

# Contribución de *Acacia pennatula* (Carbón) a la productividad agroforestal sostenible de la Reserva Natural Mirafior-Moropotente, Estelí, Nicaragua<sup>1</sup>

Hernán Nieto<sup>2</sup>, Eduardo Somarriba<sup>3</sup>, Manuel Gómez<sup>4</sup>

**Palabras clave:** biomasa, inventario, leña, mercadeo, población, postes, rentabilidad, silvopastoril

**Contribution of *Acacia pennatula* (carbon) to the sustainable agricultural productivity of the Mirafior-Moropotente Nature Reserve, Esteli, Nicaragua**

## RESUMEN

Utilizando entrevistas a 81 familias, un inventario poblacional (175 parcelas de 50x50 m) y mediciones de la biomasa de 40 árboles con diámetros basales entre 2-40 cm, se estudió el conocimiento local, valor, usos, potencial productivo y financiero del árbol de carbón (*Acacia pennatula*) en los potreros Estelí, Nicaragua. Se utiliza un total de 29 especies de la zona para leña, siendo las de mayor preferencia el carbón (33%), roble encino (*Quercus segoviensis*, 13%), arco (*Apoplanesia paniculata*, 10%), guaba (*Inga oerstediana*, 9%) y quebracho (*Lysiloma microphyllum*, 7%). Se encontraron 240 árboles de carbón ha<sup>-1</sup> en los potreros con una alta representación de los árboles <4 cm de diámetro del tallo (48%). Ecuaciones de regresión para estimar la biomasa de postes, leña, forraje y biomasa total mostraron R<sup>2</sup> superiores a 0.8 (p<0.01). La producción de postes dió la mejor relación beneficio/costo (2.44) utilizando un turno de aprovechamiento de 19 años. La cadena de comercialización de leña de carbón produjo márgenes de utilidades positivos para productores (22%), transportistas (33%) y detallistas finales (40-49%).

## ABSTRACT

Using a survey of 81 families, an inventory of the tree population (175 plots of 50 x 50 m) and biomass measurements of 40 trees with a basal diameter between 2-40 cm, a study was made of local knowledge, value, use, productive and economic potential of the tree, carbon (*Acacia pennatula*), in pastures in Esteli, Nicaragua. A total of 29 tree species are used for firewood in this area with the preferred species being carbón (33%), *Quercus segoviensis* (13%), *Apoplanesia paniculata* (10%), *Inga orstediana* (9%) and *Lysiloma macrophyllum* (7%). Tree density in pastures was 240 trees ha<sup>-1</sup> with a high representation of trees less than 4 cm stem diameter (48%). Regression equations for total biomass, fencepost, fuelwood and fodder, had R<sup>2</sup> greater then 0.8 (p<0.01). Fencepost production gave the greatest cost/benefit ratio (2.44) for a period of return of 19 years. The commercialization chain for carbon fuelwood gave positive utility margins for producers (25%) truckers (33%) and local salesmen (40-49%).

## INTRODUCCIÓN

El carbón (*Acacia pennatula*) es una leguminosa invasora dispersada por el ganado en zonas secas a elevaciones intermedias (500 – 1500 m) entre el norte de México y Venezuela (Cházaro 1977). Sin embargo, el carbón es también una fuente importante de leña, postes, forraje

(vainas para el ganado durante el período seco), además de alimento y abrigo para avifauna (Greenberg *et al.* 1997). En Nicaragua, el carbón es un elemento notable en los potreros de los departamentos de Jinotega, Matagalpa y Estelí (unos 15000 km<sup>2</sup>), donde se utiliza para postes, leña y carbón (Nuñez 1996, Salas 1993), forraje

<sup>1</sup> Basado en Nieto, H. 2000. Contribución de *Acacia pennatula* (Carbón) a la productividad agroforestal sostenible de la Reserva Natural Mirafior-Moropotente, Estelí, Nicaragua. Tesis M.Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 56p. <sup>2</sup> M.Sc. en Manejo y Conservación de la biodiversidad, CATIE, Costa Rica. 2000. <sup>3</sup> Profesor-Investigador, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tel: (506)558-2593, Fax (506)556-1576, esomarri@catie.ac.cr (autor para correspondencia) <sup>4</sup> Investigador Asistente, Economía ambiental, CATIE, mgomez@catie.ac.cr

para el ganado (Casasola 2000) y sombra en cafetales (Zuñiga 2000).

En este artículo se describe la contribución del carbón a la productividad agroforestal sostenible en la Reserva Natural Mirafior-Moropotente (RNMM), Estelí, Nicaragua. Se estudió el uso, conocimiento local, el tamaño y la estructura de las poblaciones, los canales de comercialización y los márgenes de utilidades del carbón presente en los potreros de Las Mesas de Moropotente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las Mesas cubren 6200 ha entre los 13°7'47"-13°13'29" N y 86°12'37"-86°18'58" O, entre 1200-1350 m de altitud, con una precipitación media anual de 1346 mm y una temperatura promedio anual de 21.1°C. El principal uso de la tierra es la ganadería extensiva. Los potreros se chapean una vez al año y se queman esporádicamente.

Las especies utilizadas para leña en la RNMM, la importancia relativa del carbón como fuente de leña y el conocimiento tradicional sobre esta especie, se investigaron mediante entrevistas en toda la RNMM (zonas baja, intermedia y alta). El estudio se concentró en el valor como leña. Los productores (81 familias) fueron seleccionados de la lista de pobladores de la RNMM utilizando muestreo aleatorio simple al 10% de intensidad. El inventario poblacional del carbón se concentró únicamente en los territorios de Las Mesas mediante muestreo aleatorio simple con una intensidad del 0.70% (175 parcelas de 50x50 m). La biomasa [total y fraccionada en postes (>10 cm diámetro), leña (2.5-<10 cm), ramas delgadas (0.5-<2.5 cm) y forraje (hojas y ramas tiernas <0.5 cm)] se estudió en forma destructiva en 40 árboles de carbón con diámetros del tallo a 30 cm sobre el suelo (D30) entre 2 y 40 cm, seleccionados aleatoriamente en varios sitios (dos árboles por clase diamétrica). Se utilizó una modificación de la metodología sugerida por Stewart y Dunsdon (1994). Los canales de comercialización, márgenes de utilidades financiera, costos y precios de leña, postes regulares (2 m largo y entre 10-20 cm de diámetro) y postes maestros (2 m largo, > 20 cm de diámetro) se analizaron con base en entrevistas a 11 expertos locales.

## RESULTADOS

Un total de 29 especies son utilizadas como leña por la población local de la Reserva Mirafior-Moropotente; el carbón, roble encino (*Quercus segoviensis*), arco (*Apoplanesia paniculata*), guaba (*Inga oerstediana*) y

quebracho (*Lysiloma microphyllum*) fueron las especies preferidas, en orden de importancia (Cuadro 1).

La densidad poblacional promedio del carbón se estimó en 240 plantas ha<sup>-1</sup>, con una distribución de frecuencias en forma de J-invertida, con muchos individuos pequeños y pocos grandes. El 49% de todos los individuos (D<sub>30</sub>)midieron entre 4 – 45 cm; árboles con D<sub>30</sub>>45 cm representan apenas el 2% de la población (Figura 1).

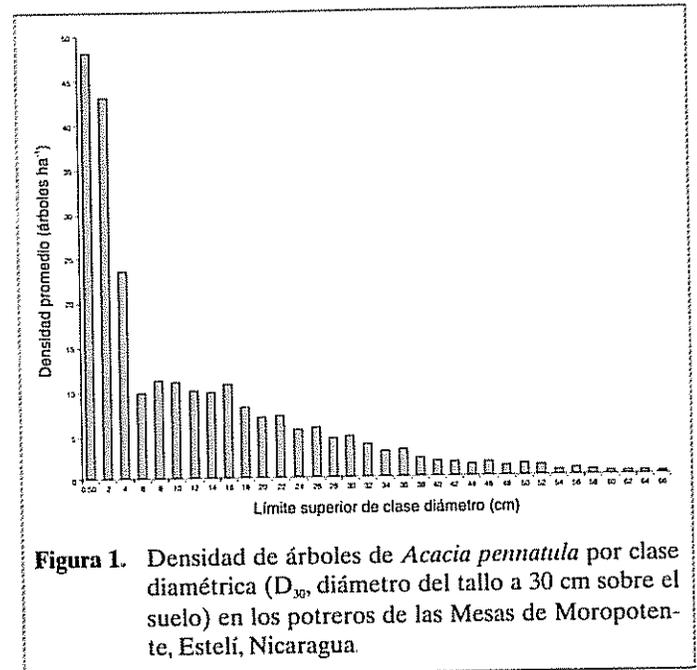


Figura 1. Densidad de árboles de *Acacia pennatula* por clase diamétrica (D<sub>30</sub>, diámetro del tallo a 30 cm sobre el suelo) en los potreros de las Mesas de Moropotente, Estelí, Nicaragua.

Es posible estimar la biomasa de las diferentes fracciones del árbol de carbón con buena precisión ( $R^2 > 80\%$ ); la única excepción lo constituye la relación entre D<sub>30</sub> y altura total del árbol ( $R^2 = 58\%$ ) debido a que esta especie rápidamente alcanza su altura máxima (unos 10 m) y luego pasa por un largo período de engrosamiento del tronco sin cambios notorios en su altura (Cuadro 2).

El turno de aprovechamiento óptimo de postes regulares se estimó entre 13 y 19 años (Somarriba *et al.* 2001). Con un turno de 19 años, la rentabilidad para el finquero fue mayor para la comercialización y venta de postes regulares (relación beneficio/costo = 2.44) que para leña (1.03) o postes maestros (1.23). El mercado actual de leña beneficia a todos los participantes en la cadena de comercialización, produciendo un margen de beneficios del 22% para el productor, 33% para el transportista y entre el 40-49% al expendedor final.

Cuadro 1. Especies arbóreas usadas para leña en la Reserva Natural Miraflores-Moropotente, Estelí, Nicaragua.

Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Preferencia* (%)
Carbón	Mimosaceae	<i>Acacia pennatula</i>	33
Roble	Fagaceae	<i>Quercus segoviensis</i>	13
Arco	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	10
Guaba	Mimosaceae	<i>Inga oerstedia</i>	9
Quebracho	Mimosaceae	<i>Lysiloma microphyllum</i>	7
Brasilillo	Mimosaceae	<i>Zapoteca portoricensis</i>	4
Tatascán	Boraginaceae	<i>Lepidocordia williamsii</i>	4
Aguaslipe	Lauraceae	<i>Beilschmedia riparia</i>	3
Guanacaste blanco	Mimosaceae	<i>Acacia angustissima</i>	2
Aguacate	Lauraceae	<i>Nectandra martinicensis</i>	2
Mampas	Verbenaceae	<i>Lippia myriocephala</i>	1
Huesito	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i>	1
Chinche	Rutaceae	<i>Zanthoxylum procerum</i>	1
Amarguito	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	1
Güitite	Solanaceae	<i>Acnistus arborescens</i>	1
Chaperno	Fabaceae	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>	1
Higuera	Moraceae	<i>Ficus glabrata</i>	1
Sangre Grado	Euphorbiaceae	<i>Croton draco ssp. Panamensis</i>	1
Laurel	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	1
Alalape	Lythraceae	<i>Adenaria floribunda</i>	1
Higo	Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	1
Frijolillo	Caesalpiniaceae	<i>Senna papillosa</i>	1
Pino Blanco	Pinaceae	<i>Pinus caribaea var. Hondurensis</i>	0
Madriado	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	0
Materral	Asteraceae	<i>Vernonia patens</i>	0
Guásimo	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0
Garabatillo	Mimosaceae	<i>Mimosa acantholoba</i>	0
Matapalos	Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	0
Miligüiste	Rhamnaceae	<i>Karwinskia calderonii</i>	0

\* Porcentaje de familias que mencionaron cada especie como fuente preferida de leña

Cuadro 2. Ecuaciones alométricas que permiten estimar diferentes fracciones de la biomasa por planta de *Acacia pennatula* en Las Mesas de Moropotente, Estelí, Nicaragua.

Modelo	R <sup>2</sup> ajustado	CV (%)
In altura (m) = 0,796657 + 0,403750 ln D <sub>30</sub> *	0,5816	11,69
In copa (m) = -0,647141 + 0,854343 ln D <sub>30</sub>	0,8931	11,01
In poste (kg) = -3,463174 + 2,569387 ln D <sub>30</sub>	0,8232	10,44
In leña (kg) = -2,379458 + 2,224347 ln D <sub>30</sub>	0,9137	11,48
In ramas (kg) = -2,706717 + 1,847139 ln D <sub>30</sub>	0,8600	19,30
In forraje (kg) = -2,993717 + 1,924027 ln D <sub>30</sub>	0,9064	16,44
In total (kg) = -2,031470 + 2,393995 ln D <sub>30</sub>	0,9418	8,27

\*D<sub>30</sub> es diámetro del tallo a 30 cm sobre el suelo en cm; ln es logaritmo natural; copa = diámetro promedio de copa

### CONCLUSIONES

El carbón es un elemento notorio en el paisaje de la Reserva Natural Miraflores-Moropotente, Estelí, Nicaragua. En este territorio, el carbón es la principal fuente de leña para la población. El potencial de producción de biomasa del carbón en los potreros de las Mesas de Moropotente es alto, gracias a su alta densidad poblacional (240 árboles ha<sup>-1</sup>) y a su distribución diamétrica con forma de J-invertida. Esta especie se regenera activamente en los potreros gracias a la dispersión del

ganado vacuno. Se dispone ahora de modelos de regresión que permiten estimar las cantidades de biomasa del carbón (leña, postes, ramas delgadas, forraje y total) con alta confiabilidad. La producción de postes en lugar de leña es la alternativa más rentable para los productores. Los canales de comercialización de la leña de carbón ofrecen márgenes de utilidades satisfactorios para productores, transportistas y detallistas finales.

### LITERATURA CITADA

Cházaro, M 1977 El Huizache, *Acacia pennatula* (Schlech & Cham ) Benth Una invasora del Centro de Veracruz Biotica 2(3):1-18  
 Casasola, F. 2000 Productividad de los sistemas silvopastoriles tradicionales en Moropotente, Estelí, Nicaragua Tesis MSc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 95 p.  
 Greenberg, R; Bichier, P; Sterling, J. 1997. Acacia, cattle and migratory birds in Southeastern Mexico. Biological Conservation 80:235-247.  
 Núñez, MB. 1996 Uso de las especies forestales en 24 fincas de los Municipios de Estelí, Pueblo Nuevo y La Trinidad del Depto. de Estelí, Nicaragua. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua 120 p  
 Salas, JB 1993 Árboles de Nicaragua Instituto Nicaraguense de Recursos Naturales, Managua, Nicaragua. pp. 230-231.  
 Somarriba E; Nieto, H; Gómez, M. 2001 Dinámica poblacional de *Acacia pennatula* en potreros. En EEIH (eds.) Los árboles y arbustos en la ganadería tropical. V 2 Estación Experimental Indio Hatuey, Matanzas, Cuba pp 374-377  
 Stewart, J; Dunsdon, J. 1994 Performance of 25 Central American dry zone hardwoods in a pantropical series of species elimination trials. Forestry Ecology and Management 65 183-193  
 Zúñiga, C. 2000 Tipologías cafetaleras y desarrollo de enfermedades en los cafetales de la Reserva Natural Miraflores-Moropotente. Estelí, Nicaragua M Sc Tesis, CATIE, Turrialba Costa Rica 68 p