

Avances de Investigación

PORO (*Erythrina poeppigiana*) Y MADERO NEGRO (*Gliricidia sepium*) COMO SUPLEMENTOS PROTEICOS EN LA PRODUCCION DE LECHE

Luis Alberto Camero Rey¹

Palabras claves: *E. Poeppigiana* Walp. O.F. Cook, *G. sepium* Jacq. Walp., *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, heno de baja calidad, vacas lecheras, suplementación proteica, producción de leche, composición de la leche.

RESUMEN

El trabajo se realizó en la Finca Experimental de Ganadería Tropical del CATIE, localizada a 9° 58' latitud N, 83° 31' longitud O, a 639 msnm, con una precipitación anual promedio de 2600 mm, una humedad relativa de 90.4% y una temperatura media anual de 22° C. Se utilizaron 12 vacas (Jersey puras y mestizas, criollo por Jersey). Todas las vacas recibieron una dieta básica de Heno de Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), un suplemento proteico (Poró o *Erythrina poeppigiana*, Madero Negro o *Gliricidia sepium* y urea) y energético (melaza y pulidura de arroz). Los resultados encontrados en la producción de leche indicaron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.005$), $7.3 \pm (0.1)$; $7.4 \pm (0.1)$ y $6.7 \pm (0.1)$ Kg/vaca/día para Poró, Madero Negro y urea, respectivamente. No se encontraron diferencias para la composición de la leche en ninguno de los tratamientos evaluados $3.4 \pm (0.1)$; $3.4 \pm (0.1)$ y $3.5 \pm (0.1)$ % de grasa; $2.9 \pm (0.1)$; $2.9 \pm (0.1)$ y $2.8 \pm (0.1)$ % de proteína y $11.9 \pm (0.1)$; $11.8 \pm (0.1)$ y $11.9 \pm (0.1)$ % de sólidos totales para los tratamientos con Poró, Madero Negro y urea, respectivamente. El análisis económico de presupuestos parciales demostró que la suplementación con Madero Negro y Poró fue superior en un 20% a la suplementación con urea.

"Mountain Immortelle (*Erythrina poeppigiana* Walp. O. F. Cook) and Madre de Cacao (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp) like a protein supplements for milk production"

ABSTRACT

Results are reported on an experiment carried out on the experimental farm of the Animal Production Unit of the Tropical Agriculture Research and Training Centre (CATIE), in Turrialba, Costa Rica, located at 9°58'N, and 83° 31' W, at 639 meters above sea level with an annual precipitation of 2600 mm, 90.4% relative humidity and mean annual temperature of 22°C. Twelve cows (pure Jersey and Jersey X creole crosses) were used. All the animals received a basic diet of Jaragua Hay (*Hyparrhenia rufa*), a protein supplement (Mountain Immortelle or *Erythrina poeppigiana*, Madre de Cacao or *Gliricidia sepium* and urea) and an energy supplement (molasses and rice hulls). The results for milk production indicated significant ($p < 0.005$) differences among treatments $7.3 \pm (0.1)$; $7.4 \pm (0.1)$; $6.7 \pm (0.1)$ kg/cow/day for Mountain Immortelle, Madre de Cacao, and urea respectively. No significant differences were found in milk composition for any of the treatments $3.4 \pm (0.1)$; $3.4 \pm (0.1)$ and $3.5 \pm (0.1)$ % fat; $2.9 \pm (0.1)$; $2.9 \pm (0.1)$ and $2.8 \pm (0.1)$ % protein, and $11.9 \pm (0.1)$; $11.8 \pm (0.1)$ and $11.9 \pm (0.1)$ % total solids for the Immortelle, Madre de Cacao and urea treatments respectively. An economic analysis using partial budgets showed that supplementation with Immortelle or Madre de Cacao produced 20% greater return than supplementation with urea.

DEFICIT DE ALIMENTOS Y SUPLEMENTACION

La suplementación animal en períodos de déficit alimentario es una práctica común entre los ganaderos que recurren al uso de diferentes fuentes, que por lo general sólo permiten cubrir las necesidades de mantenimiento de los animales. Los altos costos de los alimentos proteicos generalmente utilizados como suplementos en las dietas (harina de carne, harina de pescado, harina de soya) y la competitividad de estas fuentes con la alimentación de monogástricos, conducen al productor a la búsqueda de alternativas de suplementación más disponibles y económicas.

Una alternativa para mejorar la producción de leche y/o carne en áreas tropicales y subtropicales es la utilización de leguminosas arbóreas que son de fácil establecimiento, requieren de pocos insumos y tienen un alto potencial nutritivo. Entre estas especies se encuentran el Poró (*Erythrina poeppigiana* Walp. O.F. Cook) y el Madero Negro (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.). Diferentes trabajos realizados en el CATIE, han demostrado resultados satisfactorios en la ganancia de peso y producción de leche de bovinos con éstas leguminosas (Pineda, 1986; Rodríguez *et al.*, 1987; Tobón, 1988; Abarca, 1989; Alagón, 1990).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto biológico y económico de la suplementación con Poró y Madero Negro como fuentes de proteína suplementaria para vacas lactantes que reciben una dieta básica de heno de Jaragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf.)

¹ M. Sc., Investigador Profesor Asistente. Asistente Coordinador Area de Sistemas Agroforestales CATIE Turrialba, Costa Rica

Cuadro 1. Raciones utilizadas en cada uno de los tratamientos.

Ingrediente	Materia Seca (Kg)	(%)	Proteína Cruda (g)	Energía Metabolizable (Mcal)
Tratamiento 1				
Heno	3.95	43	158	4.38
Poró	1.64	18	441	3.18
Pulidura	1.94	21	243	6.56
Melaza	1.71	18	86	4.72
Total	9.22	100	928	18.84
Tratamiento 2				
Heno	3.95	43	158	4.38
Madero	1.62	18	440	3.18
Pulidura	1.94	21	243	6.56
Melaza	1.71	18	86	4.72
Total	9.22	100	927	18.84
Tratamiento 3				
Heno	4.77	50	195	5.07
Urea	0.12	1	336	0.00
Pulidura	2.28	25	285	7.71
Melaza	2.15	24	108	5.93
Total	9.21	100	924	18.71

PROCEDIMIENTO UTILIZADO

El trabajo se realizó en la Finca Experimental de Ganadería Tropical del CATIE, que se localiza en una zona clasificada como Bosque Húmedo Premontano Tropical (Holdridge, 1978).

Se utilizaron 12 vacas Jersey puras y cruzadas con criollo de aproximadamente 300 kg de peso vivo (PV), que se encontraban entre 45 y 60 días de lactancia. Estas fueron distribuidas bajo un diseño experimental de sobre cambio en cuadrado latino repetido sin período extra (Lucas, 1983), con cuatro cuadrados, tres vacas por cuadrado y tres períodos (21 días cada período, de los cuales 14 fueron de adaptación y 7 de mediciones). Todas las vacas recibieron una dieta básica de heno de Jaragua, un suplemento proteico (*Erythrina*, *Gliciridia* o urea) y energético (melaza de caña y pulidura de arroz), de acuerdo con los requerimientos de producción de 6,5 Kg de leche/día con un 4% de grasa (Cuadro 1).

Durante el período de mediciones se pesó diariamente la dieta ofrecida a cada animal y se tomaron muestras para análisis de materia seca (MS) y de proteína cruda (PC) por el método de Kjeldahl (Bateman, 1970) y de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) por el método de Tilley y Terry (1963). La producción de leche por vaca se pesó diariamente.

Para analizar la composición de la leche se tomaron 6 muestras por vaca para cada período de medición (2% de la producción en cada ordeño por 3 días consecutivos). A las muestras se les agregó 0,05 grs de dicromato de potasio como preservante, refrigerándolas a 5°C para analizarlas al final de cada período experimen-

tal. Se determinó el porcentaje de grasa por el método de Babcock (Bateman, 1970), el de proteína por el método de titulación con formol (Bateman, 1970) y los sólidos totales por el método gravimétrico (Leslie y Johnstone, 1982).

Se realizó un estudio económico comparativo de presupuestos parciales para determinar el comportamiento de los tratamientos (Dillon y Hardaker, 1980) con base en los promedios de los costos variables por vaca/día de la dieta ofrecida y su relación con el ingreso bruto.

CARACTERIZACION NUTRITIVA DE LOS COMPONENTES DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Las pruebas de composición química y de DIVMS de los ingredientes que se utilizaron en las dietas experimentales, indicaron que el Poró y el Madero Negro no difieren mayormente en sus constituyentes nutritivos ni en sus cualidades digestivas (Cuadro 2).

El Heno de Jaragua presenta valores de calidad nutritiva característicos de un material muy fibroso y pobre nutricionalmente (4% de PC y 35% DIVMS), lo que refuerza la necesidad de que dietas básicas con henos pobres sean suplementadas con otros materiales más nutritivos, a fin de lograr producciones de leche aceptables.

Cuadro 2. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca y composición química de los alimentos utilizados.

Atributo	Material ¹				
	Poró	Madero	Heno	Pulid.	Melaza
DIVMS (%) ²	52.4	54.3	35.4	66.5	-
P.C. (%) ³	26.9	27.2	4.1	12.5	5.8
F.D.N. (%) ⁴	59.2	53.3	79.1		
F.D.A. (%) ⁵	34.5	32.7	46.2		
Hemicelulosa (%)	25.1	21.3	33.4		
Celulosa (%)	21.0	19.2	28.5		
Lignina (%)	13.4	12.3	18.2		
N-F.D.N. (%) ⁶	53.1	47.2	72.5		
N-F.D.A. (%) ⁷	13.3	14.1	19.7		

1= Los valores para melaza fueron tomados de las tablas NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989)

2= Digestibilidad *in vitro* de la materia seca

3= Proteína cruda

4= Fibra detergente neutro

5= Fibra detergente ácido

6= Nitrógeno ligado a F.D.N. como % total del N

7= Nitrógeno ligado a F.D.A. como % total del N
Producción de leche y sus constituyentes.

Cuando se utilizaron las leguminosas arbóreas Poró y Madero Negro como fuentes proteicas, se obtuvieron producciones similares ($7,3 \pm (0,1)$ y $7,4 \pm (0,1)$ kg leche/vaca/día, respectivamente) y superiores ($P < 0,05$) en un 10% al tratamiento con urea como fuente proteica ($6,7 \pm (0,1)$ kg leche /vaca/día).

En cuanto a los constituyentes de la leche no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. Los valores del porcentaje de grasa fueron de 3,4; 3,4 y 3,5%; para proteína 2,9; 2,9 y 2,8% y sólidos totales 11,9; 11,8 y 11,9%, para los tratamientos con base en Poró, Madero Negro y urea, respectivamente.

Los resultados del análisis económico de presupuestos parciales demuestran que los tratamientos con base en leguminosas arbóreas como fuentes proteicas fueron superiores en un 20% al de urea (Figura 1).

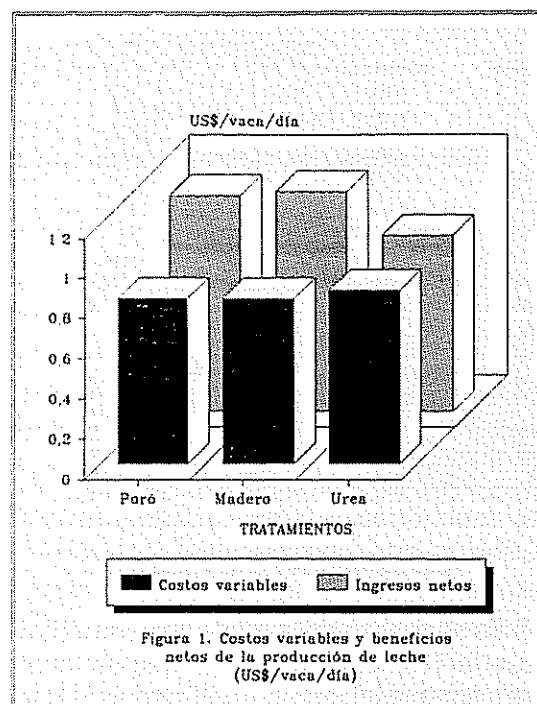
CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos y las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo, se puede concluir que:

1. El uso del Poró y Madero Negro como suplementos proteicos para vacas lecheras alimentadas con Heno de Jaragua de baja calidad, permitieron producciones de leche superiores al tratamiento que uso urea como fuente proteica.
2. El suplemento proteico que se utilizó no afectó las concentraciones de grasa; proteína y sólidos totales de la leche.
3. Los tratamientos con leguminosas arbóreas permitieron elevar los ingresos en más de un 20% en comparación con el tratamiento con urea como fuente proteica.

BIBLIOGRAFIA

- ABARCA, S. 1989 Efecto de la suplementación con poró (*Erythrina poeppigiana*) y melaza sobre la producción de leche en vacas pastoreando estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE 68 p.
- ALAGON, G. 1990. Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con otras fuentes nitrogenadas de diferente potencial de escape a la fermentación ruminal como suplemento de vacas lecheras alimentadas con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 145 p.
- BAIEMAN, V.J. 1970 Nutrición animal: manual de métodos analíticos México, D.F. Méx Herrero 468 p



- DILLON, J.I.; HARDAKER, J.B. 1980. Análisis del presupuesto parcial. In La investigación sobre la administración rural para el desarrollo del pequeño agricultor. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO (Italia) No 41: 151-159.
- HOLDRIDGE, L. 1978 Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica IICA. 106 p.
- LESLIE, F.; JOHNSTONE, H. 1982. Análisis moderno de los alimentos. Trad Justino Burgos. Madrid, España, Acribia 619 p.
- LUCAS, H.L. 1983. Designs and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. N.C., EE.UU. North Carolina State University p 161 - 1651 (Mimeo Serie 18)
- EE.UU. NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1989 Nutrient requirement of domestic animals: nutrient requirements of dairy cattle. Washington, D.C. EE UU 85 p.
- PINEDA, M. O. 1986 Utilización del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) en la alimentación de terneros de lechería. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE 65 p.
- RODRIGUEZ, Z.; BENAVIDES, J.; CHAVES, C.; SANCHEZ, G. 1987 Producción de leche de cabras estabuladas alimentadas con follaje de Madero Negro (*G. sepium*) y Poró (*E. Poeppigiana*) suplementadas con plátano pelipita (*Musa sp. cv. pelipita*). In *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and improvement. (1987, Hawaii EE.UU.) Proceedings. Ed. By D. Withington: N Glover; J.L. Brewbaker Honolulu, Hawaii, EE UU, Nitrogen Fixing Tree Association p 87-01, 212-216.
- HILLEY, J. M.; TERRY, R. A. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of The British Grassland Society (G B) 18:104.
- TOBON, C. J. 1988 Efecto de la suplementación con cuatro niveles de follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) sobre la producción de leche en vacas en pastoreo. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica CATIE 72 p.