

EFECTO DEL AMAMANTAMIENTO RETRASADO EN LA ACTIVIDAD POSPARTO DE LAS VACAS Y EN LOS BECERROS DE DOBLE PROPÓSITO

Ponciano Pérez-Hernández, Carlos Miguel Becerril-Pérez, Carlos Lamothe-Zavaletta, Glafiro Torres Hernández, Silvia López Ortiz y Jaime Gallegos-Sánchez

RESUMEN

Se estudió el efecto del amamantamiento retrasado sobre la ganancia de peso pre-destete (GDP) y consumo de leche (CL) de becerros, así como el efecto en la duración del periodo parto-primer ovulación (IPPO), número total de folículos (NTF), diámetro (DF), tamaño (TF) y tasa de crecimiento (TC) del folículo de mayor tamaño, producción de leche (PL) y cambios de peso corporal (CPC) de las vacas durante 100 días posparto. Treinta vacas con su becerro en un sistema de doble propósito fueron repartidas aleatoriamente en tres modalidades de amamantamiento: tradicional (AT), controlado (LC) y retrasado (AR). Las vacas en AT y AR fueron ordeñadas a fondo en los cuatro cuartos de la ubre y a las vacas en LC solo se ordeñaron tres. Terminado el ordeño, los becerros en AT permanecieron

con su madre por 8h, mientras que en LC y AR lo hicieron por 30min u 8h postordeño, respectivamente, antes de separarlos. La GDP fue similar en AR y AT ($p < 0,05$), ambos mayores que LC ($p < 0,05$). El CL fue mayor en AR que LC ($p < 0,05$). El porcentaje de ovulaciones dentro de los primeros 100 días fue similar entre LC y AR ($p > 0,05$) pero menor que AT ($p < 0,05$). Los tratamientos no afectaron el comportamiento de las madres ($p > 0,05$) excepto para PL total. Las vacas AR produjeron 3,2kg/día de leche más que LC ($p < 0,01$). Retrasar el amamantamiento por 8h postordeño y limitarlo a 30min/día no reduce el anestro posparto, pero mejora el crecimiento de los becerros e incrementa la producción total de leche de las vacas.

SUMMARY

The purpose of this study was to estimate the effects of delayed suckling on daily weight gain (GDP) and milk intake (CL) of calves before weaning, as well as time from parturition to the next ovulation (IPPO), total follicle number (NTF), follicle diameter (DF), size (TF) and growth rate (TC) of the largest follicle, milk yield (PL) and change in live weight (CPC) of cows during 100 days after parturition. Thirty cow and calf pairs from a dual purpose system were distributed randomly to three suckling treatments: traditional (AT), restricted (LC) and delayed (AR). Cows in AT and AR were completely milked, while only three udders were milked in LC cows. After milking, calves in AT stayed with their mothers for 8h, while calves in

LC and AR were allowed to nurse for 30min or 8h after milking, respectively, before being isolated. The GDP of calves was similar in AR and AT ($p < 0.05$), but greater than that for LC ($p < 0.05$). Milk intake was greater in AR than in LC ($p < 0.05$). Similar proportions of cows ovulated within 100 days from parturition in groups LC and AR ($P > 0.05$), but fewer did in group AT ($P < 0.05$). The treatments did not affect cow responses ($P > 0.05$) except for total PL. Cows in AR produced 3,2kg/day more milk than LC ($P < 0.05$). Delaying suckling for 8h after milking and restricting nursing to 30min/day does not reduce postpartum anoestrus, but improves calf growth and increases total milk yield in cows.

Introducción

El sistema de producción bovina de doble propósito (DP) es el más importante en climas cálidos de México (Pérez-Hernández *et al.*, 2003). Se caracteriza por utilizar vacas cruzadas *Bos taurus* × *Bos*

indicus, praderas de pastos tropicales, con casi nula tecnología mejorada y las vacas se ordeñan una vez al día con apoyo del becerro (Osorio, 1996). En el sistema DP, la principal forma de criar a los becerros es mediante amamantamiento tradicional (AT),

el cual consiste en dejar a la cría con su madre por 7-8h después del ordeño para que amamante con libre acceso (Villa-Godoy y Villagómez, 2000; Pérez-Hernández *et al.*, 2001a); este tipo de amamantamiento aumenta la duración del intervalo parto primera

ovulación (IPPO), principalmente de las vacas con parto en época seca (De Alba *et al.*, 1978; Montiel y Ahuja, 2005).

La ganancia de peso pre-destete de los becerros de DP es muy variable y fluctúa entre 200 y 700g/animal-día, con

PALABRAS CLAVE / Amamantamiento / Anestro Posparto / Becerros -Vacas / Sistemas de Doble Propósito /

Recibido: 01/02/2006. Modificado: 19/09/2006. Aceptado: 20/09/2006.

Ponciano Pérez-Hernández. Doctor en Ciencias, Colegio de Postgraduados (COLPOS), México. Profesor Investigador, COLPOS, Campus Veracruz, México. Dirección: Km. 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz. A.P. 421, C.P. 91700. Veracruz, México. e-mail: ppe-rez@colpos.mx

Carlos Miguel Becerril-Pérez. Ph.D., Universidad de Florida, EEUU. Profesor Investigador, COLPOS, Campus Montecillo, México. e-mail: color@colpos.mx

Carlos Lamothe-Zavaletta. Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Veracruzana, México. M.Sc. en Obstetricia y Ginecología. Candidato a

Doctor, Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas. Investigador, Universidad Veracruzana. e-mail: clamothe@uv.mx

Glafiro Torres Hernández. Ph.D., Universidad de Florida, EEUU. Profesor Investigador; COLPOS, Campus Montecillo, México. e-mail: glatohe@colpos.mx

Silvia López Ortiz. Ph.D., Universidad de Idaho, EEUU. Profesora Investigadora, COLPOS, Campus Veracruz, México. e-mail: silvia_lopez@colpos.mx

Jaime Gallegos-Sánchez. Ph.D., Universidad de París, Francia. Profesor Investigador, COLPOS, Campus Montecillo, México. e-mail: gallegos@colpos.mx

RESUMO

Estudou-se o efeito da amamentação retardada sobre o ganho de peso pré-desmame (GDP) e consumo de leite (CL) de bezerros, assim como o efeito na duração do período parto-primeira ovulação (IPPO), número total de folículos (NTF), diâmetro (DF), tamanho (TF) e taxa de crescimento (TC) do folículo de maior tamanho, produção de leite (PL) e mudança de peso corporal (MPC) das vacas durante 100 dias pós-parto. Trinta vacas com seus bezerros em um sistema de duplo propósito foram repartidos aleatoriamente em três modalidades de amamentação: tradicional (AT), controlada (LC) e retardada (AR). As vacas em AT e AR foram ordenhadas intensivamente nos quatro quartos do ubre e às vacas em LC somente se ordenharam três. Terminada a ordenha, os bezerros em AT per-

maneceram com sua mãe por 8hs, enquanto que em LC e AR o fizeram por 30 min ou 8hs pós-ordenha, respectivamente, antes de separá-los. O GDP foi similar em AR e AT ($p < 0,05$), ambos maiores que LC ($p < 0,05$). O CL foi maior em AR que LC ($p < 0,05$). A porcentagem de ovulações dentro dos primeiros 100 dias foi similar entre LC e AR ($p > 0,05$) mas menor que AT ($p < 0,05$). Os tratamentos não afetaram o comportamento das mães ($p > 0,05$) exceto para PL total. As vacas AR produziram 3,2kg/dia de leite mais que LC ($p < 0,01$). Atrasar em 8hs a amamentação pós-ordenha e limitá-la a 30 min/dia não reduz o anestro pós-parto, mas melhora o crescimento dos bezerros e incrementa a produção total de leite das vacas.

pesos promedio de 93 ± 17 kg a los cuatro meses y de 120-156kg al destete (McDowell, 1996; Pérez-Hernández *et al.*, 2003). Estas bajas ganancias de peso son debidas en parte al mal manejo y escasa tecnología utilizada por el productor para la cría de becerros y cuidado de las vacas durante la lactancia (McDowell, 1996; Pérez-Hernández *et al.*, 2001b).

En vacas productoras de carne la reducción del amamantamiento y del contacto de la madre con su cría disminuye el IPPO (García-Winder *et al.*, 1984; Pérez-Hernández *et al.*, 2001b), mientras que en vacas DP, la restricción del amamantamiento a periodos cortos (1 o 2 veces por 30 o 60min) del día (lactancia controlada, LC) se plantea como una opción para disminuir el IPPO a la vez que aumentar la producción de leche (Das *et al.*, 1999). Sin embargo, al comparar con otros sistemas, la separación por 8h del estímulo del amamantamiento de aquel causado por el ordeño (amamantamiento retrasado, AR) disminuye en 21 días el periodo de anestro con respecto a vacas con LC; logra que el 100% de las vacas ovulen antes de los 100 días posparto y mejora la ganancia de peso de los becerros (Pérez-Hernández *et al.*, 2002a, b).

Este estudio se realizó en vacas de DP paridas en época seca con el objetivo de determinar el efecto de la limitación del amamantamiento y de otras modalidades de éste sobre la ganancia de peso pre-destete, el consumo de leche y la con-

ducta de amamantamiento de becerros de DP. Adicionalmente se midió la duración del lapso parto-primeira ovulación y otros criterios reproductivos y productivos, tales como número total de folículos, diámetro, tamaño y tasa de crecimiento del folículo de mayor tamaño, producción de leche y cambios de peso corporal durante los primeros 100 días posparto.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en las instalaciones del Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados, localizado en la región central de Veracruz, México, a $19^{\circ}14'N$ y $96^{\circ}15'O$, y 13msnm. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, del tipo AW1 (w) (i) g (García, 1988).

Se utilizaron 30 vacas adultas *Bos taurus* × *Bos indicus* con sus crías. Las vacas al parto tuvieron una condición corporal de 5 a 7, en escala de 1 a 9 (Wiltbank *et al.*, 1962) y fueron asignadas al azar a uno de tres tratamientos: amamantamiento tradicional (AT; $n=10$; grupo control), lactancia controlada (LC; $n=10$) y amamantamiento retrasado (AR; $n=10$). En vacas con AT se ordeñaron a fondo los cuatro cuartos de la ubre; terminado el ordeño, los becerros estuvieron 8h consecutivas con su madre en el potrero y mamaron a libre acceso, según capacidad de seguir a su madre y su voluntad. En LC, se ordeñaron a fondo solo tres cuartos de la ubre y los becerros consumieron durante 30min la leche del

cuarto no ordeñado, además de la leche residual, inmediatamente después del ordeño. En las vacas con AR se ordeñaron a fondo los cuatro cuartos de la ubre; después del ordeño se mantuvieron las vacas en potreros separados de sus crías, para que no las pudieran ver, oler o contactar; los becerros solo pudieron mamar durante 30min, 8h después del ordeño. Este manejo del amamantamiento se inició a partir de los 7 días de edad de los becerros, para permitirles consumir calostro y leche a libre acceso durante los primeros días, y se mantuvo por los primeros 100 días posparto.

La alimentación de las vacas consistió en pastoreo ad libitum en praderas con pasto Parí (*Brachiaria mutica*) y Estrella de África (*Cynodon nlenfuensis*) y 2kg de concentrado con 17% de proteína cruda. El agua se ofreció a libre acceso. El ordeño se realizó manualmente una vez al día (6:30 a 8:00) previo apoyo del becerro para el descenso de la leche. Los becerros en AT se separaban de sus madres a las 16:00; a esta misma hora, los becerros en AR se reunían durante 30min con su respectiva madre para que mamaran. Después de las 16:30 todos los becerros permanecieron juntos hasta el ordeño del día siguiente en praderas de *C. nlenfuensis* de un 0,25ha, con disponibilidad de agua y áreas sombreadas.

A partir del día 7 se tomaron muestras de sangre dos veces por semana para determinar la concentración de pro-

gesterona por radioinmunoanálisis y detectar el momento de la primera ovulación posparto. Se consideró que la ovulación se presentó cuando la concentración de progesterona fue $>1ng\text{-ml}^{-1}$ de suero sanguíneo en dos muestras consecutivas o $>2ng\text{-ml}^{-1}$ en una sola muestra (Zalesky *et al.*, 1984).

Los ovarios de cinco vacas en cada tratamiento fueron examinados mediante ultrasonido (Pie Medical Scanner 480, con transductor de 5,0/7,5Mhz) cada dos días entre 31-50, 51-70 y 71-90 días posparto, con el fin de realizar un inventario de todos los folículos mayores de 3mm de diámetro en los dos ovarios. Al folículo de mayor tamaño se le determinó su diámetro (DF en mm) y la tasa de crecimiento (TC en mm/día). Esta última medición se obtuvo al restar el máximo diámetro que tuvo el folículo más grande del valor que tenía al momento de su detección, y dividir entre el número de días transcurridos (Henao *et al.*, 2000).

Las vacas y becerros fueron pesados durante las primeras 24h después del parto y posteriormente antes del ordeño cada 14 y 7 días, respectivamente, hasta el final del estudio. La cantidad de leche ordeñada se midió todos los días con una báscula de reloj y se calculó la media de producción de leche por periodos de 14 días. El consumo de leche (CL) en becerros con AR y LC se registró cada 14 días por la diferencia de peso antes y después de mamar. La producción de leche total (PLT) se obtuvo al sumar la

cantidad de leche ordeñada en la mañana y la leche consumida por el becerro. A las vacas con AT no se les estimó PLT por la dificultad para medir el consumo de leche sin afectar las variables en estudio; en este tratamiento solo se midió la cantidad de leche consumida por el becerro durante los primeros 30min después del ordeño (leche residual).

Cada 14 días, en 5 becerros de cada tratamiento observados en un corral de 25×8m se registró la intensidad (IA) y la frecuencia de amamantamiento (FA). IA se definió como el tiempo total que el becerro permaneció succionando la glándula mamaria y se obtuvo al sumar el tiempo de todas las veces que el becerro amamantó. FA fue definida como el número de veces que el becerro mamó durante los 30min que estuvo con su madre. Para facilitar las observaciones, tanto las vacas como los becerros tuvieron un collar de plástico con el mismo número y color, según tratamiento.

Los días transcurridos entre el parto y la primera ovulación (IPPO) se analizaron con análisis de varianza para un modelo de efectos fijos en un diseño completamente al azar. Los datos obtenidos para las variables relacionadas con desarrollo folicular, cantidad de leche ordeñada, producción de leche total y cambios de peso corporal de las vacas y becerros, ganancia de peso, consumo de leche, duración del primer amamantamiento, e intensidad y frecuencia de amamantamiento, se analizaron individualmente con un modelo mixto de mediciones repetidas utilizando el procedimiento MIXED del SAS (Littell *et al.*, 1998). Para determinar las diferencias en el número de vacas que ovularon se utilizó la prueba de χ^2 .

Resultados y Discusión

Crecimiento de becerros

El periodo y la interacción periodo × tratamiento afectaron significativamente ($p<0,01$) la ganancia de peso de los be-

cerros durante los primeros 100 días de edad. El peso al nacimiento y hasta los 28 días fue similar entre tratamientos; sin embargo, en controles posteriores y hasta el final del estudio, los becerros en AR y AT tuvieron mayor peso ($p<0,05$) que en LC (Tabla I). La ganancia diaria de peso promedio en los becerros en AR (751,1 ±36,7g/día) fue superior a la observada en otros estudios realizados en el trópico, de 350,6-540,1g/día en LC (Hippen y Escobar, 1984), de 294-675g/día con dos periodos de 30-60min de amamantamiento al día (Aguilar-Pérez, 1997; Osorio y Segura, 1999), y de 593,1 ±29,1g/día en AT (Hippen y Escobar, 1984). Estos trabajos muestran que retrasar el amamantamiento por 8h después del ordeño y limitarlo a 30min cada día no disminuye la ganancia de peso de los becerros de DP, sino que por el contrario, confirman resultados previos que reportan una mejora en la ganancia de peso (Pérez-Hernández *et al.*, 2002a, b).

La ganancia de peso obtenida en AR y AT en el presente estudio fue similar a los 724 ±100 y 637 ±200g/día obtenidos en AR y AT, respectivamente, en becerros de madres con mayores características *Bos taurus*, 5/8 Pardo Suizo vs 3/8 Cebú (Pérez-Hernández *et al.*, 2001a). Estos resultados indican que es posible mejorar el crecimiento de los becerros de DP mediante el ordeño a "fondo" de los cuatro cuartos de la ubre de las vacas en la mañana y realizar el amamantamiento durante un periodo corto en la tarde, sin afectar la cantidad de leche ordeñada (Pérez-Hernández *et al.*, 2001a) y sin necesidad de proporcionar alimento concentrado a los becerros. Incluso, cuando se proporciona suplemento alimenticio, los becerros en AR ganan más peso que en LC (Pérez-Hernández *et al.*, 2002a) y similar a AT (Pérez-Hernández *et al.*, 2001a), lo que cuestiona la práctica de dejar a los becerros por periodos de hasta 7-8h junto con su madre en los potreros.

TABLA I
PESO VIVO, GANANCIA DIARIA DE PESO, CONSUMO DE LECHE Y DURACIÓN DEL PRIMER AMAMANTAMIENTO DE BECERROS EN UNA GANADERÍA BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO, SOMETIDOS A TRES TIPOS DE AMAMANTAMIENTO

Característica	Tipo de amamantamiento		
	AR	LC	AT
Peso vivo (kg)			
Al nacimiento	29,6 ±3,0 a	31,9 ±3,9 a	31,9 ±3,0 a
A 28 días	48,2 ±3,6 a	45,0 ±4,0 a	48,6 ±3,1 a
A 56 días	67,5 ±3,1 a	62,6 ±4,0 b	68,3 ±3,1 a
A 98 días	102,1 ±3,1 a	86,5 ±4,0 b	96,1 ±3,1 a
Ganancia de peso (g/día)	751,1 ±36,7 a	546,5 ±46,6 b	673,1 ±35,7 a
Consumo de leche (kg/día)	5,9 ±0,3 c	3,8 ±0,4 b	ND
Duración del primer amamantamiento (min)	9,7 ±0,6 ab	8,6 ±0,7 b	10,5 ±0,5 a

AT: amamantamiento tradicional, LC: lactancia controlada, AR: amamantamiento retrasado, ND: no disponible. Valores con diferente literal en misma fila son diferentes ($p<0,05$).

Consumo de leche

El consumo de leche fue afectado por el tratamiento ($p<0,001$). En promedio, los becerros en AR consumieron 2,1kg/día más de leche que en LC (Tabla I). La cantidad de leche consumida en AR (5,9 ±0,3kg/día) es similar a los 6,1kg/día registrados en becerros en AR con una hora de amamantamiento (Pérez-Hernández *et al.*, 2001a).

Aunque en AT no se determinó la cantidad de leche total consumida por los becerros, la falta de diferencia en la ganancia diaria de peso en AR y AT (Tabla I), aunada a un reporte previo de un consumo de 5,0kg/día en AT (Pérez-Hernández *et al.*, 2001a), sugiere que el consumo no fue diferente entre ambos tratamientos. Los becerros en LC consumieron 3,8 ±0,4kg/día de leche, cantidad similar a los 3,0-3,6kg/día bajo esta modalidad de amamantamiento (Aguilar-Pérez, 1997; Combellas *et al.*, 2003) o bajo amamantamiento tradicional (Hippen y Escobar, 1984). El menor consumo ocasiona una menor ganancia de peso (Hippen y Escobar, 1984), sobre todo en los sistemas de ganadería bovina de DP practicada por pequeños productores, quienes generalmente no proporcionan complemento

alimenticio a los becerros. Este tipo de manejo ocasiona: baja ganancia de peso de los becerros (500g/día) entre los 100 y 300 días de edad (Osorio y Segura, 1999), edad atrasada a la pubertad (Anta *et al.*, 1989), y reducidas ganancias de peso durante el engorde (McDowell, 1996).

Conducta de amamantamiento

La media del tiempo de amamantamiento fue similar ($p>0,05$) en AR y LC, pero en ambos fueron superiores ($p<0,05$) en relación con AT (Tabla II). Los becerros en AR y LC, al disponer de solo 30min para mamar, destinaron el 94,3 y 92,0% del tiempo, respectivamente, para realizar dicha actividad, comparado con el 82,7% en AT. En el lapso de 30min, los becerros mamaron entre 24,8-28,3min (Tabla II). Este valor es similar a los 26min reportado en becerros con 2h de amamantamiento, 8h después del ordeño (Pérez-Hernández *et al.*, 2002a).

El tiempo total de amamantamiento durante los primeros días de edad de los becerros fue similar entre los tres tratamientos ($p>0,05$); sin embargo, después de los 56 días los becerros de AR y LC mamaron durante más tiempo ($p<0,01$) que los becerros

TABLA II
FRECUENCIA Y TIEMPO TOTAL DE AMAMANTAMIENTO DE BECERROS EN UNA GANADERÍA BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO, SOMETIDOS A TRES TIPOS DE AMAMANTAMIENTO

Característica	Tipo de amamantamiento		
	AR	LC	AT
Frecuencia / 30min			
A 28 d	2,0 ±0,2 a	2,6 ±0,2 a	2,6 ±0,2 a
A 56 d	2,2 ±0,2 a	2,5 ±0,2 a	2,6 ±0,2 a
A 84 d	2,4 ±0,2 a	3,0 ±0,2 b	3,1 ±0,2 b
A 98 d	2,7 ±0,2 a	2,8 ±0,2 a	2,5 ±0,2 a
Media	2,3 ±0,1 a	2,7 ±0,1 b	2,7 ±0,2 b
Tiempo total / 30min			
A 28 d	29,6 ±1,1 a	28,7 ±1,4 a	28,8 ±1,1 a
A 56 d	27,0 ±1,1 a	27,5 ±1,4 a	23,7 ±1,1 b
A 84 d	26,9 ±1,1 a	28,5 ±1,4 a	21,2 ±1,1 b
A 98 d	27,5 ±1,1 a	28,6 ±1,4 a	20,1 ±1,1 b
Media	27,6 ±0,6 a	28,3 ±0,8 a	24,8 ±0,6 b

AT: amamantamiento tradicional, LC: lactancia controlada, AR: amamantamiento retrasado. Valores con diferente literal en misma fila son diferentes ($p < 0,05$).

con AT (Tabla II), indicando que a medida que avanza la edad, los becerros con AT maman menos tiempo en los 30min posteriores al ordeño, tal como se ha observado en becerros de vacas productoras de carne y que tienen oportunidad de mamar las 24h del día (Day *et al.*, 1987).

La media de la duración del primer amamantamiento fue mayor ($p < 0,05$) en AT con respecto a LC, no encontrándose diferencias en AR ($p > 0,05$) con respecto a LC y AT (Tabla I). La duración de este primer amamantamiento (8,6-10,5min) fue similar a los 10-15min señalado por otros autores (Odde *et al.*, 1985; Das *et al.*, 2001). Este hallazgo significa que al limitarse el periodo de amamantamiento a solo 30min al día, los becerros maman por más tiempo del necesario para extraer la leche contenida en la ubre de su madre, ya que se ha observado que el becerro extrae la leche de la ubre en 5-7min (Gorewit *et al.*, 1983).

La media de la frecuencia de amamantamiento (FA) fue similar ($p < 0,05$) entre los becerros en LC y AT; en ambos tratamientos la FA fue mayor ($p > 0,05$) con respecto a AR (Tabla II). En relación con el tiempo amamantando, los becerros en AR, a pesar de tener menor FA, consumieron mayor

cantidad de leche y ganaron más peso que los becerros en LC (Tabla I). Los becerros con LC y AT mostraron una FA similar ($p > 0,05$; Tabla II). A su vez, los becerros con AR mamaron con menor frecuencia en los primeros 28 y 84 días con respecto a los de LC.

Primera ovulación posparto

El porcentaje de vacas que ovularon fue similar ($p > 0,05$) entre LC y AR, y mayor ($p < 0,05$) en LC con respecto a AT (Tabla III). En promedio, solo 33% de las vacas ovularon antes de los 100 días posparto, lo cual coincide con la observación de que menos del 30% de las vacas de DP ovulan antes de los 90 días posparto (González-Stagnaro *et al.*, 1988). La media del intervalo parto-primer ovulación fue $77,7 \pm 19,4$ días y tampoco fue diferente entre tratamientos ($p > 0,05$; Tabla III). Estos resultados muestran que las ventajas en el restablecimiento de la actividad ovárica posparto obtenida con AR en estudios previos (Pérez-Hernández *et al.*, 2002a) no se manifiesta tan precozmente y en vacas con parto en época seca, cuando la disponibilidad de forraje disminuye y las vacas pierden mayor cantidad de peso vivo.

TABLA III
COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO Y PRODUCTIVO POSPARTO DE VACAS *Bos taurus* × *Bos indicus* EN UN SISTEMA DE DOBLE PROPÓSITO, MANEJADAS EN TRES MODALIDADES DE AMAMANTAMIENTO

Concepto	Tratamiento		
	AT	LC	AR
Vacas que ovularon, %	20 a	50 b	30 ab
Días a primera ovulación	82,5 ±12,0 a	83,4 ±20,9 a	65,0 ±20,5 a
Número total de folículos	4,9 ±0,9 a	5,4 ±1,1 a	4,0 ±0,9 a
Diámetro del folículo de mayor tamaño, mm	12,6 ±2,2 a	9,8 ±2,9 a	12,6 ±2,5 a
Tasa de crecimiento del folículo de mayor tamaño, mm/día	0,9 ±0,1 a	0,8 ±0,1 a	1,2 ±0,1 a
Peso al parto (kg)	529,0 ±17,1 a	516,5 ±21,7 a	529,0 ±17,1 a
Peso a los 98 d (kg)	507,0 ±18,5 a	505,9 ±23,4 a	512,1 ±18,1 a
Leche ordeñada (kg/d)	6,9 ±0,6 a	5,9 ±0,6 a	7,0 ±0,6 a
Leche total (kg/d)	NC	9,7 ±2,7 a	12,9 ±1,7 b

AT: amamantamiento tradicional, LC: lactancia controlada, AR: amamantamiento retrasado, NC: no calculado. Valores con diferente literal en misma fila son diferentes ($p < 0,05$).

En este estudio las observaciones reproductivas se realizaron en 10 vacas por tratamiento, durante los primeros 100 días posparto; sin embargo, sería interesante conocer la actividad reproductiva posparto en una mayor cantidad de vacas por tratamiento y aumentar el periodo del experimento.

Desarrollo folicular

Los folículos tamaño ovulatorio estuvieron presentes desde 26 días posparto, observación que coincide con los 29,8 días en vacas de DP alimentadas con pasto (Villa-Godoy y Villagómez, 2000). La cantidad total de folículos tuvo una media de $4,8 \pm 0,9$ y no fue diferente entre tratamientos ($p > 0,05$; Tabla III).

La media de la tasa de crecimiento de los folículos fue $1,0 \pm 0,1$ mm/día y tendió a ser diferente entre tratamientos ($p = 0,06$). El diámetro del folículo de mayor tamaño fue de $11,7 \pm 2,5$ mm y no difirió entre tratamientos (Tabla III), ni a través del periodo posparto. Este tamaño del folículo de mayor tamaño es similar a los 11,3mm encontrados en vacas de DP con becerro, a los 12,3 y 12,5mm para vacas con y sin suplemento energético, pero son menores a los 13,5mm en vacas sin becerro (Villa-Godoy y Villagómez, 2000).

Los resultados en conjunto sugieren que el ordeño con apoyo del becerro y el amamantamiento de 30min al día disminuye el diámetro de los folículos de mayor tamaño, los cuales son potenciales para ovular durante el periodo posparto, tal como se ha observado en vacas productoras de carne (Montiel y Ahuja, 2005) y vacas de doble propósito (Villa-Godoy y Villagómez, 2000).

Producción de leche

La media de la cantidad de leche ordeñada no fue diferente entre tratamientos (Tabla III). Aunque no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos ($p > 0,05$), las vacas con AT y AR produjeron 1,0 y 1,1kg/día de leche más con respecto a LC.

Al sumar la cantidad de leche consumida por el becerro a la cantidad de leche ordeñada se observó que las vacas con AR produjeron 3,2kg/día de leche más ($p < 0,01$) con respecto a LC (Tabla III) y representó un 33% más en la cantidad total de leche producida por día. Esta mayor producción de leche en AR pudo deberse a la simulación de dos ordeños con apoyo del becerro con respecto a un solo ordeño en LC (Pérez-Hernández *et al.*, 2001b), lo que incrementa la secreción

de oxitocina (Orihuela, 1990). Así, en AR la leche obtenida en el primer ordeño es para el productor (7,0 ± 0,6kg/día) y el segundo es para el becerro (5,9 ± 0,3kg/día), lo que permite una mejor ganancia de peso de los becerros con respecto a LC (Tabla I). Sin embargo, requiere reunir a las vacas con su becerro a las 8h después del ordeño, lo cual incrementa el manejo con respecto a LC.

A las vacas con AT no se les estimó la producción de leche total, pues no se cuantificó el consumo de leche total de los becerros. Sin embargo, previamente se ha reportado mayor producción de leche total en vacas ¾ Pardo Suizo x ¼ Cebú con AR, con respecto a vacas con AT (11,3 ± 1,6 vs 9,2 ± 1,9kg/día; Pérez-Hernández *et al.*, 2001a), lo que sugiere que el AR es factible de ser implementado por los productores con AT sin necesidad de trabajo y recursos económicos extras.

Cambios de peso corporal en vacas

Los cambios de peso corporal de las vacas desde el parto hasta el final del estudio no fueron diferentes ($p > 0,05$) entre tratamientos (Tabla III). Pudo apreciarse que, en promedio, las vacas perdieron 8,2% del peso que tenían al parto; valor muy similar al 10% observado durante los primeros cuatro meses después del parto en vacas de DP (Aguilar-Pérez, 1997; Osorio y Aranda, 1997), lo que equivale a un punto de condición corporal (Villa-Godoy y Villagómez, 2000).

Conclusiones

En vacas de doble propósito con partos en época seca, retrasar el amamantamiento por 8h después del ordeño y limitarlo a 30min al día (AR) mejora la ganancia diaria de peso de los becerros al incrementar el consumo de leche en una menor frecuencia de amamantamiento con respecto a lactancia controlada (LC); sin embargo, no disminuye la duración del intervalo parto-

primera ovulación, todo ello a pesar de la existencia de folículos tamaño ovulatorio desde los pocos días posparto. Este manejo del amamantamiento aumentó la producción de leche total con respecto a las vacas con lactancia controlada, sin afectar negativamente la cantidad de leche ordeñada. La pérdida de peso vivo de las vacas durante el periodo posparto se presenta de manera independiente a la modalidad del amamantamiento utilizado.

REFERENCIAS

- Aguilar-Pérez CF (1997) Suplementación y productividad de vacas lactantes de doble propósito en praderas tropicales. *Agrociencia* 31: 391-396.
- Anta E, Rivera AJ, Galina C, Porrás A, Zarco L (1989) Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. *Vet. Mex.* 20: 11-18.
- Combellas J, Tesorero M, Gabaldón L (2003) Effect of calf stimulation during milking on milk yield and fat content of *Bos indicus* x *Bos taurus* cows. *Liv. Prod. Sci.* 79: 227-232.
- Das SM, Forsberg M, Wiktorsson H (1999) Influence of restricted suckling and level of feed supplementation on postpartum reproductive performance of Zebu and crossbred cattle in the semi-arid tropics. *Acta Vet. Scand.* 40: 57-67.
- Das SM, Redbo I, Wiktorsson H (2001) Behaviour of Zebu and crossbred cows in restricted suckling groups. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72: 263-270.
- Day ML, Imakawa K, Clutter AC, Wolfe PL, Zalesky DD, Nielsen MK, Kinder JE (1987) Suckling behaviour of calves with dams varying in milk production. *J. Anim. Sci.* 65: 1207-1212.
- De Alba J, Celis R, Kennedy BW (1978) Reproducción de un hato de bovinos de doble propósito en la región de la huasteca. *Rev. Mex. Prod. Anim.* 10: 3-10.
- García E (1988) *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen (para adaptarla a las condiciones de la República mexicana)*. Instituto de Geografía. UNAM. México. 134 pp.
- García-Winder M, Imakawa, Day DL, Zalesky DD, Kittock RJ, Kinder JE (1984) Effect of suckling and ovariectomy on

the control of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in beef cows. *Biol. Reprod.* 31: 771-778.

- González-Stagnaro C, Goicochea J, Soto E, Ramírez L (1988) Actividad ovárica y cíclica en vacas mestizas lecheras posparto determinada por los niveles de progesterona sérica. Reporte preliminar. En *XI Reunión Asoc. Latinoam. Producción Animal*. pp. 131.
- Gorewit RC, Wadhs EA, Sagi R, Merrill WG (1983) Current concepts on the role of oxytocin in milk ejection. *J. Dairy Sci.* 66: 2236-2250.
- Henao G, Olivera-Ángel M, Maldonado-Estrada JG (2000) Follicular dynamics during postpartum anestrus and the first estrous cycle in suckled or non-suckled Brahman (*Bos indicus*) cows. *Anim. Reprod. Sci.* 63: 127-136.
- Hippen HE, Escobar FJM (1984) Efecto de diferentes sistemas de crianza sobre el desarrollo del ternero y la productividad de la vaca en el trópico húmedo de México. *Vet. Mex.* 15: 83-92.
- Littell RC, Milliken GA, Stroup W, Wolfinger RD (1998) *SAS. System for Mixed Models*. SAS Institute Inc. Cary, NC, EEUU. 134 pp.
- McDowell RE (1996) Sistemas ganaderos de doble propósito: situación actual y prioridades para el futuro. En *Memorias del Curso de actualización: aspectos nutricionales del ganado de doble propósito en el trópico*. Tlapacoyan, Ver., México. pp. 1-14.
- Montiel F, Ahuja C (2005) Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Anim. Reprod. Sci.* 85: 1-26.
- Odde KG, Kiracofe GH, Schalles RR (1985) Suckling behaviour in range beef calves. *J. Anim. Sci.* 61: 307-309.
- Orihuela A (1990) Effect of calf stimulus on the milk yield of zebu-type cattle. *App. Anim. Behav. Sci.* 26: 187-190.
- Osorio AM (1996) El sistema de producción bovina de doble propósito en el trópico. "La Rejegería". En *Manual de producción bovina de doble propósito (Carne y Leche) en el trópico*. "La Rejegería". Gobierno del Edo. Tabasco. México. Vol. 1. pp. 1-9.
- Osorio AM, Aranda-Ibañez E (1997) Cambio de peso vivo y producción de leche de vacas de doble propósito en el trópico. En *X Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria*. Villahermosa, Tabasco, México. pp. 121-125.

- Osorio AM, Segura CJC (1999) Análisis preliminar del crecimiento de becerros de un sistema de doble propósito en el trópico. En *Memorias de la XII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco 99*. Villahermosa, Tabasco, México. pp. 162-164.
- Pérez-Hernández P, Solaris FJ, García-Winder M, Osorio-Arce M, Gallegos-Sánchez J (2001a) Comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en dos sistemas de amamantamiento en trópico. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 9: 79-85.
- Pérez-Hernández P, Sánchez del Real C, Gallegos-Sánchez J (2001b) Anestro posparto y alternativas de manejo del amamantamiento en vacas de doble propósito en trópico. *Invest. Agr. Prod. Sanidad Anim.* 16: 235-248.
- Pérez-Hernández P, García-Winder M, Gallegos-Sánchez J (2002a) Postpartum anoestrus is reduced by increasing the within-day milking to suckling interval in dual purpose cows. *Anim. Reprod. Sci.* 73: 159-168.
- Pérez-Hernández P, García-Winder M, Gallegos-Sánchez J (2002b) Bull exposure an increased within-day milking to suckling interval reduced postpartum in dual purpose cows. *Anim. Repr. Sci.* 74: 111-119.
- Pérez-Hernández P, López-Ortiz S, Álvarez-Ávila C, Ortega-Jiménez E, Rojo-Rubio R, Gallegos-Sánchez J (2003) Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología en la Ganadería Bovina de Doble Propósito. En *Fisiología de la Reproducción en Rumiantes. 1ª ed.* Colegio de Postgraduados. México. pp. 91-104.
- Villa-Godoy A, Villagómez EA (2000) Influencia de la dieta y el amamantamiento en el balance energético, la condición corporal, la producción láctea, el metabolismo y el desempeño reproductivo en vacas de doble propósito. En *Curso Internacional de reproducción Bovina*. UNAM. México. pp. 167-215.
- Wiltbank JN, Rowden WW, Gregory JE, Koch RM (1962) Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. *J. Anim. Sci.* 21: 219.
- Zalesky DD, Day ML, García-Winder M, Imakawa K, Kittok RV, Occhio MJD, Kinder JE (1984) Influence of exposure to bulls on resumption of oestrus cycles following parturition. *J. Anim. Sci.* 59: 135-1139.