

## Efecto de las frecuencias de rebrote sobre la producción y calidad del follaje del árbol "Ramón" (*Brosimum alicastrum* Swartz)

H Mendoza-Castillo, G S Tzec-Sima\* y F Solorio-Sánchez\*\*

*Centro Regional Universitario de la Península de Yucatán CRUPY.  
Universidad Autónoma Chapingo.*

\**Departamento de Zootecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. CP 56230*

\*\**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.  
[f.j.solorio@excite.com](mailto:f.j.solorio@excite.com)*

### Resumen

El trabajo se realizó en tres diferentes sitios (Xmatkuil, Maxcanu y Temozon norte) de la zona henequenera del estado de Yucatán, durante el período comprendido en los meses de Octubre de 1994 a Junio de 1996. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, siendo los tratamientos las frecuencias de corte (4, 8, 12 y 16 meses) para cada uno de los 3 sitios. En el sitio 1, localizado en la comunidad de Xmatkuil, se utilizaron 24 árboles de 2 años de edad, con una altura promedio de 2.6 m. sembrados a 1.2 x 1.5 m entre plantas y surcos respectivamente, con una densidad de plantación de 5556 árboles/ha, con riego de auxilio en la época seca. Para el sitio 2 (Maxcanu), se utilizaron 20 árboles con 4 años de edad, altura promedio de 3.9 m y sembradas 4 x 4 m (densidad de 625 árboles/ha). En el sitio 3, localizado en Temozon norte se utilizaron 16 árboles de aproximadamente 50 años de edad, altura promedio de 8 m y distancias de siembra de 6 x 6 m (densidad de plantación de 278 árboles/ha). En los sitios 1 y 2, los árboles se cortaron a una altura de 1.5 m. quedando solamente el tallo principal. Para el sitio 3, las plantas se podaron siguiendo el método tradicional, es decir, se les dejó los tallos y ramas principales y secundarios.

En los sitios 1 y 2 la producción de follaje (materia seca) se incrementó ( $R^2 = 0.73$ ) y la relación hoja/tallo se disminuyó ( $R^2 = 0.51$ ) a medida que se incrementaba la edad de rebrote. En el sitio 3, las tendencias fueron similares ( $R^2 = 0.83$  y  $0.60$ , respectivamente), pero mucha más marcada para producción de follaje. A los 16 meses de rebrote, en sitios 1 y 2 la producción de follaje llegó a valores de 1.6 y 3.4 kg de MS/árbol, mientras que en el sitio 3, la producción fue de 36 kg MS/árbol. El período de rebrote tuvo un efecto mínimo sobre los índices de valor nutritivo:  $R^2$  de 0.14 y 0.38 para proteína cruda; 0.09 and 0.18 para FDN; 0.12 y 0.39 para DIVMS, en hojas y tallos, respectivamente. El contenido de proteína cruda en la MS de las hojas fue en el rango de 14.5 a 19.2 con valor promedio de 17% mientras que la DIVMS fue de 64 a 89 con valor promedio de 83%. Para los tallos los valores correspondientes fueron: 5 a 13 con valor promedio de 7.5% para proteína cruda y 40 a 57 con valor promedio de 50% para DIVMS.

Se recomienda períodos de rebrote de entre 12 y 16 meses ya que con este manejo se maximiza la producción de follaje sin perjudicar el valor nutritivo. El sistema tradicional de poda, dejando tallos y ramas principales y secundarias, fue muy superior a la poda completa de dejar solamente el tallo principal en una altura de 1.5m.

*Palabras claves: Ramón, Brosimum alicastrum, poda, rendimiento follaje, valor nutritivo, árboles forrajeros*

## Effect of period of regrowth on production and nutritive value of foliage from the "Ramon" tree (*Bromisum alicastrum* Swartz)

## H Mendoza-Castillo, G S Tzec-Sima and F Solorio-Sánchez

### Abstract

The objective was to determine the effect of the re-growth time (months) on the yield and quality of ramon (*Brosimum alicastrum*) forage from trees in three locations. Re-growth periods were: 4, 8, 12 and 16 months, in a completely random design with 6, 5 or 4 replications for Xmatkuil, Maxcanu and Temozon locations, respectively. The trees in the first two locations were 2 and 4 years old with heights of 2.6 and 3.9 m, respectively, and were cut back to a trunk height of 1.5m above the ground. In the third location, the trees were 50 years old and were 8m high. In this case, only the foliage was removed, leaving intact the trunk and principal and secondary branches.

Forage yield increased as re-growth time increased, with the highest fodder production for the 16-month re-growth with 1.6, 3.4, and 36 kg DM/tree, respectively for the three locations. Period of re-growth had only a minimal effect on the indices of nutritive value ( $R^2$  of 0.14 and 0.38 for CP; 0.09 and 0.18 for NDF; 0.12 and 0.39 for IVDMD, for leaves and stems respectively). Content of crude protein in dry matter of leaves was in the range of 14.5 to 19.2 with a median value of 17% while IVDM of leaves was in the range of 64 to 89 with median value of 83%. For stems the corresponding values were: 5 to 13 with median of 7.5% for crude protein; and 40 to 57 with median of 50% for IVDMD.

It was concluded that 12-months re-growth is the one that gives the best combination of yield and quality of ramón forage. The traditional system of harvesting the foliage (leaving intact the trunk and main ranches) was observed to give much higher production than when the tree was cut back to a stem height of 1.5m.

*Key words: Brosimum alicastrum, fodder tree, Moracea, coppicing, nutritive value, biomass*

### Introducción

El uso del follaje de árboles y arbustos en la alimentación de rumiantes es conocido por los productores de México y Centro América. En numerosos trabajos de caracterización de sistemas de producción, los productores reportan un elevado número de especies que son utilizadas, directamente por medio del pastoreo, o en sistemas de corte y acarreo, donde los animales se mantienen en confinamiento. De cualquier manera, es difícil dar un manejo adecuado de estos recursos de manera sostenible debido a la falta de información sobre el valor nutricional del forraje, de la producción de materia seca (MS) y en general a la falta de información sobre prácticas de manejo agronómico.

En la península de Yucatán, el forraje de árboles de ramón (*Brosimum alicastrum*) de los patios, parques y avenidas es cosechado y comercializado para la alimentación del ganado. Sin embargo, existen pocos estudios sobre su aporte de nutrimentos hacia el animal, sobre la producción de materia seca (MS) y el efecto de la frecuencia de corte sobre los mismos.

Un aspecto de manejo fundamental para optimizar el uso del forraje producido por el ramón, es la edad de rebrote adecuada, para cosechar la mayor cantidad de forraje y de la mejor calidad nutritiva. Encontrar esta edad de rebrote fue el objetivo de la presente investigación.

### Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en tres diferentes sitios (Xmatkuil, Maxcanu y Temozon norte) de la zona henequenera del estado de Yucatán, durante el período comprendido en los meses de Octubre de 1994 a Junio de 1996. El estado de Yucatán se localiza entre los paralelos 19°40' y 21°37' de latitud norte y 87°30', 90°29' de longitud oeste. Tiene un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 26 °C, humedad relativa media de 72 % y precipitación media anual de 935 mm. Los suelos son calcáreos y pedregosos del tipo litosol y rendzina.

## Tratamientos y diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, siendo los tratamientos las frecuencias de corte (4, 8, 12 y 16 meses) para cada uno de los 3 sitios. En el sitio 1, localizado en la comunidad de Xmatkuil, se utilizaron 24 árboles de 2 años de edad, con una altura promedio de 2.6 m. sembrados a 1.2 x 1.5 m entre plantas y surcos respectivamente, con una densidad de plantación de 5556 árboles/ha, con riego de auxilio en la época seca. De los 24 árboles, 6 fueron seleccionados al azar para cada tratamiento (frecuencias de poda a los 4, 8, 12 y 16 meses). Para el sitio 2 (Maxcanu), se utilizaron 20 árboles (5 por tratamiento) con 4 años de edad, altura promedio de 3.9 m y sembradas 4 x 4 m (densidad de 625 árboles/ha). En el sitio 3, localizado en Temozon norte se utilizaron 16 árboles (4 por tratamiento) de aproximadamente 50 años de edad, altura promedio de 8 m y distancias de siembra de 6 x 6 m (densidad de plantación de 278 árboles/ha).

En los sitios 1 y 2, los árboles se cortaron a una altura de 1.5 m. quedando solamente el tallo principal. Para el sitio 3, las plantas se podaron siguiendo el método tradicional, es decir, se les dejó los tallos y ramas principales y secundarios.

## Mediciones

Se registraron el total de follaje acumulado, mostrándolo para determinar la proporción de hojas y tallos y la material seca de cada componente y del follaje total.

Todas las muestras se secaron en una estufa de aire forzado a 72°C durante 48 horas, posteriormente fueron molidas a 1 mm. A cada muestra se le determinó por triplicado: proteína cruda por micro-kjeldahl (AOAC 1990), fibra detergente neutro (Goering and Van Soest 1970) y digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS), por medio de la técnica propuesta por Tilley and Terry (1963).

Se analizó por separado las variables de cada sitio experimental, utilizando al análisis de varianza (ANOVA) del programa SAS (Statistical Analysis System). Las variables fueron: días de rebrote y error. A las diferencias encontradas entre las variables se les realizó una comparación de medias según la prueba de Tukey. Se hicieron análisis de regresión para describir la relación ( $R^2$  = coeficiente de determinación) entre edad de rebrote y las variables estudiadas (para sitios 1 y 2, y sitio 3, por separada).

## Resultados y discusión

### Producción de biomasa

Estos resultados concuerdan con el reporte de López et al (1994) sobre el árbol amapola (*Malvaviscus arboreus*) para el cual la producción de biomasa total disminuyó con podas frecuentes. En la evaluación de tres especies arbóreas forrajeras, Serensinhe et al (1998) encontraron resultados similares, aumentándose la producción de MS a medida que se incrementaba la edad de rebrote de los árboles. Especies como *Leucaena leucocephala* y *Sesbania grandiflora* presentaron tendencias similares según Guevarra et al (1978) y Heering (1995).

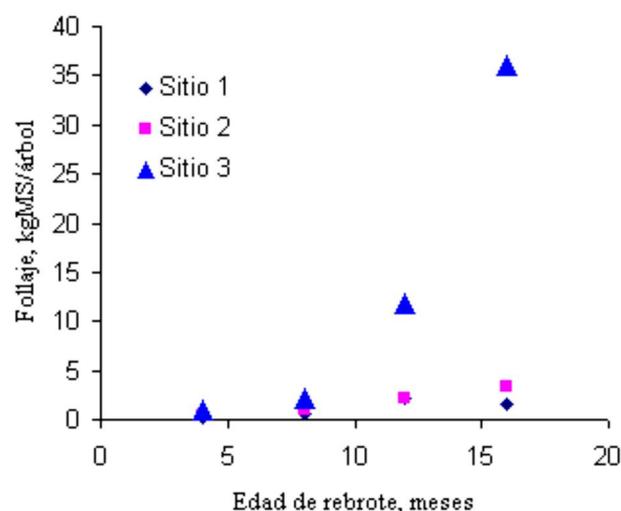
**Cuadro 1.** Producción de forraje y relación hoja-tallo de ramón (*B. alicastrum*) a cuatro frecuencias de poda.

Edad de rebrote (meses)	Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3		
	MS, kg/árbol	MS, %	Hoja/tallo	MS, kg/árbol	MS, %	Hoja/tallo	MS, kg/árbol	MS, %	Hoja/tallo
4	0.18d	35.9	2.3	0.31c	42.3	5.4	1.0c	52.6	1.1
8	0.60c	32.6	1.7	0.90c	42.3	4.6	2.15c	50.1	1.0
12	2.13a	44.3	1.1	2.26b	41.4	1.3	11.85b	41.3	1.0
16	1.60b	38.1	1.0	3.40 <sup>a</sup>	43.7	1.2	36.12a	48.1	1.0

abcd Medias en la misma fila con letra distinta son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )

Según Becerra (1984) y Seresinhe et al (1998) el incrementar la edad de rebrote permite a la planta aumentar la superficie foliar y con ello su capacidad fotosintética y así dar una mayor producción de MS. Stür et al (1994) mencionan que los árboles durante las primeras semanas después del corte, entran en una etapa de lenta recuperación (producción), causada principalmente por la limitada cantidad de carbohidratos, hasta que la planta logra tener rebrotes con hojas nuevas capaces de realizar la fotosíntesis que ayuden a la planta a una etapa de rápida recuperación y producción.

La gran diferencia en la producción de biomasa entre los árboles en el sitio 3 y aquellos en sitios 1 y 2 (Figura 1) confirma las ventajas del manejo practicado por los productores de hacer una poda parcial, dejando los tallos y las ramas principales. En los sitios 1 y 2 la poda fue completa a un nivel de 1.5m del tronco del árbol sobre el nivel de suelo. La mayor edad y altura de los árboles en el sitio 3 también fue un factor que seguramente contribuyó a su mayor productividad.



**Figura 1:** Relación entre edad de rebrote y producción de follaje según el sitio

## Valor nutritivo

Hubo una tendencia hacia una menor concentración de proteína cruda en las hojas a medida que se incrementaba la edad de rebrote (Cuadro 2). Sin embargo, las diferencias fueron pequeñas, lo que se contrasta fuertemente con la conocida respuesta de las gramíneas al avanzar la edad del corte. De la misma manera, el contenido de FDN y la digestibilidad *in vitro* cambiaron poco con la edad de rebrote, siendo el sitio 2 la única excepción donde la DIVMS fue reducida en los rebrotes de 12 y 16 meses.

Esta característica de los árboles forrajeros, de mantener el valor nutritivo de su follaje independientemente del edad de rebrote, es su principal ventaja comparativa comparada con las gramíneas en el medio tropical.

**Cuadro 2.** Contenido de proteína cruda, FND y digestibilidad *in vitro* de hojas y tallos de *B. alicastrum* a diferentes edades de rebrote

Rebrote, meses	Proteína cruda, % en MS		FDN, % en MS		DIVMS, %	
	hoja	Tallo	hoja	tallo	hoja	tallo
<b>Sitio 1</b>						
4	17.8a	10.5a	41.6	71.1	89.1a	55.9a
8	16.0ab	7.8b	49.6	82.1	82.3b	50.1b
12	16.0ab	5.6c	37.7	81.2	83.9b	49.3b
16	14.5b	6.9bc	42.4	79.4	86.5ab	51.0b
<b>Sitio 2</b>						
4	17.5a	9.1a	53.6	86.3	80.8a	47.8a
8	17.2a	6.8b	47.2	88.1	81.2a	44.0b

12	16.8a	6.8b	49.6	84.4	69.1b	45.6ab
16	15.1b	4.7c	42.9	86.1	63.9b	40.2c
<b>Sitio 3</b>						
4	18.3ab	13.2a	49.6	69.0	86.5ab	57.4a
8	14.6c	12.5a	42.2	79.7	82.6b	50.0b
12	19.2a	11.9a	47.2	70.8	88.0a	50.9b
16	17.8b	7.3b	48.9	91.5	85.1ab	40.9c

abc Medias en la misma fila con letra distinta son diferentes estadísticamente ( $P < 0.05$ )

## Conclusión

Es recomendable cosechar el follaje del árbol *Brosimum alicastrum* con intervalos de entre 12 y 16 meses ya que con este manejo se maximiza la producción de follaje sin perjudicar su valor nutritivo.

Se observó que el sistema tradicional de una poda parcial, lo que hacen los productores, fue lo que dio una mayor producción de follaje comparado con la poda completa a nivel del tronco principal.

## Referencias

**AOAC 1990** Official Methods of Analysis (21st ed). Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

**Becerra B J 1984** Efecto de la altura y frecuencia de corte en la producción de forraje de huaje o leucaena (*Leucaena leucocephala*). Tesis de licenciatura, Chapingo, México. Universidad Autónoma Chapingo.

**Guevarra A B, Whitney S and Thompson J R 1978** Influence of Intra-Row Spacing and Cutting Regimes on the Growth and Yield of Leucaena. *Agronomy Journal* 7(6): 1033-1037

**Goering H K and van Soest P J 1970** Forage fibre Analyses (Apparatus, Reagents, Procedures and Some Applications) *Agricultural Handbooks*, No. 379 US Dept. of Agriculture.

**Heering J H 1995** The effect of cutting height and frequency on the forage, wood and seed production of six *Sesbania sesban* accessions. *Agroforestry Systems* 30: 341-350.

**López G Z, Benavides J E, Kass M y Faustino J 1994** Efecto de la frecuencia de poda y aplicación de estiércol sobre la producción de biomasa de amapola (*Malvaviscus arboreus*). En *Arboles y Arbustos forrajeros en América Central*. Benavides J E (ed) CATIE, Costa Rica.

**Ramírez C L 1998** Consumo, digestión ruminal y suministro de nitrógeno microbiano al duodeno en ovinos alimentados con pasto taiwan (*Pennisetum purpureum*) suplementados con follaje de arboles. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de maestría. Mérida Yucatán, México.

**Seresinhe T, Manawadu A and Pathirana K K 1998** Yield and nutritive value of three fodder legume species as influenced by the frequency of defoliation. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 75: 337-341

**Stür W W, Shelton H M and Gutteridge R C 1994** Defoliation Management of Forage Tree Legumes. In *Gutteridge R C and Shelton H M (ed). Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture*. CAB International.

**Tilley J M A and Terry R A 1963** A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18: 104-111

Received 12 July 2000

[Go to top](#)