

CAPÍTULO XXIX

AMAMANTAMIENTO Y SU RELACIÓN CON EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE VACAS DE DOBLE PROPÓSITO

- I. INTRODUCCIÓN
- II. SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO
- III. ANESTRO POSTPARTO
- IV. ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL AMAMANTAMIENTO PARA REDUCIR EL ANESTRO POSTPARTO EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO
- V. FACTORES QUE AFECTAN LA RESPUESTA DEL MANEJO DEL AMAMANTAMIENTO
- VI. CONCLUSIÓN
- VII. LITERATURA CITADA

I. INTRODUCCIÓN

En México la población bovina es de aproximadamente 31.8 millones de cabezas, de las cuales, cerca del 46% se encuentran en las zonas tropicales. En esta región, la gran mayoría de los productores (64%), manejan sus animales en el sistema de "Doble Propósito" (DP) o "Rejegería", utilizando cruza *Bos taurus* x *Bos indicus*, forrajes como única fuente de nutrientes para mantenimiento y producción de leche y escasas tecnologías. Las vacas se ordeñan una vez al día, seguido por un periodo variable, en el cual, el becerro consume la leche residual mas el cuarto de la ubre no ordeñado. En estas explotaciones, la diferencia entre las ganancias y las pérdidas económicas, depende de la habilidad del productor para: mantener los intervalos entre partos lo más cercano posible a los 12-13 meses, producir la mayor cantidad de leche para la venta, y asegurar el destete de los becerros nacidos cada año.

El sistema de producción de bovinos de DP se caracteriza por tener bajos índices productivos y reproductivos. La producción de leche, rara vez es mayor a 5 kg d⁻¹ en lactancias que no exceden 150 d, con una media de la ganancia diaria de peso de los becerros de 450 g d⁻¹ y pesos al destete de 150-156 kg [8,19], oscilando la mortalidad de los becerros desde el nacimiento hasta el destete entre 10 y 15%.

Con respecto a los indicadores reproductivos, los principales problemas que se tienen son: edad avanzada a la pubertad, prolongados intervalos entre partos y bajos porcentajes de concepción [37]; el intervalo entre partos, excede 500 d y es causado principalmente por el anestro postparto, que se incrementa por los efectos negativos del amamantamiento y de la mala alimentación de las vacas. Así, se ha reportado que el anestro postparto se prolonga hasta 250 días y es el principal factor que afecta el intervalo entre partos [29,46]. Se estima que determina en 72% la duración del período parto-concepción y es la causa del 57% de los problemas reproductivos [45].

A pesar de lo anterior, la producción bovina de DP, es una importante vía de producción de leche y de becerros al destete, tanto por el número de vacas que se manejan en este sistema como por la cantidad de productores que lo desarrollan, donde la gran mayoría, son de escasos recursos económicos.

En este Capítulo, se describen los efectos del amamantamiento en la actividad productiva y reproductiva de vacas durante el período postparto manejadas en el sistema de DP, con un énfasis especial en las alternativas de manejo del amamantamiento para mejorar la productividad. Además, se discuten algunas prácticas de manejo que deben considerarse para mejorar el desarrollo y crecimiento del becerro durante la etapa predestete.

II. SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINA DE DOBLE PROPÓSITO

El sistema de DP se practica generalmente por pequeños productores; sin embargo, algunas explotaciones de cría, de mayor tamaño, están cambiando a este sistema de producción. Las principales características del manejo en las explotaciones de DP tradicionales en México y en general en muchas regiones de la América Latina, son las siguientes:

1. Utilizan genotipos indefinidos provenientes de cruces de ganado criollo, cebú y razas especializadas europeas (Holstein, Suizo Pardo y Simmental).
2. El ordeño se realiza por la mañana, de manera manual, una vez al día, previo apoyo del becerro para la eyección de la leche.
3. Se ordeñan tres cuartos de la glándula mamaria y se deja un último cuarto para el becerro; aunque algunos productores ordeñan los cuatro cuartos, pero no a fondo, dejando cierta cantidad en cada uno para el becerro.
4. Después de la ordeña, los becerros y vacas permanecen juntos por periodos variables (5 a 8 h), que la cría aprovecha para consumir la leche del cuarto no ordeñado, la residual y la que sintetiza la vaca durante ese período. En horas de la tarde (13:00 a 16:00 h), los becerros se separan de sus madres y se encierran en un corral, en donde pasan la noche.
5. La alimentación de los becerros durante los primeros meses de edad consiste en la leche y pasto que consumen pues sólo en raras ocasiones, se proporciona suplementación.
6. El destete se realiza entre los 6-10 meses de edad, aunque de manera ocasional y según las condiciones climatológicas, el becerro permanece con su madre y amamanta *ad libitum*, suspendiéndose la ordeña.
7. La alimentación del ganado se basa en recursos locales, pastos y subproductos agrícolas e industriales, aunque, algunos productores utilizan suplementación estratégica durante la época de escasez de forraje o inundaciones.
8. La mano de obra es principalmente familiar.
9. La mayoría de los productores son de bajos ingresos y combinan la explotación de bovinos con los cultivos agrícolas u otras actividades.
10. El nivel tecnológico es bajo, lo cual se refleja en los bajos índices productivos y reproductivos.

En los últimos años, una serie de explotaciones productoras de carne se han transformado a DP o a producción de leche en forma intensiva, adoptando mayores innovaciones tecnológicas como: la utilización de praderas mejoradas, administración de complemento alimenticio de manera estratégica en ciertas épocas del año, utilización de animales cruzados con un mayor potencial genético para producción de leche y ordeño de manera mecánica, utilizando la crianza artificial, lactancia controlada o el amamantamiento restringido. Debido a la incorporación de genes de razas especializadas para producción de leche ha incrementado la producción, aunque también, es cierto que, han aumentado los problemas reproductivos, principalmente por la mayor incidencia de quistes foliculares o luteales y prolongados periodos de anestro postparto, todos ellos como consecuencia de mayores alteraciones endocrinas que afectan la actividad ovárica.

El manejo tradicional del ganado es causa que los parámetros productivos y reproductivos sean bajos, con vacas produciendo un becerro cada dos años [37]. La producción de leche oscila de 2 a 4 kg/animal/d para el productor y 2 a 3 kg d⁻¹ para el becerro en lactancias de 150-190 d. La ganancia de peso de los becerros es baja, alcanzando pesos y ganancias diarias de peso (GDP) de 93±17 kg y 488±145 g d⁻¹ a los 4

meses; 122 ± 26 kg y 360 ± 97 g d⁻¹ a los 7 meses; y 153 ± 24 kg y 395 ± 81 g d⁻¹ a los 10 meses de edad [36]. Esta baja ganancia diaria de peso se atribuye a la forma de manejo de los becerros y vacas durante la lactancia [24,31], a su alimentación en praderas con baja cantidad de energía y proteína, así como, a la mínima complementación alimenticia de los becerros como consecuencia del reducido uso de tecnología mejorada.

Para que la ganadería de DP sea rentable, las vacas deben mantener un intervalo entre partos de 12 a 13 meses, destetar un becerro por vaca cada año y producir una adecuada cantidad de leche para su venta; esto incrementaría las crías por vaca en su vida productiva, el número de lactancias y la cosecha de becerros. Para lograr el primer objetivo, las vacas deben restablecer su actividad ovárica cíclica entre 65 y 85 días después del parto, con la finalidad de tener al menos dos oportunidades para inseminarlas y quedar gestantes entre 85 y 115 días postparto. Sin embargo, para tener un parto por vaca cada año, es necesario realizar ciertas modificaciones al manejo tradicional y extensivo de los animales con el fin de disminuir los prolongados periodos de anestro postparto. También es necesario adoptar métodos de crianza de becerros que garanticen su crecimiento adecuado con bajas tasas de morbilidad y mortalidad e incidencia de parásitos.

III. ANESTRO POSTPARTO

El anestro postparto es el tiempo que transcurre, entre el parto y el restablecimiento de la actividad ovárica. Este periodo se sucede con la finalidad de preparar al útero para reiniciar una nueva gestación, y permite que la cascada de eventos fisiológicos en el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas-útero se restablezca, en su total funcionamiento. La extensión de este periodo con frecuencia resulta en pérdidas económicas para los productores y es responsable, en parte, de la baja eficiencia reproductiva de las vacas de DP en trópico [29,45]. En estas vacas DP, el anestro postparto constituye el principal factor que limita la eficiencia reproductiva postparto, ya que, la primera ovulación se presenta alrededor de los 250 d [2,46] y causa que pocas vacas queden gestantes antes de 90-110 días postparto.

1. Efecto del Amamantamiento en el período postparto

Son varios los factores que afectan el restablecimiento de la actividad reproductiva después del parto; sin embargo, en vacas de DP los más importantes son el amamantamiento (presencia y estímulo del becerro) y la nutrición [15,46]. Las vacas que amamantan tienen periodos de anestro más prolongados que aquéllas que se destetan al nacimiento [6,46], indicando que la interacción de la vaca con el becerro es importante para determinar la duración de la inactividad ovárica postparto.

Las observaciones más relevantes que se tienen respecto a la presencia del becerro y del amamantamiento son las siguientes:

- Vacas cuyos becerros se destetan [46] o amamantan a un becerro ajeno [39] ovulan más pronto que vacas con becerro propio.
- La presencia del becerro sin mamar retrasa la primera ovulación en vacas postparto [13].

- La presencia del becerro mientras un becerro ajeno mama a su madre, prolonga el anestro postparto de manera similar a vacas que amamantan un becerro propio [16].
- La percepción de un becerro en posición de amamantamiento, aún en la ausencia de la glándula mamaria, prolonga el anestro postparto [43,47].
- En vacas productoras de carne, el ordeño mecánico 2 ó 5 veces al día, con o sin becerro, no inhibe la actividad reproductiva postparto [17].
- En vacas productoras de carne, el amamantamiento por 30 min una vez al día, disminuye el anestro postparto [32], pero dos períodos de 30 min de amamantamiento al día lo prolonga [16], principalmente en vacas con baja condición corporal al parto [38]. En cambio, en vacas de DP con parto en época seca, 30 min de amamantamiento al día, no disminuye el anestro postparto a pesar de que las vacas se suplementan con 2 kg d⁻¹ de concentrado comercial con 16% de PC [28].
- Un periodo de 24 horas de contacto entre vaca y cría después del parto, es suficiente para establecer la unión vaca-becerro [47].
- El destete del becerro al parto, permite que la secreción pulsátil de LH se incremente aproximadamente a los 14 d postparto [49].

Estas observaciones, indican que la falta de ovulación después del parto no depende únicamente de las señales somatosensoriales dirigidas a la glándula mamaria por la cría [50]. Existen otros factores de tipo sensorial, de comportamiento y espacio entre la madre y la cría, como son, la presencia del becerro y el reconocimiento por parte de la madre, factores estos que son capaces de inhibir la actividad reproductiva postparto [51]. Al respecto, se ha demostrado que la visión y el olfato, sentidos que utiliza la madre para identificar a la cría, son importantes en la inhibición de la actividad reproductiva postparto; así, cuando el becerro succiona la glándula mamaria, se inhibe la secreción de LH, siempre que alguno de estos dos sentidos se mantenga intacto [10]; por otro lado, la eliminación de ambos sentidos restablece la secreción pulsátil de LH.

En vacas de DP, se ha observado que ordeñar con apoyo del becerro prolonga el anestro postparto, y también, que el intervalo parto-primer estro disminuye en 35 d si se realiza el ordeño sin apoyo del becerro (122 vs 87 d) [9]. Además, se observa mayor incidencia de ciclos cortos y celos silenciosos en vacas que amamantan y que tienen alta producción de leche, acentuándose aún más en vacas de primer parto.

IV. ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL AMAMANTAMIENTO PARA REDUCIR EL ANESTRO POSTPARTO EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO

Debido a los marcados efectos inhibitorios del amamantamiento en el restablecimiento de la actividad reproductiva postparto, el manejo racional del amamantamiento representa una opción viable para reiniciar la actividad postparto. Existen varias opciones de manipulación del amamantamiento, pero las características de manejo de los animales en los sistemas de DP, el tipo de ganado predominante (Cebú y

sus cruzas con Holstein, Suizo Pardo y Simmental) y los objetivos de producción (carne y leche) del sistema, han hecho que el destete definitivo o precoz del becerro, la lactancia controlada o amamantamiento restringido y el amamantamiento retrasado sean las alternativas que el productor puede adoptar para reducir el anestro postparto. Sin embargo, el manejo que adopte el productor dependerá de sus recursos y capacidad de operación que le permitan disminuir el anestro, sin afectar negativamente el desarrollo del becerro o la producción de leche.

1. Destete precoz

La edad de destete en el sistema de DP oscila entre los 6 y 8 meses, por lo que el destete precoz consiste en retirar al becerro al parto o a los pocos días de edad [6,46]. En el trópico mexicano, el periodo parto-concepción y el intervalo entre partos disminuyeron de 200.4 y 490.1 \pm 83.3 d en vacas con amamantamiento tradicional, a 118.7 y 380.0 \pm 47.7 d, respectivamente, al destetar el becerro a los 4 d de edad [6]. Recientemente, en vacas de DP alimentadas exclusivamente con pasto, tal y como la mayoría de los productores lo aplican, el destete del becerro a las 24 h de edad, permitió que el intervalo parto-primera ovulación y parto-primer estro se presentará a los 68.4 \pm 14.7 y 83.2 \pm 14.9 d respectivamente contra 135.2 \pm 13.9 y 246.5 \pm 14.2 d cuando se usó el sistema de amamantamiento tradicional [46].

Los resultados anteriores demuestran que eliminando los efectos del amamantamiento y la presencia del becerro, con el destete precoz, disminuye el periodo parto-primer estro, parto-concepción e intervalo entre partos; ya que, se presenta un incremento en la secreción pulsátil de LH, lo que favorece el desarrollo y crecimiento folicular, el estro y ovulación [11,44,46]. Sin embargo, la adopción del sistema de destete precoz por los productores ha sido limitada debido principalmente a una mayor necesidad de manejo de los animales, se obtienen menores pesos, se incrementa la mortalidad de las crías, se presenta mayor incidencia de ciclos estrales cortos, disminuye la duración de la lactancia y por consecuencia, disminuye la producción de leche. El destete precoz se puede realizar en explotaciones con tecnología bien desarrollada que permita mejorar la condición de las crías y evitar el estrés por el destete y en hatos de vacas con menores características cebuínas, que no requieran del apoyo del becerro para la eyección de la leche durante la ordeña.

2. Lactancia controlada (LC) o Amamantamiento restringido

En vacas de DP en los trópicos, los becerros de vacas Cebú y sus cruzas maman antes y después de la ordeña para inducir la eyección de la leche y consumir la leche residual [22]. El amamantamiento restringido o la lactancia controlada en explotaciones con un sólo ordeño consiste en ordeñar tres cuartos de la glándula mamaria y dejar inmediatamente después de terminada la ordeña al becerro con su madre por periodos variables (30 min, 1 ó 2 h), para que consuma la leche del cuarto glandular no ordeñado y la residual. Este manejo se realiza durante los primeros 90 a 120 d postparto; posteriormente y hasta su destete, la cría consume sólo la leche residual. Con esta práctica de manejo, a pesar de que las vacas no se encuentran de manera continua con su cría, ya que, se restringe el amamantamiento a periodos cortos (uno o dos veces por 30 ó 60 min al día), la primera ovulación se presenta en promedio a los 70-85 d

postparto [26], pero puede atrasarse hasta los 250 - 375 d postparto [2,45,46]. Además, a los becerros con LC o amamantamiento restringido, se les debe proporcionar alimento concentrado y forraje de buena calidad para evitar efectos negativos en su desarrollo [22,24,29,31].

La respuesta a la LC depende de la condición corporal de la vaca al parto y durante el período postparto. Al respecto, se ha reportado [4] que proporcionar 4 kg d⁻¹ de concentrado como complemento alimenticio a vacas con amamantamiento restringido, disminuye ($P < 0.05$) el intervalo parto-primera ovulación y parto-concepción con respecto a aquellas que recibieron 2 kg d⁻¹ del mismo concentrado (48.9 vs 57.3 d, respectivamente). A su vez, en vacas de DP se ha demostrado que los efectos negativos del amamantamiento son más fuertes cuando se alimentan exclusivamente de pasto, sin ningún complemento alimenticio [46]; inclusive, si las vacas paren en época seca, la complementación con 2 kg d⁻¹ de concentrado comercial con 16% de PC aunado con la restricción del amamantamiento a sólo 30 min al día, no disminuye los efectos negativos del amamantamiento [28], tal como sucede en vacas productoras de carne con baja condición corporal al parto [38]. Las observaciones anteriores muestran que la nutrición de la vaca de DP durante el periodo postparto interactúa con el amamantamiento del becerro para prolongar el anestro postparto.

3. Amamantamiento retrasado (AR)

El amamantamiento retrasado consiste en realizar el amamantamiento del becerro 8 h después de terminada la ordeña, y surge de la necesidad de reducir los prolongados periodos de anestro postparto en vacas *Bos taurus* x *Bos indicus* manejadas en el sistema de DP, sin afectar la producción de leche y el desarrollo del becerro. Para lograrlo, las vacas se ordeñan de manera total en la mañana, previo apoyo de su cría para el descenso de la leche. Después de la ordeña, las vacas pastorean en praderas, mientras que sus crías permanecen en un corral con acceso a una pradera pequeña, donde consumen forraje y agua a libre acceso. A las 8 h después de terminada la ordeña, las vacas y becerros se reúnen por 30-60 min, para que la cría consuma toda la leche sintetizada por su madre en las 8 h existentes entre la ordeña y el amamantamiento. Con este manejo de vacas y becerros se simula realizar dos ordeños, la leche de la mañana es para el productor y la de la tarde para el becerro. Se recomienda iniciar el retraso del amamantamiento a partir de los 7 d de edad de los becerros, para que éstos consuman calostro y leche a libre acceso en su primera semana de edad, previniendo la incidencia de enfermedades [26].

V. FACTORES QUE AFECTAN LA RESPUESTA DEL MANEJO DEL AMAMANTAMIENTO

1. Comportamiento reproductivo postparto

Como se mencionó anteriormente, en las vacas de DP sometidas a lactancia controlada o amamantamiento restringido, a pesar de que los efectos del amamantamiento se encuentran atenuados, el manejo que se les proporciona durante la ordeña causa un efecto negativo que inhibe su actividad reproductiva postparto; por lo que, al sepa-

rar el estímulo de la ordeña del causado por el amamantamiento (amamantamiento retrasado) disminuye la duración del anestro postparto [26,27]. En estos estudios realizados con vacas *Bos taurus* x *Bos indicus* amamantando a su becerro por 2 h al día, se encontró que el amamantamiento 8 h después de la ordeña disminuyó en 21 d el periodo parto-primera ovulación, con respecto a aquellas con amamantamiento inmediatamente después de la ordeña (64.6 vs 85.6 d, respectivamente) [26]. Estos resultados fueron confirmados en un siguiente estudio [27], donde el intervalo parto-primera ovulación fue 20 d menor en las vacas con amamantamiento retrasado por 8 h después de la ordeña (57 d), con respecto a vacas amamantadas por 2 h inmediatamente después de la ordeña (77 d). En ambos estudios, el amamantamiento retrasado permitió que el 100% de las vacas presentarán su primera ovulación en los primeros 100 d postparto, contra 50 y 84% en vacas con lactancia controlada o amamantamiento restringido respectivamente. Estos resultados en conjunto, apoyan la hipótesis de que las vacas de DP amamantadas inmediatamente después de la ordeña, están sujetas a dos estímulos negativos que se presentan uno después del otro [26,27]. El primero, causado por el proceso de la ordeña como tal (incluye sujeción de la vaca, apoyo del becerro para el descenso de la leche y ordeño manual de la vaca con su cría al lado); y el segundo, provocado por el amamantamiento (frecuencia e intensidad) de la cría durante 30, 60 ó 120 min al día, inmediatamente después de la ordeña. Por ello, separar 8 h el ordeño del amamantamiento, incrementa la proporción de vacas que ovulan en los primeros 100 d postparto y reduce el periodo parto-primera ovulación.

El amamantamiento retrasado se ha implementado en explotaciones de DP comerciales [30]. En este estudio, realizado en una explotación de DP comercial en el sureste de México, en vacas con mayores características Pardo Suizo (3/4 Pardo Suizo x 1/4 Cebú), el amamantamiento retrasado disminuyó en 11 d el periodo parto-primera ovulación e incrementó la proporción de vacas en estro en los primeros 80 y 100 días postparto (80 y 90%), con respecto a vacas con amamantamiento tradicional (60 y 70%).

Es importante mencionar que el periodo parto-primera ovulación obtenido en vacas *Bos taurus* x *Bos indicus* de DP con amamantamiento retrasado por 8 h después de la ordeña, ha disminuido aún más (a 50 d postparto), al exponer las vacas al toro con pene desviado desde 7 días postparto [27], indicando que las vacas de DP pueden reiniciar su actividad ovárica a los pocos días después del parto, por lo que es posible obtener intervalos entre partos de 12-13 meses, los cuales son considerados como óptimos, para las explotaciones de DP en el trópico.

2. Producción de leche y cambios de peso corporal en vacas

Cuando se proporcionan 2 a 3 kg d⁻¹ de complemento alimenticio, la cantidad de leche ordeñada en vacas con amamantamiento retrasado aumenta en aproximadamente 2 kg d⁻¹, con respecto a aquellas con lactancia controlada (7.04 ± 0.5 vs 5.19 ± 0.7 kg d⁻¹), pero será similar, si las vacas reciben sólo 1 kg d⁻¹ (5.6-7.3 vs 5.2-6.8 kg d⁻¹) [27]. Sin embargo, la producción de leche total, obtenida al sumar la cantidad de leche ordeñada y la consumida por el becerro, incrementa en cerca de 2-3 kg d⁻¹ en las vacas con amamantamiento retrasado, con respecto a las vacas con lactancia controlada (12.2 vs 10.3 kg d⁻¹) o amamantamiento tradicional (11.3 ± 1.6 vs 9.2 ± 1.9 kg d⁻¹) [26].

Este incremento en la producción de leche de las vacas con amamantamiento retrasado, se debe a que se simulan dos ordeños con presencia del becerro, la cual incrementa la secreción de oxitocina. Esta sugerencia se apoya en las observaciones siguientes: 1) Cuando las vacas se exponen a un becerro ajeno, estas secretan menos cantidad de oxitocina, con respecto a aquellas expuestas a becerro propio [39]; 2) Al combinar el amamantamiento del becerro con el ordeño al principio de la lactancia, se incrementa la producción de leche total [3]; y 3) Ordeñar a las vacas por la mañana, con máquina, y dar de mamar a los becerros por la tarde, durante las primeras 8 semanas de lactancia, aumenta la producción de leche total en 18% en lactancias de 300 d y dos ordeños diarios [7].

Otra posible explicación de la mayor producción de leche total en vacas con amamantamiento retrasado con respecto a la producción de vacas ordeñadas una sola vez al día y amamantadas inmediatamente después de la ordeña, es la cantidad de células somáticas; al respecto, se ha reportado un mayor número de células somáticas cuando las vacas pasan de uno a dos ordeños [14,42], mientras que, realizar una sola ordeña al día causa pérdida de la integridad del epitelio de la glándula mamaria [40,41].

Los cambios de peso de las vacas con amamantamiento retrasado son similares a los observados en vacas con amamantamiento inmediatamente después de la ordeña o con amamantamiento tradicional [30].

3. Desarrollo del becerro

El amamantamiento retrasado no disminuye la ganancia de peso de los becerros, sino que por el contrario, la incrementa. Cuando a las crías se les proporciona alimento concentrado a libre acceso, como se sugiere realizar en becerros con lactancia controlada, las crías con amamantamiento retrasado ganan más peso ($827 \pm 34.8 \text{ g d}^{-1}$), con respecto a los becerros con amamantamiento inmediatamente después de la ordeña ($702 \pm 26.2 \text{ g d}^{-1}$) [26]. Sin embargo, la mejora en la ganancia de peso de los becerros con amamantamiento retrasado, es más evidente, cuando la alimentación de las crías se basa en la leche que consumen de su madre y el pasto en la pradera, sin ningún complemento alimenticio (como lo realiza la mayoría de los pequeños productores en sus explotaciones). Al respecto, se ha encontrado que los becerros con amamantamiento retrasado tuvieron mayor ganancia diaria de peso ($780 \pm 20 \text{ g d}^{-1}$), comparada con los que mamaron inmediatamente después de la ordeña ($576 \pm 31.4 \text{ g d}^{-1}$). [26].

Es necesario resaltar que la mayor ganancia de peso de los becerros de vacas con amamantamiento retrasado es independiente del periodo de amamantamiento, pues es similar en becerros con 120 ó 30 min de amamantamiento al día [26]. Los becerros con amamantamiento retrasado tienen ganancias de peso ligeramente mayores (724 ± 100 vs $637 \pm 200 \text{ g d}^{-1}$) [30] o similares [24] a aquellos que permanecen con su madre por 8 h al día en la pradera, y por lo tanto, tienen la oportunidad de mamar a libre acceso (amamantamiento tradicional). Esto es importante, porque indica que los productores que adopten el amamantamiento retrasado, obtendrán ganancias de peso en sus becerros similares a las de amamantamiento tradicional, pero con la posibilidad de mejorar el comportamiento reproductivo postparto de sus vacas.

Las ganancias de peso de los becerros con amamantamiento retrasado son mayores a los 294 ± 16 g d^{-1} obtenidos con lactancia controlada o amamantamiento restringido por 30 min dos veces al día, en becerros pastoreando Estrella de Africa y complementados con 1 kg/becerro/d de concentrado [20], a los 478 ± 48 g d^{-1} obtenidos normalmente en becerros con amamantamiento tradicional en explotaciones de doble propósito [12] y a los 628–667 g d^{-1} en becerros de vacas HxC o PSxC con dos períodos de 30 min de amamantamiento al día y complementados con 1.0 kg de concentrado con 16% de PC [1]; sin embargo, son similares a los 765 y 818 g d^{-1} obtenidos en vacas con mayores características europeas (3/4 y 5/8 Holstein x 1/4 ó 3/8 cebú) y por lo tanto mayor producción de leche, con dos periodos de 30 min de amamantamiento después de la ordeña (AM y PM) aunado con la complementación de 1.2 kg d^{-1} de concentrado con 14% de PC [5,18] o a los 762 g d^{-1} obtenidos en becerros con crianza artificial y que reciben 6 kg de leche al día, en dos tomas (AM y PM), más 1.2 kg al día de concentrado [5].

En conjunto, los resultados anteriores muestran que a diferencia de la lactancia controlada o al amamantamiento restringido, en donde se disminuye el desarrollo de la cría, a menos que se proporcione adecuada complementación con alimento de buena calidad, el amamantamiento retrasado por 8 h después de la ordeña no disminuye el crecimiento del becerro, sino que por el contrario, lo aumenta, en promedio, entre 200-250 g d^{-1} [24,29,30], lo que permite obtener pesos de 114-124 kg a los 100 d, pesos que son mayores a los 90-100 kg considerados como ideales a los 3 meses de edad.

Las mayores ganancias de peso de los becerros con amamantamiento retrasado se deben, en parte, al mayor consumo de leche (5-6 kg d^{-1}) comparado con 3.0-3.5 kg d^{-1} con lactancia controlada [31]. También se ha encontrado en vacas 3/4 Pardo Suizo x 1/4 Cebú que el consumo de leche de los becerros con amamantamiento retrasado (6.1 ± 1.0 kg d^{-1}) es mayor a lo que consumen los becerros con amamantamiento tradicional (5.0 ± 1.7 kg d^{-1}) [30]. A su vez, el consumo de leche de los becerros con lactancia controlada, son similares a los 3.2 kg d^{-1} en vacas con amamantamiento tradicional [12] y a los 3.0-3.6 kg d^{-1} en vacas amamantadas dos veces al día [1], pero menores a los 4.6-4.7 [5] ó a los 5.9 - 6.5 kg d^{-1} [18] en vacas 3/4 y 5/8 Holstein x cebú con dos amamantamientos de 30 min al día después del ordeño.

Los resultados obtenidos en producción de leche y desarrollo del becerro con amamantamiento retrasado, es importante para ranchos de doble propósito o de rejejería comerciales, donde la productividad y las utilidades dependen del peso del becerro destetado por vaca por año y de la producción de leche diaria. Además, en estas explotaciones bovinas, la crianza de becerros es una de las etapas más importantes, pues de ahí se obtienen los futuros reemplazos de la explotación o los becerros destetados para la engorda. Esto, enfatiza la necesidad de tener un adecuado desarrollo de las crías desde su etapa predestete, cuando dependen, en gran parte de la leche que consumen de la madre. Sin embargo, la mayoría de los reportes en la literatura indica que los becerros de doble propósito tienen pobre desarrollo corporal [21, 36,37], atribuido a que los becerros consumen un máximo 3.5 kg de leche al día, por lo que no se desarrollan adecuadamente. Esto tiene mayor importancia en las explotaciones de DP de pequeños productores, quienes no proporcionan complemento alimenticio, por lo que los becerros no satisfacen sus requerimientos para su crecimiento, lo que ocasiona posterior-

mente, que la ganancia de peso después de los 100 y hasta los 300 d sea de aproximadamente 500 g d⁻¹ [20]; como consecuencia, la pubertad se atrasa hasta los 25-31 meses de edad [2], con una media de 901 d para novillas en el trópico húmedo [35].

4. Conducta de amamantamiento de becerros

La duración y frecuencia del amamantamiento son los principales determinantes del prolongado anestro postparto en vacas productoras de carne [32,33,48] y en vacas de doble propósito [26,46]. Por esta razón, es importante caracterizar la conducta de amamantamiento de los becerros manejados en el sistema de DP con el fin de diseñar esquemas de manejo de vacas y becerros, que mejoren la eficiencia productiva y reproductiva de estas explotaciones bovinas. Al respecto, se ha observado que los becerros con amamantamiento retrasado maman menos tiempo (25-30 min) y con menor frecuencia (1.1-1.2 veces), con respecto a becerros con lactancia controlada (40-43 min y 3.3-3.4 veces [26,27] o amamantamiento tradicional (28.9 min y 2.2 veces) [23,30]. Estos resultados muestran que los becerros con amamantamiento retrasado tiene menor frecuencia y duran menos tiempo mamando que los becerros con amamantamiento inmediatamente después de la ordeña (lactancia controlada y amamantamiento tradicional); pero en ese menor tiempo, los becerros con amamantamiento retrasado consumen mayor cantidad de leche que aquellos amamantados inmediatamente después de la ordeña [30,31]. Estos resultados cuestionan la necesidad de que los productores dejen al becerro junto con la vaca para que mamen por periodos mayores de 30 min después de la ordeña.

La menor intensidad y frecuencia de amamantamiento de las vacas con amamantamiento retrasado explican, en parte, el más pronto restablecimiento de la actividad ovárica postparto; sin embargo, esto no sucede en vacas que paren en la época seca, cuando la disponibilidad de forraje disminuye [28].

Además, se ha sugerido que mediante el amamantamiento retrasado se puede disminuir la incidencia de parásitos, al facilitar la rotación de las pequeñas praderas, donde permanecen los becerros durante la mayor parte del día, producir becerros más dóciles con respecto a aquellos con amamantamiento tradicional e incluso reducir la incidencia de mastitis. Estas sugerencias, obtenidas mediante observaciones empíricas, es necesario confirmarlas en próximos estudios.

VI. CONCLUSIÓN

Los sistemas de producción de bovinos de Doble Propósito en las regiones tropicales surgen con la finalidad de producir carne y leche a bajo costo y generar nuevas fuentes de empleo. Alrededor del 80% del ganado bovino del trópico son de doble propósito, con gran variedad de tipos raciales. A pesar de los factores que limitan este tipo de ganadería como la baja producción y la escasa tecnología empleada, aunado a las críticas adversas, la rejeguería o doble propósito es la principal forma de producir leche de bovino en el trópico de México como en muchas otras zonas de la América Latina.

El anestro postparto es una de las principales causas que afecta la eficiencia productiva y reproductiva de las explotaciones bovinas de DP. Su duración se incrementa por efecto del amamantamiento y la presencia continua del becerro. En ganado bovino de DP, la lactancia controlada, la separación del estímulo del amamantamiento 8 h después del ordeño (amamantamiento retrasado) y la exposición de las vacas al toro a los pocos días después del parto, son algunas opciones de manejo que pueden utilizar los productores para disminuir la duración del anestro postparto. Sin embargo, con la lactancia controlada se disminuye el desarrollo del becerro a menos de que se proporcione una adecuada complementación con forraje de buena calidad y concentrado. Por el contrario, el amamantamiento retrasado, mejora la ganancia de peso de los becerros sin necesidad de alimentación adicional, por lo que representa una gran opción, para incrementar la eficiencia productiva de las explotaciones de DP en las regiones tropicales.

VII. LITERATURA CITADA

- [1] Aguilar-Pérez, C. F. 1997. Suplementación y productividad de vacas lactantes de doble propósito en praderas tropicales. *Agrociencia* 31: 391-396.
- [2] Anta, E., R, J. A., Galina, C., Porras, A., y Zarco L. 1989. Análisis de la información publicada en México sobre eficiencia reproductiva de los bovinos. II. Parámetros reproductivos. *Rev. Vet. Méx.* 20:11-18.
- [3] Bar-Peled U., Maltz, E., Bruckental, I., Folman, Y., Kali, Y., Garcitua, H., Lehrer, R., Knight, H., Robinzon, B., Voet, H., Tagari, H. 1995. Relationship between frequent milking or suckling in early lactation and milk production of high production dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78: 2726-2736.
- [4] Das, S.M., Forsberg, M., Wiktorsson, H. 1999. Influence of restricted suckling and level of feed supplementation on postpartum reproductive performance of Zebu and cross-bred cattle in the semi-arid tropics. *Acta Vet. Scand.* 40: 57-67.
- [5] Díaz, H. R., Livas, F.C., García, E.N. 1990. Ganancias de peso en becerros 3/4 y 5/8 Holstein x Cebú bajo 3 sistemas de crianza. *In* Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Brasil. 27.
- [6] Escobar J., F., L. Carlos J., S. Galina C., Fernández B., S. 1984. Efecto del amamantamiento sobre la actividad reproductiva posparto en vacas cebú, criollas y F1 (Cebú x Holstein) en el trópico de México. *Vet. Méx.* 15:243-248.
- [7] Fulkerson, W.J., Hooley, R.D., Findlay, J.K. 1978. Improvement in milk production of first calf heifers by multiple suckling. *Aust. J. Agric. Res.* 29: 351-357.
- [8] González-Padilla, E. 1993. Situación actual y perspectivas de la producción de leche en la ganadería de doble propósito en las regiones tropicales. XVI Simposio de ganadería Tropical. INIFAP-SARH. Veracruz. México 1-14.
- [9] González-Stagnaro, C., Soto, E., Goicochea, J., González, R., Soto, G. 1988. Identificación de los factores causales y control del anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario, Publ. Banco Consolidado de Venezuela. Caracas. 90 pp.
- [10] Griffith, M. K., Williams, G.L. 1996. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of LH secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biol. Reprod.* 54: 761-768.

- [11] Henao, G., Olivera-Angel, M., Maldonado-Estrada, J.G. 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.
- [12] Hippen, H.E., Escobar, F.J.M. 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.
- [13] Hoffman, D.P., Stevenson, J.S., Minton, J.E. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 74: 190-198.
- [14] Holmes, C.W., Wilson, G.F., Mackenzie, D.D.S., Purchas, J. 1992. The effects of milking once daily throughout lactation on the performance of dairy cows grazing pasture. *N.Z. Soc. Anim. Prod.* 52:13-16.
- [15] Jolly, P. D., McDougall, S., Fitzpatrick, L.A., Macmillan, K.L., Entwistle, K.W. 1995. Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. *J. Reprod. Fertil.* 49:477-492.
- [16] Lamb, G.C., Lynch, J.M., Grieger, D.M., Minton, Stevenson, J.S. 1997. Ad libitum suckling but an unrelated calf in the presence or absence of a cows own calf prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 75: 2762-2769.
- [17] Lamb, G.C., Miller, B.L., Lynch, J.M., Thompson, K.E., Heldt, J.S., Löest, C.A., Grieger, D.M., Stevenson, J.S. 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 77: 2207-2218.
- [18] Mata, L., Livas, Basurto, H.C., García, E.N., Barreiro, L.R. 1990. Comportamiento productivo de becerros $\frac{3}{4}$ y $\frac{5}{8}$ Holstein x Cebú en dos sistemas de amamantamiento. In: *Memorias Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Brasil.* 26.
- [19] McDowell, R.E. 1996. Sistemas ganaderos de doble propósito: situación actual y prioridades para el futuro, In: *Curso de actualización: Aspectos nutricionales del ganado de doble propósito en el trópico. Tlapacoyan, 1-14 p.*
- [20] Osorio A.M.M., Segura, C.J.C. 1999. Análisis Preliminar del crecimiento de becerros de un sistema de doble propósito en el trópico. XII Reunión Científica tecnológica forestal y agropecuaria. Tabasco 99. Vilahermosa, Tabasco. 162-164.
- [21] Osorio, A.M.M., Segura, C.J.C., Sahún, M.R., Chavira, S.N. 1999. Evaluación de cruces de ganado cebú con raza europeas, peso al nacer y crecimiento predestete. XII. Reunión Científica tecnológica, forestal y agropecuaria. Tabasco 99. Vilahermosa, Tabasco. 165-170.
- [22] Orihuela, A. 1990. Effect of calf stimulus on the milk yield of zebu-type cattle. *App. Animal Behavior Sci.* 26:187-190.
- [23] Pérez-Hernández, P., Becerril-Pérez, C.M., Albarrán de la Llave, A., Gallegos-Sánchez, J. 2001f. Conducta de amamantamiento de becerros de doble propósito manejados en tres modalidades de amamantamiento. *Memorias XXIX Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal, Tamaulipas, México.* 405-410.
- [24] Pérez-Hernández, P., Becerril-Pérez, C.M., López-Sebastian, A., Gallegos-Sánchez, J. 2001c. Crecimiento de becerros de doble propósito manejados en tres modalidades de amamantamiento. II Congreso Internacional de Ganado de Doble Propósito, X Reunión Latinoamericana de Producción Animal, La Habana, Cuba. Noviembre 2001, Cuba.
- [25] Pérez-Hernández, P., Becerril-Pérez, C.M., Torres-Hernández, G., Gallegos-Sánchez, J. 2001e. Producción de leche de vacas de doble propósito sometidas a tres modalidades de

- amamantamiento. II Congreso Internacional de Ganado de Doble Propósito, X Reunión Latinoamericana de Producción Animal, La Habana, Cuba. Noviembre 2001, Cuba.
- [26] 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 Animal Reproduction Science. En prensa
- [27] Pérez-Hernández, P., García-Winder, M., Gallegos-Sánchez, J. 2002b. Bull Exposure and an Increased Within-Day Milking to Suckling Interval Reduced Postpartum Anoestrus in Dual Purpose Cows Animal Reproduction Science. En prensa.
- [28] Pérez-Hernández, P., Lamothe, C., López Sebastián, A., Gallegos-Sánchez, J. 2001b. Actividad reproductiva postparto de vacas de doble propósito manejadas en tres modalidades de amamantamiento. II Congreso Internacional de Ganado de Doble Propósito. X Reunión Latinoamericana de Producción Animal, La Habana, Cuba. Noviembre 2001, Cuba.
- [29] Pérez-Hernández, P., Lamothe, C., López-Sebastian, A., Gallegos-Sánchez, J. 2001d. Desarrollo folicular postparto de vacas de doble propósito sometidas a tres modalidades de amamantamiento. II Congreso Internacional de Ganado de Doble Propósito. X Reunión Latinoamericana de Producción Animal, La Habana, Cuba. Noviembre 2001, Cuba.
- [30] Pérez-Hernández, P., Solaris-Martínez, H.F., 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. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 9 (2): 79-85.
- [31] Pérez-Hernández, P., Torres-Hernández, G., Albarrán de la Llave, A., Gallegos-Sánchez, J. 2001g. Consumo de leche de becerros de doble propósito manejados en tres modalidades de amamantamiento. Memorias XXIX Reunión anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal, Tamaulipas, México. 470-475 pp.
- [32] Randel, R.D. 1981. Effect of once-day suckling on postpartum interval and cow-calf performance of first-calf Brahman x Hereford heifers. J. Anim. Sci. 53:755.
- [33] Reeves, J.J., Gaskins, C.T. 1981. Effect of once-a-day-nursing on rebreeding efficiency of beef cows. J. Anim. Sci. 53:889.
- [34] Rivas, L. 1992. El sistema ganadero de doble propósito en América Latina Tropical: evolución, perspectivas y oportunidades. Memorias Symposium Internacional sobre alternativas y estrategias en producción Animal. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- [35] Rivera, M.D., Núñez, R., Fernández, S. 1989. Comportamiento reproductivo y productivo de vacas Holstein-Cebú y Suizo Pardo-Cebú en un hato de doble propósito. Revista Chapingo. 65-66: 31-33.
- [36] Rodríguez-Chessani, M.A., Betancourt, M.A., Hernández, R.C. 1995. Índices productivos y reproductivos del ganado bovino de doble propósito de ranchos comerciales en la zona centro del estado de Veracruz. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Vet. Méx. 26: 433.
- [37] Román P., H. 1995. Situación actual y retos de la ganadería bovina en el trópico. In Memoria del XX Symposium de Ganadería Tropical: Alternativas de alimentación del ganado bovino en el trópico. INIFAP. México. 1-10.
- [38] Santos E., R. 1997. Efecto de la condición corporal, la frecuencia del amamantamiento y su interacción sobre la duración del periodo anovulatorio, el desarrollo folicular ovárico

y la función lútea después del parto en vacas cebú. Tesis de Maestría. FES-Cuautitlán, UNAM. Cuautitlán, México

- [39] Silveira, P.A., Spoon, R.A., Ryan, D.P., Williams, G.L. 1993. Evidence for maternal behavior as a requisite link in suckling-mediated anovulation in cows. *Biol. Reprod.* 49:1338-1346.
- [40] Stelwagen K., Davis, S.R., Farr, V.C., Eichler, S.J. 1994a. Effect on once daily milking and concurrent somatotropin on milk production and mammary tight junction permeability in cows. *J. Dairy Sci.* 77:2994-3001.
- [41] Stelwagen, K., Davis, S.R., Farr, V.C., Prosser, C.G., Sherlock, R.A. 1994b. Epithelial cell tight junction integrity and mammary blood flow during an extended milking interval in goats. *J. Dairy Sci.* 77:426-432.
- [42] Stelwagen, K., Lacy-Hulbert, S.J. 1996. Effect of milking frequency on milk somatic cell count characteristics and mammary secretory cell damage in cows. *Am. J. Vet. Res.* 57:902-905.
- [43] Stevenson, J.S., Knoppel, E.L., Minton, J.E., Salfen, B.E., Garverick, H.A. 1994. Estrus, ovulation, luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. *J. Anim. Sci.* 72: 690-699.
- [44] Toribio, R.E., Molina, J.R., Forsberg, M., Kindahl, H., Edquist, L.E. 1995. Effects of calf removal at parturition on postpartum ovarian activity in zebu (*Bos indicus*) cows in the humid tropics. *Acta Veterinaria Scandinavica* 36: 343-352.
- [45] Villagodoy, A., Arreguín, A. 1993. Tecnología disponible y principales líneas de investigación para resolver el anestro posparto en vacas de doble propósito. *In XVI Simposium de Ganadería Tropical: 4a Ciclo de conferencias sobre bovinos de doble propósito.* Pp. 55-84. INIFAP. Veracruz, Mex.
- [46] Villagodoy, A., Villagómez E., A. 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. 167-215. *In Curso Internacional de reproducción Bovina.* UNAM, México.
- [47] Viker, S.D., Larson, R.L., Kiracofe, G.H., Stewart, R.E., Stevenson, J.S. 1993. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. *J. Anim. Sci.* 71: 999-1003.
- [48] Wettemann, R.P., Turman, E.J., Wyatt, R.D., Totusek, R. 1978. Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *J. Anim. Sci.* 47:342-346.
- [49] Williams, G.L., Talavera, F., Petersen, B.J., Kirsch, J.D., Tilton, J.E. 1983. Coincident secretion of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone in early postpartum beef cows: effects of suckling and low-level increases of systemic progesterone. *Biol. Reprod.* 29: 362-373.
- [50] Williams G.L., McVey, W.R., Hunter, J.F. 1993. Mammary somatosensory pathways are not required for suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion and delayed of ovulation in cows. *Biol. Reprod.* 49: 1328-1337.
- [51] Williams, G.L., Gazal, O.S., Guzman-Vega, G.A., Stanko, R.L. 1996. Mechanism regulating suckling-mediated anovulation in the cow. *Anim. Reprod. Sci.* 42:289-297.