

## EFFECTO DE DIFERENTES FRECUENCIAS DE DEFOLIACION EN LA PRODUCCION DE BIOMASA DE *Albizia lebbbeck*. I. HOJAS Y TALLOS TIERNOS

Ana Geraldine Francisco

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"  
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba  
E-mail: [Geral@indio.atenas.inf.cu](mailto:Geral@indio.atenas.inf.cu)

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas con el objetivo de evaluar durante 2 años (1999-2000) los rendimientos de las hojas y los tallos tiernos en una plantación de *Albizia lebbbeck* podada a 150 cm de altura, la cual se sometió a una frecuencia de defoliación cada 45, 90, 135 y 180 días. El mayor rendimiento de hojas se presentó en el primer año (2 899 kg de MS/ha) y en el segundo (925 kg de MS/ha) con los cortes cada 90 días; mientras que el menor se produjo en el primero cada 45 días (1 076 kg de MS/ha) y en el segundo cada 180 días (456 kg de MS/ha). Con relación a los tallos tiernos, en la primera evaluación se observó una tendencia a elevarse los rendimientos (1 701 kg de MS/ha) con el tratamiento de 90 días y una disminución con las podas cada 45 días (684 kg de MS/ha); por el contrario, durante el segundo período evaluativo no se constató una tendencia estadística definida de los resultados, aunque esta fracción se minimizó con el tratamiento 180 días. Se concluye que hubo tendencia a una mayor producción de la fracción comestible con las defoliaciones cada 90 días y la menor ocurrió con las podas cada 45 y 150 días. Se observó además una depresión considerable en el segundo año con relación al primero, por lo que se considera necesario continuar los estudios de defoliación en la especie para determinar la sustentabilidad del sistema de manejo.

**Palabras clave:** *Albizia lebbbeck*, defoliación, hojas, tallos

A randomized block design with four replications was used with the objective of evaluating during 2 years (1999-2000) the yields of leaves and fresh stems in an *Albizia lebbbeck* plantation pruned at a height of 150 cm, which underwent a defoliation frequency of 45, 90, 135 and 180 days. The highest leaf yield appeared in the first year (2 899 kg DM/ha) and in the second (925 kg DM/ha) with cuttings every 90 days; while the lowest yield was produced in the first year every 45 days (1 076 kg DM/ha), and in the second one every 180 days (456 kg DM/ha). Regarding fresh stems, in the first evaluation yields tended to increase (1 701 kg DM/ha) with the 90-day-treatment and there was a decrease with prunnings every 45 days (684 kg DM/ha); on the contrary, during the second evaluation period there was no defined statistical tendency of the results, although this fraction was minimized with the 180-day-treatment. It is concluded that the production of the edible fraction tended to be higher with defoliations every 90 days and the lowest production occurred with prunings every 45 and 150 days. A remarkable depression was observed in the second year with relation to the first one, for which it is considered necessary to continue defoliation studies on the species in order to determine the sustainability of the management system.

**Key words:** *Albizia lebbbeck*, defoliation, leaves, stems

El manejo de la gran mayoría de los sistemas silvopastoriles, hortícolas y agrícolas ocasiona perturbaciones en las especies con relación al estado natural donde se desarrolla la planta. Por ejemplo,

en los sistemas agroforestales se requiere de podas periódicas a los árboles para la obtención de una serie de utilidades como el abono verde y los frutos, mejorar la calidad de la madera y cosechar el forraje dentro de

las áreas destinadas a la alimentación animal (Nygren, Kiema y Rebottaro, 1996). Estas últimas podas, a diferencia de otras, son intensas y frecuentes, y pueden manifestar sus efectos indistintamente en las especies; además, los intervalos entre cortes o la frecuencia con que es podada la planta es un factor determinante en la proporción de la fracción vegetal (comestible o leñosa).

*Albizia lebbbeck* es una planta muy versátil, crece en un amplio rango de climas (600-2 500 mm de precipitación) y suelos (ácidos, alcalinos y salinos), además de soportar los incendios y las bajas temperaturas; no obstante, no ha sido profundamente estudiada con relación al manejo de las podas y sus efectos productivos.

Algunas investigaciones han demostrado que los árboles maduros de *A. lebbbeck* utilizados como forraje pueden producir desde 120 kg de MS/planta/año con podas cada 6 meses (Brewbaker, 1985) hasta alrededor de 1 700 kg de biomasa comestible cada 4 meses (Prensen, 2001), y alcanzan 10,4 kg de tallos tiernos y hojas por planta (Mohinddin, 1994).

En la actualidad es necesario el seguimiento de las evaluaciones para ampliar

el conocimiento del efecto de la frecuencia de los cortes en el potencial y la estabilidad de los rendimientos de la biomasa aérea de *A. lebbbeck*, con vistas a lograr la utilización óptima de esta planta promisoría dentro de los sistemas agroforestales.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia de la frecuencia de defoliación en los rendimientos de la fracción comestible (hojas y tallos tiernos) de *A. lebbbeck* con vistas a adquirir elementos y así encaminar nuevos estudios sobre la producción de esta especie en las áreas de producción animal.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización y clima.** El experimento se realizó en áreas de la EEPF "Indio Hatuey", provincia de Matanzas, ubicada en los 20° 50' de latitud norte y 79° 32' de longitud oeste, a una altura de 19 msnm y sobre un suelo Ferralítico Rojo lixiviado (Hernández et al., 1999). En la tabla 1 se muestran algunas variables climáticas durante el período experimental.

Tabla 1. Variables climáticas durante el período experimental.

Año	Época	Precipitación (mm)	Temperatura media (°C)	Humedad relativa (%)	Evaporación (mm)
1	Seca	285,5	21,7	79	5,0
2		213,5	21,9	80	5,0
1	Lluvia	1 383,2	25,3	84	4,8
2		841,0	25,7	82	5,8

Fuente: Estación Meteorológica "Indio Hatuey", Matanzas

**Diseño y tratamientos.** Los tratamientos consistieron en defoliar cada 45, 90, 135 y 180 días las parcelas (25 m<sup>2</sup>) de una plantación de *A. lebbbeck* de 10 000 plantas/ha, con un estrato herbáceo de *Panicum maximum*, las cuales habían sido podadas inicialmente a 1,50 m de altura, para medir su efecto en la producción de hojas y tallos tiernos. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

**Procedimiento experimental.** En noviembre de 1998 se hizo un corte de uniformación para delimitar las parcelas y establecer la altura de corte (150 cm).

Durante dos años (1999-2000) se realizaron los cortes de acuerdo con la frecuencia de defoliación.

**Mediciones.** En cada corte se cuantificó la biomasa comestible y se separaron las hojas de los tallos tiernos; se tomaron muestras de 300 g de cada fracción y se secaron en la estufa a 80°C para la determinación del rendimiento de materia seca por hectárea.

**Análisis matemático.** Se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHIC 0.7 para realizar el análisis de varianza. Se elaboró la tendencia de las variables, donde "y" es la

variable respuesta y "x" la frecuencia de corte.

Para la comparación entre los factores cualitativos Año 1 y Año 2 se realizó el análisis de varianza (Steel y Torrie, 1993) y a partir del efecto significativo de los tratamientos se aplicó la dócima de comparación de Duncan.

## RESULTADOS

### Producción de hojas

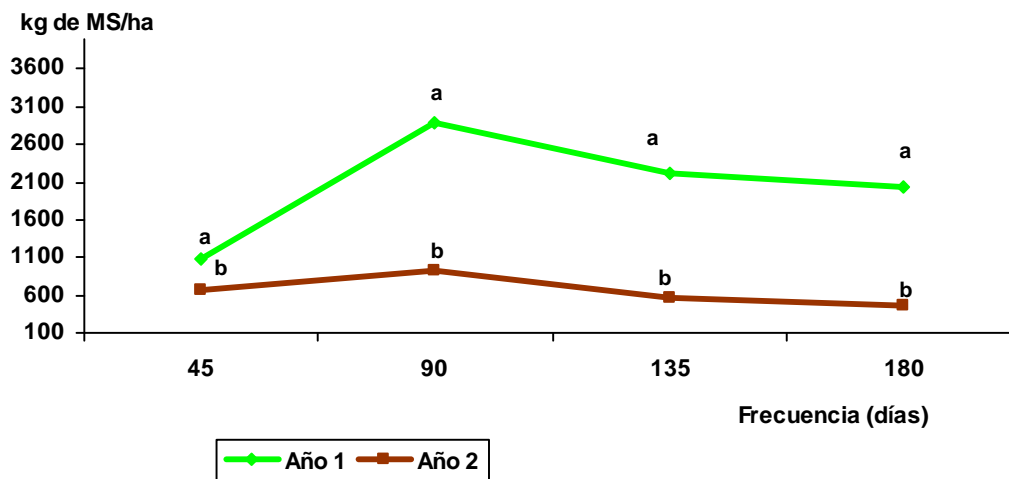
Los rendimientos de hojas presentaron diferencias significativas entre sí ( $P < 0,05$ ) y fueron mayores en el primer año (fig. 1).

Esta variable presentó en el primer año una tendencia recíproca doble ( $P = 0,0001$ ) con el espaciamiento de las frecuencias de corte ( $y = 1/(0,0008322 + 0,002692/x)$ ) y el incremento más notable se apreció en las defoliaciones cada 90 días (2 899 kg de MS/ha), las que llegaron a superar al tratamiento 180 días en 851 kg de MS/ha y a

45 días en 1 823 kg de MS/ha. Para el segundo año existió también una tendencia recíproca doble ( $P < 0,011$ ) al elevarse con las defoliaciones cada 90 días hasta 925 kg de MS/ha ( $y = 1/(0,0041 + 0,00002410x)$ ).

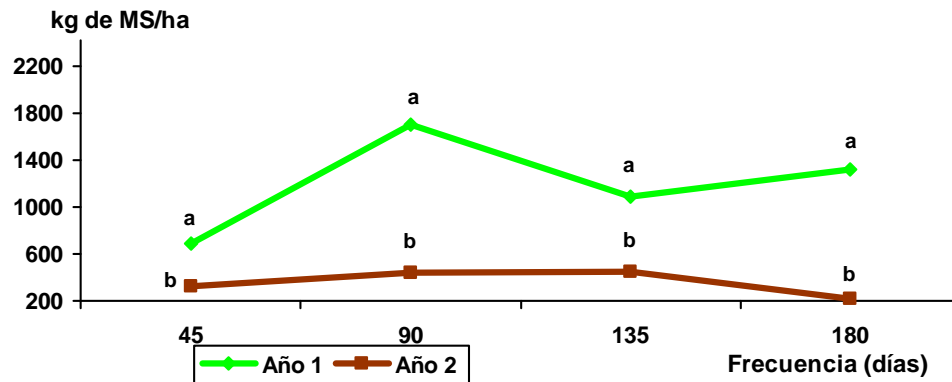
### Producción de tallos tiernos

Con relación a la cantidad de tallos tiernos en el primer año, se pudo observar que los tratamientos determinaron significativamente ( $P < 0,001$ ) en la variación que tuvieron estos, con una tendencia similar a la de las hojas ( $y = 1/0,001840 + 0,1697/x$ ) y promedios de 684, 1 701, 1 087 y 1 322 kg de MS/ha para las frecuencias de 45, 90, 135 y 180 días entre cortes, respectivamente; se observó también el aumento de los tallos tiernos con los cortes cada 90 días. En el segundo año la influencia de los tratamientos en la producción de tallos tiernos fue significativa ( $P < 0,05$ ); sin embargo, no se observó una tendencia definida con respecto al efecto del intervalo entre defoliaciones (fig. 2).



a,b Valores entre años con letras diferentes difieren significativamente a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

Fig. 1. Producción de hojas en *A. lebeck* con diferentes frecuencias de defoliación.



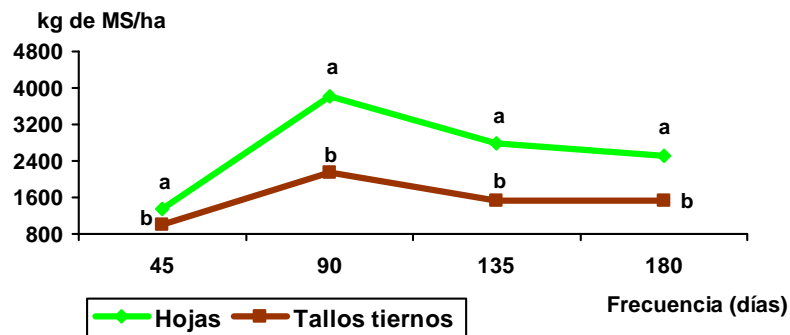
a, b Valores entre años con letras diferentes difieren significativamente a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

Fig. 2. Producción de tallos tiernos en *A. lebbbeck* con diferentes frecuencias de defoliación.

### Producción total de tallos tiernos y hojas

Se pudo observar que las frecuencias de corte influyeron significativamente en los resultados; la producción total de hojas y de tallos tiernos (fig. 3) se incrementó con las

defoliaciones cada 90 días y los valores fueron de 3 824 y 2 138 kg de MS/ha, respectivamente, en tanto descendió la producción de ambas fracciones con los manejos más intensos (45 días).



a,b Valores entre fracciones con letras diferentes difieren significativamente ( $P < 0,05$ ) (Duncan, 1955)

Fig. 3. Producción total de hojas y tallos tiernos en *A. lebbbeck* con diferentes frecuencias de defoliación.

Es preciso destacar que la proporción de hojas durante todo el período experimental fue mayor que la de tallos tiernos, independientemente del manejo utilizado. Se apreció que en las defoliaciones cada 90 días las hojas superaron a los tallos tiernos en 1 686 kg de MS/ha; mientras que cada 45 días la diferencia fue de 731 kg de MS/ha.

### DISCUSIÓN

Durante el período experimental la proporción de hojas fue elevada, lo que ratifica que *A. lebbbeck* es una especie que presenta un buen acumulado de esta fracción; esto lo demuestra el 67 % de hojas logrado con respecto a la biomasa total, que en ocasiones ha superado los valores

hallados en *Leucaena leucocephala* (51,6 %) y *Guazuma ulmifolia* (60,2 %), según lo informado por Llamas, Castillo, Sandoval y Bautista (2001).

Los mayores rendimientos de la fracción comestible (hojas y tallos tiernos) se presentaron con la frecuencia de defoliación moderada (90 días), lo que pudo estar determinado por el tiempo suficiente para la movilización de las reservas dentro de la planta, que facilitó la emisión de un rebrote vigoroso, como ha ocurrido en la especie *Gliricidia sepium* donde las mayores concentraciones de azúcares y almidones se presentaron cuando los cortes fueron moderados (García, Nygren y Desfontaines, 2001). Se ha constatado además que, mientras la producción de la biomasa aérea, las raíces finas y los nódulos se ha mantenido en regímenes moderados, al remover todo el follaje frecuentemente existe un desbalance en la producción (Berninger, Nikinmaa, Sievänen y Nygren, 2000), lo que coincide con los resultados de este experimento, donde las defoliaciones más frecuentes (cada 45 días) manifestaron el menor potencial de hojas y tallos tiernos.

En este sentido, Berninger et al. (2000) señalaron que las altas frecuencias de corte imponen cambios en la dinámica de todas las partes de la biomasa y, a su vez, en la movilización de las reservas de los carbohidratos, tan esenciales y determinantes para proporcionar el crecimiento de los rebrotes. Por otra parte, todos los regímenes de poda causan la muerte nodular, que disminuye a medida que transcurren las semanas después del corte (Nygren, 1996); si no se propicia un tiempo entre cortes que permita una renodulación adecuada y la consiguiente fijación de  $N_2$  atmosférico, ocurre una exportación elevada de nutrientes del suelo a la planta y, por ende, una rápida degradación de estos, ya que la fijación de  $N_2$  por los árboles reduce la extracción del nitrógeno mineral del suelo y la necesidad de la aplicación de fertilizante nitrogenado, lo que contribuye, en alguna medida, a la sostenibilidad de los sistemas (Nygren, Cruz, Domenach, Vaillant y Sierra, 2000).

Los rendimientos se minimizaron con las defoliaciones cada (150 días), al igual que

ocurrió con la frecuencia de 45 días. De acuerdo con lo informado por Laplace, Brizuela y Cid (1997), a medida que se incrementa la edad existe una elevación de la adultez del tejido en la planta; por lo tanto, la presencia de tejido joven disminuye.

Se presentó una disminución considerable de los rendimientos en el segundo año con relación al primero. Existen referencias que atribuyen dicha disminución a la influencia de las condiciones climáticas; en este sentido, se pudo apreciar (tabla 1) que la precipitación del primer año superó considerablemente la del segundo y según Llamas et al. (2001), en los momentos en que la humedad del suelo se reduce, los procesos de crecimiento de las plantas son lentos. También Sánchez, Miquilena y Flores (2000) plantean que pudiera existir una mayor inversión de recursos en tejidos en el primer año, debido a la máxima cantidad de reservas presentes en las plantas en el momento de la defoliación inicial, lo que haría que se alcanzara mayor vigor en el crecimiento. Por otra parte, en los sistemas intensivos de defoliación la fertilización ejerce una gran influencia en la respuesta estable de la productividad (Pineda y Ramírez, 2000), ya que en los sistemas extractivos (corte y acarreo) donde no se aplican excretas o fertilización inorgánica, la productividad tiende generalmente a disminuir, como ocurrió en el presente experimento, a pesar de que el nitrógeno no es limitante cuando las especies son fijadoras de este elemento.

## CONCLUSIONES

El rendimiento de la biomasa del segundo año disminuyó con respecto al primero. Las frecuencias de defoliación influyeron significativamente en los rendimientos de las hojas y los tallos tiernos. La proporción de hojas superó la de los tallos en todos los tratamientos evaluados. La tendencia a producir mayores rendimientos de hojas y tallos tiernos se presentó con las defoliaciones cada 90 días (3 824 y 2 138 kg de MS/ha); estos fueron menores con los cortes frecuentes cada 45 días (1 340 y 1 009 kg de MS/ha) o muy espaciados, cada 180 días (2 504 y 1 536 kg de MS/ha, respectivamente).

### RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar estudios más profundos en esta especie, debido a que son escasos los informes sobre la influencia de las defoliaciones en la dinámica de las reservas de carbohidratos no estructurales, el balance de nitrógeno y el carbono, con el fin de conocer mejor los efectos fisiológicos de las defoliaciones, elemento crucial para el manejo óptimo de los árboles en los sistemas agroforestales.

### REFERENCIAS

- Berninger, F.; Nikinmaa, G.; Sievänen, R. & Nygren, P. 2000. Modelling of reserve carbohydrate dynamics, regrowth and nodulation in a N<sub>2</sub>-fixing tree managed by periodic prunings. **Plant, Cell and Environment**. 23:1025
- Brewbaker, J.L. 1985. Leguminous trees and shrubs for southeast Asia and the South Pacific. In: Forages in Southeast Asian and South Pacific agriculture. (Eds. G.J. Blair; D.A. Ivory and T.R. Evans). Australian Center for International Agricultural Research. Australia. p. 43
- García, H.; Nygren, P.I. & Desfontaines, R. 2001. Dynamics of nonstructural carbohydrates and biomass yield in a fodder legume tree at different harvest intensities. **Tree Physiology**. 21:523
- Hernández, A. et al. 1999. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. AGRINFOR. Ciudad de La Habana, Cuba. 64 p.
- Laplace, S.; Brizuela, M.A. & Cid, M.S. 1997. Management of tall wheatgrass based and the leaf appearance during spring. Proceedings XVIII International Grassland Congress. Winnipeg, Canada. p. 27
- Llamas, E.; Castillo, J.B.; Sandoval, C. & Bautista, F. 2001. Trees forage production and quality on a quarry soil in Mérida, Yucatán, México. In: International Symposium on Silvopastoral System. Second Congress of Livestock Production in Latin America. San José, Costa Rica. p. 355
- Mohinddin, M. 1994. Potential for Agroforestry. In: International workshop on *Albizia* and *Paraserianthes* species. (Ed. N.O. Zabala). Bislig, Philippines. p. 36
- Nygren, P. 1996. Implicaciones de las características ecofisiológicas del poró (*Erythrina poeppigiana*) en su manejo en sistemas agroforestales. **Revista Forestal Centroamericana**. 16:16
- Nygren, P.; Cruz, P.; Domenach, Anne Marie; Vaillant, U. & Sierra, J. 2000. Influence of forage harvesting on dynamics of biological dinitrogen fixation of a tropical woody legume. **Tree Physiology**. 20:41
- Nygren, P.; Kiema, P. & Rebottaro, A. 1996. Canopy development, CO<sub>2</sub> exchange and carbon balance of a modeled agroforestry tree. **Tree Physiology**. 16:733
- Pineda, O. & Ramírez, O.A. 2000. Producción de biomasa aérea en Caliantra (*Calliandra calothyrsus*) y Taxiscobo (*Perymenium grande*) bajo diferentes sistemas de manejo en Cobán, Alta Verapaz, República de Guatemala. Memorias IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 226
- Prensen, J.H. 2001. *Albizia lebbbeck*: A promising fodder tree for semiarid regions. In: Agroforestry species and technologies. (J.M. Roshelko, Ed.). Winrock International and Taiwan Forestry Research Institute. Taiwan, Republic of China. p. 35
- Sánchez, A.; Miquilena, O. & Flores, R. 2000. Efecto de corte en la arquitectura de la *L. leucocephala* regada por goteo artesanal. Memorias IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 235
- Steel, R.D.G. & Torrie, J.C. 1993. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2da. Edición. Mc Graw-Hill, México. 622 p.

Recibido el 11 de octubre del 2002

Aceptado el 24 de enero del 2003