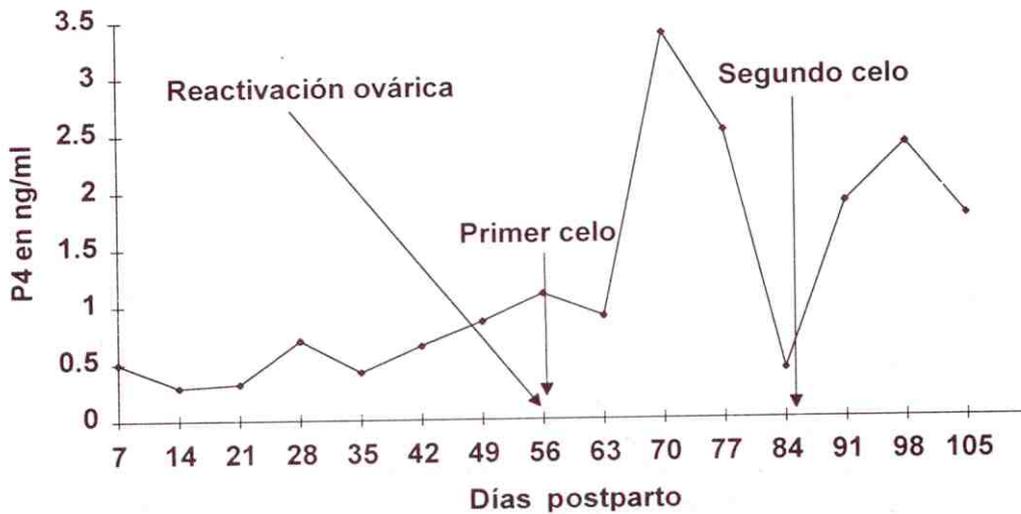


FIGURA 2. Valores promedio de progesterona (P4) para 7 vacas Cebú Brahman con un promedio de 107 días abiertos (P2).

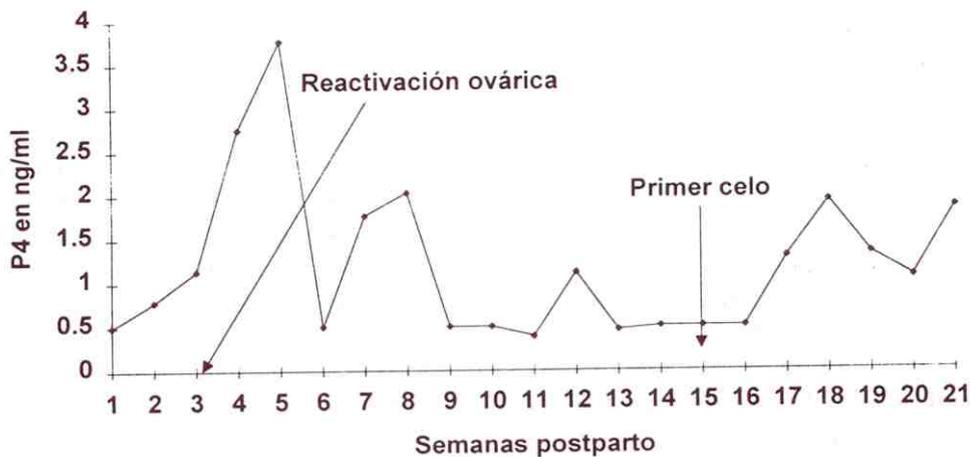


FIGURA 3. Valores promedio de progesterona (P4) para 3 vacas Cebú Brahman con un promedio de 210 días abiertos (G3).

fueron sometidos los animales, como lo sugirieron García (5) y Houghton et al., (7). Los resultados indican las buenas condiciones nutricionales en que estaban los animales ya que no hubo pérdidas dramáticas de peso y la CC se mantuvo en un buen valor. Se quiere recalcar sin embargo que al inicio del estudio hubo muy poca disponibilidad de pastos debido a una fuerte época seca en la región.

Se observó que existe una influencia de la variación de la CC y la variación del PC sobre los DA de la madre lo cual estaría de acuerdo con la idea de que el peso corporal por sí mismo no se relaciona altamente con la función ovárica posparto temprano (7). Sin embargo, se encontró una tendencia numérica no significativa estadísticamente, en la que las vacas con menos D.A. (G1) tuvieron menos peso que las vacas con D.A. entre 90 y 150 (G2) que fueron más pesadas. El efecto del peso de la vaca sobre los DA puede ser explicado por las mayores necesidades energéticas del G2. Con una misma disponibilidad de alimentos para ambos grupos, el G1 fué más eficiente y cubrió sus requerimientos con la dieta ofrecida; dos semanas antes las vacas de este grupo presentaron su primer celo, indicador de su reactivación ovárica posparto, confirmando lo informado por López de Torre et al. (1992). Generalmente, hembras de gran peso son las que soportan grandes pérdidas del mismo durante la lactancia para compensar el alto peso ganado por los terneros. De esta forma, deberán recibir mayor cantidad de alimento que aquellas de la misma edad pero de menor peso, para que alcancen la misma eficiencia reproductiva. En efecto, se halló una diferencia significativa ($p < 0.05$) en cuanto a la pérdida de peso entre los tres grupos; las de menos D.A. perdieron menos peso (16Kg) que las vacas del G2 (35 Kg), y estas a su vez perdieron menos peso que las vacas del G3 (70 Kg). Existe una relación muy cercana entre los cambios en el PC y en la CC (20). Por eso, se podría afirmar que las vacas que pierden más peso tienen un requerimiento más que es volver a su condición «ideal» para recuperarse reproductivamente. En los datos del presente estudio se informa que la CC se mantuvo constante (3.38 ± 0.13), lo que indica que los porcentajes de pérdida de peso que se hallaron no alcanzaron a afectar la CC y se alcanza un buen promedio de DA (89 ± 20) para ganado de carne. En efecto, la reducción de la CC en una unidad está asociada con la pérdida de 80 a 100 Kg. en vacas con peso vivo entre 450 y 520 Kg. (26). Las vacas de los grupos 1 y 2 del estudio, redujeron sus pesos en máximo 35 Kg. en promedio (Tabla 1), con pérdidas máximas de 0.5 en

la CC. Esto equivalió a pérdidas máximas de 10.4% en el G2 frente a 6.6% del G1 y efectivamente todas las vacas presentaron actividad luteal como se vé en las figuras 1 y 2. Los perfiles de P4 nos muestran niveles normales de dicha hormona según lo informado por la literatura (23), aunque también se halló que la primera ovulación ocurrió con presentación de celo lo cual es contrario a los informes que existen a este respecto (17; 14). De manera general se encontró para G1 y G2 una recuperación ovárica muy temprana (entre días 42 y 56 PP) con estado de preñez alrededor del día 100 PP, lo cual, siendo similar a lo reportado en ganado de leche, resulta óptimo para ganado de carne.

La posibilidad de equivocación por técnicas de palpación no se debe descartar del todo, aun cuando existan datos como niveles hormonales y no evidencia de nuevos signos de calor que respaldarían el diagnóstico.

De otro lado, con relación a las vacas del G3, Imakama et al. (9), establecieron que la deficiencia en la actividad luteal estaba asociada con pérdidas del 20% del PC inicial, lo que pudo ocurrir en este grupo de vacas que aunque presentó una rápida reactivación ovárica, los perfiles de P4 que se observan en la figura 3 se vuelven muy irregulares a medida que avanzó el experimento. Además, aunque las vacas del G3 presentan un pérdida de peso de 70 Kg, la reactivación ovárica posparto temprana se presentó a los 21 días y la presentación del primer celo se produjo hacia la semana 15 del experimento. Esto puede ser explicado por la presentación de celos silentes en el ganado Cebú, que concuerda con los hallazgos de Dawuda et al. (3), y Lamothe et al., (11). Una falla en los mecanismos fisiológicos para producir la presentación del celo en estos animales complementaría esta explicación.

Los datos de PC de los terneros muestran un peso al nacimiento relativamente bajo (32, 34 y 36 Kg en promedio para G1, G2 y G3, respectivamente) que sería otro factor a favor, disminuyendo la posibilidad de presentación de distocia. Las buenas ganancias de peso diarias que fueron de entre 600 y 850 g/día, son indicativas de la adecuada producción de leche de las vacas y de su habilidad materna. En efecto, se alcanzaron pesos de 100 y 116 Kg (Tabla 1) al día 71 y 107 PP (estando las madres en estado de preñez confirmado por palpación), lo que augura buenos pesos al destete.

En cuanto a la ganancia de peso de los terneros del G3 se observa que fue menor que para los grupos G1 y G2, lo que se explica por la mayor duración de los

D. A de las vacas. Es de mucha importancia resaltar que la condición corporal para todas las vacas al momento del parto, entre 3.4 y 3.6, seguramente fue factor que determinó estos resultados tan favorables tanto para las madres como para los terneros.

El peso de los terneros no afectó la recuperación ovárica PP ni la duración de los DA. En el presente estudio, el factor mamogénico no tiene ningún efecto, con un ternero amamantando a voluntad, los resultados descritos sugieren que no siempre es necesario realizar manejos de restricción parcial o total (destete

temprano) para reducir el anestro PP (2; 22; 25; 24).

Finalmente, se quiere recalcar que la disponibilidad de registros y de tarjetas individuales permitió no solo un mejor análisis de los resultados, sino que también es una herramienta clave para la realización de despajes de animales. Es precisamente la selección a largo plazo la que contribuye a que bajo las condiciones en que se desarrolló el estudio, vacas Bos Indicus presentaran retorno a la actividad ovárica y período abierto similar al reportado para vacas Bos taurus.

Summary

Resumption of postpartum ovarian activity in beef cows (Zebu Brahman) and its relationship with body weight/body condition in Colombian tropics.

Eighteen multiparous suckling beef cows (Zebu Brahman) and their calves were selected to determine the influence of body weight (BW) and body condition (BC) in the resumption of postpartum ovarian activity. Data of BC, BW scores and blood sampling, for progesterone determination, were weekly collected since calving until the second estrous postpartum. Cows were divided in two groups according to the BW: G1(n=11) between 450 and 480 Kg and G2(n=7) weighting around 500 and 520 Kg.

Animals from G1 had a mean of 71 open days while G2 cows had 107 days; 3 cows of this G2 group had 210 open days.

The loss weight was higher ($p < 0.005$) in G2(35Kg) than in G1 (16 Kg) during the experiment period. The 3 cows of G2 previously mentioned lost about 70 Kg of the initial weight. All of the animals maintained a constant BC between 3,4 and 3,5.

The 18 calves reported daily BW gain of about 600 to 850 g until a mean of 110 Kg of weight at the end of the study.

The mean serum progesterone concentrations were normal for the 3 groups. The results show that maintenance of BC without dramatical loses of BW give the capacity to the cow to insure good BW gain of calves and to have an early postpartum resumption of ovarian activity.

Referencias

1. Beal W E, Notter D R and Akers R M. Techniques for stimulation of milk yield in beef cattle and relationship of milk yield to calf weight gain and postpartum reproduction. *J Anim Sci* 1990; 68:937-943.
2. Clapp H. A factor in breeding efficiency of cattle. *Proc Am Soc Anim Prod* 1987; P. 259
3. Dawuda PM, Eduvic PM, Esievo LO and Molokwu. EC Silent estrous manifestation in nigerian Bunaji Zebu cows. *Anim Reprod Sci* 1989, 21:79-85
4. Echterkamp S E, Ferrel C L and Done R. Influence of parturition nutrition on LH secretion in suckled postpartum beef heifers. *Theriogenology* 1982; 18:283.
5. García J A. Alimentación, estado corporal, producción y reproducción en la hembra bovina. *Revista Acovez* 1984; 8:31-38.
6. Godfrey RW, Rouquette F M and Randel R D. Influence of cow weight change on cow reproductive performance and calf performance. *J Prod Agric* 1988; 1:221-224.
7. Houghton P L, Lemenager R P, Moss G E and Hendrix KS. Prediction of postpartum beef cow body composition using weight to height ratio and visual body condition score. *J Anim Sci* 1990a; 68:1428-1437.
8. Houghton P L, Lemenager R P, Horstman L A, Hendrix H S and Moss GE. Effects of body composition pre-and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. *J Anim Sci* 1990b; 68:1438.
9. Imakama K M, Day M L, García M, Zalesky D D, Kittok R J, Schanbacher R D and Kinder J D. Endocrine changes during restoration of estrous cycles following induction of anestrus

- by restricted nutrient intake of beef females. *Janim Sci* 1986; 63: 565.
10. Kubasik N O, Hallauer G D, and Brodows R G. Evaluation of a direct solid-phase radioimmunoassay for progesterone useful for monitoring luteal function. *Clin Chem* 1984; 30: 284-286.
 11. Lamothe-Zavaleta C, Fredrikson G and Kindhal H. Reproductive performance of Zebu cattle in Mexico I. Sexual behaviour and seasonal influence on estrous ciclicity. *Theriogenology*, 1991, 36:887-895.
 12. Lemenager R P and Martín Y. Production systems and productivity in beef cows herd. En: *Symposium of Management of Food Producing Animals*. 1982; p.709-743. Purdue Univ West Lafayette I.N.
 13. López de Torre G, Candotti J J, Reverter A R, Rellido M M, Vasto P, García J and JS Brinks. Effects of growth curve parameter on cow efficiency. *J Anim Sci* 1992; 70: 2663-2672.
 14. Louw BP, Thomas C R and Lishman A W. The influence of loss and gain of body mass on ovarian activity in beef cows. *J Anim Sci* 1988; 18:1.
 15. Osoro K. Efecto de las principales variables de manejo sobre los parámetros reproductivos en las vacas de cría. *Inv Agra Prod Sanid Anim*. 1986; 1 (1-2): 89-111.
 16. Osoro K. Manejo de las reservas corporales y utilización del pasto en los sistemas de producción de carne con vacas madres establecidas en zonas húmedas. *Invest Agra Prod y Sanidad animal*. 1989; 4:1-27.
 17. Peters AR and Lamming GE. Regulation of ovarian function in the postpartum cow: an endocrine model. *Vet Record* 1986; 118: 236-239.
 18. Randel R D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J Anim Sci* 1990; 68:853.
 19. Rice L E y Lawrence E R. The effect of nutrition on reproductive performance of beef cattle. *Vet Clin North Am* 1991; 7: 1-26.
 20. Richards M W, Wettemann R P and Schoenemann H M. Nutritional anestrus in beef cows. *J Anim Sci* 1989; 67:1520-1526.
 21. Short R E y Adams D C. Nutricional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *J Anim Sci* 1988; 68:29.
 22. Vélez J. S. Prácticas de manejo para reducir el anestro posparto en vaca Brahman. *Revista El Cebú*, Colombia. 1990; 70: 9-12.
 23. Vélez J.S. y Randel R.D. Relationships between plasma progesterone and 13-14-dihidro-15 keto-prostaglandin-f_{2a} and resumption of ovarian activity during the postpartum period in Brahman cows. *Theriogenology*, 1993, 39:1377-1389.
 24. Viker SD, Larson R L, Kiracofe G H, Stewart R E and Stevenson JS Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactiles estimation by the calf. *J Anim Sci* 1993; 71: 999-1003.
 25. Williams G L. Suckling as a regulator of rebreeding in cattle: a review. *J Anim Sci* 1990; 68:831-852.
 26. Wright L A, Rhinds S M, Russel A J F, Whyte T K, McBean Alison J, McMillen S R. Effects of body condition, food intakes and temporary calf separation on the duration of the postpartum interval and associated LH-FSH and prolactin concentration in beef cows. *Anim Prod* 1987; 45:395-402.