

INFLUENCIA DEL AMAMANTAMIENTO Y PRESENCIA DEL TORO EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y REPRODUCTIVO DE VACAS PARDO SUIZO EN EL TRÓPICO HÚMEDO.

Influence of Suckling and Sire Presence in the Productive and Reproductive Performance of Brown Swiss Cows in the Humid Tropic.

Fernando Izaguirre-Flores¹, Jaime Jorge Martínez-Tinajero^{1*}, Luciano Sánchez-Orozco¹, Miguel Antonio Ramón-Castro¹, Ponciano Pérez-Hernández² y Gilberto Martínez Priego³

¹Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Chiapas. ²Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Programa de Postgrado en Agroecosistemas Tropicales. ³Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, estado de México. *Framboyanes No. 34, Fracc. Laureles I, CP. 30780. Tapachula, Chiapas, México. Tel.: (962) 64 25757. E-mail: jaimej@unach.mx.

RESUMEN

El experimento se realizó en el Rancho "Las Animas" ubicado en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, México, con el objetivo de estimar la interacción del retraso del amamantamiento con la presencia o ausencia del toro como estrategia para reducir el periodo de parto-concepción en 40 vacas Pardo Suizo puras, sometidas a manejo de doble propósito. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y diez repeticiones con un arreglo factorial con dos factores en dos niveles, siendo el tipo de amamantamiento (tradicional o retrasado) y la presencia o ausencia del toro los factores. La comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey. Los tratamientos fueron: amamantamiento tradicional sin toro (AT-ST; n=10), amamantamiento tradicional con toro (AT+T; n=10), amamantamiento retrasado sin toro (AR-ST; n=10) y amamantamiento retrasado con toro (AR+T; n=10). Se encontró que AR+T reduce ($P<0,05$) el intervalo parto-concepción a $84\pm 10,19$ días comparado con $100\pm 13,35$, $190\pm 34,84$ y $156\pm 20,63$ días para AR-ST, AT+T y AT-ST, respectivamente. Por lo tanto, se concluye que practicar el retraso del amamantamiento (30 min.) ocho horas después del ordeño y exponer las vacas al toro desde los siete días posparto, puede ser una alternativa para reducir el anestro posparto e incrementar la eficiencia reproductiva en el sistema doble propósito.

Palabras clave: Amamantamiento retrasado, presencia del toro, vacas Pardo Suizo, Intervalo parto-concepción, producción de leche, cambios de peso.

ABSTRACT

The experiment was carried out in "Las Animas" ranch located in Tuxtla Chico Municipality, Chiapas, Mexico, in order to estimate the interaction between retarded suckling and sire presence used as a strategy for reducing the time between calving and conception in 40 pure Brown Swiss cows under dual purpose system. A completely randomized design was used, with four treatments and ten repetitions with a factorial arrangement with two factors in two levels, being type of suckling (traditional and retarded) and sire presence and absence, comparison of means was done with Tukey test. Treatments were; T1 (n=10): Traditional suckling without sire presence (AT-ST), T2(n=10): traditional suckling with sire presence (AT+T), T3(n=10): retarded suckling without sire presence (AR-ST) and T4(n=10): retarded suckling with sire presence (AR+T). Results showed that AR+T reduced ($P<0.05$) the calving-conception interval to 84 ± 10.19 days compared with 100 ± 13.35 , 190 ± 34.84 y 156 ± 20.63 days for AR-T, AT+T and AT-T respectively. It is therefore concluded that the combined practice of suckling retarded (30 minutes) eight hours after milking and exposing the cows to the sire as of seven days after calving could be an alternative to reduce post-partum anestrus and increasing reproductive efficiency in dual purpose system.

Key words: Retarded suckling, sire presence, Brown Swiss cows, calving-conception interval, milk production, weight changes.

INTRODUCCIÓN

El sistema de producción bovina de doble propósito con ordeño tradicional es la actividad pecuaria más importante en el trópico mexicano, más que por su eficiencia productiva, por el número de animales (3, 900,000 vientres), su contribución dominante en la producción regional de leche y carne, y su consecuente impacto económico y social en el sector primario [23, 24, 29].

Este comportamiento animal está fuertemente influenciado, entre otras cosas, por la presencia de condiciones adversas propias del trópico, tales como sequías y fuertes vientos o nortes, incidencia de plagas y enfermedades, prevalencia de suelos ácidos e infértiles, inundaciones y por factores genéticos y alimenticios del ganado, expresado en bajo potencial de crecimiento, producción de leche y reducido consumo de nutrientes digestibles [9, 29].

En relación a la eficiencia reproductiva llama la atención el prolongado anestro postparto, en el que influyen varios factores, siendo el de mayor relevancia el amamantamiento [22, 26]. Se ha observado que el estímulo causado por el amamantamiento del becerro, prolonga el anestro posparto en vacas [32, 38], al inhibir la secreción de hormona luteinizante (LH) [11, 12, 40]. Para reducir la duración del anestro posparto, se han buscado alternativas tales como el manejo del amamantamiento [17, 26, 27] y la presencia del toro [2, 7, 25, 28], sin embargo, no se han evaluado los efectos de las estrategias de manejo del amamantamiento hasta el intervalo parto concepción directamente con productores.

Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia del amamantamiento y la presencia del toro en el comportamiento productivo y reproductivo en vacas Pardo Suizo y sus crías en el trópico húmedo de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó del 19 de enero al 13 de julio, 2003, en las instalaciones del rancho "Las Animas", ubicado en la segunda sección de Medio Monte del Cantón "El Sacrificio", municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, México; ubicado en los 14° 56' y 14° 58' de Latitud Norte y 92° 52' de Longitud Oeste; con una altitud de 250 msnm [23].

El clima prevaleciente en la región, de acuerdo a la clasificación de Köppen y modificada por García [10], en este Municipio predomina el tipo de clima cálido-húmedo Am (w), con abundantes lluvias en verano (de mayo a octubre), donde la precipitación pluvial es superior a los 2500 mm y se caracteriza además por tener definida una temporada de lluvias y una temporada de sequía. La temperatura mínima es 34°C y la máxima 55°C y la humedad media es de 72%. Los vientos proceden generalmente del sureste y del noroeste con una velocidad promedio de 24 km/h.

Se utilizaron 40 vacas multíparas Pardo Suizo puras con un peso promedio de 466,85±20,9 kg aproximadamente, de 2-4 partos y sus crías. La alimentación de las vacas se basó en el pastoreo de praderas sembradas con Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) y se administró un kg de alimento concentrado con 16% de proteína por animal, al momento del ordeño.

El ordeño se realizó en forma mecánica, de acuerdo al horario previamente establecido por el productor: 5:30 a 7:30 A.M. Antes de iniciar el estudio, los becerros permanecieron con sus madres durante una semana con el objeto de asegurar el consumo de calostro.

Después de este período, las vacas, junto con sus crías, fueron asignadas a uno de cuatro tratamientos: amamantamiento tradicional sin toro (AT-ST; n=10), amamantamiento tradicional con toro (AT+T; n=10), amamantamiento restringido sin toro (AR+ST; n=10) y amamantamiento restringido con toro (AR+T; n=10). Las vacas de AT+ST y AT+T fueron ordeñadas a fondo los tres cuartos, dejando uno para el consumo del becerro.

Las vacas utilizadas en el estudio se pesaron al parto y posteriormente cada 15 días, hasta el final del experimento, dada la importancia que tiene la condición corporal en relación con la reproducción. La detección de estros se realizó dos veces al día, una por la mañana (04:45 a 07:00 h) y por la tarde de (16:30 a 18:00), rutina que se mantuvo por cada vaca, desde el día 7 después del parto, hasta la presentación del estro. El intervalo parto concepción fue determinado por palpación rectal a los 50 días después del servicio.

Los becerros se pesaron cada 7 días desde el nacimiento hasta los 100 días de edad. Con esto se obtuvo la ganancia diaria de peso vivo, mediante un procedimiento de regresión peso /edad de los animales.

Para la conducta de amamantamiento, las observaciones se realizaron dos veces por semana, tomando el número de veces que el becerro succionó la glándula mamaria (frecuencia) y el tiempo que tardó amamantando (intensidad).

El consumo de leche se realizó cada siete días por la diferencia de peso antes y después del amamantamiento. Todos los becerros en estudio realizaron el apoyo del ordeño, sin consumo de leche. Los becerros de AT-ST y AT+T después de permanecer 8:00 h con sus madres, se separaron a partir de las 15:00 h y se introdujeron nuevamente con ellas hasta el ordeño del otro día. El consumo y peso de leche de los becerros de AR-ST y AR+T se realizó durante 30 min después de las 15:00 h. De las 15:30 h los becerros de los cuatro tratamientos fueron introducidos a una pradera sembrada con Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) hasta el ordeño del día siguiente.

Los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 10 repeticiones, en donde la repetición estuvo representada por una vaca con su

cría, con un arreglo factorial 2x2, siendo los factores el tipo de amamantamiento y la presencia o no del toro. Los datos para las variables, intervalo parto concepción, frecuencia e intensidad del amamantamiento se analizaron utilizando modelos lineales generales del SAS [33]. La comparación de medias se realizó con la prueba de rangos múltiples de Tukey.

El modelo matemático utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ijk}: \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

donde: Y_{ijk} = Variable de respuesta en la repetición k , nivel j de B, nivel i de A.

μ = Media general

A_i = Efecto del factor A al nivel i

B_j = Efecto del factor B al nivel j

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la interacción AB al nivel i, j

ε_{ijk} = Error aleatorio $\sim N(0, \delta^2_{e})$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del estudio indican que las vacas manejadas con AR+T y AR-ST presentan un menor intervalo parto concepción ($P < 0,05$) que las vacas manejadas con AT+T y AT-ST ($84 \pm 10,19$ y $100 \pm 13,35$ vs $190 \pm 34,84$ y $156 \pm 20,63$ días, respectivamente) (TABLA I). Estos resultados son similares a los registrados en otras investigaciones realizadas en vacas de doble propósito al exponer a éstas a la presencia del toro pocos días después del parto [1, 5, 19, 21, 32, 34]. Según Holy [16], los primeros tres o cuatro meses después del parto se consideran como el periodo fisiológico y económico del descanso sexual y que la duración del intervalo parto concepción se ve influenciado por diversos factores como el número

de partos, factores ambientales, genéticos y metabólicos como son: raza, estado nutricional, amamantamiento y producción de leche.

Asimismo, estos resultados confirman que el amamantamiento retarda el reinicio de la actividad ovárica postparto [13, 22, 26], lo que parece estar asociado al estímulo ocasionado por el becerro durante el amamantamiento provocando la inhibición o reducción en la frecuencia de liberación de la hormona liberadora de gonadotropina y consecuentemente los niveles de hormona luteinizante durante el periodo postparto [37,40], mientras que el retiro temporal de la cría provoca un incremento de la frecuencia y de la concentración de hormona luteinizante [27].

Lo anterior, permite sugerir, al igual que Pérez-Hernández y col. [27, 28], que practicar el amamantamiento ocho horas después del ordeño y exponer las vacas al toro desde los siete días posparto, puede ser una alternativa para reducir el anestro posparto e incrementar la eficiencia reproductiva en las explotaciones lecheras de doble propósito.

No se encontraron diferencias ($P > 0,05$) entre tratamientos al evaluar la producción diaria de leche y la consumida por el becerro. El promedio de la cantidad de leche ordeñada fue de $4,69 \pm 0,2$; $4,47 \pm 0,8$; $5,94 \pm 0,2$ y $5,74 \pm 0,1$ kg para AT-ST, AT+T, AR-ST y AR+T, respectivamente (TABLA II). Aunque no se encontraron diferencias estadísticas, es importante mencionar que las vacas con amamantamiento retrasado (AR-ST y AR+T) produjeron más de un kg de leche al día comparado con las de AT-ST y AT-T. La producción de leche obtenida en todos los tratamientos utilizados en el presente estudio se encuentra dentro del rango reportado para las vacas del sistema doble propósito con genotipos Australian Friesian Sahiwal [21], Suizo Pardo [3], Criollo Lechero Tropical [21], *Bos taurus* X *Bos indicus* [8,14,15,18] y Holstein [20,35].

Estos resultados son similares a los obtenidos por Pérez-Hernández y col. [27, 28, 29], quienes mencionan que, retrasar por ocho horas el amamantamiento después de la ordeña no afecta la producción de las vacas, lo cual es importante debido a que la economía de los pequeños y medianos productores en el sistema de doble propósito, dependen del ingreso por venta de leche [29, 36].

Es importante mencionar que los genotipos europeos no están adaptados al clima cálido húmedo del trópico, por lo que es necesario tomar en cuenta diferentes factores que intervienen en la baja productividad de este tipo de ganado especializado productor de leche. Colina y col. [5] mencionan que en vacas europeas es importante evaluar el efecto del ambiente sobre el comportamiento de la raza conjuntamente con una administración eficiente pues los resultados dependerán de la interacción de todos estos factores en forma apropiada.

Los resultados del estudio muestran que la aplicación sola o combinada de las estrategias de amamantamiento con la presencia o ausencia del toro no afecta ($P > 0,05$) los cam-

TABLA I

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE VACAS PARDO SUIZO MANEJADAS EN EL SISTEMA DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES TROPICALES CON AMAMANTAMIENTO TRADICIONAL Y RESTRINGIDO Y PRESENCIA O AUSENCIA DEL TORO / REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF BROWN SWISS COWS MANAGED IN DUAL PURPOSE SYSTEM UNDER TROPICAL CONDITIONS WITH TRADITIONAL AND RESTRINGED SUCKLING AND SIRE PRESENCE OR AUSENCE

Tratamiento	Intervalo parto concepción (días)
AT-ST	$156 \pm 20,63^a$
AT+T	$190 \pm 34,84^{ab}$
AR-ST	$100 \pm 13,35^b$
AR+T	$84 \pm 10,19^b$

^{ab} Literales distintas dentro de columnas son diferentes ($P < 0,05$). AT-ST: Amamantamiento tradicional sin toro. AT+T: Amamantamiento tradicional con toro. AR-ST: Amamantamiento restringido sin toro. AR+T: Amamantamiento restringido con toro. *Media \pm Error estándar.

TABLA II

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VACAS PARDO SUIZO MANEJADAS EN EL SISTEMA DE DOBLE PROPÓSITO BAJO CONDICIONES TROPICALES CON AMAMANTAMIENTO TRADICIONAL Y RESTRINGIDO Y PRESENCIA O AUSENCIA DEL TORO / PRODUCTIVE PERFORMANCE OF BROWN SWISS COWS MANAGED IN DUAL PURPOSE SYSTEM UNDER TROPICAL CONDITIONS WITH TRADITIONAL AND RESTRINGED SUCKLING AND SIRE PRESENCE OR AUSENCE

Tratamiento	Producción de leche (kg/día)*	Cambio de Peso Corporal (kg)*			
		Vacas		Becerras	
		Inicial	Final	Inicial	Final
AT-ST	4,69 ± 0,2	480,2 ± 21,3	456,3 ± 19,4	48,9 ± 2,3	90,4 ± 4,09
AT+T	4,47 ± 0,8	436,4 ± 17,4	414,1 ± 19,0	36,2 ± 2,2	81,0 ± 4,21
AR-ST	5,94 ± 0,2	472,8 ± 28,2	448,1 ± 21,6	35,8 ± 1,0	81,7 ± 4,70
AR+T	5,74 ± 0,1	478,0 ± 17,0	449,1 ± 13,5	33,8 ± 0,8	79,5 ± 2,89

^{ab}Literales distintas dentro de columnas son diferentes (P<0,05). AT-ST: Amamantamiento tradicional sin toro. AT+T: Amamantamiento tradicional con toro. AR-ST: Amamantamiento restringido sin toro. AR+T: Amamantamiento restringido con toro. *Media ± Error estándar.

bios de peso corporal en vacas Pardo Suizo bajo condiciones de trópico húmedo (TABLA II). Al final del estudio los pesos promedio fueron de 456,3 ± 19,4; 414,1 ± 19; 448,1 ± 21,6 y 449,1 ± 13,5 kg para AT-T, AT+T, AR-T y AR+T, respectivamente (TABLA II). Estos resultados son similares a los obtenidos por Pérez-Hernández y col. [27, 28, 30], quienes no encontraron diferencias en vacas doble propósito sometidas a manejo de amamantamiento similar al utilizado en el presente experimento. Asimismo, Koppel y col. [18] y Alvarado y col. [1] tampoco obtuvieron diferencias en cambios de peso corporal de vacas Pardo Suizo sometidas a tres tipos de amamantamiento (tradicional, amamantamiento dos veces al día y destete precoz después de las 24 horas de nacidos los becerros).

Al analizar los cambios de peso corporal a través del tiempo, se observó que todas las vacas de los cuatro tratamientos dejaron de perder peso a los 30 días posparto; posteriormente existió un periodo de 30 días en los cuales las vacas ganaron peso; sin embargo, después de este periodo las vacas volvieron a perder peso, lo que provocó que al final del experimento las vacas todavía no recuperaran el peso que tenían al parto.

Las diferentes estrategias de amamantamiento en combinación con la presencia o ausencia del toro, provocaron la misma respuesta (P>0,05) en los cambios de peso o desarrollo de becerros. El peso promedio general inicial de los becerros de los cuatro tratamientos en estudio fue de 38,67 ± 1,57 kg y el peso promedio general final fue de 83,15 ± 3,97 kg. Los pesos finales de los becerros al final del estudio fueron de 90,4 ± 4,09; 81,0 ± 4,21; 81,7 ± 4,70 y 79,5 ± 2,89 kg para AT-ST, AT+T, AR-ST y AR+T, respectivamente. Alvarado [1], al evaluar los cambios de peso corporal de becerros Brahman x Criollo llanero sometidos a destete precoz, amamantamiento restringido y amamantamiento tradicional encontró pesos finales similares al presente estudio, asimismo, coinciden con los encontrados por Castañeda y col. [4], quienes reportaron no haber encontrado diferencias en el peso final de los becerros

sometidos a tres modalidades de amamantamiento. Por otro lado, Piña y col. [31] obtuvieron pesos menores a los del presente estudio al someter a becerros de doble propósito a amamantamiento restringido atribuyéndose lo anterior a que los becerros manejados en el sistema de doble propósito tradicional dispusieron de más tiempo para estar con la madre y a que no sufrieron ningún tipo de estrés.

El consumo de leche diario fue de 3,8; 3,7; 4,4 y 4,5 L para AT-ST, AT-T, AR-ST y AR-T, respectivamente, no existiendo diferencias (P>0,05) entre tratamientos, lo que demuestra que el retraso del amamantamiento ocho horas postparto no afecta el consumo de leche por el becerro. Esto confirma lo que otros investigadores han mencionado; que el retraso del amamantamiento no afecta negativamente la producción de leche, ni el peso de los becerros [6, 18, 26, 27, 28, 30]. Sin embargo, el efecto negativo que el becerro ejerce sobre la madre en el restablecimiento de los ciclos estrales, ha sido documentado por diferentes autores [11, 30,39].

De acuerdo a los datos obtenidos, se sugiere que no es justificable que el productor, bajo las condiciones en que se llevó a cabo el estudio, deje un cuarto de la glándula mamaria sin ordeñar para consumo del becerro y permita que éste permanezca con la madre, hasta después de seis u ocho horas postordeña.

Al evaluar la frecuencia e intensidad del amamantamiento se encontraron diferencias (P<0,05) entre los tratamientos en estudio (FIG. 1), observándose que los becerros de AT+T y AR+T consumieron mayor cantidad de leche y necesitaron igual frecuencia de amamantamiento (1,5 veces), que los becerros de AT-ST y AR-ST (1,3 veces). Asimismo, se observó que los becerros de todos los tratamientos necesitaron similar tiempo (intensidad) para consumir la leche durante el día (24 minutos), apoyando la sugerencia de que los becerros de doble propósito en el trópico requieren menos de 30 minutos para consumir la leche sintetizada por sus madres durante las ocho horas en 1,5 intentos. Lo anterior es de gran im-

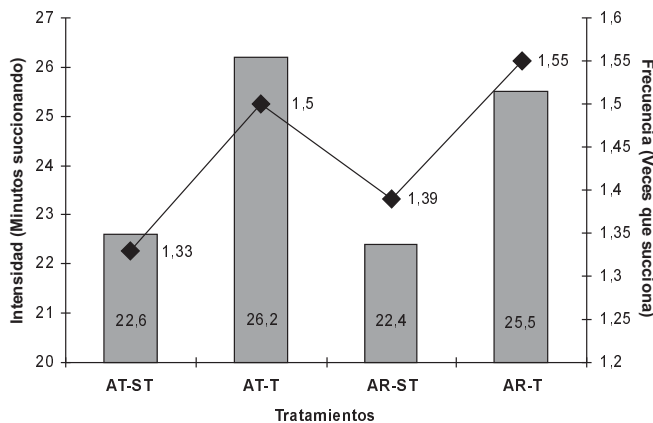


FIGURA 1. INTENSIDAD Y FRECUENCIA DE AMAMANTAMIENTO EN BECERROS MANEJADOS CON AMAMANTAMIENTO TRADICIONAL O RESTRINGIDO EN PRESENCIA O AUSENCIA DEL TORO EN CONDICIONES DE TRÓPICO HÚMEDO/ FREQUENCY AND INTENSITY OF THE SUCKLING ON CALF MANAGED WITH TRADITIONAL OR RETARDED SUCKLING WITH BULL PRESENCE OR AUSENCE IN TROPICAL WET CONDITIONS.

portancia, dado que el becerro ejerce acción negativa, sobre la reactivación de la función reproductiva posparto de la madre, por lo que deben de permanecer el menor tiempo posible con la madre; así mismo, estos datos sostienen lo reportado por Pérez-Hernández y col. [25, 27, 28, 30], quienes encontraron que un periodo de 30 minutos son suficientes para que el becerro consuma la leche necesaria para llenar sus requerimientos nutricionales.

CONCLUSIONES

El amamantamiento retrasado por ocho horas después de la ordeña por 30 minutos solo o en combinación con la introducción del toro a vacas Pardo Suizo desde los siete días después del parto y manejadas en el sistema de doble propósito, disminuye el intervalo parto concepción, sin afectar el cambio de peso corporal de becerros y vacas y la producción de leche, por lo que no se justifica dejar ocho horas las vacas con su becerro y un cuarto sin ordeñar para el consumo del becerro.

El amamantamiento restringido con presencia o ausencia del toro en vacas Pardo Suizo no afecta la producción de leche, desarrollo de los becerros y la condición corporal de las vacas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ALVARADO, L.N. Evaluación económica y comportamiento reproductivo en vacas de carne sometidas a tres métodos de crianza del becerro. Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 1-7 pp.1994.

[2] AZZAM, S.M.; WERTH, L.A.; KINDER, J.E.; NIELSEN, M.K. Distribution of Time to First Postpartum Estrus in Beef Cattle. *J. Anim. Sci.* 69(6): 2563-2570. 1991.

[3] BAQUERO, D.L.; BECERRA, M.A.; RONCALLO, F.B.; SILVA, Z.J. *Suplementación de vacas de doble propósito con frutos de algarrobbillo (Pithecellobium saman) durante el verano.* CORPOICA, Boletín de Investigación # 2. Valledupar. 22 pp. 1998.

[4] CASTAÑEDA, H.; RODRÍGUEZ, F.; FLORES, R. Efecto de dos modalidades de lactación controlada sobre la fertilidad de vacas cebú. *Téc. Pec. Méx.* 52 (3):114-118. 1986.

[5] COLINA, J.; VERDE, O.; HAHN, M.; BARRIOS, D. Comportamiento reproductivo de un rebaño Holstein puro bajo condiciones tropicales. *Rev. Fac. Cien. Vets. UCV* 41(1-3): 25-32. 2000.

[6] COMBELLAS, J. Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías. 1a Ed. Editado por Fundación Inlacca, Caracas, Venezuela; 196 pp. 1998.

[7] CUSTER, E.E.; BORARDINELLI, J.B.; SHORT, R.E.; WHERMAN, M.; ADEIR, R. Postpartum intervale to estrus and patterns of LH and progesterone in first-calf suckled beef cows exposed to nature bulls. *J. Anim. Sci.* (68):1370. 1990.

[8] CHAGOYA, F.J.L.; GONZÁLEZ, O.O.; AGUILAR, B.U.; ROMÁN, P.H. Memoria del GGAVATT. Tepetzintla, Veracruz. SAGARPA. Fundación Produce Veracruz. Estado de Veracruz, México. 1-3 pp. 2001.

[9] ESPINOSA, G.J.A.; WIGGINS, S.; GONZALEZ, O.A.T.; AGUILAR, B.U. Sustentabilidad económica a nivel de empresa; aplicación a unidades familiares de producción de leche en México. *Téc. Pec. Méx.* 42(1): 55-70. 2004.

[10] GARCÍA, E. Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen. 2da. Ed. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 pp. 1973.

[11] GARCÍA, W.M.; IMAKAWA, J.; DAY, M.L.; ZALESKY, D.D.; KITTOCK, R.J.; KINDER, J.E. Effect of suckling and ovariectomy on the control of luteinizing hormone secretion during the postpartum period in beef cows. *Biol. Reprod.* 31: 771. 1984.

[12] GARCÍA, W.M.; IMAKAWA, J.; DAY, M.L.; ZALESKY, D.D.; KITTOCK, R.J.; KINDER, J.E. Effect of suckling and low doses of estradiol on luteinizing hormone secretion during the postpartum period in beef cows. *Dom. Anim. Endocrinol.* 3: 79. 1986.

[13] GIRALDO, E.C.A.; BRAN, A.J.A.; VALENCIA, L.; RUIZ, C.Z.T.; OLIVERA, A.M. Efecto de la interrupción temporal del amamantamiento y la inducción con progestágeno en la dinámica folicular del primer calor posparto en vacas cebú. *Rev. Col. Cien. Pec.* 16: 82. (Supl.) 2003.

- [14] GÓMEZ, C.H.; TEWOLDE, M.A.; NAHED, T.J. Análisis de los sistemas ganaderos de doble propósito en el centro de Chiapas, México. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 10(3): 175-183. 2002.
- [15] HERNÁNDEZ, R.E.; SEGURA, C.V.M.; SEGURA, C.J.C.; OSORIO, A.M.M. Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción de leche en un hato de doble propósito en Yucatán, México. **Agrocién.** 35: 699-705. 2001.
- [16] HOLY, L. Detección del celo y su significado en la reproducción del ganado vacuno. Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cárdenas, Tabasco, México. 71 pp. 1976.
- [17] HOUGHTON, P.L.; LEMENAGER, R.P.; HOSRTAM, L.A.; HENDRIX, K.S.; MOSS, G.E. Effect of body composition pre and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. **J. Anim. Sci.** 68(5): 1438-1446. 1990.
- [18] KOPPEL, R.E.T.; HERNÁNDEZ, J.J.; ROMÁN, P.H. Efecto de 3 sistemas de amamantamiento sobre el comportamiento reproductivo de vacas Suizo Pardo y el desarrollo de sus crías. En: **Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.** 28-30 de octubre, Palo Alto, México. 77 pp. 1981.
- [19] LOZANO, D.F.; MARTÍNEZ, P.H.; MENDOZA, P. Reproducción del Ganado Lechero en el Trópico. **IX día del Ganadero.** Memorias de Prácticas Demostrativas. Centro Experimental Pecuário La Posta, Paso del Toro, Veracruz. INIP. 65 pp. 1977.
- [20] MAGAÑA, M.J.; VALENCIA, H.E.; DELGADO, L.R. Efecto del amamantamiento restringido y la crianza artificial sobre el comportamiento de vacas Holstein y sus crías en el trópico subhúmedo de México. **Vet. Méx.** 27(4): 271-277. 1996.
- [21] MARTÍNEZ-TINAJERO, J.J. Análisis productivo y reproductivo de razas bovinas exóticas en el Soconusco, Chiapas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Campus IV. UNACH. Huehuetán, Chiapas, México. Tesis de Maestría. 72 pp. 2001.
- [22] MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Anim. Reprod. Sci.** 85: 1-26. 2005.
- [23] ORNELAS, S.A. Sincronización de estros en borregas pelibuey con dos diferentes dispositivos intravaginales. Facultad de Ciencias Agrícolas. Campus IV. UNACH. Huehuetán, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. 68 pp. 2001.
- [24] ORTIZ, O.G.; AVILA, D.A.; LAGUNES, L.J.; CASTAÑEDA, M.O.; LÓPEZ, G.I.; AGUILAR, B.U.; ROMÁN, P.H.; VILLAGÓMEZ, C.J.; AGUILERA, S.R.; QUIROZ, V.J.; CALDERÓN, R.R. Manejo de ganado bovino de doble propósito en el trópico. CIR Golfo-Centro. Campo Experimental La Posta. Libro Técnico Num 5. Veracruz. México 184 pp. 1999.
- [25] PÉREZ-HERNÁNDEZ, P.; SOLARIS, F.J.; GARCÍA, W.M.; OSORIO, A.M.; GALLEGOS, S.J. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en dos sistemas de amamantamiento en trópico. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 9:79-85. 2001a.
- [26] PÉREZ-HERNÁNDEZ, P.; SÁNCHEZ, DEL R.C.; GALLEGOS, S.J. Anestro postparto y alternativas de manejo del amamantamiento en vacas de doble propósito en trópico. **Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim.** 16: 235-248. 2001b.
- [27] PÉREZ-HERNÁNDEZ, P.; GARCÍA, W.M.; GALLEGOS, S.J. Postpartum anoestrus is reduced by increasing the within-day milking to suckling interval in dual purpose cows. **Anim. Reprod. Sci.** 73:159-168.2002a.
- [28] PÉREZ-HERNÁNDEZ, P.; GARCÍA, W.M.; GALLEGOS, S.J. Bull exposure an increased within-day milking to suckling interval reduced postpartum in dual purpose cows. **Anim. Repr. Sci.** 74: 111-119. 2002b.
- [29] PÉREZ-HERNÁNDEZ, P.; LÓPEZ O.S.; ÁLVAREZ, A.C.; ORTEGA, J.E.; ROJO R.R.; GALLEGOS, S.J. 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. 91-104 pp. 2003.
- [30] PÉREZ-HERNANDEZ, P. Efecto del amamantamiento y presencia del macho en el restablecimiento de la actividad reproductiva postparto en vacas *Bos taurus x Bos indicus* en un sistema de rejeguería. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. Tesis de Maestría. 64 pp. 1992.
- [31] PIÑA, C.B.; ROMÁN, P.H.; HERNÁNDEZ, J.L. Efecto de la lactancia restringida más destete temporal sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas de doble propósito en el trópico húmedo. **Téc. Pec. Méx.** 50(1):64-68. 1986.
- [32] RANDEL, R.D. Effects of once-daily suckling on postpartum interval and cow- calf performance of first calf Brahman x Hereford heifers. **J. Anim. Sci.** 53(4): 755-761. 1981.
- [33] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. Statistics. Version 8. Cary, North Carolina, USA. 1999.
- [34] STUMPF, T.T.; WOLFE, M.W.; WOLFE, P.L.; DAY, M.L.; KITTOCK, R.J.; KINDER, J.E. Weight changes prepartum and presence of bulls postpartum interact to affect duration of postpartum anestrus in cows. **J. Anim. Sci.** 70(10): 3133-3137. 1992.

- [35] TELLER, B.R.; MAGAÑA, J.G.; SANTOS, J.; AGUILAR, C. Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Holstein manejadas en un sistema de lechería especializada y otra de doble propósito en el sureste de México. **Lives. Res. Rur. Develop.** 14(4): 170-176. 2002.
- [36] VACCARO, L.P. Sistemas de producción bovina predominantes en el trópico Latinoamericano. En: Arango, NL; Charry, A; Vera, R. (Eds). **Panorama de la ganadería de doble propósito en la América tropical.** Bogotá, ICA-CIAT. 29-43. pp. 1989.
- [37] VIKER, S.D.; LARSON, L.R.; KIRAKOFE, G.H.; STEWART, R.E.; STEVENSON, J.S. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. **J. Anim. Sci.** 71(4): 999-1003. 1993.
- [38] WETTEMANN, R.P.; TURNAN, E.J.; WYATT, R.D.; TOTUSE, R.K. Influence of Suckling intensity on reproductive performance of estrus and ovulation in sows. **J. Anim. Sci.** 47(5): 342-347. 1978.
- [39] WILLIAMS, G.L.; KOSIOROWSKI, M.; OSBORN, R.G.; KIRSH, J.D.; SLANGER, W.D. The postweaning rise of tonic luteinizing hormone secretion in anestrous cows is not prevented by chronic milking on the physical presence of the calf. **Biol. Reprod.** 36(5): 1079-1084. 1987.
- [40] YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenol.** 54:25-55. 2000.