

Consumo de heno y producción de leche en vacas doble propósito suplementadas con bloques multinutricionales

Ana María Herrera^{1*}, Nelson Martínez², Pablo Herrera³, Omar Colmenares⁴
y Beatriz Birbe³

¹ Universidad Nacional Experimental del Táchira, Decanato de Investigación. San Cristóbal, Venezuela. *Correo electrónico: anamariaherreraangulo@yahoo.com

² Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal. Maracay, Venezuela.

³ Universidad Simón Rodríguez, Estación Experimental "La Iguana", Valle de la Pascua, Venezuela.

⁴ Universidad Rómulo Gallegos, Facultad de Ingeniería Agronómica, Dpto. de Producción Animal. San Juan de los Morros, Venezuela.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de suplementación con bloques multinutricionales (BM), sobre el consumo de heno (CH), producción de leche vendible (PLV), consumida por el becerro (PLCB) y total (PLT), para ello, fueron seleccionadas 20 vacas doble propósito con cría al pie de 1 a 2 partos, en la zona de colinas de los llanos centrales de Venezuela durante 90 d (60 d de suplementación y 30 d adicionales de evaluación). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 2 grupos (n=10 cada uno): Grupo control (GC): dieta basal *ad libitum* y Grupo experimental (GE): dieta basal *ad libitum* y BM. Como dieta basal, los animales pastorearon potreros establecidos con *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximun*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria arrecta* y *Dichanthium aristatum*, además consumieron heno molido de *Cynodon nlemfuensis* y restos de cosecha de *Sorghum bicolor*. La composición química del BM fue: 29,6% proteína cruda, 2,1% extracto etéreo, 16,9% FDN, 9,9% calcio y 2,5% fósforo. El consumo promedio del BM fue 67,92±21,41 g.100 kg⁻¹ de peso vivo (PV). Se observaron diferencias altamente significativas (P<0,01) en el CH durante el ensayo a favor del GE (GE= 457,55±216,45 y GC= 213,82±81,12 g.100 kg⁻¹). La PLCB presentó diferencias (P<0,05), siendo 1,17±0,34 y 0,75±0,36 kg para el GE y GC respectivamente; la PLV y PLT no presentaron diferencias entre tratamientos (P>0,05). La suplementación con BM favoreció el mejoramiento del ambiente ruminal en vacas, generando mayor consumo de dieta basal y mejor aprovechamiento del material fibroso disponible, así como tendencia al aumento en producción de leche (PL) en animales suplementados con BM bajo las condiciones dadas, la cual se evidenció en la fracción consumida por el becerro.

Palabras clave: vacas doble propósito, bloques multinutricionales, producción de leche.

Hay intake and milk production in dual purpose cows supplemented with multinutritional blocks

ABSTRACT

To evaluate the effect of the supplementation with multinutritional blocks (MB) on milk production, 20 dual purpose cows were used with breeding and 1 or 2 calving, in hilly area of the central plains of Venezuela. The experiment was carried with duration of 60 days of supplementation and 30 additional days of evaluation. A completely randomized design was used, with two groups: Control group (CG) (n=10): animals with *ad libitum* basal diet and Experimental group (EG) (n=10): animals with diet basal *ad libitum* plus MB. Sold milk and consumed by the calf were measured, and used to estimate total milk. As basal diet these animals were in paddocks with species like *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximun*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria arrecta*

and *Dichanthium aristatum*, and consumed milled hay of *Cynodon nlemfuensis* and crop residues of *Sorghum bicolor* in corrals. The chemical composition of the MB was: 29,6% of crude protein, 2,1% of ethereal extract, 16,9% of DNF, 9,9% of calcium and 2,5% of phosphorus. The average of MB intake was $67,92 \pm 21,41$ g.100 kg⁻¹ live weight. The effect of treatment was significant in the milk consumed by the calf ($P < 0,01$), with EG = $1,17 \pm 0,34$ and CG = $0,75 \pm 0,36$ kg; sold and total milk did not show significant differences between treatments ($P > 0,05$). A tendency exists to the increase in the milk production in supplemented cows with multinutritional blocks in these conditions, evidenced in the consumption of milk by the calf.

Keywords: dual purpose cows, multinutritional blocks, milk production.

INTRODUCCIÓN

El rebaño vacuno venezolano se caracteriza por presentar un comportamiento productivo deficiente, como consecuencia de las múltiples limitantes tecnológicas; de tal manera, que los bajos índices obtenidos en tales rebaños, se atribuyen a diversos factores (Montilla y Colina, 1998), siendo la nutrición uno de los factores que más afecta la productividad animal.

En la zona de colina de los Llanos Centrales, el sistema de producción doble propósito, se caracteriza por el bajo rendimiento productivo, determinado por la fuerte estacionalidad climática (Picolli, 1991), baja disponibilidad de materia seca (MS) y el bajo valor nutritivo del forraje (Fuentes *et al.*, 2002).

Antes tales características, se plantea la necesidad de ampliar el conocimiento en cuanto al uso de la suplementación estratégica, haciendo uso de recursos alimenticios locales no tradicionales, en rebaños de doble propósito pastoreando dieta basal de baja calidad, y además su interacción con factores de índole climática.

Por lo anterior, la presente investigación evaluará el comportamiento productivo en vacas doble propósito durante el período postparto en la transición seco-lluviosa suplementadas con bloques multinutricionales (BM).

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la Unidad de Producción "Pozote" ubicada en el municipio Zaraza, en la Región Nor-Oriental del estado Guárico, con latitud Norte y longitud Oeste de $9^{\circ}20'15,38''$ y $65^{\circ}18'59,76''$ respectivamente.

La temperatura media anual de la zona oscila entre 23 y 33°C y la precipitación promedio anual se encuentra entre los 1436,8 mm. (FAV, 2007), siendo su distribución para el ensayo en los meses de mayo, junio, julio y agosto 54,5; 82,9; 219,0 y 223,0 mm, respectivamente (MARNR, 2001).

El diseño utilizado fue completamente aleatorizado, seleccionando 20 vacas mestizas (*Bos indicus*-*Bos Taurus*, con predominancia *Bos indicus*), de 1 a 2 partos, con promedios de peso vivo (PV), días de lactancia (DL) y condición corporal (CC) inicial de 381,62 kg, 90 d y 2,38 respectivamente (no preñadas). Los animales escogidos se asignaron al azar en 2 grupos experimentales de 10 vacas cada uno, grupo control (GC) y grupo experimental (GE), como función del PV inicial, CC y número de partos. Al GC se le suministró dieta basal *ad libitum* y al GE dieta basal *ad libitum* + suplementación con BM *ad libitum* ofrecido en corral.

La dieta basal de ambos grupos consistió en pastoreo *ad libitum* en potreros establecidos con *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria arrecta* y *Dichanthium aristatum*.

El ensayo se realizó durante los meses mayo-agosto, con una duración de 13 semanas. Las primeras 9 semanas correspondieron al período experimental; y en las 4 semanas siguientes, bajo el manejo alimenticio tradicional de la finca.

El ordeño se realizó manualmente una vez al día (4:30 am) con apoyo del becerro, quien permaneció con la vaca aproximadamente media h post-ordeño para su respectivo amamantamiento con leche residual.

Posterior al ordeño, cada grupo fue ubicado en sus respectivos corrales, ofreciendo pacas de heno

(complemento de la dieta basal), provenientes de distintos materiales fibrosos disponibles (restos de cosecha de *Sorghum bicolor* y *Cynodon nlemfuensis*), previamente picado, tratando de garantizar una oferta fibrosa por vaca comprendida entre los 7-8 kg MS.d⁻¹.

Al GE se le suministro el BM postordeño (5 h.d⁻¹), elaborado en finca con recursos locales, tomando en cuenta los requerimientos del animal (PV y producción de leche (PL) promedio; NRC, 2001), y el aporte de nutrientes de los recursos utilizados, tanto locales como comerciales (15% harina de maíz, 8% fruto de samán, 6% semilla de algodón, 10% urea, 30% melaza, 15% mineral, 4% fosfato diamónico, 2% heno y 10% cal); por un período de 60 d en corral.

Posteriormente fueron llevados a potrero(s) asignado(s) hasta las 18:00 h, a partir de la cual fueron confinados en sus corrales respectivos (GE sin BM).

Para los análisis de pastos, tanto químicos como botánicos, se realizaron muestreos aleatorios destructivos cada 28 d entre mayo-julio, empleando el método de la cuadrícula (Paladines, 1992), con área total de 0,375 m². Las muestras se secaron en estufa a 60°C hasta llegar a peso constante, obteniendo el peso seco del material para la determinación de la disponibilidad total de MS por unidad de superficie. Se tomaron sub-muestras para la separación de material verde (Mv) y material seco (Ms; material senescente e inflorescencia). A partir del Mv se separó fracción hoja de tallo. Se determinó peso seco de cada fracción, y se expresaron como porcentajes de la muestra total tanto para relación verde/seco como relación hoja/tallo (Chacón y Stobbs, 1977).

La composición química del BM, heno y pasto se determinaron en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Central de Venezuela considerando las metodologías respectivas: proteína cruda (PC), cenizas, extracto etéreo (EE; A.O.A.C., 1965), fibra detergente neutra (FDN; Goering y Van Soest, 1970), calcio (Ca; Fick *et al.*, 1979) y fósforo (P; Harris y Popat, 1954).

Para el control del consumo de heno (CH) y BM, la oferta de suplemento fue pesada cada 7 d, al momento del ingreso del grupo correspondiente al corral y a la salida a los potreros (rechazo), utilizando una pesa de reloj de 10 kg con 0,05 kg de precisión, obteniendo por diferencia el consumo diario del lote, estimando así, el consumo diario por cada 100 kg de PV.

Para la variable PL, se midieron las fracciones: vendible (PLV), consumida por el becerro (PLCB) y total (PLT).

La PLV, se determinó por medio de pesajes semanales, utilizando una pesa de reloj de 10 kg con 0,05 kg de precisión, del producto del ordeño manual con apoyo del becerro para cada vaca en ambos grupos.

La PLCB, se determinó semanalmente por el doble pesaje de los mismos, es decir, antes y después del amamantamiento. Igualmente, fue garantizado un período de amamantamiento de aproximadamente 30 minutos. Para el doble pesaje se utilizó una pesa de reloj de 100 kg con 0,1 kg de precisión. La PLT, fue determinado por la sumatoria de PLV y PLCB.

Para el consumo de BM, se realizó un análisis descriptivo de media aritmética y desviación estándar para el período de suplementación.

El CH durante el ensayo, fue analizado siguiendo un diseño completamente aleatorizado bajo un modelo lineal simple descrito en la ecuación a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij};$$

Donde, i = 1 y 2 (GC y GE respectivamente).

Las variables productivas (GDPV, GDPB, CC, PLV, PLCB y PLT), fueron analizadas por un modelo estadístico para un diseño completamente al azar en parcelas divididas en el tiempo bajo la ecuación (Rodríguez del Ángel, 2000),

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij} + \beta_k + \alpha\beta_{jk} + \delta_{ijk};$$

Donde la parcela principal (α_j) es cada uno de los tratamientos y la parcela secundaria (β_k) los distintos muestreos en el tiempo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dieta basal

La oferta del forraje no fue limitante en el transcurso del ensayo. El valor de biomasa obtenido en el primer muestreo (1019,2 ± 1192,5 kg ha⁻¹), es menor al reportado por Minson (1990), de 2.000 kg MS.ha⁻¹. No obstante, se garantizó recurso fibroso adicional para tratar de cubrir los 7-8 kg MS por animal de consumo de dieta basal, que corresponde al requerimiento de MS de vacas a pastoreo, contempladas en el ensayo. En los muestreos sucesivos, se observó una oferta superior a los 2.000 kg MS.ha⁻¹ (Cuadro 1), lo cual no

compromete el consumo a potrero y en consecuencia la respuesta productiva del rebaño.

En relación a la composición química del pasto, los valores de proteína y FDN fueron incrementando en el tiempo; no así para Ca y P. Para el caso del heno la composición química fue de mediana a baja calidad. Su valor nutritivo se presenta en el Cuadro 1.

Composición química del bloque multinutricional.

La composición química del BM se observa en el Cuadro 1, con valores de proteína cruda de 29,59%. Resultados similares a los registrados por Domínguez (1994), con 26,97%. Otros autores reportan valores superiores, tal como lo señala Santaella (2001) con 41%.

Por otro lado, el aporte mineral correspondió a 9,94% de Ca y 2,52% de P, para una relación Ca:P de 4:1. Encontrándose dentro del rango de aceptación de los rumiantes sin que afecte la eficiencia de utilización del alimento (1:1 a 7:1) (Wise, *et al.*, 1963). Valores similares fueron observados por Santaella (2001), con 9,29 y 2,10% de Ca y P, respectivamente. Por su parte, Martínez *et al.* (1996), reportaron valores de Ca y P de 5,86 y 0,56% para época seca y 9,17 y 1,09% para época de lluvia en dos experimentos realizados en zona de colinas de Venezuela.

Composición química del heno.

En el Cuadro 1 se observa la composición química del heno ofrecido con valores de PC y Ca (5,24 y 0,39%), superiores a los obtenidos en el primer muestreo del forraje en potrero (4,57 y 0,23%). Estos valores pasaron a ser inferiores en comparación a los muestreos subsiguientes de los potreros. En el caso

del P, el valor obtenido de 0,07% es considerado muy bajo o de pobre calidad (Mc Dowell *et al.*, 1997).

Consumo de BM

El consumo estimado promedio de BM fue de $268,9 \pm 54,0$ g.grupo⁻¹.d⁻¹, con un consumo inicial de 170 g.grupo⁻¹.d⁻¹, un consumo máximo de 330 g.grupo⁻¹.d⁻¹ (en la tercera semana), y un consumo final de 230 g.grupo⁻¹.d⁻¹. El consumo diario para el GE, representó, expresado en g.100 kg⁻¹ de PV, un promedio de 67,92 g de BM (Figura 1).

Diversos factores inciden en el consumo de BM, entre ellos, se considera que los de mayor importancia bajo condiciones de pastoreo son: la consistencia del BM, el contenido de urea, el período de oferta del bloque, número y distribución de los comederos y valor nutritivo de la dieta base (Sansoucy, 1989; Habib *et al.*, 1991; Combellas, 1994 y Herrera *et al.*, 2007).

El valor nutritivo del forraje (Cuadro 1), así como la composición botánica del mismo (Cuadro 2), fueron mejorando en el tiempo paralelamente al aumento en la precipitación, lo cual pudo estar relacionado con la disminución del consumo de BM. Adicionalmente se debe considerar que la oferta de BM se mantuvo restringida (5 h.d⁻¹) durante todo el período de ensayo.

Consumo de heno.

Los consumos promedios de heno por tratamiento, fueron $213,82 \pm 81,12$ g.100 kg⁻¹ y $457,55 \pm 216,45$ g.100 kg⁻¹ para el GC y GE respectivamente, siendo altamente significativos con $P < 0,01$.

Cuadro 1. Valor nutritivo del pasto, heno y BM.

Muestra	Ceniza	PC	EE	FDN	Ca	P
Pasto _(Mayo)	11,31	4,57	1,48	*	0,23	0,24
Pasto _(Junio)	10,33	7,44	0,68	70,79	0,23	0,25
Pasto _(Julio)	7,31	6,81	1,21	77,76	0,23	0,14
Heno	12,46	5,24	1,03	66,89	0,39	0,07
BM	34,28	29,59	2,11	16,94	9,94	2,52

(*) La muestra no fue suficiente para el análisis respectivo.

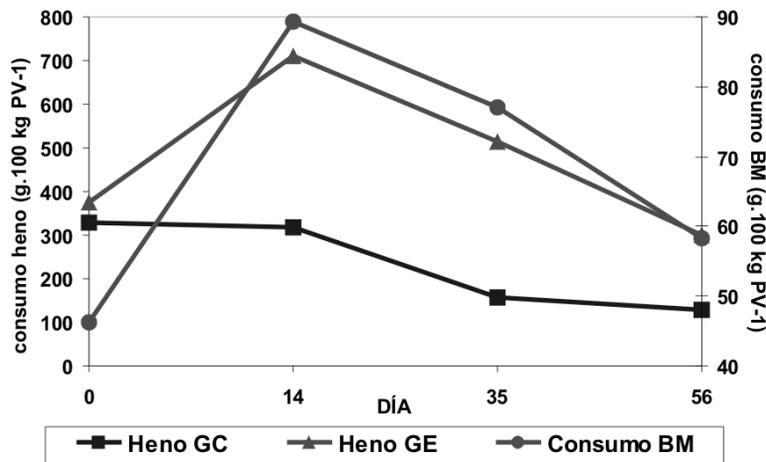


Figura 1. Consumo estimado de heno y BM durante el ensayo para el GC y GE según corresponda.

Cuadro 2. Composición botánica de la dieta basal en potreros experimentales.

	MES		
	Mayo	Junio	Julio
Relación Hoja/Tallo	0,8337	1,0562	1,9267
Relación Verde/Seco	0,6392 b	1,6788 ab	4,4937 a

Letras diferentes en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas (P<0,05).

Al inicio del ensayo, ambos grupos presentaron un consumo similar (P>0,05). En la Figura 1 se observa este comportamiento, así como el aumento del consumo del grupo suplementado hasta la semana 3, lo cual coincide con el consumo máximo de BM (726,3 y 93,8 g.100 kg⁻¹ para CH y BM respectivamente en el GE).

Esto corrobora lo descrito por Sansoucy *et al.* (1986), quien menciona que uno de los efectos del uso constante de BM es el incremento en el consumo de la dieta basal acompañado de un mejoramiento en la digestibilidad del forraje para una mejor utilización de nutrientes.

Es posible inferir, que el consumo de la dieta basal (pastoreo+heno en corral) fue superior durante las tres primeras semanas, cuando el consumo de BM

fue en ascenso y la calidad de pasto era más baja. Posteriormente, el aumento en la calidad forrajera invirtió esta situación, y tanto el consumo de BM para el grupo suplementado, como el CH para ambos grupos, disminuyeron. No obstante, con un consumo mínimo de bloque, el GE mantuvo durante todo el período un CH superior al GC (Figura 1).

En relación a esto, Combellas (1994) señala que el objetivo principal del bloque es suministrar urea y otros nutrientes en cantidades limitadas y seguras para el animal, distribuidas durante el día de tal manera que los microorganismos del rumen tengan una suplencia adecuada y uniforme de nitrógeno fermentable, que le permita aumentar su crecimiento y hacer un uso más eficiente de los elementos fibrosos de baja calidad.

Producción de leche vendible

Al inicio del experimento, la PL por vaca fue para el GC y GE de $3,84 \pm 1,33$ vs. $3,40 \pm 1,33$ kg.d⁻¹ sin diferencias estadísticas ($P > 0,05$). La PLV no fue diferente ($P > 0,05$) entre grupos (Cuadro 3), ni en el tiempo, alcanzando el pico de producción en la semana 4 (Figura 2), lo que puede estar relacionado con el estado de lactancia del rebaño.

En PLV, Leng (1999), reporta incrementos tanto en vacas como en búfalos, con un rango de aumento en la producción entre los 0,4 a 1,1 l.d⁻¹ suplementados con BM. Del mismo modo, Domínguez (1994), señala incrementos en la PLV por vaca de 0,18 a 0,85 kg.d⁻¹, en la zona de colinas del estado Guárico, durante el período seco. Herrera *et al.* (2007), comentan que los resultados observados en PL no han sido significativos.

Fracción de leche consumida por el becerro

Como se indica en el Cuadro 3, esta fracción presentó diferencias ($P < 0,05$). Al inicio, el consumo fue numéricamente superior en el GE ($1,8 \pm 0,792$ kg.d⁻¹), con respecto al GC ($1,5 \pm 0,795$ kg.d⁻¹), sin embargo, se observa que el consumo de leche de un período de evaluación a otro disminuye en ambos casos, favoreciendo al grupo suplementado cuya variación es menor en comparación con el GC. El efecto del BM pudo estar

dirigido a un leve incremento en la producción láctea, la cual se reflejó en esta fracción.

En la Figura 3 se observa que en la primera semana del ensayo, el consumo de ambos grupos disminuye bruscamente, lo cual puede estar asociado al estrés causado al becerro durante su manejo entre el ordeño y el período de amamantamiento (separación vaca-becerro). Posteriormente en el transcurso del ensayo, el comportamiento fue similar al de la PLV, tendiendo a disminuir proporcionalmente hacia el final del mismo, con una notable diferencia entre los grupos que favorece al GE.

Es posible inferir que se está castigando la PLV, lo cual favorece el consumo de leche de los becerros. Esta situación está directamente relacionada con el manejo del ordeño manual. En este caso el ordeño es realizado por obreros que conocen el potencial productivo de cada vaca, por lo tanto, un aumento en la PL, no es reflejada en la fracción vendible, sino en la fracción consumida por el becerro como en este caso ($P < 0,05$) ver Cuadro 3.

En relación a esto, Mandibaya *et al.* (2000), midieron la leche consumida por el becerro en 2 grupos de fincas (no comerciales y comerciales) para 3 rebaños vacunos (ganado de carne, leche y doble propósito), encontrando diferencias en las fincas comerciales, donde los becerros del ganado especializados en leche consumieron mayor cantidad con respecto a los otros 2 grupos. En las fincas no

Cuadro 3. Producción de leche vendible (PLV), consumida por el becerro (PLCB) y total (PLT) para GC y GE.

Variable (kg.día ⁻¹)	GC	GE
PLV promedio (Semana 0-9)	$4,39 \pm 0,47$	$4,27 \pm 0,57$
PLV promedio (Semana 9-12)	$4,08 \pm 1,34$	$3,71 \pm 1,33$
PLCB promedio (Semana 0-9)	$0,75 \pm 0,36b$	$1,17 \pm 0,34a$
PLCB promedio (Semana 9-12)	$0,48 \pm 0,11$	$0,77 \pm 0,23$
PLT promedio (Semana 0-9)	$5,08 \pm 0,52$	$5,44 \pm 0,68$
PLT promedio (Semana 9-12)	$4,35 \pm 0,18$	$4,83 \pm 0,47$

Letras diferentes en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$).

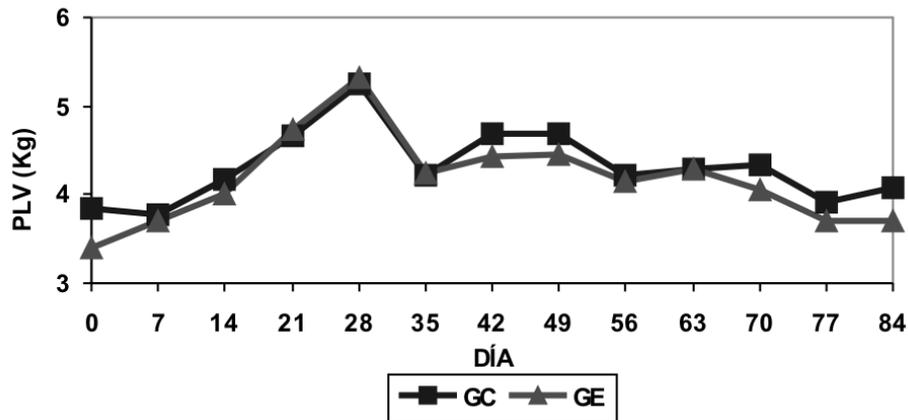


Figura 2. Producción de leche vendible (kg.vaca.día⁻¹) durante el ensayo para cada grupo.

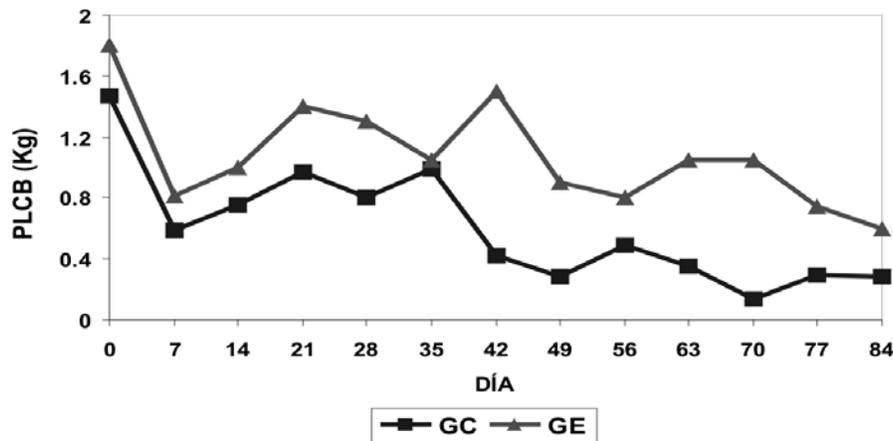


Figura 3. Producción de leche consumida por el becerro (kg.vaca.día⁻¹) durante el ensayo para cada grupo.

comerciales, esta fracción de leche es mayor en ganado de carne y doble propósito, castigando la PL ordeñada.

Producción de leche total

En el Cuadro 3 se observa la PLT al inicio para los grupos correspondientes, cuyas diferencias no son significativas ($P>0,05$).

Durante el período experimental (semana 0-9), no se registraron diferencias entre los promedios obtenidos por grupo ($P>0,05$), no obstante, la tendencia favorece al GE. Al final del ensayo, las producciones disminuyeron en ambos casos.

Esto corrobora lo reportado por Combellas (1994), quien afirma que aún cuando las diferencias entre

grupos suplementados y no suplementados no sea significativa, las respuestas al BM siempre han sido positivas. Por otro lado, Domínguez *et al.* (1998), señalan que los niveles de incremento en la PL en vacas son muy bajos, y buena parte de la leche se deja al becerro, sin embargo, este bajo incremento representa un cierto volumen a lo largo de la lactancia, por lo que se menciona que el efecto en estas condiciones, va dirigido a mantener su persistencia.

CONCLUSIONES

El consumo de BM fue aumentando generando un mayor consumo de la dieta basal y un mejor aprovechamiento del material fibroso disponible. Esto evidencia, que la suplementación con BM favorece el mejoramiento del ambiente ruminal de las vacas; sin

embargo, el efecto de la entrada de las lluvias sobre la calidad del forraje, contribuyó a la declinación en el consumo del BM.

Existe una tendencia al aumento en la PL en animales suplementados con BM bajo las condiciones dadas, la cual se evidenció en la fracción consumida por el becerro; sin embargo, el efecto positivo de la lluvia sobre la calidad y cantidad del forraje ofrecido, limitó la expresión de las variables productivas en respuesta a la suplementación.

LITERATURA CITADA

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1965. Official methods of the analysis association of official analytical chemistry. Washington, D.C. 957p.
- Chacon E., T. Stobbs, and K. Haydock. 1977. Estimation of leaf and stem contents of oesophageal extrusa samples from cattle. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 43:73-85.
- Combellas J. 1994. Influencia de los bloques multinutricionales sobre la respuesta productiva de bovinos pastoreando forrajes cultivados. In: Cardozo, A. y B. Birbe. (Eds). I Conferencia internacional de bloques multinutricionales. Guanare, Venezuela. pp 67-70.
- Domínguez C. 1994. El uso de los bloques multinutricionales en el estado Guárico. Efectos sobre la producción de leche, reproducción y crecimiento en ganado de doble propósito. **In:** Cardozo, A. y B. Birbe. (Eds). I Conferencia internacional de bloques multinutricionales. Guanare, Venezuela. pp. 97-116.
- Domínguez C., P. Herrera, B. Birbe y N. Martínez. 1998. Impacto de la suplementación estratégica con bloques nutricionales en vacas doble propósito. **In:** González-Stagnaro C., N. Madrid-Bury y E. Soto (Eds). Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Ed. Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. XVIII: 347-396.
- Fick K., L. McDowell; P. Miles, N. Wilkinson, J. Conrad y R. Valdivia. 1979. Análisis de espectrofotometría de absorción atómica, método de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. 2da edición. Latin American Research Programme, Florida. pp. 701-702.
- Fuerza Aérea de Venezuela (FAV). 2007. Base Aérea "Mayor Buenaventura Vivas Guerrero". Estación Meteorológica. Santo Domingo, Estado Táchira.
- Fuentes H., N. Martínez, O. Colmenares, K. Drescher, P. Herrera y B. Birbe. 2002. Efectos de la época sobre parámetros reproductivos en novillas doble propósito en el estado Guárico. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias, LUZ.* Vol. 7(2):439-441.
- Goering H. and P. Van Soest. 1970. Forage fibres analysis. Agricultural Research Service. U.S. Department of Agriculture. 30p.
- Habib G., S. Shah, G. Waheedullah G. Jabbar and H. Ghufanullah. 1991. The importance of urea-molasses block and bypass protein on Animal Production. **In:** International Symposium on Nuclear and related Techniques in Animal Production and Health. Vienna, Austria. pp. 133-144.
- Harris W. and Popat, P. 1954. Determination of phosphorus content of lipids. *Am. Oil. Chem. Soc. J.* N° 31:124.
- Herrera P, B. Birbe, C. Domínguez and N. Martínez. 2007. Experiences with multinutrient blocks in the Venezuelan tropics. **In:** Makkar H.; M. Sanchez and A. Speedy (Eds). Feed supplementation blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant agriculture. Food and agriculture organization of the United Nations. Rome, Italy. pp. 149-159.
- Leng R. 1999. Feeding strategies for improving milk production. **In:** Falvey, L. and Chantalakhana, C. (Eds). Smallholder dairying in the tropics. International Livestock Research Institute. Nairobi, Kenya. 462p.
- Mc Dowell L., J. Velásquez y G. Valle. 1997. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. 3ra Edición. Departamento de Zootecnia, Centro de Agricultura Tropical, Universidad de Florida, Gainesville. 84p.

- Mandibaya W., C. Mutisi, H. Hamudikuwanda and T. Marrion. 2000. The quantity and composition of milk taken by calves reared by restricted suckling in smallholder dairy farming areas of Zimbabwe. *Livestock Research for Rural Development*. Vol 12 (3). Disponible en línea: <http://www.cipav.org.co/Irrd/Irrd12/3/man123> [Septiembre 25, 2007].
- Martínez N., A. Escobar, S. López, J. Combellas and J. Gabaldón. 1996. Effect of strategic feed supplementation on productive and reproductive performance in dual-purpose cows. **In:** Development of feed supplementation strategies for improving ruminant productivity on smallholder farms in Latin America through the use of immunoassay techniques. IAEA-TECDOC-877. pp. 135-144.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). 2001. Informe meteorológico mensual. Estación Meteorológica Valle de la Pascua, Edo. Guárico, Venezuela. 1p.
- Minson D. 1990. Intake of grazed forage. Chapter 3. **In:** T. Cunha (ed.). Forage in ruminant nutrition. Academic Press. Inc. USA. pp. 60-84.
- Montilla J. y J. Colina. 1998. Productividad del rebaño bovino venezolano. **In:** Romero R.; D. Plasse y N. Peña de Borsotti (Eds.). XIV Cursillo sobre bovinos de carne. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. pp. 23-35.
- National Research Council (NRC). 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th. National Academic Press. Washington, USA. 447p.
- Paladines O. 1992. Metodologías de pastizales. Proyecto de fomento ganadero PROFOGAN. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Deutsche Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) Serie metodología manual. N° 1: Pastos y forrajes. Convenio Ecuatoriano-Alemán. Quito. Ecuador. 219p.
- Picolli V. 1991. Aspectos reproductivos de un rebaño de doble propósito y su relación con factores ambientales y bióticos en los llanos centrales. Trabajo de Grado. UCV-FCV, Maracay, Venezuela. 84p.
- Rodríguez del Angel J. 2000. Métodos de Investigación Pecuaria. Editorial Trillas. Primera Edición. México. 208p.
- Sansoucy R. 1989. Los bloques melaza-urea como suplemento multinutriente para rumiantes en el trópico. **In:** GEPLACEA-PNUD (Eds.) La melaza como recurso alimenticio para producción animal. México. pp. 227-239.
- Sansoucy R., G. Aarts and R. Leng. 1986. Molasses-urea blocks as a multivitamin supplement for ruminants. **In:** Sansoucy, R.; Aarts G. and Leng R. (Eds.). Sugarcane as a feed. Proceeding of an FAO Expert Consultation on held in Santo Domingo, Dominican Republic. Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/003/s8850e/S8850E24.htm#ch25> [Septiembre 15, 2007].
- Santaella J. 2001. Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales sobre la respuesta productiva de novillas pastoreando soca de sorgo. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Edo. Aragua. 106p.
- Wise M., L. Ordoveza and E. Barrick. 1963. Influence of variations in dietary calcium: Phosphorus ratio on performance and blood constituents of calves. *The Journal of Nutrition*. 79(1):79-84.