

PRODUCTIVIDAD DE *Gliricidia sepium* y *Erythrina berteroana* EN CERCAS VIVAS MANEJADAS BAJO TRES FRECUENCIAS DE PODA EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA.

F. Romero¹, C. Chana², J. Montenegro²,
L.A. Sanchez² y G. Guevara³.



1. INTRODUCCION

G. sepium y *E. berteroana* son dos especies frecuentemente utilizadas por los finqueros en Costa Rica como cercas vivas, con podas frecuentes (una o dos veces por año) para la obtención de postes vivos para mejorar o hacer nuevas cercas. Sin embargo, no es bien conocido el manejo de estas especies como recurso forrajero para obtener la mayor cantidad de follaje, de la mejor calidad posible y sin comprometer la sobrevivencia de los árboles.

2. REVISION DE LITERATURA

Las cercas vivas constituyen un componente de los sistemas agrícolas tradicionales que han logrado integrar árboles útiles en las actividades agropecuarias, las cuales proporcionan en una forma segura y continua principalmente: madera, leña y postes (Sauer, 1978; Russo, 1981). También han sido señalados beneficios adicionales como, la fijación de nitrógeno en algunas especies, protección de cultivos y de animales contra el viento y el control de la erosión (Budowski, 1983).

Estudios realizados sobre la producción de biomasa en cercas vivas de *G. sepium* sugieren que una poda cada seis meses produce una mayor cantidad de materia seca total (4.4 t/km de cerca) que dos podas a intervalos de tres meses (2.1 t/km de cerca), siendo similares las cantidades de material comestible (Bellard, 1983, 1984).

Producciones de 0,84 kg de materia seca (MS) de material comestible (árbol/año) con podas cada tres meses y de 1,3 kg MS/árbol/año con podas cada seis meses han sido reportadas para *E. berteroana* por Sánchez, Russo y Viquez (1986).

Hasta el momento no se ha reportado la existencia de algún tipo de toxicidad al suplementar el forraje de poró suministrado a rumiantes, aunque con *Gliricidia* se han reportado problemas en roedores, perros y caballos (Bennachio, 1980; Baggio, 1982).

3. METODOLOGIA

Para determinar la frecuencia óptima de poda de *E. berteroana* y *G. sepium* en relación con la producción de

1 Líder, Proyecto Sistemas Silvopastoriles, CATIE.
2 Asistente de Investigación, CATIE.
3 Agrónomo Egresado, Universidad de Costa Rica-UCR.

biomasa, sobrevivencia de los árboles y calidad nutritiva del follaje, en términos de contenido de proteína cruda (PC) y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), se inició en julio de 1986 un experimento, el cual concluyó en diciembre de 1989, en cuatro diferentes zonas de la región Guápiles-Guácimo, Costa Rica. Se empleó un diseño experimental irrestricto al azar, donde los tratamientos fueron las frecuencias de poda (dos, cuatro y seis meses), con tres repeticiones dentro de finca y 10 árboles por repetición.

Se practicó un corte uniformizador a todos los árboles y posteriormente, de acuerdo con las frecuencias de corte bajo estudio, se determinó: rendimiento de materia seca total y de la biomasa comestible (hojas, peciolas y tallos tiernos), así como la calidad nutritiva (PC y DIVMS) de la biomasa comestible.

4. RESULTADOS

4.1 Producción total de materia seca.

Los resultados obtenidos fueron analizados en forma individual para cada especie. Para ambas especies, la frecuencia de poda, cada dos meses, produjo en el primer año, una alta mortalidad de árboles (8 y 41% para *E. berteriana* y *G. sepium*, respectivamente) motivo por el cual este tratamiento fue descontinuado.

En los Cuadros 1 y 2 se presentan los valores más contrastantes de producción total y de biomasa comestible obtenidos en las mejores y peores cercas.

En el Cuadro 1 se muestran los resultados obtenidos en las cercas de *G. sepium*, en un sitio con un buen suelo de mediana fertilidad, aluvial profundo, con sedimentos de origen volcánico, de composición andesítica, (La Unión), y un sitio con un suelo de pobre fertilidad, en Neguev, suelos arcillosos de reacción ácida, bastante pobres, pero bien drenados (de Bruin, 1990). La producción total de biomasa durante el primer año en La Unión, fue significativamente mayor ($P < 0.05$) que la obtenida en Neguev, tanto a los cuatro como a los seis meses de rebrote. En el segundo año, la producción en ambas localidades se redujo drásticamente, pero siendo siempre superior la producción de biomasa en La Unión. Esta reducción, posiblemente, refleja el estrés al que es sometida la planta por los cortes más frecuentes (cada cuatro meses) afectando la fisiología de ésta y resultando en una disminución en la producción de biomasa aérea. Sin embargo, a partir de ese momento con cortes cada seis meses, la producción aumentó y tendió a estabilizarse. Es importante notar que las diferencias de producción, tan marcadas, que se presentaron inicialmente, se redujeron drásticamente en el tercer y cuarto año. Lo cual indica que los efectos de la poda son más fuertes que las diferencias en fertilidad de suelos.

Cuadro 1. Efecto de la frecuencia de poda sobre la producción de biomasa de *G. sepium* durante cuatro años en la zona atlántica de Costa Rica*.

Año	Poda meses	Neguev		La Unión	
		materia comestible	biomasa total	materia comestible	biomasa total
1	4	2363 (734)	4386 (1213)	11755 (6664)	19103 (10872)
	6	1802 (1670)	5759 (4982)	7906 (2317)	22769 (7134)
2	4	1612 (501)	2292 (694)	5580 (501)	7771 (694)
	6	383 (709)	729 (982)	3546 (705)	7483 (982)
3	4	3037 (708)	5602 (1451)	2661 (1047)	4082 (1918)
	6	3121 (868)	8009 (1798)	6121 (1282)	11443 (2349)
4	4	3977 (1501)	7490 (2805)	3154 (619)	5646 (1546)
	6	5283 (2123)	9243 (3967)	6520 (875)	10479 (2168)

* = materia seca, t/km de cerca/año.

() = error estándar.

En el Cuadro 1 se pueden observar las producciones obtenidas durante los cuatro años que duraron las evaluaciones.

En Neguev, la producción a los cuatro y seis meses de rebrote se incrementó en forma lineal, ascendente, de manera sostenida a partir del segundo año; presentándose una mayor producción cuando la poda se realiza cada seis meses. En La Unión, a partir de los dos años, se obtuvieron mayores producciones con la edad de poda de cada seis meses con respecto a la de cuatro meses.

Con respecto a la producción de biomasa comestible (hojas y tallo tierno), se detectó una tendencia similar a la observada para la producción de biomasa total, obteniéndose altos rendimientos durante el primer año con respecto al segundo, a partir del cual se incrementó la producción hasta el cuarto año. En Neguev, la producción en el primer año fue inferior a la obtenida en La Unión, la cual disminuyó en el segundo año. Sin embargo, a partir de ese momento se incrementó, manteniéndose muy semejante durante el tercer y cuarto años. Debe anotarse que a medida que transcurrió el tiempo, las podas cada seis meses produjeron más biomasa comestible que las efectuadas a los cuatro meses.

Respecto al rendimiento obtenido con *E. berteriana*, en el Cuadro 2 se presentan los resultados para dos sitios. Hay que resaltar que la variabilidad obtenida en esta especie con respecto a sitio fue mucho menor a la observada en *G. sepium*. Además, no había cercas de esta especie en Neguev, el sitio donde el suelo tuvo la fertilidad más baja.

Cuadro 2. Efecto de la frecuencia de poda sobre la producción de biomasa de *E. berteriana* durante cuatro años en la zona atlántica de Costa Rica*.

Año	Poda meses	Cariari		El Hogar, Guácimo	
		material comestible	biomasa total	material comestible	biomasa total
1	4	4273 (160)	9022 (3672)	2577 (378)	5435 (800)
	6	1835 (356)	8375 (2363)	3292 (1917)	9516 (3717)
2	4	3976 (393)	6201 (519)	1769 (393)	3132 (519)
	6	3884 (555)	8273 (734)	4218 (555)	8273 (734)
3	4	1555 (597)	2598 (1259)	4093 (1271)	6978 (1928)
	6	3063 (683)	6525 (1440)	9328 (1557)	18853 (2362)
4	4	747 (514)	3695 (1373)	4774 (1664)	8310 (2280)
	6	4921 (644)	9249 (1721)	9743 (1646)	18255 (3224)

* = materia seca, t/km de cerca/año.

()= error estándar.

La producción total obtenida en Cariari (suelos aluviales de alta fertilidad) con cortes cada cuatro meses, disminuyó en forma paulatina hasta el tercer año, a partir del cual la producción se estabilizó. En este mismo sitio, pero con cortes cada seis meses, la producción fue alta y sostenida, mostrando claramente que esta frecuencia de poda era muy favorable para el árbol.

En El Hogar de Guácimo, (suelos de mediana fertilidad) la producción se incrementó notoriamente en los dos últimos años de evaluación, especialmente cuando las podas se realizaron cada seis meses.

La producción de material comestible de *E. berteriana* fue superior en el sitio denominado El Hogar, mostrando en ambos lugares que las podas cada seis meses son más productivas.

4.2 Calidad nutritiva

Los contenidos de proteína cruda y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca del forraje cosechado a diferentes frecuencias de poda se presentan en el Cuadro 3.

No se determinaron diferencias importantes entre sitios en ambas especies con respecto a la concentración de PC y la DIVMS.

En *E. berteriana*, los contenidos de proteína cruda determinados en las hojas fueron altos y presentaron poca variación con la edad de rebrote, mostrando los tallos tiernos

una tendencia muy similar, aunque con niveles inferiores de proteína. La DIVMS de este mismo material presentó altos valores para las hojas y una calidad intermedia en los tallos tiernos, sin que se detectaran cambios importantes en la digestibilidad del forraje con la edad.

En *G. sepium*, los contenidos de proteína cruda son ligeramente superiores a los determinados para *E. berteriana*, mostrando una tendencia muy similar, ya que las hojas presentan mayores valores que los tallos tiernos. La DIVMS en *G. sepium* fue bastante similar a la obtenida para *E. berteriana*, siendo mayores los valores en las hojas que en los tallos tiernos.

Como se puede notar, en ambas especies la calidad de la materia seca producida, en términos de su contenido de proteína cruda, es alta y a pesar del incremento en la edad de rebrote no se producen disminuciones importantes en los valores. Respecto a la DIVMS, ésta fue muy semejante a la obtenida con pastos tropicales bien manejados, sin embargo el decrecimiento en la calidad con la edad, no es tan fuerte como en los pastos tropicales, dándole una flexibilidad importante al productor en el manejo de estas arbóreas forrajeras.

Cuadro 3. Efecto de la frecuencia de corte sobre los contenidos de proteína cruda y de digestibilidad *in vitro* de la materia seca de *E. berteriana* y *G. sepium* en la zona atlántica de Costa Rica.

PODA MESES	<i>E. berteriana</i>		<i>G. sepium</i>	
	PC, %	DIVMS, %	PC, %	DIVMS, %
HOJAS				
2	23,4	65,0	25,0	66,9
4	23,2	56,3	25,0	58,4
6	20,9	59,4	22,0	51,9
TALLOS TIERNOS				
2	8,6	45,6	14,6	48,8
4	8,1	44,1	10,9	37,9
6	8,6	51,2	12,9	45,8

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten formular las siguientes recomendaciones:

1. Para *G. sepium* y *E. berteriana* la frecuencia de poda cada seis meses es la mejor desde el punto de vista de producción de forraje de alta calidad en forma sostenida.

GRUPO AGROFORESTAL

Rafael Ceña
Economía, Director del Programa
Producción y Desarrollo
Agropecuario Sostenible

Jorge Benavides
Producción Animal

Wilbert Campos
Edafología

Mercelia Gil
Documentación Agroforestal,
INFORAT

Jorge Jiménez
Agronomía

Maria Kass
Nutrición Animal

Claudia Monge
Documentación Agroforestal,
Lider Proyecto INFORAT

Carlos Reich
Economía Forestal

Lawrence Scott
Ecología Forestal

Victor Aguirre
Edafología

Arturo Bonseemann
Silvicultura, Lider Proyecto
Agroforestal CATIE-GTZ

Ramiro de la Cruz
Control de Muestreo

Carlos Granados
Documentación en Silvicultura,
INFORAT

Mario Jiménez
Agronomía

Ana Patricia Leandro
Química

Johnny Montenegro
Agronomía

Francisco Romero
Nutrición Animal, Lider
Proyecto Silvopastoral

Miguel Valencia
Zootecnia

José Azze
Ecofisiología

Yaela Carrasco
Ingeniería Forestal

Carmelo Chana
Agrofitoterapia

Irma Hernández
Economía

Jan Karremans
Sociología

Luis Melander
Ingeniería Forestal

Daniela Pezo
Agronomía de Pasturas

Romeo Solano
Producción Animal, Lider
Proyecto Arboles Fajones
de Negocio, APN/SAREC

Edgar Viquez
Genética Forestal

Johi Beer
Ecología Agroforestal

Luis A. Camero
Nutrición

Roberto Díaz-Rivero
Edafología

Federico Holmann
Economía Silvicultural

Donald Kass
Edafología, Lider Proyecto
Artículos Fajones de
Negocio APN/CID

Paul Mettman
Microbiología de Suelos

Ricardo Radulevich
Ecología, Coordinador
Técnico Proyecto Sistemas
Silvopastorales

Eduardo Somarba
Ecología

Henning Von Platen
Economía

2. En ambas especies y principalmente en *G. sepium*, las podas efectuadas cada dos meses comprometen la sobrevivencia de los árboles.

3. Existe una variación importante entre sitios e individuos con respecto a la producción de follaje comestible.

4. La calidad, en términos de proteína cruda y digestibilidad, fueron similares en las dos especies; sin embargo en términos de producción de biomasa, *E. berteriana* fue superior a *G. sepium*.

5. Es factible producir un forraje de alta calidad, en forma sostenida si se podan los árboles con una frecuencia de cuatro a seis meses.

6. Es importante conducir este tipo de estudios a mediano y largo plazos, ya que tanto la optimización de la cantidad como de la frecuencia de podas empezó a manifestarse después de los dos años de evaluación.

6. LITERATURA CITADA

- BAGGIO, A. 1982. Establecimiento, manejo y utilización del sistema agroforestal cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq) Steud en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., UCR/CATIE. 91 p.
- BELIARD, C.A. 1983. Resultados preliminares de la producción de biomasa en cercas vivas de *Gliricidia sepium* bajo dos frecuencias de poda en la región de la Palmera, San Carlos, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE. 11 p.
- BELIARD, C.A. 1984. Producción de biomasa en cercas vivas de *Gliricidia sepium* bajo tres frecuencias de poda (tres, seis y nueve meses) en la región de San Carlos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., UCR/CATIE. 79 p.

- BENNACHIO, S. 1980. Phenological studies in *Gliricidia sepium*, a potential indicator species in Venezuela. In International Symposium of Tropical Ecology (5., 1980, Kuala Lumpur, Malasya). Ed. by J.I. Furtado. Kuala Lumpur, Malasya, s.n. p. 183-197.
- BUDOWSKI, G. 1983. An attempt to quantify some current agroforestry practices in Costa Rica. In Plant Research and Agroforestry (1981, Nairobi, Kenya). Proceedings. Ed. by P.A. Huxley. Nairobi, Kenya, ICRAF. p. 43-62.
- BRUIN, S. DE 1990. La aptitud de los suelos en el asentamiento Neguev. In Taller Información de Suelos (1990, Guápiles, C.R.). Informe de presentaciones. Ed. por W. Wielemaker, s.n.f. p. 27-30.
- RUSSO, R. O. 1981. *Erythrina*, un género vesátil en sistemas agroforestales. Turrialba, C.R., UCR/CATIE. 10 p. Presentado en: Curso de Sistemas Agroforestales.
- SANCHEZ, G.; RUSSO, R. O.; VIQUEZ, E. 1986. Productividad de cercas vivas de *Erythrina berteriana* en cercas existentes. In Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Informe técnico final del Proyecto *Erythrina*. Turrialba, C.R., CATIE. p. 40-43.
- SAUER, J. D. 1978. Living fences in Costa Rica agriculture. Turrialba (C.R.) 29(4):255-261.

RECONOCIMIENTOS

El presente trabajo se desarrolló gracias al financiamiento otorgado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo-CIID, como parte de las actividades del Proyecto Sistemas Silvopastorales.

Se agradece la contribución en el trabajo de campo de los asistentes Sres. Luis C. Saborío M. y Eval Oviedo.