

EFECTOS DEL TIPO DE PASTURA Y SUPLEMENTACIÓN SOBRE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE EN VACAS DOBLE PROPÓSITO.

Type Of Pasture And Supplementation Effects Production And Quality Of Milk In Double Purpose Cows.

Urbano, Diannelis¹; Dávila Ciro²; Moreno Pedro¹ y Castro Fernando¹

¹Instituto de Investigaciones Agrícolas (INIA-Mérida). diannelisurbano@latinmail.com

²Universidad de Los Andes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (ULA-IIAP) ciro_davila@hotmail.com

Resumen

Con la finalidad de evaluar tres tipos de pasturas (asociación con *Leucaena leucocephala*, asociación con *Gliciridia sepium* y gramíneas fertilizadas), combinadas con diferentes contenidos de proteína del alimento (16 y 20%) y dos proporciones leche: concentrado (5:1 y 3:1) sobre la producción y calidad de la leche, se condujo un experimento en El Vigía, estado Mérida. Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. La superficie del ensayo fue de 34,7 ha, de las cuales 11, 11 y 12,7 ha, correspondieron a las asociaciones con *leucaena*, *matarratón* y gramíneas fertilizadas, respectivamente. En el análisis de varianza para la producción de leche por animal, se encontró diferencias estadísticas ($P < 0,01$) en la calidad de concentrado (Ca) y su interacción con la proporción leche: concentrado (Ca x Pr). En la producción de leche por superficie, el tipo de pasturas influyó significativamente ($P < 0,01$), así como el contenido de proteína y la interacción Ca x Pr. El porcentaje de grasa de la leche fue afectada por el tipo de pastura y por la interacción Ca x Pr. Los valores de la producción de leche fueron de 27,87, 22,51 y 18,26 l/ha/día, siendo el contenido de grasa de 3,64, 4,16 y 3,50 % para la asociación con *Leucaena*, *Gliciridia* y gramíneas fertilizadas, respectivamente. En la interacción Ca x Pr el mayor promedio (10,01 l/vaca/día) y el menor porcentaje de grasa (3,40 %), se encontró en la relación alta proteína y proporción 3:1. Se concluye que los sistemas silvopastoriles aportaron las mayores productividades, representando más eficiencia y rentabilidad.

Palabras claves: *Leucaena leucocephala*, *Gliciridia sepium*, gramíneas fertilizadas, concentrado, producción de leche.

ABSTRACT

A grazing experiment was carried out to evaluate three types of pastures (association with *Leucaena leucocephala*, association with *Gliciridia sepium* and N fertilized grasses), combined with 2 levels of protein (Ca= 16 and 20 %) and 2 milk-concentrate rations (Pr= 3:1 and 5:1) upon production and quality of the milk in El Vigía, Mérida state. A completely randomized design with 5 replications was used. The grazing areas were 34.7 ha (11 ha

Leucaena, 11 ha *matarratón* and 12.7 ha fertilized grasses. Variance analysis for production of milk per animal, was significant ($P < 0.01$) on quality of concentrate (Ca) and Ca x Pr interaction. Production of milk for surface was significant the pasture 3 species, concentrate protein (Ca) and the Ca x Pr interaction. Milk fat was affected by TP and by the Ca x Pr interaction. Yields of milk were of 27.87, 22.51, 18.26 l/ha/day and the content of fat were 3.64, 4.16, 3.5 % for the association with *leucaena*, *gliciridia* and fertilized grasses, respectively. For the interaction Ca x Pr, the highest milk average (10.01 l/cow/day) and the lowest fat (3.40%), was in the high protein 3:1 Pr treatment. The legume tree association yielded more milk/ha without N fertilization.

Key Words: *Leucaena leucocephala*, *Gliciridia sepium*, fertilized grasses, concentrate, milk production, quality.

INTRODUCCIÓN

En el Sur del Lago de Maracaibo, los sistemas intensivos de producción de leche, se basan principalmente en el manejo de gramíneas fertilizadas, suministro de alimento concentrado o subproductos de la agroindustria, ocasionando frecuentemente un estancamiento de la producción láctea, debido a los cambios en los costos de los insumos con relación al precio de la leche.

Una alternativa para mejorar la rentabilidad y eficiencia en estas unidades de explotación serían el uso de los sistemas silvopastoriles [4], como la *leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *matarratón* (*Gliciridia sepium*) asociados con gramíneas, las cuales se evaluaron en estas condiciones, con producciones de leche superiores a los 10.000 l/ha/año y mejorando la eficiencia reproductiva de los animales [5,6]. Estos elevados volúmenes de leche se pueden atribuir a la calidad y cantidad del forraje consumido por los animales, así como la uniformidad de la producción de pasto a través del año por la fijación biológica del nitrógeno, mayor profundidad de raíces y también que los arbustos proporcionan sombra a los animales disminuyendo el estrés calórico [7].

A pesar que las leguminosas mejoran la calidad de las pasturas en los animales doble propósito tendiente a leche, se

requiere suministrar un concentrado que logre un buen balance de proteína-energía, así como incrementar el alimento consumido por los animales, de manera que estos puedan expresar su potencial productivo de leche y carne, dentro de los límites económicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este ensayo se llevó a cabo en la finca Judibana, en El Vigía, estado Mérida, perteneciente a la Universidad de Los Andes, a una altitud de 67 msnm a 8°37'10" LN y 71°41'00" LO y ubicada dentro de una zona de vida bosque húmedo tropical.

Se empleó un diseño experimental completamente al azar con cinco repeticiones; los tratamientos fueron un arreglo factorial, con las combinaciones del tipo de pastura (asociación con leucaena, asociación con *Gliricidia* y gramíneas fertilizadas) y dos niveles de contenido de proteína del alimento (16, 20%) y dos proporciones leche: concentrado (5:1, 3:1). La composición de las raciones se presenta en la TABLA I.

La superficie del ensayo consistió en tres módulos de 11, 11 y 12,7 ha, para las asociaciones con leucaena, matarratón y gramíneas fertilizadas, respectivamente. Se utilizó un área de 1,0 ha para la mayoría de los potreros, siendo los días de ocupación para las asociaciones de 4, en cambio en el sistema de gramíneas fertilizadas fue de 2,5. Los días de descanso fueron 42 para las arbóreas y 30 para las gramíneas. La carga animal varió, dependiendo de la disponibilidad de forraje y se utilizó el método Put and Take para el ajuste de las mismas en cada sistema de pastura.

Los potreros asociados se establecieron hace 4 a 8 años y las arbóreas se sembraron en hileras dobles separadas 3 metros, donde se establecieron los pastos, principalmente del género *Brachiaria*, en cambio en las gramíneas fertilizadas los potreros recuperados son *B. radicans*. Se utilizó en el lapso experimental una dosis de nitrógeno de 70 kg/ha y se fraccionó tres veces, aplicando 23 kg/ha después de cada pastoreo.

La producción de leche se evaluó dos a tres veces por semana durante un período de dos meses y la cantidad de concentrado se ajustó cada semana según la producción individual. Los sólidos totales y el porcentaje de grasa fueron determinadas en muestras compuestas para cada tratamiento por métodos convencionales de laboratorio. La carga animal corresponde a la relación entre el número de animales totales en cada sistema (Testers + Put and take) y la superficie en cada sistema. También se determinó la oferta y el residuo de materia seca de cada componente del pastizal, con cinco submuestras de un m² para las gramíneas y cinco arbustos para las leguminosas. Se analizaron los resultados mediante el análisis de varianza, pruebas de medias de Duncan con el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según el análisis de variancia para la producción de leche por animal, no se detectaron diferencias significativas entre los distintos sistemas de pasturas y sus interacciones, mientras que para el contenido de proteína (Ca) y su interacción con la proporción leche: concentrado (Ca x Pr), los efectos fueron altamente significativos. Para la variable producción de leche

por unidad de superficie, se encontraron diferencias estadísticas ($P < 0,01$) entre tipo de pastura y se mantuvieron significativos ($P < 0,01$) el contenido de proteína y la interacción Ca x Pr. Con relación a la calidad de la leche no se obtuvieron diferencias significativas para la variable sólidos totales, mientras que para porcentaje de grasa hubo diferencias entre tipo de pasturas y en la interacción Ca x Pr.

En la TABLA II, se presentan la producción por animal, por superficie y la calidad de leche según el tipo de pastura, siendo los valores por vaca similares a la media general (9,27 l/vaca/día), esto indica que los tres sistemas evaluados permitieron mantener una elevada producción para las condiciones bajo estudio, siendo estos resultados superiores a los reportados por Ureña et al., [9] en la zona Sur del Lago de Maracaibo. Esto podría explicarse por el potencial productivo de los animales experimentales y por calidad de las pasturas.

En Costa Rica, evaluaron la alimentación con follaje de *Erythrina poeppigiana*, *Gliricidia sepium* y urea como suplementación proteica con una dieta basal de *Hyparrhenia rufa*, pulitura de arroz y melaza, no encontrando diferencias estadísticas entre estos dos tipos de arbóreas (7,3 y 7,4 kg/vaca/día, respectivamente), pero estos valores fueron superiores ($P < 0,05$) a la alimentación con urea cuya producción fue de 6,7 kg/vaca/día [3]. También Brown [1], evaluó el efecto de *Leucaena* deshidratada, melaza y urea sobre la producción de leche y reportó valores de 12,0, 11,4 y 11,4 kg/vaca/día, respectivamente.

Con relación a la productividad, los mayores valores se obtuvieron con la asociación gramíneas-Leucaena con 27,9 l/ha/día, que equivaldría a 10.183,50 l/ha/año, mientras que en *Gliricidia* asociada se produjo 22,5 l/ha (8.216,5 l/ha/año) y en las gramíneas fertilizadas se obtuvieron producciones de 18,3 l/ha/día (6.665 l/ha/año) que corresponden a un 80% y 66% de la producción alcanzada por la *Leucaena*, respectivamente; estos valores están muy influenciados por la carga animal de cada tipo de pasturas, confirmando la capacidad que poseen las asociaciones de incrementar el número de animales por superficie, sin afectar negativamente la respuesta del animal.

En Venezuela, Urbano et al. [8], compararon las asociaciones con *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*, reportando producciones por superficie de 10.084,9 y 6.124,7 l/ha/año, respectivamente. Esta diferencia se atribuye principalmente a que la *Leucaena* tuvo mayor densidad de plantas.

En cuanto a la calidad de la leche, el sistema con leguminosas arbóreas incrementó el contenido de grasa, con porcentaje de 4,16% para leucaena, 3,64% para matarratón con respecto a las gramíneas fertilizadas (3,50%), mientras que en los sólidos totales no influyó ningún tratamiento. Según Camero [2] reportó que la suplementación con *Gliricidia* no afectó la calidad de la leche.

En la FIG. 1a, se muestra la interacción calidad por proporción leche: concentrado sobre la producción por animal, encontrándose que en la combinación de alta proteína y proporción 3:1, se lograron los mayores valores (10,01 l/vaca), mientras que para el contenido de proteína de 16 %, se obtuvo la menor producción por vaca. En la proporción 5:1, no hubo efectos del contenido de proteína sobre la producción de leche/vaca, lo que indicaría que es más económico utilizar la proporción de 1 kg de concentrado por 5 kg de leche. En el tratamiento alta proteína y mayor cantidad de concentrado, podría ser renta

ble de acuerdo a la relación entre los precios de la leche y del concentrado, además habría que experimentar la aplicación de este tratamiento a todos los animales de un sistema, lo que permitiría incrementar la carga animal y la producción, ya que se incorporaría más alimento de origen externo al sistema.

La explicación a esta interacción podría estar en el efecto multiplicativo de la proporción leche: concentrado sobre la cantidad de proteína consumida por el animal, al pasar de la ración de 16% a 20%PC, pudiendo ser estos nutrientes adicionales, los que permiten expresar el potencial productivo de los animales, mientras que con las cantidades más baja (5:1) el mayor aporte proteico proviene del forraje.

En la FIG. 1b, el porcentaje de grasa disminuyó significativamente al pasar de baja a alta proteína para la proporción 3:1, siendo esta respuesta inversa a la producción por vaca, mientras que para 5:1 no hubo diferencia entre los tratamientos.

En la TABLA III, se presentan la producción de forraje de cada sistema de pastura. La mayor oferta forrajera la representó las gramíneas fertilizadas (4.932 kgMS/ha/pastoreo), pero con una menor utilización (27,5%), mientras que en Gliricidia sepium se encontró la menor disponibilidad (77,38 kg MS/ha/pastoreo), pero con un mejor aprovechamiento (85,10%), esto se debe a que esta especie presenta poco crecimiento durante la época de sequía y con menor número de plantas, reflejándose en la menor producción de leche con respecto a Leucaena. Estos resultados son similares a los obtenidos por Wong y Sharudin [10], cuando evaluaron estas dos arbóreas.

**TABLA I
COMPOSICIÓN PORCENTUAL
DE LAS RACIO**

Ingredientes	Alta proteína		Baja proteína	
	Proporción (%)	Aporte P.C (%)	Proporción (%)	Aporte P.C (%)
Concentrado (18 %)	60.0	10.80	60.0	10.80
Afrecho de trigo	8.0	1.20	8.0	1.20
Melaza	5.0	0.15	5.0	0.15
Minerales	1.0	-	1.0	-
Sal	1.0	-	1.0	-
Nepe de palma	10.0	2.00	8.0	1.60
Harina de maíz	5.0	0.60	11.0	1.32
Harina de carne	7.0	3.50	1.0	0.50
Plátano tostado	2.5	0.13	5.0	0.26
Urea	0.5	1.25	-	-
Totales	100.0	19.63	100.0	15.83

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren significativamente (P <0,05).

CONCLUSIONES

"Las asociaciones gramíneas-leguminosas aportaron las mayores producciones por superficie, representando más eficiencia y economía en el sistema de producción.

"Las mayores producciones de leche y los menores contenidos de grasa, se encontraron cuando a los animales se le suministraba un alimento de alta proteína y una relación leche: concentrado 3:1.

"El contenido de sólidos totales no se alteró por los tratamientos, pero el porcentaje de grasa fue mayor en las asociaciones con arbóreas especialmente con Gliricidia.

**TABLA II
PRODUCCIÓN DE LECHE SEGÚN EL
TIPO DE PASTURA**

Tipo de pastura	Producción promedio de Leche		Calidad		Carga Animal (UA/ha)
	l/vaca/día	l/ha/día	Grasa (%)	Sólidos totales (%)	
Leucaena asociadas	9.26 a	27.87 a	3.64 ab	12.40 a	3.01
Matarratón asociadas	9.43 a	22.51 b	4.16 a	12.44 a	2.39
Gramíneas Fertilizadas	9.13 a	18.26 c	3.50 b	12.32 a	2.00
Promedio	9.27	22.88	3.77	12.39	2.47

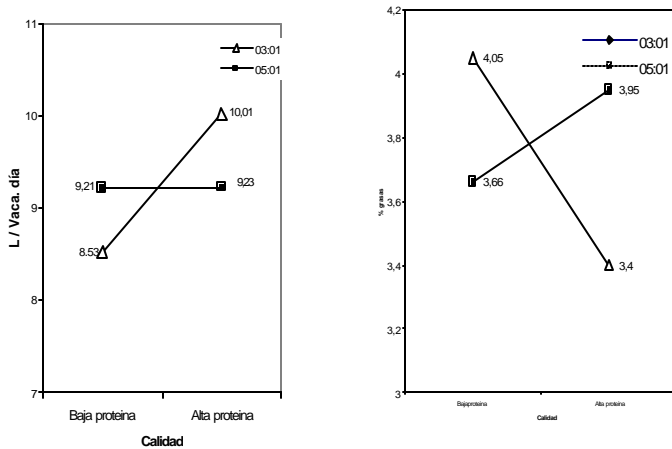
Medias con letras diferentes en una misma columna difieren significativamente (P<0,05).

**TABLA III
PRODUCCIÓN de forraje de cada
sistema de pastura**

Componente de Pastura	Oferta	Residuo	Consumo	Utilización
	KgMS/ha/pastoreo			(%)
Gramíneas Fertilizadas	4932.6	3576.5	1356.1	27.5
Gramíneas Leucaena	3501.17	1968.5	1532.7	43.78
Gramíneas Matarratón	4.255.19	3.099.7	1155.5	27.15
Leucaena	242.5	37.96	204.54	84.35
Matarratón	77.38	11.5	65.8	85.10

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren significativamente (P<0,05).

FIGURA 1. INTERACCIÓN CALIDAD POR PROPORCIÓN LECHE: CONCENTRADO



a) PRODUCCIÓN DE LECHE POR ANIMAL
b) CALIDAD DE LECHE

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren significativamente (P<0,05).

[6] DÁVILA, C.; URBANO, D. Manejo de las Asociaciones Gramíneas-Leguminosas Arbóreas en la Ganadería Doble Propósito. In: VII Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. UNELLEZ. Barinas p. 148-161. 2002.

[7] PESO, D.; IBRAHIM, E. Sistemas Silvopastoriles. Módulo de Enseñanza Agroforestal Nº 2. CATIE. Turrialba. Costa Rica. 258 p.1999.

[8] URBANO, D. DÁVILA, C. ; MORENO, P. Comparación entre las asociaciones gramíneas- *Leucaena leucocephala* y gramíneas *Gliricidia sepium* bajo pastoreo en vacas lactantes doble propósito. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 9:42. 2001.

[9] UREÑA, J. CAPRILES, M.; FLORES, B. Análisis del sistema de producción de leche y carne con vacunos en El Vigía, estado Mérida. Zona Sur del lago de Maracaibo. I. Análisis Estructural. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 5: 628-633. 1997.

[10] WONG, C. ; SHARUDIN, M. Forage productivity of three fodder shrubs in Malaysia. Mardy Research Bulletin 14(2):178-188. 1996.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BROWN, J. The evaluation of *Leucaena leucocephala* as a protein source in a sugar cane/molasses/urea based diet for lactating dairy cows. West Indies University. St Augustine, Trinidad and Tobago. 147 p. 1992.

[2] CAMERO, L. Poro (*Erythrina poeppigiana*) y madero Negro (*Gliricidia sepium*) como suplemento proteicos en la producción de leche. **Agroforestería de las Américas** p.6-8. 1994.

[3] CAMERO, A.; IBRAHIM, M.; KASS, M. Improving rumen fermentation and milk production with legume-tree fodder in the Tropics. **Agroforestry Systems** 51(2): 157-166. 2001.

[4] CRUZ, A. El silvopastoreo como alternativa para la producción sostenible de leche en Cuba. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. Vol 22 (3): 269-273. 1999.

[5] DAVILA, C. ; URBANO, D. ; MORENO, P. Efectos del pastoreo de leguminosas arbóreas en el Sur del Lago de Maracaibo. Establecimiento y producción In: González C.; N. Madrid, E. Soto (Eds). Mejora de la Ganadería Mestiza de Doble Propósito. Universidad del Zulia. p. 259-274. 1998.