

January 2005

Niveles de progesterona y dinámica folicular en el posparto de vacas Holstein en condiciones del trópico bajo colombiano

Carolina Pinzón S.
revistamedicinaveterinaria@lasalle.edu.co

Henry Grajales L.
Universidad Nacional de Colombia, revistamedicinaveterinaria@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv>

Citación recomendada

Pinzón S. C y Grajales L. H. Niveles de progesterona y dinámica folicular en el posparto de vacas Holstein en condiciones del trópico bajo colombiano. Rev Med Vet. 2005;(9): 7-18.

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de Medicina Veterinaria by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Niveles de progesterona y dinámica folicular en el posparto de vacas Holstein en condiciones del trópico bajo colombiano

Carolina Pinzón S.* / Henry Grajales L.**

RESUMEN

Trece vacas Holstein seleccionadas al azar se siguieron desde el día 7 posparto, cada tres días, hasta su preñez o día 120 posparto, determinando la reactivación ovárica mediante la caracterización de dinámica folicular (ultrasonografía) y los niveles de progesterona, mediante Radioinmunoanálisis (RIA). Los intervalos parto-primero estro observado, primera inseminación, primera ovulación, primer aumento de progesterona (>1 ng/ml) y primer foliculo dominante fueron 67.3, 70.3, 27, 36 y 26 días respectivamente; la tasa de concepción a primera inseminación fue 54,4%. Los patrones de crecimiento folicular en los primeros 15 días posparto fueron inconsistentes, presentando algunas hembras, en forma indeterminada, ovarios inactivos y otras foliculos con diámetros mayores de 10 mm. El 72,6% de las vacas presentaron celos silentes, con fases luteales más cortas que aquellas con celo manifiesto (12 vs. 15 días) y concentración de progesterona al día 15 así mismo inferior (1.994 vs. 3.3873 ng/ml). En vacas preñadas se observó un inicio de la actividad luteal más temprano (día 3) que en vacas vacías (día 6), teniendo las primeras el día 15 niveles de progesterona mayores a 3 ng/ml, mientras en las otras descendía paulatinamente, demostrando luteolisis temprana. Los resultados permiten determinar que el inicio de la reactivación ovárica (dinámica folicular y hormonal) no está determinada por la presentación del primer estro manifiesto, siendo el uso del RIA un apoyo para detectar la ciclicidad en ausencia de signos externos de estro. Para la explotación en estudio, el retraso en el comienzo de la actividad reproductiva, evaluado por el amplio rango de días abiertos y el número de servicios por preñez, no es debido a la falta de una dinámica ovárica temprana, siendo necesario analizar conjuntamente otros factores en futuras investigaciones, como la presión productiva, problemas nutricionales u otros, que puedan estar afectando la eficiencia reproductiva.

Palabras clave: posparto, Holstein, progesterona, dinámica folicular, RIA (Radioinmunoanálisis)

PROGESTERONE LEVELS AND FOLLICULAR DYNAMIC DURING HOLSTEIN COWS POSTPARTUM UNDER LOW TROPIC CONDITIONS IN COLOMBIA

ABSTRACT

Thirteen Holstein cows were selected at random and followed, every three days, from the 7th day postpartum until they got pregnant again or day 120 postpartum. Ovarian activity was determined through use of dynamic follicular ultrasounds and the measurement of progesterone levels (RIA). The intervals: delivery first estrus observed, first insemination, first ovulation, first rise in progesterone (>1ng/ml) and first dominant follicle were 67.3, 70.3, 27, 36 and 26 days respectively. The conception rate at first insemination was 54.4%. The patterns of follicular growth were inconsistent during the first 15 days postpartum. Some cows showed inactive ovaries and others showed follicles with diameters over 10mm. 72.6% of the cows had "silent" estrous cycles with a luteal phase shorter than those with estrus behavior (12 vs. 15 days) and lower progesterone concentration at day 15 (1.994 vs. 3.3873 ng/ml). Earlier luteal activity (day 3) was observed in pregnant cows than in open cows (day 6). Pregnant cows had higher progesterone levels at day 15 (over 3 ng/ml) while open cows levels went down gradually revealing early luteolysis. Results show that the beginning of postpartum ovarian activity (follicular and hormonal dynamic) is not determined by the first estrous behavior. Use of RIA is a tool to detect where in the cycle is the subject animal when there are no external signs of estrus. The delay in reproductive activity, as evaluated based the wide range of open days and the number of services per pregnancy, is not due to a lack of early ovarian activity. It is necessary to analyze together other factors, such as productive pressure and nutritional problems that could be affecting reproductive efficiency in future investigations.

Key words: postpartum, Holstein, progesterone, follicular dynamics, RIA (radio immune analysis)

* Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia.

** Zootecnista. MSc. PhD. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia.

Fecha de recepción: 1 de marzo de 2005.

Fecha de Aprobación: 14 de abril de 2005.

INTRODUCCIÓN

El posparto en la vaca es un período crítico fisiológica y económicamente para la producción bovina; por esto, es necesario conocer el desarrollo normal de esta etapa para determinar los factores que la afectan y establecer las medidas necesarias para prevenir problemas o solucionarlos de una manera eficiente y adecuada.

La falta de un reconocimiento claro y específico de las características del ciclo estral, de la presentación del estro y de los mecanismos neuroendocrinos que regulan el comportamiento reproductivo del período posparto, bajo condiciones particulares, son unas de las más importantes causas de ineficiencia reproductiva y grandes pérdidas económicas en los sistemas de producción animal (Gemmell, 1995; Hansel y Blair, 1996).

En general durante el período posparto temprano los niveles de 17 β -estradiol y LH sérica tienden a aumentar con el número de días posparto, sin embargo, la progesterona y la FSH sérica no cambian según lo reportado por Baruah y col (1994). El aumento y disminución de la progesterona seguido por un aumento en 17 β -estradiol que ocurre antes del primer ciclo posparto, es similar a los cambios durante el ciclo estral normal (Leslie, 1983). La exposición a niveles elevados de progesterona parece ser prerequisite para una expresión normal del celo y para una fase luteal normal. El mecanismo involucra el efecto del incremento de la frecuencia de los pulsos de LH sobre la producción de estrógenos foliculares, desarrollo de los receptores de LH y luteinización (Roche, 1992).

La condición corporal puede influir en la concentración de progesterona en sangre, debido a la naturaleza soluble en grasa de este esteroide. Otro mecanismo por el cual la condición corporal puede

afectar la concentración de P4 en sangre es la asociación de P4 con lipoproteínas de la sangre. Si las células grasas toman lipoproteínas para su almacenamiento, es probable que también puedan tomar hormonas esteroidales, y por tanto, disminuir la concentración en sangre (Burke *et al.*, 1998).

El balance energético negativo presente en la lactación temprana, interfiere con algunos eventos fisiológicos tales como la involución uterina, el reinicio de la actividad ovárica y la manifestación de celo. Los pastos tropicales no satisfacen los requerimientos nutricionales (energía, proteína, minerales), durante el posparto temprano, por lo que la vaca necesita remover sus reservas corporales para cubrir las deficiencias propias de la dieta (Corro *et al.*, 1999; Butler *et al.*, 1989; VillaGodoy, 1988, citados por Alarcón, 2000).

El presente trabajo evalúa el comportamiento reproductivo de vacas de raza Holstein en el trópico bajo colombiano, mediante el seguimiento y caracterización de la dinámica folicular y los niveles de progesterona durante el período posparto determinándose su eficiencia reproductiva.

Materiales y métodos

Localización. El trabajo de campo se desarrolló en el municipio de Tuluá, departamento del Valle, Colombia, a una altura de 1.006 m.s.n.m., con temperatura promedio de 26° C, precipitación promedio de 1.050 mm/año, 70% de humedad relativa y clasificación climática correspondiente a trópico bajo colombiano.

Características y manejo de los animales. Se utilizaron 13 vacas de la raza Holstein, seleccionadas al azar, correspondientes al 15% del total del hato, que se encontraban entre segundo y quinto parto, con producción promedio para el primer tercio de

lactancia de 15 litros. La época de parición fue entre el 14 de julio al 22 de octubre de 2000, y el período experimental se extendió hasta el 15 de febrero de 2001. Los animales fueron mantenidos bajo las mismas condiciones nutricionales, sanitarias y de manejo. Se descartaron animales con problemas de retención de placenta y/o enfermedades metabólicas.

Se realizaron dos ordeños diarios, a las 3 a.m. y a la 1 p.m., durante los cuales se suplementó con concentrado comercial y sal mineralizada. El pesaje de la leche se realizó semanalmente con el fin de determinar la producción láctea.

Los animales pastaron en 35 potreros de 9000 m² cada uno, donde predominaba el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Se realizó pastoreo rotacional con un día de permanencia y 34 de descanso. La producción promedio de forraje fue de 2 kg/m².

Los celos fueron observados dos veces al día, a mañana y tarde, durante el ordeño por personal capacitado. El diagnóstico de gestación se realizó con ultrasonografía a los 30 días, con observación de la vesícula fetal y se reconfirmó a los 60 días por palpación rectal y ecografía.

El trabajo de laboratorio se realizó en el laboratorio de hormonas de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

Protocolo de muestreo. Niveles de progesterona. Muestras de sangre (10 ml aprox.) se tomaron por punción de la vena o la arteria coccígea, desde el día 7 posparto, cada tres días hasta la confirmación de preñez a primera inseminación posparto o hasta el día 120 posparto (para hembras en anestro). Las muestras fueron debidamente centrifugadas y posteriormente determinados los niveles de progesterona por la técnica del radioinmunoanálisis en fase sólida con el kit comercial RIA-ICN®.

Dinámica folicular. Se realizaron registros ultrasonográficos desde el día 7 posparto y se repitió cada tres días, en las mismas fechas en que se tomaron las muestras de sangre; el seguimiento ecográfico se hizo hasta cuando las hembras presentaron celo y fueron inseminadas, para evitar afectar los procesos de fertilización e implantación debido a la manipulación, o hasta el día 120 (para hembras consideradas en anestro); en este seguimiento se tuvo en cuenta únicamente el diámetro del folículo más grande de cada ovario y/o la presencia de cuerpo lúteo. Los ovarios fueron observados transrectalmente utilizando un ecógrafo portátil de tecnología lineal Scanner 100LC Vet con transductor lineal endorectal especial de 6/8 Mhz de doble frecuencia y pantalla gigante de 9" de alta resolución.

Variables determinadas. En forma directa: intervalo parto-primero observado, parto-primera inseminación, tasa de concepción a primera inseminación y condición corporal al parto; en forma indirecta por ultrasonografía: intervalo parto-primero folículo dominante, diámetro del primer folículo dominante, diámetro de los folículos ovulatorios, presentación de cuerpos lúteos, presentación de celos silentes. También se determinó la duración, número de ondas foliculares y duración de cada onda de los ciclos estrales normales y de celos silentes.

Teniendo en cuenta que el muestreo de progesterona se hizo cada tres días se determinó: intervalo parto-primera ovulación, intervalo parto-primero aumento de progesterona posparto y concentración promedio de la misma; así mismo, se establecieron las concentraciones de progesterona en los días del ciclo muestreados, duración de la fase lútea, día de mayor concentración de P₄ y características del ciclo estral en presencia de celos silentes, o celos manifiestos.

Se denominó folículo dominante al mayor de 10 mm de diámetro que fue reclutado y seleccionado de una

oleada de crecimiento folicular y que además de ser activo, fue capaz de evitar el crecimiento folicular en el ovario (Lucy, 1992); se determinó como celo silente al que no manifestó signos externos de calor y se detectó ultrasonográficamente por la desaparición súbita de un folículo dominante de un muestreo a otro y fue seguido por un aumento de progesterona mayor de 1ng/ml en los 6 a 9 días siguientes.

La clasificación de los folículos encontrados durante el seguimiento según su tamaño fue: clase I (menos de 5 mm), clase II (6 a 9 mm), clase III (10 a 15 mm) y clase IV (mayores de 15mm) de acuerdo con la clasificación utilizada por Stephen *et al.*, (1997).

La primera ovulación fue indicada por la desaparición súbita de un folículo dominante de la imagen ultrasonográfica de un muestreo a otro y que coincidió con un aumento en la concentración plasmática de P₄ que excedió en 1 ng/ml en los 6 a 9 días siguientes, seguido de la detección de tejido lúteo en la imagen ultrasonográfica (Opsomer, 1998).

Se consideró que hubo una reactivación ovárica posparto cuando se manifestó un incremento que excedió 1 ng/ml en los niveles de progesterona.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para facilitar el análisis de las variables estudiadas se clasificaron los animales en cuatro grupos así:

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS Y FRECUENCIA DE LOS TIPOS DE ACTIVIDAD OVÁRICA ENCONTRADA POR PERFILES DE PROGESTERONA Y ULTRASONOGRAFÍA (N=13).

Grupo	Número animales	Características	Frecuencia
1	5	Presentación del primer calor manifiesto antes del día 46 posparto y una elevación de progesterona previa a primer celo manifiesto.	(38,5%)
2	3	Presentación del primer calor manifiesto después del día 73 posparto con tres aumentos en los niveles de progesterona por encima de 1 ng/ml antes del mismo y el primero presentado antes del día 31 posparto.	(23%)
3	3	Presentación del primer calor manifiesto después del día 94 posparto, con o sin aumento previo de progesterona mayor a 1 ng/ml.	(23%)
4	2	Sin manifestación de calor antes del día 120 posparto cuando finalizó el seguimiento.	(15,5%)

Se determinaron en forma directa las variables intervalo parto-primer estro observado y parto-primer inseminación como se resume en la Tabla 2.

Los animales del grupo 1 presentaron el primer calor manifiesto antes del día 46 posparto (32.4 ± 12.6 días) y una elevación de P₄ previa al primer calor manifiesto (32.2 ± 11.3 días). El primer folículo

dominante se presentó en promedio al día 18.4 ± 4.4 y fue precedido de una sola onda folicular desde el día 7 y sin ningún aumento de P₄ previo. El 60% de los animales del grupo 1 presentaron un celo silente seguido de una fase luteal de corta duración (3 a 9 días) con una mayor concentración de P₄ promedio de 2.315 ng/ml. Una vaca presentó celo manifiesto a los 13 días, aparentemente el folículo (15 mm de

diámetro) no se luteinizó y no hubo aumento de P4 posterior. Otro animal presentó dinámica folicular y un pequeño aumento de P4 (menor de 1 ng/ml) antes del día 46, cuando presentó un celo manifiesto. El 60% de las vacas del grupo 1 preñó a primera inseminación a los 40.3 ± 9.8 días posparto.

Los animales del grupo 2 presentaron el primer calor manifiesto después del día 73 posparto (86.3 ± 11.6) y tres aumentos en los niveles de progesterona por encima de 1 ng/ml antes del mismo y el primero presentado antes del día 31 posparto (27 ± 3.5 días) El primer folículo dominante se presentó en promedio al día 16 ± 3 y fue precedido por una a dos ondas foliculares desde el día 7 y sin ningún aumento de P4 previo. La totalidad de los animales presentaron tres celos silentes con duraciones promedio de los ciclos de 23 días y fases luteales de 9.4 días. El 66,6% de las vacas del grupo 2 preñó a primera inseminación posparto a los 83.5 ± 14.8 días posparto. Comparando el grupo 1 y 2, es más eficiente el No. 1 ya que ambos tuvieron tasas de preñez muy similares, pero

el primero las alcanzó a la mitad del tiempo del grupo 2.

Los animales del grupo 3 presentaron el primer calor manifiesto después del día 94 posparto (106.3 ± 11 días) que no en todos los casos condujo a formación de cuerpo lúteo y consiguiente aumento en los niveles de progesterona mayor a 1 ng/ml. El 66,6% de los animales del grupo 3 presentó dinámica folicular irregular durante los 112 días posparto, no habiéndose detectado cuerpo lúteo ni aumento de P4 antes del primer celo manifiesto. Un animal presentó un celo silente al día 73 con posterior aumento de P4.

Los animales del grupo 4 no manifestaron calor antes del día 120 posparto cuando finalizó el seguimiento. La dinámica presentada en este periodo tuvo un 75,6% de folículos de tamaño inferior a 10 mm, y solamente el 24,4% de folículos de más de 10 mm de diámetro, es decir, la presencia de folículos dominantes fue reducida.

TABLA 2. VARIABLES DETERMINADAS EN FORMA DIRECTA: INTERVALO PARTO-PRIMER ESTRO, PARTO -PRIMERA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL Y CONDICIÓN CORPORAL AL PARTO (N=13).

Grupo	Parto -primer estro (días)*	Parto - primera I.A. (días)**	Condición corporal al parto
1	32.4 ± 12.6 (min. 13; máx. 46)	39 ± 7.5 (min. 29; máx. 46)	3.2 ± 0.4
2	86.3 ± 11.6 (min. 73; máx. 94)	86.3 ± 11.6 (min. 73; máx. 94)	2.7 ± 0.3
3	106.3 ± 11 (min. 94; máx. 115)	106.3 ± 11 (min. 94; máx. 115)	3.2 ± 0.3
4	-	-	2.5
Total	67.3 ± 35.9 (min. 13; máx. 46)	70.3 ± 32.1 (min. 13; máx. 46)	3.0 ± 0.4

* Primer calor observado

** No siempre coincide con el primer estro

Se observa que entre los días 7 y 15 posparto, en casi la totalidad de las vacas, comienza y la dinámica folicular que concuerda por lo hallado por Stephen, *et al.* (1997) donde demuestran que el desarrollo de folículos dominantes de tamaño preovulatorio no es un factor limitante en el reinicio de la reproducción posparto de vacas lactantes y que la iniciación de la onda folicular ocurre a pesar del balance energético negativo posparto.

El 68,6% de los folículos de los animales del grupo 1 presentó folículos de tamaño clase III y IV (mayores

de 10 mm), con cifras similares para los grupos 2 y 3 con 64,9% y 77,2% respectivamente. Contrariamente con lo que sucedió con los del grupo 4 que presentaron un 75,6% de folículos de tamaño clase I y II (menores de 9 mm) y sólo el 24,4% de tamaño superior a 10 mm. (Ver Tabla 3). En general, los patrones de crecimiento y desarrollo folicular son inconsistentes después del parto (Lewis, 1984), algunas vacas presentan ovarios inactivos, en los que el crecimiento folicular no supera los 10 mm, mientras que en otras vacas presentan folículos mayores de 10 mm, dentro de los primeros 15 días posparto.

TABLA 3. FRECUENCIA DE NÚMERO DE FOLÍCULOS ENCONTRADOS DURANTE EL PERÍODO POSPARTO SEGÚN CLASIFICACIÓN POR TAMAÑO DEL DIÁMETRO DE LOS FOLÍCULOS MÁS GRANDES POR MUESTREO.

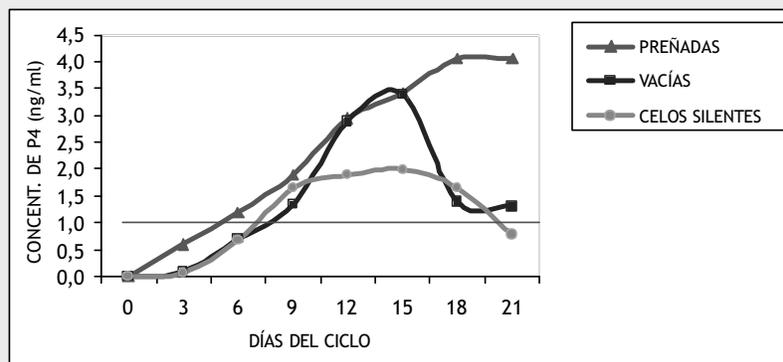
Grupos	Clase I (< 5 mm)	Clase II (6-9 mm)	Clase III (10-15 mm)	Clase IV (> 15 mm)
1	11,8%	19,6%	54,9%	13,7%
2	4,9%	30,2%	51,3%	13,6%
3	3%	19,8%	64,4%	12,9%
4	34,6%	41,0%	24,4%	0%
Total	12,9%	28%	49,5%	9,6%

De las vacas que ciclaron, el 72,6% presentó más de un celo silente (el 50% presentaron un celo y el 50% presentaron tres celos silentes) y el 27,3% restante no presentó ningún celo silente. La verdadera incidencia de este fenómeno puede ser afectada por la eficiencia en la detección de calores, aunque bajo ciertas circunstancias algunas ovulaciones no van acompañadas de un estro detectable, lo cual es mucho más prevalente en vacas de ordeño; y cuando la ovulación ocurre muy pronto después del parto (Short *et al.*, 1990). Estos ciclos con celo silente tuvieron un diámetro del folículo que condujo a luteinización y posterior aumento de progesterona de 15.7 ± 3.8 mm, con duración del ciclo de 21.4 ± 5.6 días, presentando 1.6 ± 0.6 ondas foliculares de 14.5 ± 6 días cada una. La longitud de la fase lútea de un celo silente es de 12 días en promedio. La mayor concentración de progesterona para los celos silentes

se dio el día 15 con una concentración de 1.994 ng/ml. Los niveles de progesterona de los celos silentes fueron menores que los de celo manifiesto, que concuerdan con los encontrados por Perry, *et al.* (1991). Esto puede estar indicando que la reactivación ovárica está incompleta (Correa *et al.*, 1990). De los celos silentes presentados, el 61,5% fue de fases lúteales cortas (de 3 a 9 días), mientras que el 38,5% restante corresponde a fases lúteales normales (de 12 a 15 días).

Para los ciclos de celo manifiesto, el diámetro del folículo ovulado fue de 14.6 ± 1.7 mm y la longitud de los ciclos de las vacas que se inseminaron y no preñaron fueron de 20 ± 6.2 días. La longitud de la fase lútea fue de 15 días en promedio. La mayor concentración de progesterona se dio el día 15 con una concentración de 3.3873 ng/ml (Figura 1).

FIGURA 1. NIVELES DE P₄ EN CICLOS DE CELOS SILENTES Y DE CELOS MANIFIESTOS INSEMINADOS (PREÑADAS O VACÍAS)



El intervalo parto-primer ovulación fue de 27 días y el intervalo parto-primer aumento de P₄ (>1 ng/ml) fue 36 días en promedio. Encontrándose dentro de los datos reportados por Keeling *et al.* (1992) de 28.7 ± 3 días para vacas Holstein en Canadá, por Stephen, *et al.* (1997) de 21.4 ± 5.4 días con Holstein

bajo una dieta moderada en grasa y por Opsomer, (1998) de 32 días en vacas lecheras en Bélgica. El primer aumento de progesterona se presentó a los 36 ± 19.3 días y posterior a una dinámica folicular previa, muy similar a lo encontrado por Opsomer, (1998) de 37 días posparto.

TABLA 4. INTERVALO PARTO-PRIMER FOLÍCULO DOMINANTE, DIÁMETRO DEL PRIMER FOLÍCULO DOMINANTE, INTERVALO PARTO PRIMERA OVULACIÓN, INTERVALO PARTO PRIMERA ELEVACIÓN DE PROGESTERONA Y CONCENTRACIÓN DE PROGESTERONA DE LA PRIMERA ELEVACIÓN (N=13).

Grupo	Parto-primer FD (días)	Diámetro primer fd (mm)	Parto - 1 ^{ra} ovulación (días)	Parto - 1 ^{ra} eleva P ₄ (días)	Nivel de P ₄ 1 ^a eleva (ng/ml)
1	18.4±4.4	17.6±1.5	24.4±12.3	32.2±11.3	1.605 ±0.540
2	16.0±3.0	13.3±1.5	16.0±3.0	27.0±3.5	2.135±0.965
3	27.3±7.0	21.0±8.7	73.0	82.0±	2.405
4	56.5±6.4	13.5±0.7	-	-	-
Total	25.8±15.0	17±4.8	27±19.8	36±19.3	1.871±0.696

Solo el 58% de los aumentos de progesterona por radioinmunoanálisis fueron evidenciados por ultrasonografía, es decir, que es difícil determinar la clasificación funcional del cuerpo lúteo basado solamente en ultrasonografía y palpación rectal, ya que no permite un diagnóstico eficiente. De la totalidad de cuerpos lúteos observados

ultrasonográficamente el 15,8% correspondieron a los conocidos como cavitarios.

Se determinaron en forma directa las variables intervalo parto-primer estro observado y parto-primer inseminación, cuyos resultados fueron 67.3 ± 35.9 (mín. 13 y máx. 115 días) y 70.3 ± 32.1 (mín.

29 y máx. 115 días) días respectivamente, probablemente debido a que los denominados celos silentes sean más bien celos no observados.

Los animales del grupo 1 que presentaron buena condición corporal al parto (CC 3.2) tuvieron la mejor eficiencia reproductiva del estudio. Sin embargo, en los animales del grupo 3 que tuvieron condición corporal de 3.1 y retardo en la ciclicidad, la condición corporal no fue un factor determinante para su comportamiento reproductivo. En el caso de los grupos 2 y 4 donde se presenta una condición corporal al parto de 2.6 y 2.5 respectivamente, se observa claramente el retraso en el inicio de la actividad reproductiva posparto.

La tasa de concepción a primera inseminación (54,4%), fue ligeramente menor a las reportadas por Correa, *et al.* (1990) de 62%, 60,9% reportada por Lamming y Darwash (1998).

Los ciclos de las vacas preñadas muestran desde el día 3 post-inseminación una mayor concentración de progesterona que las vacías, es decir, que la fase luteal comienza más temprano (día 6). La concentración de progesterona no es un determinante absoluto, pero sí un factor que influencia la probabilidad de éxito o falla de la fertilización.

La pendiente se separa el día 15, puesto que la concentración de progesterona se mantiene por encima de 3 ng/ml en las vacas preñadas, y desciende paulatinamente en las vacas vacías hasta llegar a niveles por debajo de 1ng/ml el día 21. El día 15, coincide con el momento de reconocimiento materno de preñez que se da en bovinos del día 14 al 17. Probablemente en las vacas que preñaron, el «interferón tau» actuó en el epitelio uterino para suprimir la transcripción de genes para receptores de estrógenos y oxitocina, bloqueando el desarrollo del mecanismo luteolítico uterino y por lo tanto la liberación de $PGF_2\alpha$ (Fuller, *et al.*, 1997).

En el posparto temprano se encontraron frecuentemente tanto celos silentes (ovulación sin signos externos), como celos anovulatorios (calor sin ovulación), esto puede indicar que la observación de signos externos del calor sea un método pobre para monitorear la actividad ovárica posparto. La correlación entre el primer estro observado y el primer estro silencioso o no observado fue baja (65,8%) lo cual está indicando que el momento de reactivación ovárica no puede estar dado por la presentación del primer estro manifiesto ya que mucho antes el animal ya ha comenzado a tener dinámica folicular y hormonal (Ver Tabla 5 y 6).

TABLA 5. PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL DIÁMETRO DEL FOLÍCULO OVULATORIO, NÚMERO DE ONDAS FOLICULARES, DURACIÓN DEL CICLO, DURACIÓN DE CADA ONDA Y NIVELES DE PROGESTERONA EN LOS DÍAS 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 Y 21 DE LOS CICLOS ESTRALES DE CELOS SILENTES (N=13).

	DIÁMETRO FOLÍCULO OVULATORIO (MM)	ONDAS FOLICULARES	DURACIÓN DEL CICLO (DÍAS)	DURACIÓN DE CADA ONDA (DÍAS)	NIVELES DE PROGESTERONA (NG/ML) DÍAS:							
					0	3	6	9	12	15	18	21
PROMEDIO	15.7	1.6	21.4	14.5	0.000	0.072	0.677	1.656	1.889	1.994	1.650	0.783
DESV. STD.	3.8	0.6	5.6	6.0	0.000	0.257	0.647	1.341	1.493	1.746	1.245	1.919

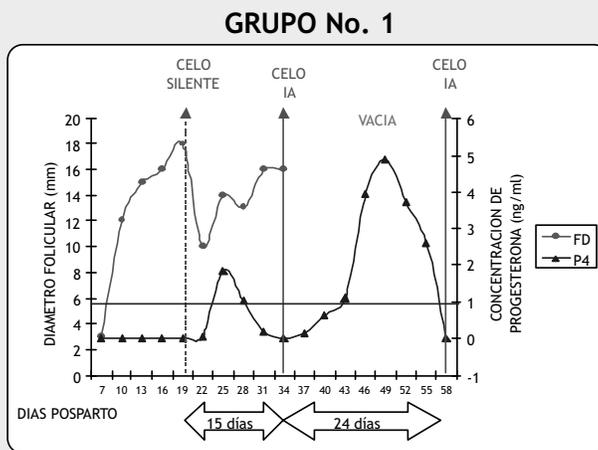
TABLA 6. INTERVALO PARTO PRIMERA OVULACIÓN (PPOV), INTERVALO PARTO PRIMERA ELEVACIÓN DE PROGESTERONA (PP₄), CONCENTRACIÓN DE PROGESTERONA DE LA PRIMERA ELEVACIÓN (CPP₄) Y NIVELES DE PROGESTERONA EN LOS DÍAS 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 Y 21 DE LOS CICLOS ESTRALES DE CELOS MANIFIESTOS INSEMINADOS DE VACAS QUE PREÑARON Y QUE RESULTARON VACÍAS (N=13).

	PPOV (DÍAS)	PP ₄ (Días)	CPP ₄ (ng/ml)	NIVELES DE PROGESTERONA (NG/ML)							
				DÍA 0	DÍA 3	DÍA 6	DÍA 9	DÍA 12	DÍA 15	DÍA 18	DÍA 21
PREÑADAS	31.5 ±23.5011	40.0 ±23.08	2.0 ±0.772	0.0098 ±0.0240	0.599 ±1.2847	1.1957 ±1.3155	1.8834 ±1.2392	2.9412 ±1.0809	3.4231 ±1.6872	4.0515 ±2.4193	4.0651 ±1.9957
VACÍAS	18.0 ±1.7	28.0 ±3.0	1.7 ±0.5922	0. ±0	0.0937 ±0.083	0.7027 ±0.1892	1.3365 ±0.5499	2.8895 ±0.9433	3.3873 ±1.7017	1.3861 ±2.0435	1.2993 ±1.8375

Los animales del grupo 1 (Figura 2) presentaron el primer calor manifiesto antes del día 46 posparto (32.4 ± 12.6 días) y una elevación de P₄ previa al primer calor manifiesto (32.2 ± 11.3 días). El primer folículo dominante se presentó en promedio al día 18.4 ± 4.4 y fue precedido de una sola onda folicular desde el día 7 y sin ningún aumento de P₄ previo. El 60% de los animales del grupo 1 presentaron un celo silente seguido de una fase luteal de corta duración

(3 a 9 días) con una mayor concentración de P₄ promedio de 2.315 ng/ml. Una vaca presentó celo manifiesto a los 13 días, aparentemente el folículo (15 mm de diámetro) no se luteinizó y no hubo aumento de P₄ posterior. Otro animal presentó dinámica folicular y un pequeño aumento de p₄ (menor de 1 ng/ml) antes del día 46 cuando presentó un celo manifiesto. El 60% de las vacas del grupo 1 preñó a primera inseminación a los 40.3 ± 9.8 días posparto.

FIGURA 2. PRESENTACIÓN DEL PRIMER CALOR MANIFIESTO ANTES DEL DÍA 46 POST-PARTO Y UNA ELEVACIÓN DE PROGESTERONA PREVIA A PRIMER CELO MANIFIESTO (38.5%)

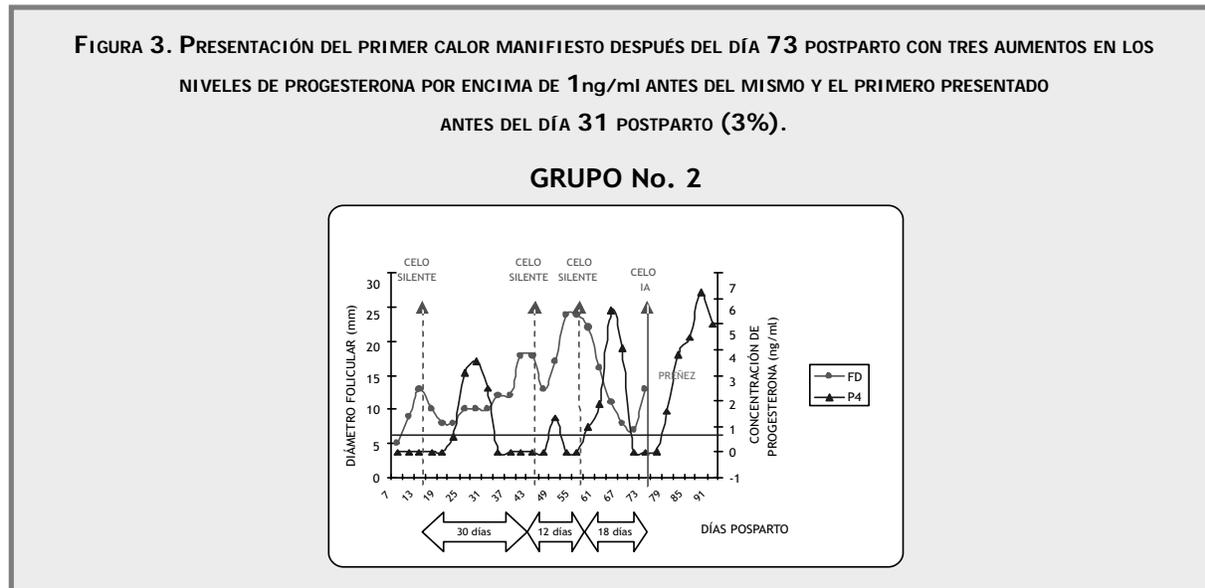


Los animales del grupo 2 (Figura 3) presentaron el primer calor manifiesto después del día 73 posparto (86.3 ± 11.6) y tres aumentos en los niveles de progesterona por encima de 1 ng/ml antes del mismo

y el primero presentado antes del día 31 posparto (27 ± 3.5 días). El primer folículo dominante se presentó en promedio al día 16 ± 3 y fue precedido por una a dos ondas foliculares desde el día 7 y sin

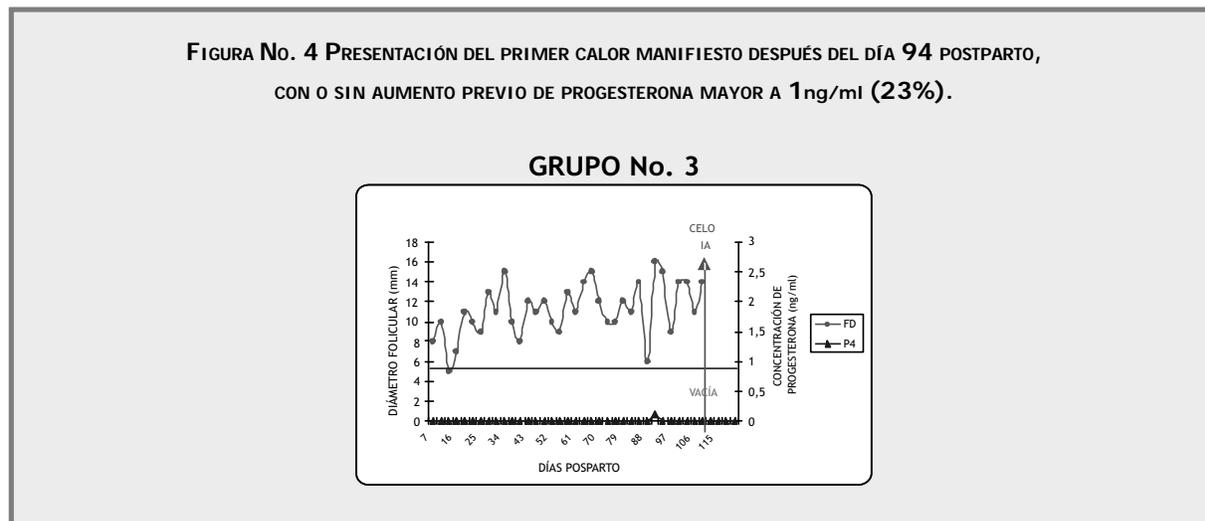
ningún aumento de P4 previo. La totalidad de los animales presentaron tres celos silentes con duraciones promedio de los ciclos de 23 días y fases luteales de 9.4 días. El 66,6% de las vacas del grupo 2 preñó a primera inseminación posparto a los 83.5 ±

14.8 días posparto. Comparando el grupo 1 y 2, es más eficiente el No. 1 ya que ambos tuvieron tasas de preñez muy similares, pero el primero las alcanzó a la mitad del tiempo del grupo 2.



Los animales del grupo 3 (Figura 4) presentaron el primer calor manifiesto después del día 94 posparto (106.3 ± 11 días) que no en todos los casos condujo a formación de cuerpo lúteo y consiguiente aumento en los niveles de progesterona mayor a 1 ng/ml. El

66,6% de los animales del grupo 3 presentó dinámica folicular irregular durante los 112 días posparto, no habiéndose detectado cuerpo lúteo ni aumento de P4 antes del primer celo manifiesto. Un animal presentó un celo silente al día 73 con posterior aumento de P4.



Los animales del grupo 4 (Figura 5) no manifestaron calor antes del día 120 posparto cuando finalizó el seguimiento. La dinámica presentada en este período tuvo un 75,6% de folículos de tamaño inferior a 10mm, y solamente el 24.4% de folículos de más de

10 mm de diámetro, es decir, la presencia de folículos dominantes fue reducida.



CONCLUSIONES

Dado que la actividad ovárica se refleja en la presencia o ausencia de tejido luteal, se puede plantear la posibilidad de utilizar el RIA para detectar la ciclicidad en ausencia de signos externos de estro, disminuir el intervalo parto-concepción identificando las vacas que requieran observación.

A nivel del sistema ganadero, el ineficiente desempeño reproductivo de la explotación, basado en el amplio rango de días abiertos y el número de

servicios por preñez, no es debido a un retraso en el comienzo de la actividad reproductiva de los animales en el posparto sino que puede ser debido a otros factores como la presión productiva, problemas nutricionales u otros que podrían ser evaluados en una próxima investigación.

Se plantea la necesidad de realizar estudios posteriores que deben enfocarse sobre aspectos determinantes tales como el tamaño de la población, efectos a un largo plazo, nutrición y sus efectos sobre la fisiología reproductiva y los costos económicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, F. 2000. *Efecto de la carga animal sobre la eficiencia productiva y reproductiva de un hato Brahman y sus crías en el trópico húmedo de México*. Tesis de Maestría. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Baruah, K. «Transitory changes of hormones in serum of postpartum dairy cows». *Indian Journal of Animal Reproduction*. 15. 2. (1994): 112-114.
- Burke, J.M., Hamton, J.H., Staples, C.R. and Thatcher, W.W. «Body condition influences maintenance of a persistent first wave dominant follicle in dairy cattle». *Theriogenology*. 49. (1998): 751-760.
- Correa, J.E., Gatica, R. y Tapia, P. 1990. *Progesterone profiles and post-partum fertility in dairy cattle in southern Chile*. Valdivia. Chile: Instituto de Reproducción Animal. Universidad Austral de Chile.
- Fuller, W., Bazer; Thomas, E., Spencer; Troy, L. & Ott. «Interferon Tau: A novel pregnancy recognition signal». *American Journal of Reproductive Immunology*. 37. (1997): 412-420.
- Gemmel, R.T. «A comparative study of the corpus luteum. Reproduction and Fertility». *Devel*. 7. (1995): 303-312.
- Hansel, W. and Blair, R.M. «Bovine corpus luteum: a historic overview and implications for future research». *Theriogenology*. 45. (1996): 1267-1294.
- Keeling, B., Rajamahendran, R. and Ravindran, V. «Detection of post-partum ovarian activity in cows using on-farm progesterone Elisas». *The veterinary record*. (1992).
- Lamming, G.E. and Darwash, G.E. «The use of milk progesterone profiles to characterize components of subfertility in milked dairy cows». *Animal Reproduction Science*. 52. (1998):175-190.
- Leslie, K.E. «The events of normal and abnormal post-partum reproductive endocrinology and uterine involution in dairy cows: A Review». *Canadian Veterinary Journal*. 24. (1983): 67-71.
- Lucy, M.C., Savio, J.D., Badinga, L., De La Sota, R.L., Thatcher, W.W. «Factors that affect ovarian follicular dynamics in cattle». *Journal of Animal Science*. 70. (1992): 3615-3626.
- Opsomer, G. «An analysis of ovarian dysfunction in high yielding dairy cows after calving based on progesterone profiles». *Reproduction in Domestic Animals* 33. (1998) 193-204.
- Perry, R.C., Conrah, L.H., Kiracofe, G.H., Stevenson, J.S. and Beal, W.E. «Endocrine changes and ultrasonography of ovaries in suckled beef cows during resumption of post-partum estrous cycles». *Journal of Animal* (1991).
- Roche, J.F., Crowe, M.A., Boland, M.P. «Post-partum anoestrous in dairy and beef cows». *Animal Reproduction Science* 28. (1992): 371-378.
- Short, R.E., Bellow, R.H., Staigmiller, R.B., Berardinelli, J.G. and Custer, E.E. «Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in post-partum beef cattle». *Journal of Animal Science*. 68. (1990): 799-816
- Stephen, W., Beam and Butler. «Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation post-partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat». *Biology of Reproduction*. 56. (1997) 133-142.