

EXPERIENCIAS DEL CATIE SOBRE EL USO DE FOLLAJE DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE DE BOVINOS¹

M.Sc. A Camero Rey

**Profesor Investigador, Área de Sistemas Agroforestales
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Turrialba, Costa Rica**

El CATIE en su dependencia de Ganadería Tropical, incluye dentro de sus líneas de trabajo la investigación de diferentes formas de integración de árboles y arbustos en los sistemas de producción bovina y caprina. La evaluación desde el punto de vista biológico y económico de la inclusión del follaje de leguminosas arbóreas (*Erythrina* sp. y *Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos en dietas de terneros posdestete y vacas en producción, ha demostrado que estos follajes son de menor calidad que las otras fuentes de uso tradicional (harina de pescado, carne, soya y algodón), con excepción de la urea. Sin embargo, se logran producciones de leche y ganancias de peso aceptables. En todos los casos se determinó que el uso del follaje de estas leguminosas arbóreas fue una alternativa de suplementación proteica más económica que las fuentes tradicionales evaluadas.

Palabras claves: *Leguminosas arbóreas, producción, carne y leche*

The CATIE in its dependence of tropical livestock take into its lines of research the investigation of different integration forms of shrubs and trees in the caprine and bovine production systems. Since biologic and economic point of view the evaluation of the legume shrubs canopy inclusion (*Erythrina* sp. and *Gliricidia sepium* as proteic supplements in diets of calves after weaning and cows in production had showed that these canopies are of lower quality than other sources of traditional use (fish meal, beef, soybean and cotton) with exception of the urea. However, it is obtain acceptable milk productions and weight gains. In all cases were determined that the use of the canopy of these shrub legumes was an alternative of proteic supplementation more economic than the traditional sources evaluated.

Additional index words: *Legumes shrub, production, beef and milk*

La utilización de árboles en las fincas ganaderas puede incrementar la producción de pasto, leche y carne, además de generar otros beneficios importantes como sombra, cercas, leña y madera. También aumentan la

protección del suelo contra la erosión y mejoran la fertilidad del mismo en las áreas de pastoreo, debido a la adición de excretas que tienen un alto contenido de nutrimentos. La inclusión de follajes arbóreos en sistemas de

¹ Trabajo presentado en el Taller Internacional "Sistemas Silvopastoriles en la Producción Ganadera" celebrado en la EEPF "Indio Hatuey" del 13 al 15 de diciembre de 1994

producción bovina y la de otros recursos de la finca (rastros de cultivos, caña de azúcar, etc.) y residuos agroindustriales de la región (melaza, banano verde, pulidura de arroz, semilla de algodón, cascarilla de café, etc.), ha sido una de las estrategias utilizadas por el CATIE en el diseño de sistemas de producción de carne y leche más económicos, sustentables y compatibles con la conservación de los recursos naturales (Romero, Benavides, Kass y Pezo, 1994).

La caña de azúcar y los henos de gramíneas son alimentos muy populares para rumiantes en el trópico, con la limitante de su bajo contenido proteico. Otra práctica utilizada por los productores ha sido el uso de suplementos convencionales (harinas de carne, pescado, soya, semolina, maíz, sorgo, algodón, etc.), de alta calidad nutricional, pero que en la mayoría de los casos están limitados por su alto costo y compiten con la alimentación humana y de animales monogástricos, los cuales los usarían más eficientemente (Corado, 1991).

El principal reto de cualquier institución involucrada en el mejoramiento de la actividad pecuaria, es lograr en forma acelerada y sostenible incrementos en la producción y productividad de carne y leche, de forma tal que se garantice suplir la demanda de la creciente población, además de garantizar la conservación de los recursos naturales renovables (Romero *et al.*, 1994).

Desde el punto de vista biológico y económico (producción de leche y carne de bovinos), el CATIE ha evaluado la inclusión de follaje arbóreo de leguminosas de alto potencial forrajero y buena calidad nutritiva. Debido a que por lo general el contenido de nitrógeno de estos forrajes es muy soluble a nivel ruminal, se ha investigado en forma paralela el efecto de la adición de diferentes suplementos energéticos, buscando beneficios económicos para los productores, especialmente en condiciones de escasez de pastos de buena calidad, capital y mano de obra.

El presente trabajo es una revisión bibliográfica que resume la investigación realizada en el CATIE sobre el uso de follaje de leguminosas arbóreas (*Erythrina* sp. y *Gliricidia sepium*) como suplemento proteico para la producción de leche y carne en bovinos, en condiciones del trópico húmedo bajo de Costa Rica.

Ganancia de peso en terneros de lechería y toretes para carne

Pineda (1986) midió, en terneras de lechería, el efecto de cuatro niveles de sustitución de la proteína aportada por la harina de soya (65% de los requerimientos totales), por proteína proveniente del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*); los niveles fueron 0, 33, 66 y 100%. En este estudio se demostró la factibilidad económica de sustituir el 67% de la proteína en raciones de terneras de lechería en período postdestete, por proteína proveniente del follaje de poró, aunque las terneras ganaron menos peso que cuando eran suplementadas solo con harina de soya como fuente proteica. En la tabla 1 se muestra el comportamiento en cuanto a la ganancia diaria de peso y los resultados económicos.

Vargas (1987), al utilizar *Erythrina cocleata* como suplemento proteico en toretes de la raza *Brangus* en pastoreo, encontró un incremento significativo de la tasa de crecimiento cuando el nivel de consumo de materia seca de poró fue igual o superior al 0,30% del peso vivo (tabla 2). Al adicionar una fuente energética como el banano verde al poró, las ganancias de peso fueron superiores a las de los toretes suplementados al mismo nivel de poró pero sin banano.

En un trabajo realizado por Vásquez (1992), se alimentaron terneras Jersey cruzadas con criollo lechero centroamericano, con una dieta basal de caña de azúcar, usando como fuente proteica urea, poró (*E. poeppigiana*) y harina de pescado. Se encontraron diferencias en la ganancia diaria de peso de las terneras. Los resultados fueron superiores en el tratamiento

con harina de pescado comparado con el poró y la urea (tabla 3). El análisis económico demostró que el uso del poró como suplemento proteico rindió ingresos netos

superiores en 7,7 y 2,2 veces con respecto a la harina de pescado y la urea, respectivamente (tabla 3).

Tabla 1. Promedio de ganancia diaria de peso y resultados económicos de cuatro niveles de sustitución de proteína de harina de soya por proteína de poró en terneras de lechería.

Parámetros	Niveles de sustitución (%)			
	0,00	33,33	66,67	100,00
Ganancia de peso (g día ⁻¹)	410	366	372	294
Beneficio neto (US\$ día ⁻¹)	0,076	0,086	0,126	0,092
% del ingreso total	27	33	43	43

Fuente: (Pineda, 1986)

Tabla 2. Ganancia de peso en toretes en pastoreo suplementados con follaje de poró.

Tratamiento	Ganancia de peso (g día ⁻¹)
Pastoreo	398
Pastoreo + 0,3 % PV E. cocleata	380
Pastoreo + 0,5 % PV E. cocleata	524
Pastoreo + 0,7 % PV E. cocleata	509
Pastoreo + 0,5 % PV E. cocleata + banano ^a	579

^a Representó el 20% del consumo total de MS

Fuente: (Vargas, 1987)

Producción y calidad de la leche de vacas en pastoreo y confinamiento

Bajo este esquema de investigación, Tobón (1988) utilizó vacas que pastoreaban en potreros formados por una mezcla de 52% de *Brachiaria ruziziensis*, 31% de *Paspalum conjugatum* y *Axonopus compressus*, 12% de *Cynodon nlemfuensis* y el resto por malezas y algunas leguminosas nativas; se evaluaron cuatro niveles de consumo de poro (*E. poeppigiana*) que representaron el 0; 0,19; 0,37 y 0,53% del peso vivo en materia seca. La producción de leche aumentó en forma lineal

positiva ($PL=8,75+1,29 X$) como consecuencia de la suplementación de poro. No se encontró diferencia significativa en cuanto a los componentes de la leche y los beneficios netos entre tratamientos (tabla 4).

Abarca (1988) trabajó con vacas Jersey que pastoreaban en praderas de *C. nlemfuensis* fertilizadas, con 1 día de ocupación y 21 de descanso, suplementadas con dos niveles de melaza de caña (1,5 y 3,0 kg de MS vaca⁻¹ día⁻¹) y dos fuentes proteicas: harina de pescado y poro (0,71 y 3,00 kg de MS vaca⁻¹ día⁻¹, respectivamente). Se encontró que los

animales suplementados con poro produjeron 9% menos que los que recibieron harina de pescado (9,0 y 8,2 kg de leche vaca⁻¹ día⁻¹). El análisis económico indicó una mayor

rentabilidad del poro sobre la harina de pescado, debido a una disminución de los costos variables, que se afectaron por la suplementación.

Tabla 3. Efecto de la suplementación con diferentes fuentes proteicas sobre la ganancia de peso en novillas de lechería alimentadas con caña de azúcar.

Parámetros	Fuentes proteicas		
	Harina de pescado	Poró	Urea
Ganancia de peso (g día ⁻¹)	763	648	592
Beneficio neto (US \$ día ⁻¹)	0,025	0,194	0,092
% del ingreso total	4	33	17

Fuente: (Vásquez, 1992)

Tabla 4. Efecto de cuatro niveles de follaje de poró sobre la producción y composición de la leche de vacas en pastoreo.

Variables	% del PV en MS de poró			
	0	0,19	0,37	0,53
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	8,7	9,1	9,2	9,5
Sólidos totales (%)	11,7	11,6	11,8	11,7
Grasa (%)	3,8	3,6	3,8	3,8
Proteína (%)	3,2	3,1	3,2	3,1
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	2,05	2,06	2,07	2,09
% del ingreso total	98	95	94	92

Fuente: (Tobón, 1988)

Una condición imperante en los trópicos bajos, son las restricciones impuestas a los animales por la variación estacional de los factores climáticos, que determinan el volumen y la calidad nutritiva de la biomasa disponible de las pasturas y forrajes comúnmente utilizados en la alimentación de rumiantes,

tanto de carne como de leche. La utilización de caña de azúcar y henos en la alimentación animal es una alternativa empleada durante la estación seca en áreas tropicales, con la limitante de que estos son, en su mayoría, de baja calidad nutricional.

En busca de aportar soluciones a este problema fue necesario investigar la inclusión de mejores fuentes adicionales de energía y proteína a las dietas normales. Basado en esta premisa, Alagón (1990) llevó a cabo un estudio bioeconómico de la producción de leche con un grupo de 12 vacas Jersey (puras y mestizas de las razas Criolla Lechera y Jersey), estabuladas y alimentadas con una dieta basal de caña de azúcar. El estudio demostró que el uso del poro (*E. poeppigiana*) como suplemento proteico en comparación con otras fuentes tradicionales (harina de soya, harina de pescado y urea), es una alternativa real al obtener producciones diarias de leche de 9,7 litros vaca⁻¹ día⁻¹.

Analizando la información disponible y basándose en los resultados encontrados so-

sobre la respuesta animal a la suplementación con follaje de arbóreas leguminosas. Camero (1991) evaluó el efecto del follaje de poro (*E. poeppigiana*) y madero negro (*G. sepium*), como suplementos proteicos en comparación con urea, en la producción y composición de la leche de vacas estabuladas alimentadas con heno de jaragua (*Hyparrhenia rufa*) de baja calidad. Los resultados indicaron que la producción de leche fue igual para los tratamientos en base a poro y madero negro y diferente al que contenía urea. No se encontraron diferencias en los constituyentes de la leche. El análisis económico de presupuestos parciales demostró que la suplementación a base de madero negro y poro fue superior en 20 y 19%, respectivamente, al tratamiento con urea (tabla 5).

Tabla 5. Efecto de la suplementación con tres fuentes proteicas sobre la producción y constituyentes de la leche de vacas alimentadas con heno de jaragua.

Variables	Suplementos		
	Poro	Madero	Urea
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	73	7,4	6,7
Sólidos totales (%)	11,9	11,8	11,9
Grasa (%)	3,4	3,4	3,5
Proteína (%)	2,9	2,9	2,8
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	1,08	1,10	0,88
% del ingreso total	57	58	51

Fuente: (Camero, 1991)

Así mismo, Corado (1991) llevó a cabo la evaluación del efecto de varios niveles de pulidora de arroz (0; 0,2; 0,4 y 0,6 kg de MS/100 kg de PV) sobre la producción de vacas lecheras que pastaban en potreros compuestos de un 43% de *B. ruziziensis*, 5% de *C. nlemfuensis*, 36% de otras gramíneas (*P. conjugatum* y *A. compresus*) y el resto de malezas y leguminosas nativas, a las cuales se les suministró una cantidad fija de follaje de poro (*E. poeppigiana*) (0.5 kg de MS/100 kg de

PV) y melaza de caña (0,75 kg de MS vaca⁻¹ día⁻¹). Los resultados demostraron la existencia de un efecto importante de los tratamientos sobre la producción de leche y la concentración de proteína de la misma, no así en el porcentaje de grasa y sólidos totales. La inclusión de la pulidora de arroz en la dieta mejoró los beneficios económicos netos obtenidos, independientemente del nivel utilizado. Sin embargo, la suplementación en una proporción de 0,20 kg de MS de pulidora

de arroz/100 kg de PV, dio los mejores resultados económicos (tabla 6).

Los resultados de Corado (1991) plantearon la importancia de fuentes suplementarias de energía en sistemas de alimentación de rumiantes con follajes de leguminosas arbóreas. Para ello Jiménez (1992), con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con cuatro fuentes energéticas (0,72 Mcal ED/100 kg de PV de sorgo, banano verde, pulidura de arroz y melaza), condujo un

ensayo con vacas que recibieron una cantidad fija de 0,5 kg de follaje de poró/100 kg de PV. Los resultados obtenidos mostraron que no existió diferencia entre las fuentes energéticas usadas, sobre la producción y calidad de la leche (tabla 7).

El análisis financiero demostró la viabilidad del uso de las fuentes energéticas utilizadas; sin embargo, la suplementación con banano ofreció las mayores ventajas debido al bajo costo de este producto en el mercado local.

Tabla 6. Efecto de la suplementación con pulidura de arroz sobre la producción y composición de la leche de vacas en pastoreo suplementadas con poró.

Variables	Pulidura kg de MS/100 kg de PV			
	0	0,20	0,40	0,60
Producción de leche				
(kgvaca ⁻¹ día ⁻¹)	8,8	9,7	9,9	10,5
Sólidos totales (%)	12,1	12,2	12,1	12,1
Grasa (%)	3,5	3,6	3,5	3,4
Proteína (%)	3,1	3,1	3,2	3,2
Beneficio neto				
(US\$vacas ⁻¹ día ⁻¹)	2,18	2,42	2,32	2,37
% del ingreso total	83	82	78	76

Fuente: (Corado. 1991)

CONCLUSIONES

Considerando las condiciones en que se desarrollaron estos estudios y sobre la base de los resultados informados, se pueden formular las siguientes conclusiones:

- Los follajes de *Erythrina* y *Gliricidia* utilizados como fuentes nitrogenadas en la suplementación alimenticia para la producción de leche y carne, son de menor calidad que las fuentes proteicas empleadas tradicionalmente, con excepción de la urea.
- Aunque el follaje de leguminosas arbóreas es de menor calidad, se logran buenas producciones de leche y ganancia de peso cuando se emplean como suplemento de dietas básicas con forrajes de bajo contenido nutricional.
- La suplementación con follajes de *Erythrina* y *Gliricidia* no tiene efecto sobre los contenidos de grasa, proteína y sólidos totales en la leche.
- El uso de follajes arbóreos puede tener efectos indirectos beneficiosos tales como un aumento en la carga animal, un mayor reciclaje de nutrientes, etc.

- En todos los casos revisados, el uso de follajes de leguminosas arbóreas (poró y madero negro) constituye una alternativa de suplementación proteica más econó-

mica que las fuentes proteicas tradicionales para la producción de leche y ganancia de peso.

Tabla 7. Efecto de la suplementación de cuatro fuentes energéticas sobre la producción y los constituyentes de la leche de vacas en pastoreo, suplementadas con follaje de *E. poeppigiana*.

Variables	Tratamientos			
	Sorgo	Banano	Melaza	Pulidura
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	9,0	8,9	8,6	8,8
Sólidos totales (%)	12,2	12,2	12,3	12,1
Grasa (%)	4,0	3,9	3,9	3,8
Proteína (%)	3,4	3,1	3,2	3,1
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	2,15	2,42	2,28	2,29
% del ingreso total	80	90	86	89

Fuente: (Jiménez, 1992)

REFERENCIAS

- ABARCA, S. 1988. Efecto de la suplementación con poro (*Erythrina poeppigiana*) y melaza sobre la producción de leche en vacas pastoreando estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 68 p.
- ALAGON, G. 1990. Comparación del poro (*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, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 145 p.
- CAMERO, A. 1991. Evaluación del poro (*Erythrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos para vacas lecheras alimentadas con heno de jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 91 p.
- CORADO, L. 1991. Efecto de cuatro niveles de pulidura de arroz sobre la producción de leche de vacas en pastoreo, suplementadas con follaje de poro (*Erythrina poeppigiana*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 95 p.
- JIMÉNEZ, G. 1992. Efecto de cuatro fuentes energéticas sobre la producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con follaje de poro (*Erythrina poeppigiana*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 67 p.
- PINEDA, O. 1986. Hojas de poro (*Erythrina poeppigiana*) en la alimentación de terneros de lechería. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa

- Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 67 p.
- ROMERO, F.; BENAVIDES, J.; KASS, M. & PEZO, D. 1994. Utilización de árboles y arbustos en sistemas de producción de rumiantes. En: Ganadería y Recursos Naturales en América Central: Estrategias para la Sostenibilidad (E.J. Homan, Ed.). Memorias Simposio Taller, San José, Costa Rica. p. 207
- TOBON, C.J. 1988. Efecto de la suplementación con tres niveles de poró (*Erythrina poeppigiana*) sobre la producción de leche en vacas en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 72 p.
- VARGAS, A. 1987. Evaluación del forraje de poro (*Erythrina poeppigiana*) como suplemento proteico para toretes en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 88 p.
- VÁSQUEZ, R. 1992. Comparación del poro (*Erythrina poeppigiana*) con dos fuentes nitrogenadas comerciales en la suplementación de terneras de lechería alimentadas con una dieta basal de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Mag. Se. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 107 p.

Recibido el 13 de diciembre de 1994