

Cambios en la dinámica folicular en vacas cebú anéstricas sometidas a suspensión temporal de la lactancia

Guillermo Henao, MV¹, Luis E. Trujillo, MV¹ y José F. Vásquez, Biol.²

¹Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, AA 1027 Medellín, Colombia.

²Laboratorios LABCO, AA 54748 Medellín, Colombia.

Recibido 31 agosto, 1999; aceptado 1 junio, 2000

Resumen

Para evaluar el efecto de la suspensión temporal de la lactancia (SL) sobre la dinámica folicular, se estudiaron cuatro vacas Cebú en amamantamiento, para observación ultrasonográfica ovárica, dosificación de progesterona sérica y detección del estro desde el día 30 ± 4 postparto. El experimento se realizó bajo condiciones de silvopastoreo en una zona de bosque seco tropical colombiano a 450 msnm, 27 °C y 1.000 mm de precipitación anual. El día 148 postparto las vacas se sometieron a la SL, aislando sus crías por cuatro días. En las imágenes ultrasonográficas se midió el diámetro del folículo dominante (FD) y del folículo subordinado más desarrollado (FS); se calcularon la tasa de crecimiento folicular (TC) y el intervalo interdominancia (ID) y se determinaron la ovulación y la formación del cuerpo lúteo (CL). Todas las vacas presentaron ondas foliculares desde el inicio del estudio pero ninguna presentó signos de estro antes de la SL. El día de inicio de la SL, las vacas estaban en diferentes estados de la dinámica folicular. Después de la SL, dos vacas que habían tenido menor número de ondas foliculares ($P < 0.001$) y folículos dominantes y subordinados de mayor diámetro ($P < 0.05$), presentaron estro y ovulación con formación de CL y secreción de niveles máximos de progesterona de 7.5 ng/ml, en comparación con las otras dos vacas que no ovularon, las cuales solo incrementaron el diámetro del FD. La SL indujo el estro y la ovulación en vacas Cebú anéstricas que previamente habían presentado dinámica folicular y desarrollo de folículos dominantes con diámetro semejante al de un folículo ovulatorio y causó un incremento del diámetro del FD en las vacas anéstricas que previamente habían presentado dinámica folicular con FD subdesarrollados.

Palabras clave: amamantamiento, anestro, inducción del estro, suspensión de la lactancia.

Introducción

El tiempo transcurrido entre el parto y el primer estro (anestro postparto) es el período más determinante de la eficiencia reproductiva de las vacas (24). Su prolongación es la mayor causa de ineficiencia reproductiva en bovinos (8,4), debido a que las vacas no tienen oportunidad de quedar preñadas a un tiempo temprano después del parto, incrementando el intervalo entre partos con la consecuente disminución de la producción de terneros.

La especie *Bos indicus* manifiesta un anestro postparto más prolongado que la *Bostaurus* (18), al-

canzando valores de 147 días en vacas mestizas bajo condiciones del trópico venezolano (9), de 168.4 días en vacas de Cuba (2) y de 260 días en vacas del trópico amazónico (8); sin embargo, otros autores (15,19) reportan intervalos entre el parto y el primer estro de tan sólo 20 a 30 días en vacas Gir y cruzadas, lo cual hace pensar que las vacas cebuinas tienen capacidad para iniciar tempranamente la actividad reproductiva como lo hacen las vacas de razas taurinas.

Según Short (24), la duración del anestro postparto en ganado bovino se encuentra afectada por factores mayores como el amamantamiento y la nutrición y por varios factores menores como la estación, la raza,

el orden del parto, las distocias, la presencia de toro, la palpación uterina y los efectos remanentes de la gestación anterior. El amamantamiento es un estímulo exteroceptivo que juega un papel importante en el gobierno de los ciclos reproductivos de las hembras mamíferas, con implicaciones biológicas y económicas muy importantes en una gran variedad de especies que incluyen el ganado bovino de carne. La literatura (7,21) reporta una cantidad considerable de información acerca de los efectos que sobre la actividad ovárica tiene el tiempo de duración del amamantamiento, el número de interacciones madre cría durante el día y la edad del destete.

Las vacas que amamantan durante el postparto producen ondas foliculares secuenciales, con atresia del folículo dominante (11,16), ocasionada posiblemente por una liberación pulsátil de hormona liberadora de gonadotropinas (Gn-RH) de baja frecuencia (14), que es insuficiente para que se presente el pico preovulatorio de hormona luteinizante (LH) (12). Estas vacas son diagnosticadas comúnmente por palpación rectal como vacas con ovarios estáticos.

Las técnicas más populares para reducir el efecto del amamantamiento sobre el período de anestro postparto de las vacas han sido el destete temprano del ternero, el amamantamiento restringido y la suspensión temporal de la lactancia (SL). La suspensión temporal de la lactancia es una práctica que se viene utilizando en algunas ganaderías cebuinas, que consiste en la separación de los terneros lactantes de sus madres durante 2 a 7 días, a partir de 60, 90 o más días postparto, con el fin de inducir el estro y la ovulación y disminuir el período de anestro postparto, obteniéndose resultados variables (7,27).

Se desconocen muchos de los factores que intervienen en la variación de la respuesta a la SL. El seguimiento ultrasonográfico ovárico acompañado de las dosificaciones de progesterona en vacas Cebú con suspensión temporal de la lactancia, permite esclarecer los cambios que ésta induce en la dinámica folicular y contribuir a la comprensión del fenómeno del anestro postparto prolongado y sus efectos en ganaderías cebuinas. El objetivo de este trabajo fue determinar los cambios en la dinámica folicular y en los niveles de progesterona que suceden durante el período de suspensión temporal de la lactancia y los días siguientes, en vacas Cebú anéstricas. Se formuló como hipótesis que el tratamiento de suspensión temporal

de la lactancia en vacas Cebú con anestro postparto prolongado, ocasiona cambios en la dinámica folicular que pueden conducir a la presentación de estro y ovulación.

Materiales y métodos

Localización

Esta investigación se realizó en el hato Cebú, del Centro de Investigación, Docencia y Extensión Cotové, de propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ubicado sobre la ribera izquierda del río Cauca, lateral a la desembocadura del río Tonusco en el municipio de Santa Fe de Antioquia (6°-33'-32" latitud norte; 71°-44'-43" longitud oeste); a 450 msnm, con una temperatura media de 27°C, una precipitación anual de 1.000 mm y dos épocas definidas de sequía (diciembre a marzo y junio a septiembre). Estas condiciones corresponden a una clasificación de bosque seco tropical (bs-T) (5).

Animales

De una investigación previa para caracterizar ultrasonográfica y hormonalmente el desarrollo folicular y lúteo durante el postparto (día 30 a 148 postparto) en vacas Cebú con y sin amamantamiento, 4 de 11 vacas amamantando no presentaron signos de estro ni ovulación durante el período evaluado y fueron sometidas a la suspensión temporal de la lactancia (SL) por 4 días (Figura 1). Estas vacas tenían 3.9 ± 1.3 años, 360 ± 46 kg de peso vivo y 2.8 ± 0.5 de condición corporal (escala de 1 a 5).

Alojamiento y alimentación

Durante el período experimental, las vacas se mantuvieron en un sistema de producción silvopastoril con pastoreo extensivo, en praderas de pasto guinea (*Panicum maximum*), ángleton (*Dichanthium aristatum*) y pará (*Brachiaria mutica*), en combinación con leguminosas rastreras. *Centrosema spp*, desmodium (*Desmodium intortum*) y stylosanthes (*Stylosanthes capitata*), y arbustivas: piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*), cañafístula (*Cassia grandis*), algarrobo (*Hymenaea acourbaril*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), samán (*Pithecelobium saman*), totumo (*Cescentia cujete*) y matarratón (*Gliricidia sepium*), suplementadas con 1 kg diario de heno de ángleton (*D. aristatum*) con 18% de materia seca y 10% de proteína. Las vacas tuvieron sal mineral y agua a voluntad.

Detección de estros

La detección de estros se realizó mediante observación visual de las vacas dos veces diarias a partir del día del parto, a las 7:00 y a las 17:00 horas, dedicando un tiempo no menor de media hora para cada observación. Se utilizó la ayuda de una novilla androgenizada dotada de un bozal marcador. Se consideraron en estro las vacas que presentaron reflejo de permanencia con la novilla androgenizada o con una de sus compañeras, o que se encontraron marcadas con tinta en el lomo.

Ultrasonografía, muestras sanguíneas y suspensión temporal de la lactancia

A las cuatro vacas anéstricas seleccionadas se les realizó muestreo sanguíneo y examen ultrasonográfico ovárico tres veces por semana desde el día 30 ± 4 hasta el día 170 ± 4 postparto, utilizando un ecógrafo de tiempo real y modo B (Aloka 500), dotado de una sonda transrectal de 7.5 mhz, siguiendo las recomendaciones de Pierson et al. (17). Las imágenes se grabaron en cinta de video (16). El día 148 ± 4 postparto las vacas se sometieron a la SL, aislando las crías completamente de sus madres por 4 días, durante los cuales a las vacas se les realizó el examen ultrasonográfico y la toma de muestras de sangre diariamente (figura 1).

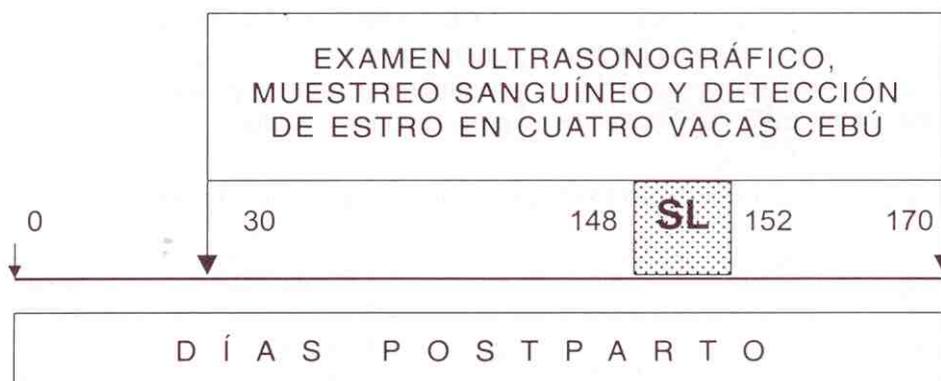
Las imágenes ultrasonográficas grabadas en la cinta de video se reprodujeron en una pantalla de televisión para medir el diámetro del folículo dominante (FD), el diámetro del folículo subordinado más desarrollado (FS) y el tiempo de observación ecográfica

del cuerpo lúteo (CL). La ovulación se determinó como la desaparición del FD entre dos exámenes consecutivos con la subsiguiente formación del CL. La tasa de crecimiento del folículo dominante (TC) se calculó como el diámetro máximo alcanzado por el folículo menos el diámetro el día de su detección dividido por el intervalo en días. El intervalo interdominancia (ID) se interpretó como el tiempo transcurrido desde el día anterior al inicio de la regresión u ovulación de un FD y el día anterior al inicio de la regresión u ovulación del próximo FD.

Las muestras de sangre (aproximadamente 8 ml) se recolectaron de los vasos coccígeos en tubos de vidrio al vacío y se dejaron a temperatura ambiente por aproximadamente 3 horas antes de ser centrifugadas a 1.500 xg durante 15 minutos para la extracción del suero. El suero sanguíneo se congeló a -20°C hasta la dosificación de la progesterona por radioinmunoanálisis (RIA).

Radioinmunoanálisis (RIA)

La dosificación de progesterona se realizó por duplicado aplicando la técnica de RIA en fase sólida, en alícuotas de 100 ml de suero sin extracción de proteínas, utilizando un estuche comercial (Progesterone COAT-A-COUNT, Diagnostic Products Corp., Los Angeles, CA). El antisuero de progesterona fue altamente específico para progesterona (100%) y tuvo reacción cruzada con 5 α -pregnan-3,20-dione (9%), 5 β -pregnan-3,20-dione (3.2%) y testosterona (0.1%). La reacción cruzada con otras sustancias estuvo por



SL = Suspensión temporal de la lactancia

Figura 1. Estudio ultrasonográfico, muestreo sanguíneo y suspensión temporal de la lactancia (SL) de cuatro vacas Cebú anéstricas

debajo de 0.1%. El límite de sensibilidad de la prueba fue de 0.02 ng/ml. Los coeficientes de variación intra e inter ensayo fueron de 1.15% y 2.7% respectivamente.

Análisis estadístico

Para presentar la información sobre FD, FS, TC, ID y nivel máximo de progesterona antes y después de la SL se aplicó estadística descriptiva (22). Para establecer los cambios de comportamiento de estas variables entre el período de tiempo anterior y el posterior a la SL y entre las vacas que ovularon y no ovularon, se aplicó la prueba t de Student (25).

Resultados

Dinámica folicular antes de la suspensión temporal de la lactancia

El número promedio de ondas foliculares desde el inicio del estudio hasta la SL fue de 10 ± 1.9 (figuras 2 a 5), las cuales tuvieron FD con diámetro de 10.5 ± 1.8 mm y FS con diámetro de 7 ± 1.4 mm. La longitud de las ondas foliculares, estimada a través del ID fue de 11.3 ± 1.3 días y la TC fue de 0.91 ± 0.4 mm/día (tabla 1.)

Dinámica folicular el día de la suspensión temporal de la lactancia

El día de inicio de la SL (148 ± 4 postparto), las vacas presentaron diferentes estados de desarrollo folicular y lúteo:

La vaca uno presentó un FD de 11 mm de diámetro, que persistía desde 14 días antes de la SL; el FS, que estaba en regresión, presentó un diámetro de 7 mm y continuó su involución hasta llegar a un diámetro de 5 mm en su última observación. Los niveles de progesterona durante este período estuvie-

ron por debajo de los niveles detectables por la prueba (figura 2A).

La vaca dos tenía un FD de 10 mm, que persistía desde 7 días antes de la SL; un FS de 6 mm de diámetro que creció hasta 7 mm antes de su regresión y un CL de 18 mm, formado después de una ovulación no precedida por signos de estro (calor silencioso) que ocurrió 12 días antes de la SL. El día de la SL, el nivel de progesterona producido por este CL estaba en 6.0 ng/ml (figura 2B).

La vaca tres presentó un FD en crecimiento, con un diámetro de 10 mm y un FS de 5 mm; los niveles de progesterona durante este período estuvieron por debajo de los niveles mínimos detectables por la prueba (figura 2C).

La vaca cuatro estaba iniciando el desarrollo de una onda folicular con folículos de cinco mm, sin establecimiento de divergencia; los niveles de progesterona durante este período fueron inferiores a los niveles mínimos detectables por la prueba (figura 2D).

Dinámica folicular después de la suspensión temporal de la lactancia

Tomando como día cero (0) el día de inicio de la SL, la respuesta ovárica al tratamiento fue diferente para cada uno de los animales experimentales:

La vaca uno reanudó el crecimiento de su folículo persistente el día de la SL y en 72 horas manifestó estro cuando el folículo había alcanzado 15 mm. La ovulación ocurrió dentro de las siguientes 24 horas; el CL formado subsecuentemente a esta ovulación exhibió un diámetro máximo de 17 mm, fue observado durante 15 días y produjo un nivel máximo de progesterona de 7.5 ng/ml (figura 2).

Tabla 1. Dinámica folicular antes del día 148 (SL) en cuatro vacas Cebú con anestro postparto prolongado

<i>Característica</i>	<i>n</i>	<i>Media ± DS</i>	<i>Rango</i>
Número de ondas foliculares	40	10 ± 1.9	8 - 13
Diámetro del FD (mm)	40	10.5 ± 1.8	8 - 16
Diámetro del FS (mm)	40	7 ± 1.4	5 - 11
Intervalo interdominancia (días)	36	11.3 ± 1.3	4 - 28
Tasa de crecimiento del FD (mm/día)	39	0.91 ± 0.4	0.4 - 2

SL: Suspensión temporal de la lactancia. FD: folículo dominante. FS: folículo subordinado. mm: milímetros.

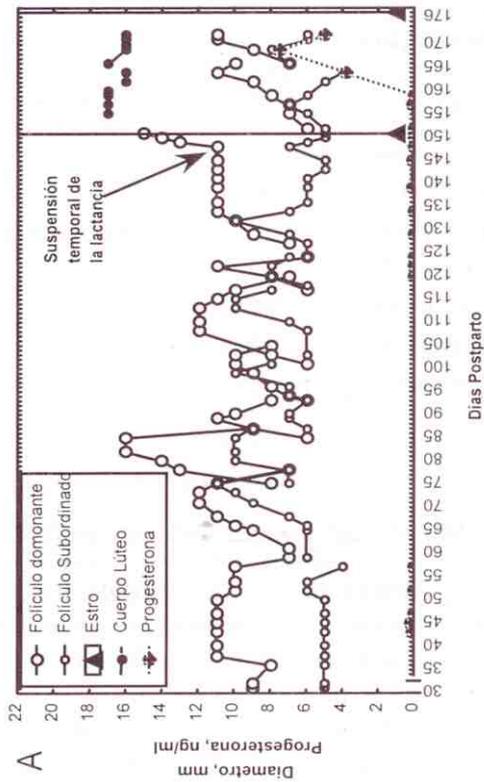


Figura 2A: Dinámica folicular postparto de la vaca 1

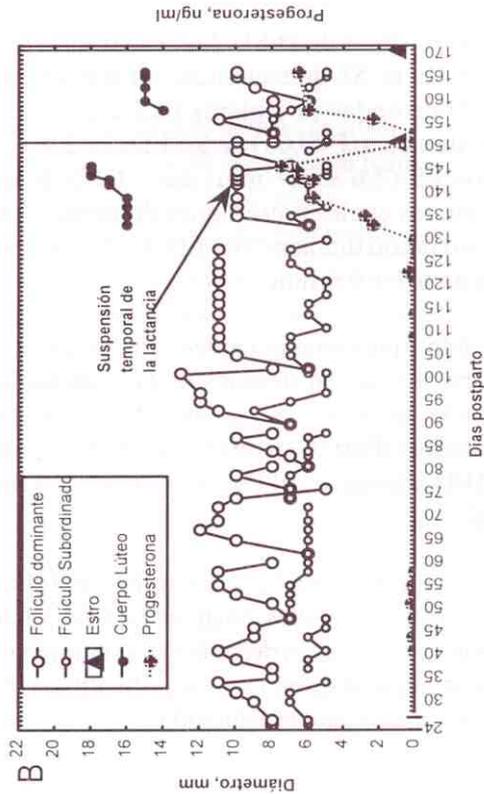


Figura 2B: Dinámica folicular postparto de la vaca 2

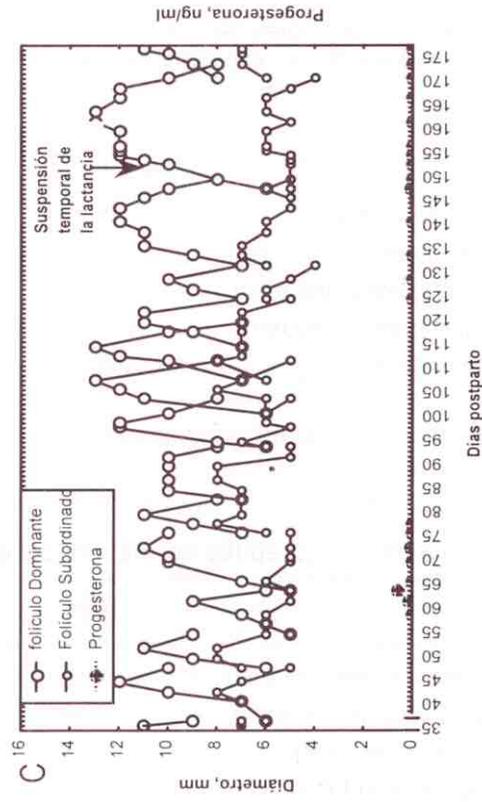


Figura 2C: Dinámica folicular postparto de la vaca 3

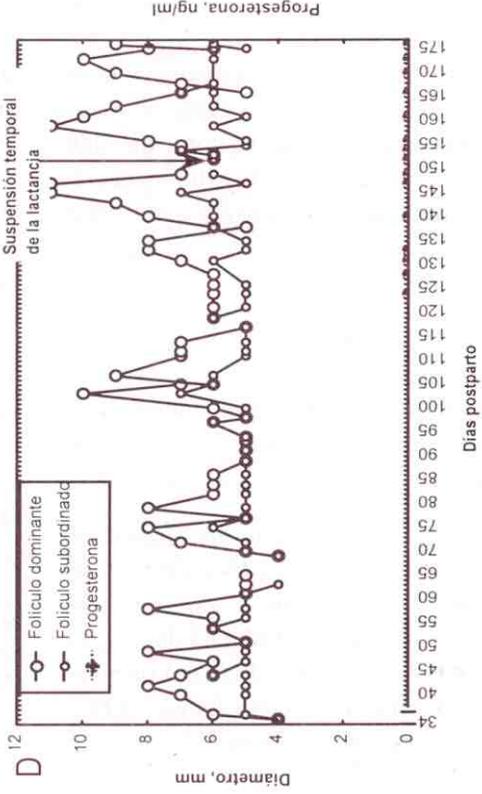


Figura 2D: Dinámica folicular postparto de la vaca 4

Figura 2. Dinámica folicular desde el día 30 postparto de cuatro vacas Cebú anéstricas sometidas a supresión temporal de la lactancia el día 150 postparto

En la vaca dos, el FD presente el día de la SL, persistió durante 3 días más (no ovuló porque la vaca estaba en fase lútea correspondiente a la ovulación, no precedida de signos de estro, ocurrida 12 días antes de la SL) e inició regresión el día 4, dando lugar a la emergencia de una nueva onda folicular cuya divergencia fue observada el día 7. El día 9 presentó ovulación, con expresión previa de signos de estro; el CL formado exhibió un diámetro máximo de 15 mm, fue observado durante 12 días en un ciclo que duró 20 días y produjo un nivel máximo de progesterona de 6.5 ng/ml (figura 2B).

En la vaca tres el FD presente el día de la SL, continuó creciendo hasta alcanzar 13 mm nueve días después, luego degeneró y emergió una nueva onda. Los niveles de progesterona permanecieron inferiores al nivel de sensibilidad de la prueba (Figura 2C).

En la vaca cuatro la onda folicular que emergía al momento de iniciar la SL, terminó su desarrollo y tuvo una longitud de 11 días; su folículo dominante alcanzó un diámetro de 11 mm, el cual regresó para dar origen a la emergencia de una nueva onda folicular. Los niveles de progesterona permanecieron por debajo del nivel de sensibilidad de la prueba. (figura 2D).

La tabla 2 muestra la dinámica folicular durante los primeros 148 días postparto en las dos vacas Cebú que ovularon en comparación con las dos que no ovularon después de la SL. Las vacas que ovularon después de la SL presentaron un menor número ($P < 0.01$) de ondas foliculares (8.5 ± 1 ondas), con mayor diámetro ($P < 0.05$) de los FD (11.2 ± 1.5 mm) y de los FS (7.6 ± 1.7 mm) que las vacas que no ovularon, las cuales presentaron un número de 11.5 ± 1.5 ondas con diámetro del FD de 10.0 ± 1.8 mm y del FS de 6.7 ± 0.9 mm.

La tabla 3 presenta las características generales de la dinámica folicular después de la suspensión temporal de la lactancia. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) para las características diámetro del FD, diámetro del FS, ID y TC antes y después de la SL.

La tabla 4 presenta las características foliculares después de los 148 días postparto de las vacas que ovularon y no ovularon después del tratamiento (SL). No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las características estudiadas.

Tabla 2. Dinámica folicular antes del día 148 postparto en cuatro vacas Cebú anéstricas que ovularon y no ovularon después de la suspensión temporal de lactancia (SL)

Característica	n	Ovularon Media±DS	n	No ovularon Media±DS
Número de ondas foliculares	17	8.5* ± 1	23	11.5** ± 1.5
Diámetro del folículo dominante (mm)	17	11.2* ± 1.5	23	10.0* ± 1.8
Diámetro del folíc. subordinado (mm)	17	7.6* ± 1.7	23	6.7* ± 0.9
TC del folículo dominante (mm/día)	17	0.97 ± 0.4	22	0.86 ± 0.4
Intervalo interdominancia (días)	15	12.8 ± 5.5	21	9.8 ± 4.7

* $P < 0.05$ entre columnas de una misma fila. TC: Tasa de crecimiento

** $P < 0.001$

Tabla 3. Dinámica folicular después del día 148 postparto (SL) en cuatro vacas Cebú anéstricas

Característica	n	Media ± SD	Rango
Diámetro del folículo dominante (mm)	13	11.3 ± 1.5	10 – 15
Diámetro del folíc. subordinado (mm)	10	6.9 ± 0.7	6 – 8
Intervalo interdominancia (días)	7	11.3 ± 3.7	5 – 15
TC del folículo dominante (mm/día)	8	0.73 ± 0.2	0.4 – 1

SL: Suspensión temporal de la lactancia. TC: Tasa de crecimiento

Tabla 4. Dinámica folicular después del día 148 postparto (SL) en cuatro vacas Cebú anéstricas que ovularon y no ovularon después de la suspensión temporal de lactancia (SL)

Característica	n	Ovularon Media±DS	N	No ovularon Media±DS
Diámetro del folículo dominante (mm)	6	11.3 ± 1.7	4	11.2 ± 1.1
Diámetro del folículo subordinado (mm)	6	7.2 ± 0.7	4	6.5 ± 0.5
Intervalo Interdominancia (días)	5	10.4 ± 4	2	13.5 ± 5
TC del folículo dominante (mm/día)	5	0.76 ± 0.2	3	0.68 ± 0.14

SL: Suspensión temporal de la lactancia. TC: Tasa de crecimiento

Discusión

Dinámica folicular antes de la suspensión temporal de la lactancia

Las cuatro vacas presentaron dinámica folicular caracterizada por el desarrollo de ondas foliculares con formación de FD desde el día 30 ± 4 postparto (figura 2). El número de ondas foliculares encontradas en este estudio (10 ± 1.9) fue mayor al encontrado por Henao (11) en vacas del mismo grupo racial sin amamantamiento, que presentaron la primera ovulación a los 34.8 ± 13 días postparto y al de vacas con amamantamiento que ovularon a los 63.9 ± 15.5 días postparto, lo que indica que las vacas Cebú con anestro prolongado continúan desarrollando ondas foliculares durante el tiempo que dura el anestro. En el presente estudio, el diámetro del FD (10.5 ± 1.8 mm) de las vacas con anestro prolongado, fue inferior al de las vacas con anestro más corto estudiadas por Henao (11); sin embargo el diámetro del FS (7 ± 1.4 mm), la TC (0.91 ± 0.4 mm/día) y el ID (11.3 ± 5.3 días) fueron semejantes en ambos estudios.

El menor crecimiento alcanzado por el FD en las vacas lactantes con anestro postparto prolongado en este estudio, se atribuye a una alteración de la liberación de hormona luteinizante (LH). Según Williams (26), la característica endocrina más notable asociada con el anestro de vacas en amamantamiento es la supresión marcada de la liberación pulsátil de LH; esto implica que el amamantamiento interfiere con la liberación de Gn-RH del hipotálamo o que la pituitaria es incapaz de responder adecuadamente al estímulo de la Gn-RH.

Dinámica folicular después de la suspensión temporal de la lactancia

Las vacas uno y dos, que ovularon después de la SL, presentaron menor número de ondas foliculares

(8.5 ± 1) entre los 30 ± 4 y 148 ± 4 días postparto, que las vacas tres y cuatro (11.5 ± 1.5) que no ovularon ($P < 0.001$) (tabla 2). Esta diferencia se debió al desarrollo espontáneo de algunos folículos dominantes persistentes en las vacas que ovularon y no al intervalo interdominancia de los FD (figura 2, tabla 4).

No hay informes sobre la presentación espontánea de folículos persistentes en el postparto de vacas Cebú lactantes. Sin embargo, Savio et al. (23), Kinder et al. (13), Revah y Butler (20) y Cooperative Regional Research Project NE-161 (3), diagnosticaron y documentaron la persistencia folicular durante el tratamiento con progestágenos y sus efectos sobre la disminución de la fertilidad. La causa de la persistencia folicular inducida por los progestágenos fue atribuida por estos autores a la inhibición incompleta de la frecuencia pulsátil de LH debida a los niveles bajos de progesterona circulante (13,3), sin embargo, en todas las vacas del presente estudio los niveles de progesterona durante el anestro permanecieron inferiores a los niveles detectables por la prueba, no siendo posible explicar la presencia de folículos persistentes en vacas anéstricas.

Al comparar los diámetros de los FD antes del día 148 postparto de las vacas que ovularon (11.2 ± 1.5 mm) con los de las que no ovularon (10.0 ± 1.8 mm) después del tratamiento de la SL, se encontró una diferencia significativa ($P < 0.05$). Una diferencia al mismo nivel presentaron los diámetros de los FS de las vacas que ovularon (7.6 ± 1.7 mm), con respecto a las que no ovularon (6.7 ± 0.9 mm) (tabla 2). Las vacas Cebú con anestro postparto prolongado que ovularon después de la SL fueron aquellas que presentaron dinámica folicular con formación de FD de diámetro mayor de 11 mm y FS de diámetro mayor de 11 mm. Esta respuesta a la SL fue similar a la de las vacas estudia-

das por Breuel et al. (1), quienes observaron mayor desarrollo de folículos dominantes y mayores niveles de LH y de estradiol en las vacas que ovularon durante la suspensión temporal de la lactancia con respecto a las que ovularon posteriormente.

El desarrollo de folículos dominantes con diámetros mayores o iguales a 11 mm parece ser un requisito para la ocurrencia de ovulación después de la SL en vacas Cebú con anestro postparto prolongado, pero el desarrollo de folículos dominantes con este diámetro no es un indicador de que necesariamente ocurrirá ovulación. Por ejemplo, la vaca tres desarrolló folículos dominantes con diámetros iguales o superiores a 11 mm antes y después de la SL, sin embargo no ovuló.

El diámetro de los folículos ovulatorios de las vacas del presente trabajo fue semejante al de las vacas del mismo grupo racial estudiadas por Henao (11) y al de las vacas Nelore (*Bos indicus*) estudiadas por Figueiredo et al. (6).

Las vacas que no ovularon después de la SL, incrementaron el desarrollo de los FD desde 10 ± 1.8 mm hasta 11.2 ± 1.1 mm, haciéndolos semejantes ($P > 0.05$) a los que tenían las vacas que ovularon (11.3 ± 1.7 mm) con el tratamiento de la SL. Esto sugiere que en las vacas Cebú con anestro postparto prolongado y con desarrollo deficiente del FD, la SL les puede inducir un incremento del diámetro del FD hasta alcanzar la talla de un folículo con capacidad ovulatoria (> 11 mm), que desarrolla atresia para permitir el surgimiento de una nueva onda folicular. Se desconocen las causas de

la falla ovulatoria de un FD que alcanza un diámetro semejante al de un folículo ovulatorio. Grimard et al. (10) encontraron que la ausencia de ovulación estaba relacionada con la movilización de reservas energéticas corporales y con una falta de incremento de estradiol. En ausencia de incremento de secreción de estradiol no se induce un pico de LH y no se produce ovulación. En el presente estudio no se evaluaron los niveles de estradiol ni de LH. Se deben estudiar otros factores relacionados con el efecto que tiene la movilización de las reservas energéticas corporales sobre la secreción de estradiol y de LH, que pueden mediar la respuesta folicular a la SL, con el fin de mejorar la aplicación de esta práctica en el control de la reproducción bovina tropical.

En conclusión, las vacas Cebú con anestro postparto prolongado, la suspensión temporal de la lactancia induce cambios en la dinámica folicular y en el nivel sérico de progesterona. Las vacas Cebú anéstricas, que presentan dinámica folicular con desarrollo de folículos dominantes con diámetro semejante al de un folículo ovulatorio, presentan ovulación durante o pocos días después de la suspensión temporal de la lactancia. Las vacas Cebú anéstricas, que presentan dinámica folicular con desarrollo de folículos dominantes con diámetro menor al de un folículo ovulatorio, no ovulan después de la suspensión temporal de la lactancia, pero presentan crecimiento del folículo dominante hasta alcanzar el diámetro de un folículo ovulatorio. La ovulación ocurrida después del destete temporal induce la formación de cuerpo lúteo y la producción de niveles lúteales de progesterona.

Summary

Follicular dynamics changes on anestric zebu cows with temporary suspension of lactation

To evaluate the effect of the temporary suspension of lactation (TSL) on the follicular dynamics, four suckling anestric Zebu cows were selected and evaluated by ultrasound three times a week; their estrus behavior was observed twice a day and the progesterone level was determined (RIA) from the 30th postpartum day. The experiment was carried out under silvopastoral conditions in a Colombian dry tropical forest zone, with 450 m of altitude, 27 °C of temperature, and 1000 mm of annual rainfall. At the 148th day of postpartum period, the cows were submitted to four consecutive days of TSL, and their follicular dynamics and progesterone levels were determined. The ultrasound images were recorded on video tapes to measure the dominant follicle (DF) and the greater subordinate follicle (SF) diameter, to calculate the follicular growth rate (GR) and the interdominance interval (ID) and to determine the ovulation and the corpus luteum formation (CL). The first day of the TSL, the cows were in different states of follicular dynamics. After the TSL, two cows, that had smaller number of follicular waves ($P < 0.001$) and greater DF diameter ($P < 0.05$), presented estrus and ovulation with CL formation and 7.5 ng/ml maximum progesterone levels compared to the other two cows that did not ovulate, which increased the DF diameter in response to TSL. It is concluded that the TSL induce

the estrus and ovulation in anestric Zebu cows that previously presented follicular dynamics and dominant follicles development with diameter like an ovulatory follicle, and induces an increase of the DF diameter in anestric cows that previously presented follicular dynamics with underdeveloped DF.

Key words: anestrus, estrus induction, lactation, lactation suspension.

Agradecimientos a: COLCIENCIAS y grupo BIOGÉNESIS, por el suministro del equipo de ultrasonografía; a Laboratorios LABCO, por el suministro de equipos para análisis hormonales y a la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, por el aporte de personal, animales y reactivos para esta investigación.

Referencias

- Brewel KF, Lewis PE, Inskip EK, Butcher RL. Endocrine profiles and follicular development in early-weaned postpartum beef cows. *J. Reprod. Fertil.* 1993; 97(1):205-212.
- Brito R. Estudio de los efectos de la reducción del tiempo de permanencia del ternero junto a la vaca sobre su actividad sexual y el desarrollo de sus crías. *Rev. Cub. Cienc. Vet.* 1974.
- Cooperative Regional Research Project NE-161. Relationship of fertility or patterns of ovarian follicular development and associated hormonal profiles in dairy cows and heifers. *J. Animal Sci.* 1996; 74:1943-1952.
- Edgerton, LA. Effect of lactation upon the postpartum interval. *J. Animal Sci.* 1980; 51 (Suppl. 2):40.
- Espinal LS. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. República de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá D.E., 1963.
- Figueiredo RA, Barros CM, Pinheiro LO, Soler JMP. Ovarian follicular dynamics in Nelore breed (*Bos indicus*) cattle. *Theriogenology.* 1997; 47:1489-1505.
- Galina CS, Arthur GH. Reproduction in the tropics. Part III, Puerperium. *An. Breed. Abst.* 1989; 57(11):899-910.
- García M, Huanca W, Echevarría L. Reproductive performance of purebred and crossbred zebu cattle under artificial insemination in the Amazon tropics. *Anim. Prod.* 1990; 50:41-49.
- González-Stagnaro C. The effect of suckling and milk yield on the onset of postpartum ovarian activity in tropical cattle. *Proceeding, 9th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, Madrid, Spain.* 1980; (3):42 abstr.
- Grimard B, Humblot P, Mialot JP, Jeanguyot N, Sauvant D, Thibier M. Absence of response to oestrus induction and synchronization treatment is related to lipid mobilization in suckled beef cows. *Reprod. Nutr. Dev.* 1997; 37:129-140.
- Henao G. Descripción y comparación del restablecimiento del ciclo estral postparto en vacas Brahman sin y con amamantamiento en el trópico colombiano. Tesis, MS. Universidad de Antioquia. 1998; 28p.
- Karsch FJ, Bowen JM, Caraty A, Evans NP, Moenter SM. Gonadotropin-releasing hormone requirements for ovulation. *Biol. Repr.* 1997; 56:303-309.
- Kinder JE, Kojima FN, Bergfeld EGM, Wehrman ME, Fike KE. Progesterin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle. *J. Anim. Sci.* 1996; 74:1424-1440.
- Lamming GE, Wathes DC, Peters AR. Endocrine patterns of the post-partum cow. *J. Reprod. Fertil.* 1981; (suppl. 30):155-170.
- Mali SL, Narawade DS. A note on postpartum oestrus interval in Gir cattle. *Indian Vet. Jour.* 1984; 61:436-437.
- Perry RC, Corah LR, Kiracofe GH, Stevenson JS, Beal WE. Endocrine changes and ultrasonography of ovaries in suckled beef cows during resumption of postpartum estrus cycle. *J. Animal. Sci.* 1991; 69:2548-2555.
- Pierson RA, Kastelic JP, Ginther OJ. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. *Theriogenology.* 1988; 29:3-18.
- Randel RD. Seasonal effects on female reproductive functions in the bovine (Indian breeds). *Theriogenology.* 1984; 21:170-185.
- Rao CC, Rao AR, Rao AS. Postpartum ovarian activity and conception in crossbred cow. *Indian Vet. Jour.* 1981; 58:400-402.
- Revah I, Butler WR. Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes. *J. Reprod. Fertil.* 1996; 106:39-47.
- Rhodes FM, Death G, Entwistle KW. Animal and temporal effects on ovarian follicular dynamics in Brahman heifers. *Anim Reprod Sci.* 1995; 38:265-277.
- Saunders BD, Trapp RG. *Bioestadística Médica. Manual Moderno,* 1993; 384p.
- Savio JD, Thatcher WW, Morris GR, Entwistle K, Drost M, Mattiacci MR. Effects of induction of low plasma progesterone concentrations with a progesterone-releasing device on follicular turnover and fertility in cattle. *J. Reprod. Fertil.* 1993; 98:77-84.
- Short RE, Bellows RA, Staigmiller RB, Berardinelli JG, Custer EE. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Animal. Sci.* 1990; 68:799-816.
- Statsoft, Inc. *Statistica for Windows,* Tulsa, USA, 1995.
- Williams GL. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A review *J. Animal. Sci.* 1990; 68:831-852.