

## **Evaluación de la cantidad de leche vendible y total bajo diferentes modalidades de amamantamiento restringido en vacas doble propósito**

Karin Drescher, Jacqueline Saddy\* y Williams Uzcátegui

Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apartado 4579. Maracay 2101, Aragua. Venezuela. \*Correo electrónico: saddyj@agr.ucv.ve

---

### **RESUMEN**

Con la finalidad de cuantificar la leche vendible (LV), consumida por el becerro (CB), residual (LR) y total (LT), según diferentes modalidades de amamantamiento, se realizó un ensayo con 20 vacas de doble propósito (5/8 Holstein y 3/8 Brahman). El ensayo evaluó tres periodos de lactancia entre el parto y el destete, específicamente 30, 70 y 105 días después del parto (DDP). Los tratamientos aplicados fueron T1: Vacas de un parto (G1) con amamantamiento restringido post ordeño de la mañana (A1), T2: G1 con amamantamiento restringido post ordeño de la mañana y la tarde (A2), T3: Vacas de dos ó más partos (G2) con A1 y T4: G2 con A2. Los datos fueron analizados bajo un MANOVA para medidas repetidas en el tiempo. Los resultados indican un efecto ( $P<0,01$ ) atribuible al periodo de la lactancia (30, 70 y 105 DDP) sobre las variables LV (10,18; 8,42 y 6,67 kg leche/d) y LT (14,37; 12,36 y 10,61 kg leche/d), más no para CB y LR. La mayor producción para LT se obtuvo con el tratamiento T4 (15,39 kg/d) y la más baja con el tratamiento T2 (10,25 kg/d), evidenciando que el amamantamiento restringido post ordeño dos veces por día en vacas con dos o más partos representa una modalidad de amamantamiento restringido que incrementa la producción de leche en el sistema leche-carne, sin detrimento de las cantidades de leche disponibles para las crías, por lo cual su uso es efectivo en áreas tropicales.

*Palabras clave:* vacas doble propósito, amamantamiento restringido, número de ordeños por día, número de partos

---

### **Evaluation of different restricted suckling modality on saleable and total milk production in dual purpose cows**

#### **ABSTRACT**

With the aim to quantify variations on saleable milk (LV), milk consumed by the calf (CB), residual milk (LR), and total milk (LT) due to effect of restricted suckling modality an assay was conducted with 20 dual purpose cows (5/8 Holstein and 3/8 Brahman). Three post partum periods between calving and weaning: 30, 70, and 105 days (DDP) were evaluated. Treatments were T1: Primiparous cows (G1) with restricted suckling after morning milking (A1), T2: G1 with restricted suckling after morning and afternoon milking (A2), T3: Multiparous cows (G2) with A1, and T4: G2 with A2. The data were analyzed by MANOVA for repeated measures in time. The results indicate an effect ( $P<0.01$ ) attributable to the period of sampling (30, 70, and 105 DDP) for LV (10.18, 8.42 and 6.67 kg milk/d) and LT (14.37, 12.36 and 10.61 kg milk/d), but not for CB or LR. The highest production was for LT in T4 (15.39 kg/d) and the lowest in T2 (10.25 kg/d). These results demonstrate the beneficial effect due to milking and restricted suckling management. Twice restricted suckling per day improved saleable and total milk production both in primiparous than multiparous cows. Its management produces benefits for milk production by the dual purposes system, and its use is effective in tropical areas.

*Keywords:* dual purpose cattle, restricted suckling, milking per day, primiparous and multiparous cows

---

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de leche con vacunos en América Latina tropical han sido tradicionalmente de doble propósito (Preston, 1976). La producción vacuna en Venezuela se desarrolla en una elevada proporción (90%) en sistemas donde predomina la producción de leche o carne, de acuerdo a la modalidad productiva (Montilla, 1992). Sin embargo, aún en aquellos de orientación hacia la producción de leche, el promedio de producción se ubica en apenas 4 a 6 kg vaca /d (Vaccaro, 1989; Durán y García, 2000).

La producción de leche es dependiente del tipo de animal, raza, edad, estado de nutrición, preñez y manejo general (Combellas, 1998). Pérez y Gómez (2005) señalan que el incremento la producción lechera de cada animal varía con el número de lactancias o partos, siendo esta mayor en vacas de varias lactancias debido a un mayor desarrollo tanto corporal como del tejido secretor de la glándula mamaria. Así también, el manejo del ordeño de la vaca de estos sistemas, el cual incluye el uso del becerro para producir el estímulo de la eyección láctea en el ordeño de la vaca y extraer la leche no ordeñada a través del amamantamiento restringido (Preston y Leng, 1989) representan factores de gran importancia de estudio en condiciones tropicales.

Cuando se realiza un ordeño incompleto por falta de estímulo para la bajada de la leche, cuando se ordeña lentamente o hay interrupciones y pasa el tiempo del estímulo hormonal, o cuando el animal es nervioso y se muestra intranquilo, hay disminución o cese de la bajada de leche quedando una porción de leche en la ubre que puede llegar a constituir más de 20% (Roldán *et al.*, 2000). En consecuencia, garantizar un ambiente confortable para el animal es primordial para la máxima eyección láctea, la cual entonces está determinada por la cantidad y tiempo de acción de la oxitocina (Sagi *et al.*, 1980; Bruckmaier y Blum, 1998) ya que la leche no removida afecta negativamente el nivel de producción, duración de la lactancia e incidencia de mastitis (Schmidt, 1971).

Estudios realizados en la década de los 70 señalan que el amamantamiento restringido de la vaca posterior al ordeño permite un mejor vaciado de la ubre, ya que el becerro remueve la leche residual, lo que induce una mayor secreción por la glándula (Schmidt, 1971; Bar-Pelled *et al.*, 1995; Samuelsson, 1996) y a su vez facilidad de eyección de la leche

en el ordeño (Bar-Pelled *et al.*, 1995; Samuelsson, 1996) trayendo como consecuencia un aumento en producción de leche vendible y total (Combellas y Tesorero, 2003). Sin embargo, se desconocen trabajos que hayan cuantificado si la glándula mamaria después del ordeño más amamantamiento restringido se ha vaciado por completo o permanecen aún cantidades importantes de leche no aprovechada en estos vacunos mestizos.

El presente trabajo tuvo la finalidad de evaluar las cantidades de leche vendible, consumida por el becerro, residual y total, en base a diferentes modalidades de amamantamiento restringido aplicados a vacas de doble propósito de diferentes número de parto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

Se realizó un experimento, durante los meses de mayo a diciembre del 2002, con vacas doble propósito (5/8 Holstein y 3/8 Brahman), pertenecientes al rebaño del Laboratorio Sección Bovinos del Instituto de Producción Animal (10° 17' N, 67° 37' O; 455 msnm), Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, ubicado en la ciudad de Maracay, estado Aragua, Venezuela. Las características climáticas reportaron valores promedios de temperatura media de 27,8°C, humedad relativa 72% y precipitación 970 mm durante los días del ensayo.

### Manejo

Las vacas tuvieron dos ordeños diarios (6:00 AM y 4:00 PM) con la presencia del becerro. En cada ordeño se ofreció 1,5 kg de un suplemento alimenticio comercial. El consumo de gramíneas, en función del manejo, se realizó a través del pastoreo diurno (9:00 AM a 3:00 PM), en potreros con predominio de *Cynodon nlemfuensis* y adicionalmente (6:00 PM y 5:30 AM) se les suministró pasto de corte *C. nlemfuensis* en corrales colectivos donde adicionalmente se disponía de agua a voluntad. Los animales cambiaron de potrero en un promedio de tres a cinco días, de acuerdo a la dimensión del potrero y características del pasto. Los becerros permanecieron estabulados en puestos individuales de 1,5 m de ancho x 3 m de largo, hasta el destete. Además del consumo de leche de acuerdo al tratamiento, se les ofreció diariamente 1 kg de un suplemento alimenticio y pasto de corte de *C. nlemfuensis ad libitum*.

Todos los animales cumplieron con los planes sanitarios rutinarios de prevención y control de enfermedades infecto contagiosas que pudieran alterar los resultados del ensayo. Para tal fin se utilizaron los servicios profesionales del Médico Veterinario adscrito al Instituto de Producción Animal.

### Tratamientos

Se establecieron tres periodos de evaluación: 30, 70 y 105 días después del parto (DDP), correspondientes a tres etapas distintas en la curva de lactancia, las cuales, a su vez, fueron subdivididos en sub-periodos de 5 días consecutivos de medición para evaluar las distintas variables. Un total de 20 vacas fueron distribuidas, de acuerdo a los factores a estudiar, en dos grupos: vacas de un parto (G1) y vacas de dos o más partos (G2). Estos grupos, a su vez, fueron subdivididos en otros dos grupos, de acuerdo a la modalidad de amamantamiento: amamantamiento post ordeño de la mañana (A1) y amamantamiento post ordeño de la mañana y la tarde (A2), para un total de cuatro tratamientos identificados de la siguiente manera: T1: G1 y A1, T2: G1 y A2, T3: G2 y A1 y T4: G2 y A2. Cada grupo contó con 5 animales experimentales.

Las madres pasaron a corrales individuales después del ordeño en la cual los grupos A1 y A2 amantaron a sus crías por 30 min en cada caso. Luego del amamantamiento de la mañana fueron llevadas a pastoreo y sus crías permanecieron en los puestos individuales.

### Mediciones

#### En el alimento

Se evaluó la biomasa forrajera presente en los potreros, antes de introducir los animales en la rotación respectiva, a través del método de la cuadrícula (Mc Intyre, 1978), utilizando muestreos destructivos con un rectángulo de 50 x 50 cm. Las muestras (seis por potreros) se secaron individualmente (estufa a 60°C y 48 h) para realizar las estimaciones de biomasa presente (kg MS/ha). Se molieron individualmente, en criba de 1 mm, y se conformó una sola muestra, la cual fue analizada bromatológicamente (materia seca, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, calcio y fósforo) para su caracterización, conjuntamente con la muestra de suplemento alimenticio comercial. Todo el procedimiento fue

realizado por el Laboratorio de Nutrición Animal del Instituto de Producción Animal.

#### En los animales

Diariamente durante los periodos de evaluación, se registraron las siguientes variables:

Producción de leche vendible (LV) en cada ordeño: Leche vendible de la mañana (LVam), leche vendible de la tarde (LVpm) y leche vendible total (LV = LVam + LVpm).

Leche consumida por el becerro (CB), a través del método del doble pesaje (antes y después del amamantamiento para estimar el consumo de leche por diferencia de peso) en balanza electrónica. Dependiendo del tratamiento el valor fue un único valor (A1) o la suma de dos valores (A2), así los valores parciales de la leche consumida por el becerro en la mañana (CBam) y la leche consumida por el becerro en la tarde (CBpm) conformaron la fracción leche total consumida por el becerro (CB = CBam + CBpm).

Leche residual (LR) post amamantamiento. Posterior al manejo de ordeño y amamantamiento se aplicó una dosis intramuscular de 30 UI de oxitocina en todas las vacas, durante los cinco días de evaluación y en el ordeño de la tarde del día previo, en ambos casos para remover la leche residual que quedó en la glándula mamaria y garantizar el efecto de los tratamientos sobre la síntesis, evaluando LRam: Leche residual de la mañana y LRpm: Leche residual de la tarde y leche residual total (LR = LRam + LRpm).

Leche total (LT) correspondió a la sumatoria de los valores parciales de las fracciones evaluadas : LV + CB + LR

Al parto las vacas fueron pesadas (Balanza Bizerra 1.500 kg) y evaluada la condición corporal (Escala NIRD 1-5) (Broster y Broster, 1998; Fattet y Jaurena, 1988), como variables referenciales para evitar efectos sobre los tratamientos.

### Diseño experimental

El modelo estadístico general multivariante (Chacín, 1998) aplicado en el experimento se detalla a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \delta_j + \varepsilon_{ijk} \text{ con } \varepsilon_{ijk} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$$

donde:

$Y_{ijk}$  = Valor de la observación del  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo periodo.

$\mu$  = media general

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento ( $i=1,2,\dots,4$ )

$\delta_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo periodo ( $j=1,2,\dots,5$ )

$\varepsilon_{ijk}$  = Efecto debido al error aleatorio del  $i$ -ésimo tratamiento en el  $j$ -ésimo periodo

El modelo es la resultante de una serie de modelos parciales para cada periodo (30, 70 y 105 días) y sub-períodos (del día 1 al 5 días dentro de cada período). Inicialmente los datos parciales de cada sub-período debieron analizarse mediante un análisis de medidas repetidas en el tiempo. Una vez comprobada la inexistencia de efecto del día de aplicación de tratamiento ( $P>0,05$ ) sobre las respuestas productivas en producción de leche se seleccionó el valor más representativo (moda) para cada repetición y con esto se construyó la matriz de datos necesaria para aplicar nuevamente el análisis de medidas repetidas en el tiempo y comparar los periodos de lactancia (30, 70 y 105 días). La importancia de realizar el análisis parcial por sub-períodos y por periodos de la lactancia radicó en la presunción del efecto del día de aplicación del producto (en los sub-períodos) y de la etapa de la lactancia (en los periodos) sobre las variables en estudio, así como la selección del modelo estadístico capaz de explicar biológicamente mejor los resultados obtenidos.

La caracterización de los recursos alimenticios se realizó a través de un análisis descriptivo, calculando el valor de la media mensual y su desviación estándar para la biomasa presente (kg MS/ha). Para la composición bromatológica de las muestras de pastos y del suplemento alimenticio utilizado se conformó un único pool para su caracterización.

En la evaluación de las variables relacionadas a la producción de leche (LV, CB, LR y LT) se aplicó un análisis multivariado (MANOVA) para medidas repetidas en el tiempo (Chacín, 1998; Bruckmaier, 2003), a través del paquete estadístico SAS (SAS, 1999). Este análisis resultó el más apropiado, debido a que las mediciones siempre se realizaron sobre la misma unidad experimental (vaca), donde la aleatorización sólo se aplicó para la asignación inicial de los tratamientos, por lo que se presume inicialmente que las respuestas encontradas en cada

unidad experimental están altamente correlacionadas (Chacín, 1998; Littell *et al.*, 1998; Gil, 2001). Además, de acuerdo a Wilcox *et al.* (1999) y Bruckmaier (2003), este es el tipo de análisis más ajustado para los estudios en fisiología y endocrinología.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### En el alimento

El valor promedio de la biomasa forrajera presente en los potreros de pastoreo fue 2.905 kg MS/ha, la cual se considera adecuada, ya que estuvo por encima del valor crítico de 2.000 kg MS/ha señalado por Minson (1990) ó de 1.000 – 1.500 kg MS/ha indicado por Noy-Meir (1975) y González (2002). El promedio de biomasa forrajera a entrada y salida de los potreros fue 2.974 y 2.833 kg MS/ha, respectivamente. Los resultados obtenidos en relación a la composición química de los alimentos utilizados (pasto y suplemento alimenticio) se presentan en el Cuadro 1. Debido a que las cantidades de forrajes disponibles y la composición bromatológica de los alimentos utilizados estuvieron dentro de los parámetros alimenticios y nutricionales recomendados para producción de leche con vacas de doble propósito de mediano potencial genético (Combellas, 1998) no se consideró éste como un factor limitante para afectar la expresión de los efectos de los tratamientos sobre las variables evaluadas.

### En los animales

Las variables relacionadas con grado de reservas corporales, tales como peso y condición corporal al parto, al ser estadísticamente iguales ( $P>0,05$ ) a inicio del experimento se consideraron con igual efecto sobre los tratamientos evaluados (Broster y Broster, 1998; Jerez, 2002). El promedio de pesos y condición corporal al parto fue 457,6 kg y 2,75, respectivamente. Los valores promedios por grupo animal, es decir, de acuerdo al número de partos se aprecian en el Cuadro 2, donde también se incluyen los valores de la edad promedio y desviación estándar por tratamiento, siendo el valor global 56,8 meses. Específicamente, en el caso de los valores obtenidos para edad de las vacas de primer parto, éstos se encuentran dentro de los descritos por Hahn (1988) y Noguera *et al.* (1994) con 54,9 y 44 meses, respectivamente, a nivel nacional y de rebaños cruzados en el Sur del Lago de Maracaibo.



Cuadro 1. Composición química de los alimentos utilizados en la alimentación de animales, bajo diferentes modalidades de amamantamiento de vacas doble propósito.

Muestra	MS†	Ce	PC	FC	EE	Ca	P
	----- % -----						
Suplemento	88,52	7,78	18,01	4,50	7,30	1,44	0,57
Pasto	32,85	8,95	6,28	36,87	3,26	0,33	0,32

† MS: materia seca, Ce: cenizas, PC: proteína cruda, FC: fibra cruda, EE: extracto etéreo, Ca: calcio, P: fósforo.

Cuadro 2. Promedios y desviación estándar de edad, peso al parto y condición corporal al parto de las vacas utilizadas en el presente ensayo.

Tratamiento†	Edad mes	Peso al parto kg	Condición corporal
T1	36,48 ± 2,71	436,60 ± 14,66	2,75
T2	35,64 ± 0,99	445,20 ± 43,69	2,75
T3	91,32 ± 39,59	488,75 ± 27,17	2,75
T4	74,04 ± 4,06	468,25 ± 44,86	2,75

† T1: Vacas de un parto con amamantamiento restringido post ordeño de la mañana (A1), T2: Vacas de un parto con amamantamiento restringido post ordeño post ordeño de la mañana y la tarde (A2), T3: Vacas de dos o mas partos con A1 y T4: Vacas de dos o mas partos con A2.

Al analizar el efecto de los tratamientos sobre las variables de producción de leche, el MANOVA mostró la existencia de diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) en cada periodo de la lactancia evaluado, es decir, 30, 70 y 105 días después del parto para LV y LT (Cuadro 3). En relación a LV, se observaron valores promedios generales para LVam de 6,62; 5,96 y 4,86 kg leche/d y para LVpm de 3,56; 2,46 y 1,82 kg leche/d a los 30, 70 y 105 días después del parto, respectivamente. Diversos autores han realizado estudios de la cuantificación de la leche vendible total con amamantamiento restringido después del ordeño en animales cruzados, reportando valores que oscilan entre 6,7 kg/d (Tesorero *et al.*, 2001), 7,7 kg/d (Combella y Tesorero, 2003) y 4,8 kg/d (Drescher *et al.*, 2007). Las grandes variaciones observadas se deben a los múltiples factores que afectan la producción de leche; sin embargo, los valores obtenidos en el

presente trabajo concuerdan dentro de los señalados y muchos otros en diversas condiciones tropicales (Bar-Pelled *et al.*, 1995; Sandoval *et al.*, 2000).

En todos los periodos de evaluación, la mayor producción de leche, tanto en la fracción LV como en LT, se presentó en T4, caso opuesto en T2, el cual fue el más afectado en relación a LV. La mayor cantidad de leche fue la obtenida en el ordeño de la mañana, lo cual pudo deberse probablemente a dos factores: intervalo entre ordeños o temperaturas ambientales al momento del ordeño. En el primer caso, el intervalo entre ordeño del experimento fue diferente para la mañana y la tarde, siendo de 14 y 10 horas, respectivamente, lo que permite mayor tiempo para la secreción por parte de los alveolos mamarios, lo cual incrementa la leche contenida en la glándula mamaria (Schmidt, 1971; Bruckmaier, 2003; Combella y Tesorero, 2003). Las temperaturas ambientales afectan

Cuadro 3. Cantidad de leche vendible, consumida por el becerro, residual y total en los periodos de lactancia de 30, 70 y 105 días después del parto.

Variable	Días después del parto			Sign.
	30	70	105	
Leche vendible total, kg/d	10,18 ± 2,50a†	8,42 ± 3,04ab	6,67 ± 2,35b	0,001
Leche consumida por becerro total, kg/d	2,80 ± 2,05	2,75 ± 1,89	2,84 ± 2,39	NS
Leche residual total, kg/d	1,69 ± 1,01	1,49 ± 0,98	1,41 ± 0,99	NS
Leche total, kg/d	14,37 ± 3,78a	12,6 ± 4,36ab	10,61 ± 4,01b	0,001

† Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre promedios ( $P < 0,001$ ). NS: No Significativo

la producción de leche, básicamente por el mayor confort animal, cuando hay menores temperaturas (Gallardo y Valtorta, 2000; Valle, 2007). Todas las vacas, independientemente del tratamiento obtuvieron su máximo de producción a inicio de la lactancia (30 DDP). Esto ha sido citado en la literatura tanto para animales de alta producción Schmidt (1971), como para animales mestizos (Jerez, 2002; Combellas y Tesorero, 2003), siendo que en estos últimos pareciera siempre presentarse mas tempranamente, tal como ocurrió en esta experiencia. Valores de las diferentes fracciones en los periodos evaluados se aprecian en el Cuadro 4.

Las variables CB y LR no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) en ningún período. Se observaron valores de 2,10; 2,22 y 2,13 kg leche/d para CBam, 1,58; 1,51 y 1,92 kg leche/d para CBpm, 0,75; 0,54, 0,39 para LRam y 0,95; 0,96 y 1,01 para LRpm a los 30, 70 y 105 DDP, respectivamente. Los valores de CB concuerdan con los citados en la literatura (Preston y Leng, 1989; Combellas y Tesorero, 2003); sin embargo, si se considerase solo el amamantamiento restringido de la tarde, estos serían muy bajos para obtener las ganancias de peso de las crías esperables en un sistema de doble propósito. En cuanto a los valores de leche residual, no existe en la literatura tropical ninguna referencia al respecto. Valores similares han sido reportados por Bruckmaier (2003) en vacas Pardo Suizas, manejadas en sistemas especializados europeos, donde no existe el amamantamiento restringido. La remoción de la leche de la glándula mamaria, a través de la aplicación de oxitocina para cuantificar la LR no fue estadísticamente relevante ( $P > 0,05$ ) en ninguno de

los periodos evaluados, ni a causa de algunos de los tratamientos. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que una proporción de leche cercana a los 156 kg/vaca en un lapso de 90 días no es extraída de la ubre, afectando ligera pero negativamente el nivel de producción y la persistencia de la lactancia (Schmidt, 1971), ocasionando pérdidas económicas para el productor. Estudios que tiendan a mejorar el ordeño y la remoción de leche profundamente son necesarios en estos animales de doble propósito.

En cuanto al número de partos, los datos obtenidos coinciden con los reportados por Pérez y Gómez (2005), al observar que la producción de leche aumenta gradualmente con la edad, siendo que las vacas con un mayor número de lactancias producen mayores cantidades de leche. Así, el solo hecho del cese del crecimiento que se presenta en el animal adulto, dirigirá los nutrientes disponibles directamente hacia la mayor síntesis láctea, apoyado en el desarrollo pleno de la glándula mamaria de la vaca adulta que garantiza una mayor cantidad de tejido secretor (Pérez y Gómez, 2005). El estudio demostró que, según la etapa de la lactancia, se pueden esperar incrementos en producción de leche desde 25% (30 DDP) hasta 82% (105 DDP), según el tratamiento de evaluación, siendo siempre que los tratamientos T3 y T4, produjeron la mayor cantidad de leche (Cuadro 5).

El alcance de este trabajo no permite dilucidar exactamente los mecanismos implicados en las respuestas anteriormente descritas; sin embargo, una aproximación puede derivarse de los trabajos de Wakerley *et al.* (1994), Bar Pelled *et al.* (1995) y

Cuadro 4. Cantidad de leche vendible (LV), de acuerdo a la modalidad de amamantamiento, aplicado a vacas doble propósito, según los días después del parto (DDP).

LV‡	DDP	Tratamiento†				Sign.
		T1	T2	T3	T4	
	d	----- kg -----				
LVam	30	6,71 ± 0,67ab§	5,10 ± 0,67b	7,25 ± 0,75ab	7,75 ± 0,75a	*
	70	5,06 ± 0,84bc	3,66 ± 0,84c	8,86 ± 0,94a	7,05 ± 0,94ab	*
	105	4,31 ± 0,58bc	3,46 ± 0,58c	6,39 ± 0,65a	5,73 ± 0,65ab	*
LVpm	30	3,44 ± 0,35ab	2,79 ± 0,35b	3,87 ± 0,39ab	4,37 ± 0,39a	*
	70	2,05 ± 0,44	2,28 ± 0,44	2,72 ± 0,49	2,94 ± 0,49	NS
	105	1,05 ± 0,47	2,17 ± 0,47	1,99 ± 0,52	2,15 ± 0,52	NS
LVT	30	10,16 ± 0,93ab	7,89 ± 0,93b	11,13 ± 1,04a	12,13 ± 1,04a	*
	70	7,11 ± 0,98bc	5,95 ± 0,98c	11,58 ± 1,10a	10,00 ± 1,10ab	**
	105	5,37 ± 0,94	5,64 ± 0,94	8,39 ± 1,05	7,89 ± 1,05	NS

† T1: Vacas de un parto con amamantamiento restringido post ordeño de la mañana (A1), T2: Vacas de un parto con amamantamiento restringido post ordeño post ordeño de la mañana y la tarde (A2), T3: Vacas de dos o mas partos con A1 y T4: Vacas de dos o mas partos con A2.

‡ LVam: Leche vendible ordeño de la mañana, LVpm: Leche vendible ordeño de la tarde y LVT: Leche vendible total.

§ Valores con diferentes letras en la misma fila representan diferencias estadísticamente diferentes (\*\* indican P<0,01 y \* indica P<0,05). NS: No significativo

Cuadro 5. Cantidad de leche total producida, de acuerdo a la modalidad de amamantamiento, aplicado a vacas doble propósito, según los días después del parto (DDP).

DDP	Tratamiento†				Sign.
	T1	T2	T3	T4	
	----- kg -----				
30	12,66 ± 1,53a‡	12,50 ± 1,53a	15,70 ± 1,71a	17,51 ± 1,71a	NS
70	9,88 ± 1,44b	9,36 ± 1,44b	16,83 ± 1,61a	14,75 ± 1,61a	**
105	7,63 ± 1,43c	8,89 ± 1,43bc	13,19 ± 1,60ab	13,91 ± 1,60a	*

† T1: Vacas de un parto con amamantamiento restringido post ordeño de la mañana (A1), T2: Vacas de un parto con amamantamiento restringido post ordeño post ordeño de la mañana y la tarde (A2), T3: Vacas de dos o mas partos con A1 y T4: Vacas de dos o mas partos con A2.

‡ Valores con diferentes letras en la misma fila representan diferencias estadísticamente diferentes (\*\* indica P<0,01 y \* indica P<0,05). NS: No significativo.

Samuelson (1996) donde se describen factores físicos, como la disminución de la presión intramamaria y químicos como la mayor producción de hormonas lactogénicas y metabólicas que se presentan en aquellas vacas con mayor frecuencia de amamantamiento restringido.

## CONCLUSIONES

Los análisis de evaluación de la cantidad de leche vendible y total, bajo diferentes modalidades de amamantamiento en vacas de doble propósito mostraron diferencias entre los periodos de evaluación a los 30, 70 y 105 días después del parto. Se observó

que las vacas adultas con amamantamiento restringido dos veces por día manifestaron los mejores valores para el sistema, ya que hubo más leche vendible y total, sin afectar la disponibilidad de consumo para las crías. Se considera una metodología de trabajo sencilla que incrementaría las ganancias económicas a los productores en el trópico.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores manifiestan su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela por el financiamiento otorgado para el desarrollo del trabajo. A los señores Delfín Perozo y Benito Naranjo por el apoyo brindado en la ejecución del mismo.

### LITERATURA CITADA

- Bar-Pelled, U., E. Maltz, I. Bruckental, Y. Folman, Y. Kali, H. Gacitua, A. Lehrer, C. Knight, B. Robinson, H. Voety H. Tagari. 1995. Relationship between frequent milking or suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 79(12): 2726-2736
- Broster W. y V. Broster. 1998. Body score of dairy cows. Review Article. *J. Dairy Res.*, 65(1): 155-173
- Bruckmaier R. 2003. Chronic oxytocin treatment causes reduced milk ejection in dairy cows. *J. Dairy Res.*, 70(1): 123-126.
- Bruckmaier R. y J. Blum. 1998. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *J. Dairy Sci.*, 81(4): 939-949.
- Chacín F. 1998. Experimentación en cultivos perennes. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Combellas J. y M. Tesorero. 2003. Cow-calf relationship during milking and its effect on milk yield and calf live weight gain. *Livest. Res. Rural Devel.*, 15(3). Disponible en línea en <http://www.lrrd.org/lrrd15/3/comb153.htm>. Consultado: 17 Abril 2008.
- Combellas J. 1998. Alimentación de la Vaca de Doble Propósito y de sus Crías. Ed. Inlaca. Venezuela.
- Drescher K., N. Martínez, L. Pinto Santini, A. Ruiz, C. Domínguez, N. Jerez y M. Benezra. 2007. Nivel de alimentación y condición corporal al parto sobre la producción de leche en vacas cruzadas *Bos taurus x Bos indicus*. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA. *Arch. Latin. Prod. Anim.*, 15(Supl.1): 352-353.
- Durán G. y M. García. 2000. Caracterización de la producción lechera de 30 fincas ubicadas en el Valle de Aroa, Estado Yaracuy. *Gaceta Cien. Vet. UCLA*, 6(1-2): 15-21.
- Fattet I. y M. Jaurena. 1988. El Estado Corporal de las Vacas Lecheras. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- Gallardo M. y S. Valtorta. 2000. Estrategias para mejorar la producción de leche en verano. *Rev. Producir* XX1, 9(110): 23.
- Gil J. 2001. Comparación de los procedimientos GLM y MIXED del SAS para analizar diseños de parcelas divididas con bloques al azar. *Zootecnia Trop.*, 19(1): 43-58.
- González A. 2002. Suplementación con cama de pollo, melaza y aceite crudo de palma Africana (*Eleais guinensis*) en vacas de un parto. Tesis de Maestría en Producción Animal. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Univ. Central Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Hahn M. 1988. Evaluación económica de los cruzamientos en la ganadería de doble propósito. En González Stagnaro C., N. Madrid Bury y E Soto Belloso (Eds.) *Mejora de la Ganadería de Doble Propósito*. Ed. Astro Data. Maracaibo. Venezuela. pp. 107-119.
- Jerez W. 2002. Evaluación de características productivas y reproductivas de un rebaño doble propósito, ubicado en el Municipio Rafael Urdaneta del estado Aragua. Tesis de Grado. Ingeniero Agrónomo. Fac. Agronomía. Univ. Central Venezuela. Maracay, Venezuela.
- Littell R., P. Henry y C. Amerman. 1998. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *J. Anim. Sci.*, 76: 1216 - 1231.
- McIntyre G. 1978. Statistical aspects of vegetation sampling. En T'Mannetje L. (Ed.) *Measurement*



- of Grassland Vegetation and Animal Production. CSIRO. Bol. 52. CAB. Australia. pp 8-21.
- Minson D. 1990. Forage in Ruminant Nutrition. Academic Press. San Diego, EUA.
- Montilla J. 1992. Ganadería mestiza de doble propósito. Prólogo. *En* González Stagnaro C. (Ed.) Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Universidad del Zulia. Fusagri. GIRARZ. Maracaibo, Venezuela. pp. 11-14.
- Noguera E., O. Abreu, R. Azócar y R. Acosta. 1994. Comportamiento productivo de un rebaño mestizo indefinido en el sur del lago de Maracaibo. *Zootecnia Trop.*, 12(1): 99-114.
- Noy-Meir I. 1975. Stability of grazing systems: an application of predator prey grass. *J. Ecology*, 63: 459-481.
- Pérez G. y M. Gómez. 2005. Factores genéticos y ambientales que afectan el comportamiento productivo de un rebaño pardo suizo en el trópico. 1: Producción de leche. *Rev. Cien. Fac. Cien. Vet. LUZ*, 15(2): 141-147.
- Preston T.R. 1976. Prospects for the intensification of cattle production in developing countries. *En* Smith A.J. (Ed.) Beef Cattle Production in Developing Countries. Univ. Edinburgh Press, Edinburgh. Escocia. pp. 242 - 257.
- Preston T. y R. Leng. 1989. Ajustando los sistemas de producción a los recursos disponibles. *Consultorías para Desarrollo Rural Integrado en el Trópico*. Cali. Colombia.
- Roldán A., P. Perdomo, G. Sánchez y M. Ramírez. 2000. Tecnificación del sistema de producción ganadera de doble propósito en el trópico alto andino colombiano: amamantamiento restringido. *Livest. Res. Rural Devel.*, 12(2): <http://www.lrrd.org/lrrd12/2/rol122.htm>
- SAS. 1999. SAS User's Guide. SAS Institute Inc., Cary, EUA.
- Sagi R., R. Gorewit y D. Wilson. 1980. Role of exogenous oxytocin in eliciting mild ejection in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 6(12): 2006-2011.
- Samuelsson B. 1996. The influence of management routines on endocrine systems involved in the control of lactation in dairy cattle. Tesis Doctoral. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*. Uppsala, Suecia.
- Sandoval C., S. Anderson y J. Leaver. 2000. Production responses of tropical crossbred cattle to supplementary feeding and to different milking and restricted suckling regimes. *Livest. Prod. Sci.*, 66: 13-23.
- Schmidt G. 1971. *Biología de la Lactación*. Acribia. Zaragoza. España.
- Tesorero M., J. Combellas, W. Uzcátegui y L. Gabaldón. 2001. Influence of suckling before milking on yield and composition of milk from dual purpose cows with restricted suckling. *Livest. Res. Rural Devel.*, 13(1): <http://www.lrrd.org/lrrd13/1/teso131.htm>.
- Vaccaro L.P. 1989. *Sistemas de producción bovina predominantes en el trópico latinoamericano*. *En* Arango Nieto L., A. Charry y R. Vera (Eds.) *Panorama de la Ganadería de Doble Propósito en la América Tropical*. ICA - CIAT. Bogotá, Colombia. pp. 29 - 43.
- Valle A. 2007. *Bioclimatología Tropical*. Vacuno. Imgraphic. Maracay, Venezuela.
- Wakerley J., G. Clarke y A. Summerlee. 1994. Milk ejection and its control. *En* *The Physiology of Reproduction*. 2<sup>da</sup> ed. Raven Press. New York. EUA. pp. 1131 - 1177.
- Wilcox C., W. Thacher y F. Martin. 1999. Statistical analysis of repeated measurements in physiology experiments. *Florida Agric. Exp. Sta. Series No. 9552*. Gainesville, EUA.