

//
EL DESARROLLO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES
Y SUS PERSPECTIVAS EN LA PRODUCCION
DE CARNE Y LECHE EN EL TROPICO

Alberto Cámara Rey. M.Sc.(1)

I. Introducción.

Hay preguntas y respuestas:

Cicerón registró el siguiente diálogo acerca de la mayor atracción para un campesino ejercida por la ganadería con respecto a la agricultura:

"Cuando se le preguntó a Catón: ¿Cuál es la actividad más rentable en el manejo de la tierra de un propietario? respondió: buenos pastizales. ¿ Y en segundo lugar ?; más o menos buenos pastizales. ¿ Y en tercer lugar ?; cultivar la tierra."

El Señor Catón (234-149 a.c.)

Alguien afirmó lo siguiente: "mientras el hombre se empeña en mantener los pastizales, la naturaleza lucha por el desarrollo de los bosques".

En América Latina y el Caribe, la presión del hombre sobre la tierra utilizada en actividades agropecuarias ha venido aumentando progresivamente en los últimos años. El crecimiento de las poblaciones de la región, las dificultades económicas, el endeudamiento internacional y un decrecimiento en la productividad per capita de los alimentos han contribuido a una mayor demanda por las tierras agrícolas. Como consecuencia, ha aumentado: la deforestación, el uso de agroquímicos, la producción marginal de las laderas, la erosión de los suelos y el deterioro de las cuencas y las fuentes de agua. En todo esto, la actividad ganadera ha sido una de las criticadas entre las asociadas con tal destrucción. Se argumenta que "la mayoría de los estudios coinciden en que la principal causa de la

(1) Investigador Asociado, Coordinación Agropecuaria, Instituto Cuencas y Sistemas Agropecuarios, Calle Lumbini, Quito, P. E.

deforestación de América Latina es la creación de fincas ganaderas".

La producción de carne de res constituye la actividad ganadera más importante en las regiones de América Latina (con excepciones donde también se presenta la producción de leche). Durante el período comprendido entre 1964 y 1973 hubo un gran repunte en lo que se refiere al precio real de exportación de carne de res, lo cual favoreció un incremento importante de la actividad. Este repunte coincidió con una serie de incentivos fiscales, crediticios, subsidios y un conjunto de condiciones que se dieron a la actividad ganadera en esa época y que actualmente ha llevado al descalabro y desaparición de muchos pequeños y medianos productores. Actualmente la producción animal está en vías de cambios y reestructuración mediante el esfuerzo en conjunto de instituciones y técnicos e buscar soluciones nuevas y buenas a la actividad.

Es de allí, que el gran reto de la ganadería tropical moderna consiste en aumentar la producción de carne y leche en forma acelerada y sostenida, para suplir las demandas de una población creciente y además que garantice la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

Se ha propuesto que los sistemas agroforestales pueden ser una solución a la puesta en marcha de sistemas de producción agropecuarios productivos y más sostenibles. Dentro de los sistemas agroforestales, los silvopastoriles han demostrado la clara importancia de la integración del componente arbóreo en las pasturas como elemento mejorador de las condiciones productivas de las áreas dedicadas a la actividad ganadera y especialmente a lo que se refiere a los beneficios económicos aportados a la actividad con el uso de árboles y arbustos forrajeros como complemento a la alimentación básica en la ganadería, tanto de carne como de leche en el trópico.

II. Los árboles y arbustos como alimento para rumiantes:

La investigación sobre árboles y arbustos forrajeros en CATIE se inicia a finales de la década de los 70 con un esfuerzo orientado hacia la valorización de los mismos como fuente de forraje. Se trabaja con el enfoque agroforestal y bajo el concepto de sistema de finca para desarrollar alternativas tecnológicas que permitan una mayor sostenibilidad de los sistemas de producción animal y un manejo más racional del suelo y los recursos forestales.

El trabajo realizado por más de una década, ha permitido conceptualizar una metodología para organizar el esfuerzo de investigación sobre árboles y arbustos forrajeros. Esta metodología ha permitido trabajar con aquellas especies identificadas como promisorias.

El primer paso consiste en la identificación y caracterización de especies con potencial forrajero, a través de información proveniente de los productores, observación directa de consumo por los animales y referencias secundarias reportadas en otros estudios. Posteriormente en una segunda etapa, considerando las especies convenientes se procede a realizar análisis en términos de proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) a fin de dar prioridad a las de mejores características nutricionales. Después de conocidos los valores bromatológicos, se realizan pruebas para determinar los parámetros de respuesta (aceptabilidad, consumo y producción de leche y carne) de los animales cuando se les ofrece el follaje de las especies seleccionadas. Una vez seleccionadas las especies que presentaron las mejores características en las tres etapas anteriores, se procede a realizar pruebas agronómicas con el fin de desarrollar técnicas de manejo que permitan la obtención de altos rendimientos de biomasa, sostenibles en el tiempo y con el menor uso de insumos externos. Como puntos finales de esta metodología de investigación se realizan procesos de evaluación y calibración de dietas, evaluaciones económicas y por último validación de la tecnología desarrollada.

III. Calidad nutritiva y producción de forraje de algunas especies arbóreas identificadas como promisorias.

Algunas especies de árboles y arbustos forrajeros además de producir gran cantidad de follaje, presentan un buen balance de nutrientes y pueden contribuir a reducir la dependencia de insumos importados para la alimentación del ganado. El follaje de la mayoría de las especies leñosas muestran contenidos de PC que duplican o triplican el de los pastos tropicales y, en varios casos, también superiores al de los concentrados comerciales más comunmente utilizados para alimentación de rumiantes (Esquivel et al, 1995). Así mismo, la DIVMS de alguno de estos materiales es muy elevada y similar o superior a la de los concentrados. Estas características nutricionales pueden permitir su integración ventajosa en los sistemas de producción animal. En el Cuadro 1 se presentan valores nutricionales de algunas especies arbóreas promisorias.

Cuadro 1. Materia seca, proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de algunas leñosas identificadas con potencial forrajero en América Central.

Especie	MS%	PC%	DIVMS%
Chuicasquil (<i>Cnidocolus aconitifolius</i>)	16	42	87
Morera (<i>Morus</i> sp)	28	24	80
Tora (<i>Verbesina myriocephala</i>)	20	23	72
Clavelón (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)	25	21	70
Amapola (<i>Malvaviscus arboreus</i>)	17	22	65
Madero negro (<i>Gliricidia sepium</i>)	25	23	60
Poró enano (<i>Erythrina berteroana</i>)	23	24	55
Poró gigante (<i>Erythrina poeppigiana</i>)	24	24	51

Fuente: Benavides (1994).

El cultivo de árboles y arbustos forrajeros con fines de producción de forrajes es aún incipiente, tanto en modalidades silvopastoriles de cercas vivas como en bancos forrajeros.

Experiencias con cercas vivas:

En cercas vivas, el madero negro (*G. sepium*) y poró (*Erythrina* sp) son dos especies muy utilizada por los productores en Centro América y el Caribe. Estas son podadas una vez por año para la obtención de postes vivos, los cuales son utilizados para mejorar o construir nuevas cercas. Sin embargo, el manejo de estas especies como recurso forrajero, para obtener la mayor cantidad de energía y proteína del follaje, sin comprometer la sobrevivencia de las mismas, en muchos casos es desconocida.

Por muchos años CATIE ha trabajado en determinar cual podría ser la frecuencia de poda que permitiría una mayor y mejor producción de forraje en forma sostenible. Se ha logrado concluir que frecuencias de poda menores a 4 meses inducen a una alta mortalidad de árboles y que podas a más largo plazo (4 a 6 meses de rebrote) son más favorables. Como se puede notar (Cuadro 2) en ambas especies la calidad de la materia seca producida, en términos de PC es alta. A pesar del incremento de la edad de 4 a 6 meses de rebrote, no se producen disminuciones importantes en estos valores. Respecto a la DIVMS es muy semejante a la obtenida con pastos tropicales bien manejados; sin embargo, el decrecimiento en calidad con la edad no es tan fuerte, dándole una flexibilidad importante al productor en el manejo de éstas arbóreas forrajeras.

Cuadro 2. Efecto de la frecuencia de poda sobre la producción de biomasa comestible, PC y DIVMS de *E. berteroana* y *G. sepium* manejadas como cercas vivas.

Frecuencia (meses)	<i>E. berteroana</i> (kg/km)	<i>E. berteroana</i>		(kg/km)	<i>G. sepium</i>	
		PC%	DIVMS		PC%	DIVMS%
4	4774	23	56	3154	25	58
6	9743	20	55	6520	23	52

Fuente: CATIE (1991).

Este recurso forrajero es suficiente para que un productor, con un kilómetro de cerca viva, suplemente una tercera parte de las necesidades de proteína cruda a 8 vacas, de 400 kg de peso vivo y que producen 8 litros diarios de leche, por un período de un año.

Experiencias con bancos de proteína:

La siembra de árboles o arbustos forrajeros con un alto contenido de proteína, a densidades altas (de hasta 20.000 plantas/ha) es lo que ha denominado banco de proteína. Estos bancos pueden ser cosechados por el hombre y llevados a los animales en un sistema de corte y acarreo, o pueden ser pastoreados directamente. Para este sistema se pueden usar varias especies, entre ellas: *Leucaena leucocephala*, *Morus* sp, *G. sepium*, *Erythrina* sp, *Malvaviscus arboreus*, *Sesbania sesban*, entre otras (Camero, 1996). Sin embargo, algunas de ellas presentan problemas en su establecimiento, tanto en el manejo desde la fase de semillero, como en el tipo de material vegetativo utilizado y el método de siembra. Por el contrario, los bancos de *Erythrina* sp, cosechados cada 4 meses, han demostrado la capacidad de producir en forma sostenida 30 toneladas de materia seca comestible (equivalentes a 6 toneladas de PC) por hectárea por año (Cuadro 3). Estas producciones permitirían suplementar por un año un tercio de la proteína requerida por 50 vacas de 400 kg de peso vivo que producen 8 litros de leche diarios (Romero et al, 1994).

Cuadro 3. Producción de biomasa comestible (TM de MS/ha/año) de algunas especies arbóreas utilizadas como bancos de proteína.

Especie	Biomasa comestible
<i>Acacia angustissima</i> (*)	6.5
<i>Albizia sp.</i> (*)	10.0
<i>Calliandra callothyrsus</i> (*)	7.0
<i>Diphysa robinoides</i> (*)	2.0
<i>Erythrina berteroana</i> (**)	30.0
<i>Gliricidia sepium</i> (**)	16.0
<i>Morus sp.</i> (**)	15.0
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (**)	14.0
<i>Malvaviscus arboreus</i> (**)	12.0

(*) siembra por semillas (**) siembra por estacas.
Fuente: CATIE (1992).

Árboles leguminosos asociados en potreros:

En muchos casos los áreas dedicadas a pastoreo presentan algún grado de degradación, reflejo esto de la disminución de la fertilidad del suelo o de las prácticas inadecuadas de manejo del pastoreo. La inclusión de árboles (además de la sombra, follaje y frutos que brindan a los animales), favorecen el reciclamiento de nutrientes, mejorando además la estructura y balance hídrico del suelo. Los resultados obtenidos con la inclusión de árboles leguminosos en pastizales, confirman las suposiciones anteriores. En el Cuadro 4 se puede apreciar como la presencia de árboles en una pradera de pasto natural incrementa la producción de materia seca disponible, con respecto a un tratamiento sin árboles; así se manifiesta la ventaja de la presencia de árboles dentro de pastizales sin que ello signifique la disminución de la productividad animal o la pradera, como es la creencia general

Cuadro 4. Efecto del asocio de árboles leguminosos sobre la disponibilidad de la materia seca ofrecida.

Tratamiento	Materia seca ofrecida kg/ha/año
Sólo pasto	4019
Pasto + árboles	4160
Pasto + ganado	4240
Pasto + ganado + árboles	4518

Fuente: CATIE (1991).

Otra forma de utilizar los árboles leguminosos es asociarlos con forrajes de corte. En trabajos realizados donde se integró *E. poeppigiana* a parcelas de pasto King-grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*), se encontró aumentos en la producción de pasto de 13 a 20 toneladas de materia seca por hectárea con el sólo hecho de asociar los árboles y pasto. Esta producción fue mayor (30 toneladas) cuando se adicionó al suelo el material arbóreo podado cada 4 meses (Libreros, 1991).

IV. Utilización de follaje de especies arbóreas como suplementos proteicos no tradicionales.

La inclusión de follajes arbóreos en sistemas de producción bovina y la de otros recursos de la finca (rastros de cultivos, caña de azúcar) y residuos agroindustriales de la región (melaza, banano verde, pulidura de arroz, semilla de algodón, cascara de café, etc.) ha sido una de las estrategias utilizadas en el diseño de sistemas de producción de carne y leche más económicos, sustentables y compatibles con la conservación de los recursos naturales.

La investigación, desde el punto de vista biológico y económico de la inclusión del follaje de leguminosas arbóreas 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 ha determinado que el uso del follaje de estas leguminosas arbóreas es una alternativa de suplementación proteica más económica que las fuentes tradicionales evaluadas.

Ganancia de peso en terneros posdestete:

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 (*E. poeppigiana*); los niveles fueron 0, 33, 76 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 posdestete, por proteína proveniente del follaje de poró, aunque las terneras ganaron menos peso que cuando eran suplementadas sólo con harina de soya como fuente proteica (Cuadro 5).

Cuadro 5. Promedio de ganancia diaria de peso y resultados económico 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).

Vargas (1987), utilizando *Erythrina coccleata* 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 (Cuadro 6). 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.

Cuadro 6. 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 <i>E. coccleata</i>	380
Pastoreo + 0.5% PV <i>E. coccleata</i>	524
Pastoreo + 0.7% PV <i>E. coccleata</i>	509
Pastoreo + 0.5% PV <i>E. coccleata</i> + banano ^a	579

^a Representó 20% del consumo total de MS

Fuente: (Vargas, 1987)

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 poró y la urea (Cuadro 7). 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 (Cuadro 7).

Cuadro 7. 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		
	H. 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).

González (1996) evaluó el efecto de la suplementación de morera fresca y ensilada sobre la ganancia de peso en Loretas de la raza Romosinuano encontrando buenos resultados (Cuadro 8), y mejorando el margen bruto de ganancia cuando lo comparó con animales bajo una dieta basal de pasto elefante.

Cuadro 8. Ganancia diaria de peso en bovinos Romosinuano suplementados con morera fresca y ensilada.

Oferta de ensilaje de morera (% PV en MS)	Ganancia/día (gr)
0	117
0,8	404
1,7	490
2,5	601
Oferta de morera fresca (% PV en MS)	Ganancia/día (gr)
0	98
1,0	687
1,9	942
2,8	954

Fuente: (González, 1996).

Producción de leche de vacas en pastoreo y confinamiento.

Bajo este esquema de investigación, Tobón (1988) utilizando vacas pastoreando en potreros con mezcla de 52% de *Brachiaria ruziziensis*, 31% mezcla de *Paspalum conjugatum* y *Axonopus compressus*, 12% de *Cynodon nlemfuensis* y el resto por malezas y algunas leguminosas nativas, evaluó cuatro niveles de consumo de poró (*E. poeppigiana*) que representaron el 0, 0.19, 0.37 y 0.53%

del peso vivo en materia seca. La producción de leche se aumentó en forma lineal positiva ($PL = 8,75 + 1,29 X$) como consecuencia de la suplementación de poró. No se encontró una diferencia significativa en cuanto a componentes de la leche y los beneficios netos entre tratamientos (Cuadro 8).

Cuadro 8. 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
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	2.05	2.06	2.07	2.09
% del ingreso total	98	99	94	92

Fuente: (Robón, 1988).

Abarca (1988), trabajó con vacas Jersey pastoreando praderas de *C. nlemfuensis* suplementadas con dos niveles de melaza de caña (1,5 y 3,0 kg MS vaca⁻¹ día⁻¹) y dos fuentes proteicas, harina de pescado y poró (0,71 y 3,00 kg MS vaca⁻¹ día⁻¹, respectivamente). Se encontró que los animales suplementados con poró produjeron 9% menos que los que recibieron harina de pescado (9,0 y 8,2 kg leche vaca⁻¹ día⁻¹). El análisis económico indicó una mayor rentabilidad del poró sobre la harina de pescado, debido a una disminución de los costos variables, que se afectaron por la suplementación.

Alagón (1990), llevó a cabo un estudio bioeconómico de la producción de leche con un grupo de 12 vacas Jersey (puras y mestizas de la raza Criolla Lechera y Jersey), estabuladas y con una dieta basal de caña de azúcar. El estudio demostró que el uso del poró (*E. poeppigiana*) como suplemento proteico en comparación a 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 basado en los resultados encontrados sobre la respuesta animal a la suplementación con follaje de arbóreas leguminosas, Camero (1991), evaluó el efecto del follaje de poró (*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 (*H. rufa*) de baja calidad. Los resultados indicaron que la producción de leche

fue igual para los tratamientos con base a poró y madero negro y diferentes al que contenía urea. El análisis económico de presupuestos parciales demostró que la suplementación con base en madero negro y poró fue superior en 20 y 19%, respectivamente, al tratamiento con urea (Cuadro 9).

Cuadro 9. 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		
	Poró	Madero	Urea
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	7.3	7.4	6.7
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	1.08	1.16	0.88
% del ingreso total	57	58	51

Fuente: (Camero, 1991).

Corado (1991) llevó a cabo la evaluación del efecto de varios niveles de pulidura de arroz (0, 0,2, 0,4 y 0,6 kg MS/100 kg PV) sobre la producción de vacas lecheras en pastoreo (potreros compuestos de un 43% de *B. ruziziensis*, 5% de *C. nlemfuensis*, 36 de otras gramíneas (*P. conjugatum* y *A. compressus*) y el resto de malezas y leguminosas nativas, a las cuales se les suministró una cantidad fija de follaje de poró (*E. poeppigiana*) (0,5 kg MS/100 kg PV) y de melaza de caña (0.75 kg MS vaca⁻¹ día⁻¹). Los resultados demostraron la existencia de un efecto importante de los tratamientos sobre la producción de leche (Cuadro 10).

Cuadro 10. 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 MS/100 kg PV			
	0	0.20	0.40	0.60
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	8.8	9.7	9.9	10.5
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	2.18	2.42	2.32	2.37
% del ingreso total	83	82	78	76

Fuente: (Corado, 1991).

La inclusión de la pulidura de arroz en la dieta mejoró los beneficios económicos netos obtenidos. Sin embargo, la suplementación en una proporción de 0.20 kg MS de pulidura de arroz/100 kg pv, dio los mejores resultados económicos.

En vista de la importancia del uso de fuentes suplementarias de energía en sistemas de alimentación de ruminantes con follajes de leguminosas arbóreas, Jiménez (1992) con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con cuatro fuentes energéticas (0.72 Mcal ED/100 kg PV de sorgo, banano verde, pulidura de arroz y melaza), condujo un ensayo con vacas en pastoreo que recibieron una cantidad fija de 0.5 kg de MS/100 kg PV de follaje de poró (*E. poeppigiana*). Los resultados obtenidos mostraron que no existió diferencia entre las fuentes energéticas usadas, sobre la producción y la calidad de la leche (Cuadro 11).

Cuadro 11. Efecto de la suplementación de cuatro fuentes energéticas sobre la producción y 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
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).

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.

En un estudio realizado en la zona alta del Valle Central de Costa Rica, con vacas lecheras pastoreando pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), se evaluó el efecto de sustitución de concentrado comercial (1.3 % PV en MS) por forraje de morera fresca, se encontró que la sustitución no afectó la cantidad de leche ni los componentes de la misma (Cuadro 12).

Cuadro 12. Producción y calidad de la leche de vacas consumiendo diferentes proporciones de morera y concentrado.

Parámetros	Suplementación		
	100% concentrado	65% concentrado 35% morera	35% concentrado 65% morera
Leche (kg/día)	14.2	13.2	13.8
Proteína (%)	3.0	3.0	2.9
Grasa (%)	3.6	3.6	3.5
Sólidos (%)	12.7	12.6	12.5

Fuente: (Esquivel, 1996)

LITERATURA CITADA

- ABARCA, S. 1988. 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, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 68 p.
- ALAGON, G. 1990. Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con otras fuentes nitrogenadas de diferentes 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.
- BENAVIDES, J. 1994. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Turrialba, C.R. CATIE, V 2. (Serie técnica, Informe técnico/CATIE. No. 236).
- CAMERO, A. 1991. Evaluación del poró (*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.
- CAMERO, A.; IBRAHIM, M. 1996. Bancos de proteína de poró (*Erythrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*). Agroforestería en las Américas. 8:31-32.

CATIE (CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA)
1991. Sistemas Silvopastoriles para el Trópico Húmedo Bajo.
Informe anual 1991, Área de Ganadería Tropical. Turrialba,
Costa Rica, CATIE.

_____. 1992. Sistemas Silvopastoriles para el Trópico Húmedo
Bajo. Informe anual 1991, Área de Ganadería Tropical.
Turrialba, Costa Rica, CATIE.

CORADO, L. 1991. Efecto de cuatro niveles de pulidura de arroz
sobre la producción de leche de vacas en pastoreo,
suplementadas con follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*).
Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico
Tropical de Investigación y Enseñanza. 95 p.

ESQUIVEL, J.; BENAVIDES, J.; HERNANDEZ, I.; VASCONCELOS, J.;
GONZALES, J.; ESPINOZA, E. 1996. Suoremento de vacas
lecheras en pastoreo con morera (*Morus sp.*) en la zona alta
del valle central de Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa
Rica. no publicado.

JIMENEZ, G. 1992. Efecto de cuatro fuentes energéticas sobre la
producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con
follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*). Tesis Mag. Sc.
Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de
Investigación y Enseñanza. 67 p.

GONZALEZ, J.G. 1996. Evaluación de la calidad nutricional de la
morera (*Morus sp*) fresca y ensilada, con bovinos de engorde.
Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico
Tropical de Investigación y Enseñanza. 72 p.

LIBREROS, H.F. 1990. Productividad de una plantación asociada
de poró (*Erythrina poeppigiana*) y King grass (*Pennisetum
purpureum*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro
Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 67 p.

PINEDA, O. 1986. Hojas de poró (*Erythrina poeppigiana*) en la alimentación de terneros de lechería. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 67 p.

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.

VASQUEZ, R. 1991. Comparación del poró (*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. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 107 p.

VARGAS, A. 1987. Evaluación del forraje de poró (*Erythrina coccleata*) como suplemento proteico para toretes en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 88 p.