

RESPUESTA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA DE VACAS DOBLE PROPÓSITO SUPLEMENTADAS CON CONCENTRADO PASTOREANDO *Panicum maximum* Y *Leucaena leucocephala*

Productive and Reproductive Response of Dual-Purpose Cows Supplemented With Concentrate Grazing *Panicum maximum* and *Leucaena leucocephala*

Rosa Razz¹, Tyrone Clavero¹, Jorge Combellas² y Tomás Ruiz³

¹Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apdo 15098. Maracaibo 4005. Venezuela. E-mail: rosarazz@hotmail.com. ²Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

³Instituto de Ciencia Animal (ICA). La Habana. Cuba.

RESUMEN

Se realizó una investigación en una finca comercial ubicada en el estado Zulia, Venezuela, en una zona caracterizada como bosque seco tropical, con la finalidad de evaluar la producción de leche (PL), condición corporal (CC) e intervalo parto-primer servicio (IPPS) de 24 vacas doble propósito suplementadas con concentrado bajo pastoreo en *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala*. Los tratamientos evaluados fueron: *Panicum* + 1 h/d leucaena (T1), *Panicum* + 1 h/d leucaena + 1 kg concentrado (T2) y *Panicum* + 1 h/d leucaena + 2 kg concentrado (T3), utilizándose un diseño experimental completamente aleatorizado y ocho repeticiones. Los resultados obtenidos mostraron un efecto significativo ($P < 0,05$) de la suplementación con concentrado sobre PL y CC, mientras que, no existieron efectos sobre IPPS. Las mayores PL se obtuvieron con T2 y T3 (9,07 y 9,59 kg/vaca/d, respectivamente) con respecto a T1 (7,22 kg/vaca/d); sin embargo la mejor CC se observó con T1 (3,01). El IPPS no mostró diferencias para los distintos niveles de suplementación, con valor promedio de 126,2 días.

Palabras clave: *Leucaena leucocephala*, concentrado, producción de leche, reproducción.

ABSTRACT

An experiment was carried out on a commercial farm in Zulia State, Venezuela, in a tropical dry forest region with the objective of studying the milk production (MP), body condition (BC) and calving interval-first service (ICFS) in 24 dual

purpose cows supplemented with concentrate *Panicum maximum* and *Leucaena leucocephala*. The grazing treatments grazing evaluated were *Panicum* + 1 h/d leucaena (T1), *Panicum* + 1 h/d leucaena + 1 kg concentrate (T2) y *Panicum* + 1 h/d leucaena + 2 kg concentrate (T3). The statistical design used was completely randomized with 8 replications. The results obtained showed significant effects ($P < 0.05$) of supplementation on MP and BC, while, ICFS was not affected. The highest MP values were obtained with T2 and T3 (9.18 and 9.47 kg/cow/d, respectively) in relation to T1 (7.22 kg/cow/d); while, the best BC was observed with T1 (3.01). ICFS showed no differences between treatments, with mean of 126.2 days.

Key words: *Leucaena leucocephala*, concentrate, milk production, reproduction.

INTRODUCCIÓN

En las regiones tropicales una de las limitantes en la producción de pastos y por ende en la producción animal son las condiciones ambientales adversas que causan severas restricciones a las plantas, lo que determina en muchos casos, especialmente en los períodos de mínima precipitación, un escaso suministro de forraje aunado a una disminución de su valor nutritivo, lo cual produce una deficiente respuesta animal en términos de producción de carne y/o leche y problemas reproductivos [6]. La suplementación fundamentalmente está dirigida a suplir deficiencias de alimento en el sistema. En los sistemas doble propósito, ésta práctica alimenticia tiene tres objetivos principales: complementar restricciones estacionales de biomasa, suplementar deficiencias de nutrientes de la dieta

y suplementar su aporte energético [2]. Existen diferentes alternativas utilizadas para mejorar la respuesta animal en los períodos de escasez de forrajes, entre ellas se pueden mencionar los concentrados balanceados, bloques multinutricionales, leguminosas forrajeras, entre otras.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la respuesta productiva y reproductiva de vacas doble propósito suplementadas con concentrado comercial pastoreando *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La fase experimental de la investigación se desarrolló en una finca comercial, ubicada en el noroeste de Venezuela, estado Zulia, municipio Rosario de Perijá (10° 15' latitud norte y 72° 40' longitud oeste). La zona bajo estudio está caracterizada como bosque seco tropical, con precipitaciones promedio de 1100 mm/año y una temperatura media anual de 29°C, a una altitud de 100 msnm [3].

El suelo está clasificado taxonómicamente como *Typic Haplult*, con una textura franco arenosa, con pH ácido (6,44), bajos contenidos de materia orgánica (0,76%), fósforo (4,49 ppm), potasio (0,11 me/100 g) y calcio (1,60 me/100 g) y valores medio de magnesio (1,69 me/100 g).

Se utilizaron 24 vacas lactantes doble propósito, mestizas Pardo Suizo, las cuáles se agruparon de acuerdo a producción de leche, número de partos (> dos) y tiempo de lactancia con el objeto de uniformizar los grupos. Se realizaron dos ordeños/día (en la tarde y en la mañana del siguiente día), con apoyo del becerro y amamantamiento restringido. Los animales se mantuvieron a pastoreo con el resto de las vacas de ordeño de la finca, consumiendo pasto guinea (*Panicum maximum*). Antes del ordeño de la tarde los animales se suplementaron con minerales y concentrado comercial de acuerdo al tratamiento y luego del ordeño de la tarde, los animales entraron durante 1 h/d al banco de *L. leucocephala*. La duración del ensayo fue de 210 días, tomándose treinta días de adaptación para el acostumbamiento al consumo de concentrado y leucaena y 180 días de evaluación. La composición química promedio de la leucaena, pasto guinea y concentrado se muestran en la TABLA I.

Los tratamientos evaluados en esta investigación fueron:

- T₁: Pastoreo en *P. maximum* + 1 h/d en leucaena.
- T₂: Pastoreo en *P. maximum* + 1 h/d en leucaena + 1 kg concentrado.
- T₃: Pastoreo en *P. maximum* + 1 h/d en leucaena + 2 kg concentrado.

El diseño experimental empleado fue un totalmente al azar y 8 repeticiones.

TABLA I
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA *L. leucocephala*, *P. maximum* Y CONCENTRADO

Componente	<i>L. leucocephala</i> <i>P. maximum</i> Concentrado		
Proteína cruda (%)	22,47	11,54	17,00
Grasa cruda (%)	—	—	2,50
FDN (%)	29,19	62,89	12,00*
FDA (%)	21,49	40,22	
Lignina (%)	8,87	6,81	—

FDN= Fibra detergente neutra. FDA = Fibra detergente ácida.
*= Fibra cruda

La producción de leche se determinó cada 15 días [5], para ello se pesó la leche individualmente de los animales/tratamiento.

Asimismo, se evaluó mensualmente la condición corporal del animal basándose en una escala, que oscila de 1 a 5 (1= muy flaca, 5= muy gorda), según el tejido adiposo de la zona caudo pélvica [11]. Además, se determinó el intervalo parto-primer servicio (IPPS), tomándose como criterio la aparición del primer celo.

Para el análisis estadístico de los datos de PL e IPPS se utilizó un análisis paramétrico y la CC a través de métodos no paramétricos. Para el análisis de los datos de producción de leche se utilizó el PROC MIXED para mediciones repetidas, seleccionándose el mejor modelo de estructura de la covarianza de acuerdo a los criterios de Akaike (AIC) y Schwarz (BIC), basándose en los mayores valores obtenidos de AIC y BIC [8]. Para el ajuste de medias de PL e IPPS se utilizaron como covariables el número de partos, producción inicial (primer pesaje de leche después del parto) y los días postparto. Asimismo, para determinar el grado de asociación entre la PL y CC se realizó el análisis de correlación de Pearson.

Los datos obtenidos se procesaron a través del paquete estadístico SAS [13]. Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey para los análisis paramétricos y el test de Kruskal- Wallis para los no paramétricos.

Los modelos aditivos lineales para el análisis de los datos fueron los siguientes:

$$1. Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_1(X_1 - \bar{X}_1) + \beta_2(X_2 - \bar{X}_2) + \beta_3(X_3 - \bar{X}_3) + EE_{ij}$$

Donde:

T = 1, ..., i = 3.

Y_{ij} = producción de leche e intervalo parto primer servicio.

μ = media general de la población.

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento.

β₁(X₁ - X̄₁) = factor de corrección por número de partos.

$\beta_2(X_2 - \bar{X}_2)$ = factor de corrección por días posparto.

$\beta_3(X_3 - \bar{X}_3)$ = factor de corrección por producción inicial.

EE_{ij} = error experimental.

2. $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$

Donde:

$T = 1, \dots, i = 3$

Y_{ij} = condición corporal

μ = media general de la población

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento

EE_{ij} = error experimental

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayor PL fue obtenida cuando los animales consumieron concentrado comercial, no existiendo diferencias significativas ($P > 0,05$) entre la suplementación con 1 y 2 kg de concentrado, pero sí con respecto a la PL registrada en animales que consumieron pasto guinea y leucaena, TABLA II. Los incrementos en la PL observados fueron de 25,6 y 32,8%, para el consumo de 1 y 2 kg de concentrado, respectivamente, en comparación al tratamiento de sólo leucaena.

Se ha señalado que dietas basadas en forrajes con altos contenidos de fibra, superiores al 60% (en este estudio el pasto guinea presentó 62,89% de FDN) aumenta en forma proporcional el tiempo de retención del alimento en el rumen y esto ocasiona un menor espacio ruminal. Además, se reduce el consumo de energía por mecanismos asociados a la distensión ruminal, la cual puede convertirse en un factor dominante que limita tanto el consumo como el incremento en la PL [1]. La adición de concentrado proporciona energía y favorece la producción de ácido propiónico que dan lugar a una mayor PL.

El incremento de la PL puede atribuirse a un efecto de la suplementación con concentrado balanceado sobre la alimentación básica, que suple en gran medida los requerimientos nutricionales de las vacas. La utilización de este suplemento puede mejorar el medio ambiente ruminal, los cuales proveen N adicional para los microorganismos ruminales, incrementándose la tasa de aprovechamiento de este nutriente a nivel del

rumen. Wattiaux y Armentano [15] señalaron que al utilizar concentrados, estos contienen carbohidratos no fibrosos que producen mayor cantidad de AGV (es decir, más energía) que los forrajes porque son fermentados mucho más rápido y casi completamente, y además promueven la producción de ácido propiónico.

Estos resultados se corresponden con los observados por Dávila y col. [4] quienes registraron incrementos significativos en la producción de leche cuando los animales consumieron leucaena y el nivel más alto de concentrado (3 kg/vaca/d) con promedio de 8,03 kg/vaca/d, en comparación a los animales que se suplementaron con 1 y 2 kg concentrado/vaca/d (5,98 y 6,46 kg de leche/vaca/d, respectivamente).

La PL alcanzada con los diferentes tratamientos de suplementación evaluados es superior al promedio reportado por Peña y col. [9] y Urdaneta y col. [14], con valores de 6,5 y 6,15 kg/vaca/d, respectivamente, en vacas lactantes doble propósito en la zona bajo estudio. Asimismo, el valor promedio de producción obtenido en esta investigación (8,62 kg/vaca/d) supera el alcanzado por las vacas en su lactancia anterior, en el cual los animales se mantuvieron consumiendo sólo pasto guinea, con 7,06 kg/vaca/d.

En cuanto a la CC, se observó que a medida que se incrementaron los niveles de suplementación con concentrado existió una disminución significativa ($P < 0,05$) de esta variable en los animales, TABLA II.

La CC está correlacionada negativamente ($r = -0,43^{**}$) con la PL, ya que en los tratamientos que se suplementaron con concentrado se obtuvo la mayor producción. La disminución en la condición corporal puede deberse a que la suplementación no satisfacía los niveles de producción alcanzados por los animales, causando una movilización de sus reservas corporales para mantener la producción. Kakengi y col. [7] observaron una relación inversa entre la producción de leche y la condición corporal en animales suplementados con harina de leucaena y concentrado basado en cascarilla de semilla de algodón y salvado de maíz.

El IPPS promedio fue de 126,2 días, TABLA II. Estos resultados son superiores a los reportados por Rojas y col. [11] en vacas mestizas cebú utilizando otra fuente de suplementación como bloques de urea-melaza, y no se registraron dife-

TABLA II

PRODUCCIÓN DE LECHE, CODICIÓN CORPORAL E INTERVALO PARTO-PRIMER SERVICIO EN VACAS SUPLEMENTADAS CON CONCENTRADO EN UN SISTEMA DE PASTOREO *P. maximum* Y *L. Leucocephala*

Tratamientos	Producción (kg/vaca/d)	CC	IPPS (días)
<i>Panicum</i> (P) + 1 h/d leucaena (L)	7,22 ^b ± 1,31*	3,01 ^a ± 0,17	129,16 ± 28,86
P + L + 1 kg concentrado	9,07 ^a ± 1,76	2,91 ^b ± 0,21	115,50 ± 41,58
P + L + 2 kg concentrado	9,59 ^a ± 1,69	2,75 ^c ± 0,19	135,85 ± 27,40

Medias con letras distintas en la misma columna difieren significativamente ($P < 0,05$). * Desviación estándar de la media de tratamientos. CC = condición corporal. IPPS = intervalo parto-primer servicio.

rencias significativas para esta variable en animales con y sin suplementación. Asimismo, son superiores a los de Reinoso [10] empleando leucaena y concentrado (103, 65 días). Los resultados obtenidos se asocian probablemente a que en este experimento se utilizó un reducido número de animales, lo cuál pudiera dificultar la detección de diferencias significativas entre los tratamientos. Respuestas que coinciden con Sanh y col. [12] quienes trabajaron con un grupo menor de animales (18) en comparación a esta investigación.

CONCLUSIONES

En sistemas doble propósito con vacas de mediano potencial productivo, la implementación de concentrados balanceados es una estrategia alimenticia capaz de incrementar la producción de leche, manteniendo a los animales con buena condición corporal.

La suplementación con concentrados balanceados produjo un incremento en la producción de leche, obteniéndose 1,85 y 2,37 kg de leche/kg de concentrado cuando los animales consumieron 1 y 2 kg de concentrado/vaca/d, respectivamente.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de La Universidad del Zulia por el aporte financiero y a la hacienda Nueva Venezuela por ceder sus instalaciones para la realización de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALLEN, M.S.; OBA, M.; VOELKER, J.A. Digestible fiber from forages for lactating cows. **J. Dairy Sci.** 84(Suppl. 1): 198. 2001.
- [2] COMBELLAS, L.J. Bases de la suplementación en sistemas doble propósito. En: T. Clavero (Ed.). **Estrategias de Alimentación para la Ganadería Tropical**. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. LUZ. Maracaibo. 15-25 pp. 1998.
- [3] COMISIÓN DE PLAN NACIONAL DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRÁULICOS (COPLANARH). **Atlas: Inventario Nacional de Tierras**. Región del Lago de Maracaibo. Maracaibo. Venezuela. 91 pp. 1974.
- [4] DÁVILA, C.; URBANO, D.; SÁNCHEZ, R. Efecto de la asociación *Brachiaria* sp. con *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *Matarratón* (*Gliricidia sepium*) sobre la producción de leche. **Arch. Latinoam. Prod. Anim.** 5 (Supl. 1):135 – 138. 1997.
- [5] FLORIO, J.; VACCARO, L.; PÉREZ, A.; MEJÍAS, H. Errores de predicción de la producción de leche por lactancia a partir de pesajes a distintos intervalos de tiempo en vacas de doble propósito. **Livestock Research for Rural Development.** 10(1). (En línea). <http://www.cipav.org.co/lrrd/index.html>. 1998.
- [6] GARMENDIA, J. Suplementación estratégica en la reproducción de vacas de doble propósito. En: T. Clavero (Ed.). **Estrategias de Alimentación para la Ganadería Tropical**. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. LUZ. Maracaibo. 43-52 pp. 1998.
- [7] KAKENGI, A.M.; SHEM, M.N.; OTSYINA, R. Performance of grazing cattle in semiarid tropics supplemented with *Leucaena leucocephala* leaf meal and its cost benefit analysis. International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). Tanzania. (On line). <http://www.ihh.kvl.dk/html/php/tsap99/16-kakengi.htm>. 1999.
- [8] LITTELL, R.C.; HENRY, P.R.; AMMERMAN, C.B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. **J. Anim. Sci.** 76: 1216 – 1231. 1998.
- [9] PEÑA, M.E.; URDANETA, F.; ARTEAGA, G; CASANOVA, A. Caracterización del recurso animal en sistemas de ganadería bovina de doble propósito. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 14:573-587. 1997.
- [10] REINOSO, M. Potencialidad de la arborización con *Leucaena leucocephala* para mejorar el desempeño bio-productivo de hatos lecheros alojados en agroecosistemas degradados. En: **1^{er} Congreso Virtual Ciencia, Biodiversidad y Tecnología Agropecuaria**. Universidad Nacional Autónoma de México. México. (En línea). <http://www.congresocbta.unam.mx/PVA04.htm>. 1999.
- [11] ROJAS, N.; SOTO B., E.; RINCÓN, E.; VENTURA, M.; RAMÍREZ, L. Intervalos postparto en vacas mestizas Cebú suplementadas con bloques de melaza-urea. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 14:253-264. 1997.
- [12] SANH, M.V.; WITTORSSON, H.; LY, L.V. Effects of natural grass forage to concentrate rations and feeding principles on milk production and performance of cross-bred lactating cows. **Asian Aust. J. Anim. Sci.** 15(5): 650-657. 2002.
- [13] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS/STAT User's guide. 4th ed. Cary, NC. 846 pp. 1990.
- [14] URDANETA, F.; REICHEL, H.; SUÁREZ, G.; PEÑA, M.E.; MATERÁN, M.; CASANOVA, A. Eficiencia productiva de arreglos tecnológicos en sistemas de producción de doble propósito en los Municipios Rosario y Machiques de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. **Rev. Fac. Agron. (LUZ)**. 16(supl. 1):252-258. 1999.
- [15] WATTIAUX, M.; ARMENTANO, L. Metabolismo de carbohidratos en vacas lecheras. En: **Nutrición y Alimentación. Instituto Babcock para el Desarrollo y la Investigación Internacional de la Lechería**. University of Wisconsin. Madison. (En línea). http://babcock.cals.wisc.edu/spanish/de/html/ch6/nutrition_spn_ch6.html. 2002.