

# AGROFORESTERIA

Año 2 No. 7 Julio - Setiembre 1995

EN LAS AMERICAS

**Ramón: Un aporte de  
nuestros antepasados**

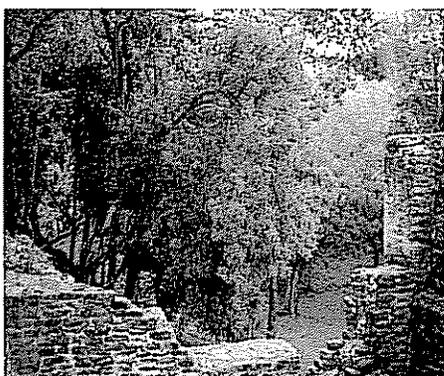
**ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCIÓN  
TEMPRANA DE FORRAJE DE RAMÓN  
(*Brosimum alicaustrum* Swartz)  
EN PLANTACIONES A ALTAS DENSIDADES EN  
EL NORTE DE YUCATÁN**

**UTILIZACIÓN DEL RAMÓN  
(*Brosimum alicaustrum*  
Swartz) COMO FORRAJE EN LA  
ALIMENTACIÓN  
DE OVINOS EN CRECIMIENTO**





La alimentación basada en forraje de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), permite obtener modestas ganancias de peso durante la sequía (Foto J. Demetrio Pérez)



Los Mayas conocieron de los beneficios de ciertas especies forestales en la fertilización del suelo, por ello es común encontrar árboles como el ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) entre los sitios arqueológicos que dejaron Ruinas de Cahal Pech, Belice (Foto D. Kass)



El ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) es un árbol frondoso muy utilizado para ornato y sombra en los patios de las casas, parques y avenidas de Yucatán, México. (Foto A. Ayala)

## Índice

<b>1. Editorial</b>		4
<b>2. Agroforestales en América</b>		6
<b>3. Avances de Investigación:</b>		
S. A. Ayala/S. M. Sandoval.		
Establecimiento y producción temprana de forraje de ramón ( <i>Brosimum alicastrum</i> Swartz), en plantaciones a altas densidades en el norte de Yucatán		
		10
J. D. Pérez/G. J. Zapata/E. E. Sosa.		
Utilización del ramón ( <i>Brosimum alicastrum</i> Swartz) como forraje en la alimentación de ovinos en crecimiento		
		17
R. K. Dixon		
Sistemas agroforestales y gases invernadero		
		22
<b>4. ¿Cómo Hacerlo?</b>		
J. Benavides		
Manejo y utilización de la morera ( <i>Morus alba</i> ) como forraje		
		27
<b>5. Noticias Agroforestales</b>		31
<b>6. Reseña de Libros</b>		33
<b>7. Agenda Agroforestal</b>		34
<b>8. Publicaciones Agroforestales</b>		35

# SISTEMAS SILVOPASTORILES EN LAS AMÉRICAS: UNA ENSEÑANZA DEL PASADO



Se considera que los sistemas silvopastoriles en las Américas son un fenómeno poscolombino, pues la mayor parte de los sistemas que todavía hay, involucraron especies animales que no existían en la región antes de la conquista europea. En la región andina, donde algunos rumiantes nativos fueron domesticados, desapareció la cobertura boscosa mucho antes de la conquista. El único caso que evidencia la existencia de un sistema silvopastoril precolombino es en los espinales de Chile, donde se alimentaron guanacos con *Acacia craven* (Ovalle *et al.*, 1990).

El valor nutritivo del árbol ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) fue reconocido por los Mayas, pero los únicos animales domesticados por ellos fueron perros y pavos. En la Yucatán de hoy se utiliza el salam (*Lysiloma bahamensis* Benth) para alimentar pavos, práctica que pudo haber existido en los tiempos precolombinos.

Hay que reconocer, sin embargo, que la entrada de seres humanos a las Américas ocurrió solamente unos 10,000 a 20,000 años antes de la conquista europea y que ciertas tierras, como las caribeñas, tienen menos de 5,000 años de haberse poblado (Burney, 1991).

Hasta hace unos diez mil años existían en las Américas una gran variedad de mamíferos que se alimentaban de árboles. Es posible que los rumiantes introducidos por los europeos entrasen en los nichos ecológicos previamente ocupados por herbívoros que desaparecieron hace unos 10,000 años.

Los perezosos gigantes que se alimentaban de árboles, existieron en las Antillas hace 5,000 años. La historia cuenta que los habitantes de las Antillas mataron al último perezoso gigante para alimentar a Colón y a sus compañeros (Conover, 1994).

También se ha especulado que la estructura del bosque americano fue diferente cuando lo habitaron grupos de herbívoros de mayor tamaño, quienes cortaban árboles y hacían caminos para encontrar alimento (Burney, 1991).

La fauna de América del Sur sufrió también otro cambio tres millones de años atrás, cuando la formación de los Andes creó una conexión con América del Norte, terminando con un período de aislamiento de unos 50 millones de años, en que su fauna y flora se desarrollaron independientemente del resto del mundo

Cambios en el clima también afectaron la distribución de áreas boscosas en las Américas. A lo largo de la historia, en los períodos húmedos las áreas de bosques fueron más extensas y un mayor número de animales se alimentaron de árboles, en comparación con los períodos secos, cuando las praderas fueron más extensas (Wicander y Monroe, 1989) Figura 1.

Hay evidencia que ciertos rumiantes como el búfalo americano, alternaba el consumo de árboles con gramíneas, según los cambios climáticos.

¿Qué significación tienen estos hechos históricos para los que hoy trabajan con sistemas silvopastoriles? Primero, la relación estrecha entre los mamíferos y las angiospermas es un fenómeno que es responsable del éxito de los dos grupos. Existen por lo menos cinco ambientes en las Américas donde los rumiantes obtienen gran parte de su alimentación a partir de árboles: los espinales de Chile, la caatinga de Brasil, el Chaco de Paraguay, Argentina, y Bolivia, los tacotales de América Central y los matorrales de México. En todos estos ambientes, el mantenimiento de los árboles depende en sumo grado de la diseminación de las semillas por rumiantes.

La capacidad de adaptación de rumiantes a estos ambientes posibilita el consumo de ramón y la elaboración de dietas a base de árboles, principalmente. Solamente en los últimos mil años hemos seleccionado los rumiantes que podían adaptarse a una dieta compuesta principalmente de gramíneas. En la época romana no había mucha tierra disponible para pastos y la mayor parte de los animales fueron estabulados y alimentados con forraje de árboles seleccionados para esta finalidad, como *Ulmus*, *Populus* y *Fraxinus* (Robinson, 1985). Los egipcios en el tiempo de los Faraones, alimentaron su ganado con el árbol carao (*Ceratonia siliqua* L.) (Allen y Allen, 1981).

El uso de áreas extensivas de gramíneas pudo haber sido el resultado de una reducción de la población, después de la gran peste del siglo XIV.

En los últimos 500 años, los rumiantes han sido seleccionados para crecer rápidamente, con una dieta donde predominan las gramíneas herbáceas. El mismo proceso de selección para animales adaptados a una dieta en que predominan los árboles, puede aumentar la posibilidad de éxito de los sistemas agroforestales, tanto como la selección de árboles con buenas características nutritivas. ◇

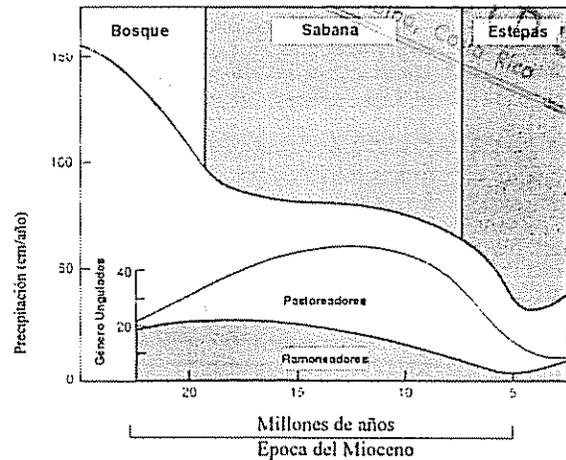


Figura 1. Conforme el clima se tornaba más seco, la vegetación cambió de bosques a sabanas y estepas, quedando en mayor abundancia los pastoreadores que los ramoneadores entre los ungulados (de Wicander y Monroe, 1989)

#### LITERATURA CITADA

- ALLEN, O.; ALLEN, E.K. 1981. The leguminosae. University of Wisconsin Press. Madison, U.S.A. 812 p.
- BURNEY, D.A. 1991. Recent animal extinctions: recipes for disaster. *American Scientist* 81(6): 530-541.
- CONOVER, A. 1994. The object at hand. *Smithsonian* 25 (7) 20-23.
- OVALLE, C.; J. ARONSON; A. DEL POZO Y J. AVENDAÑO. 1990. The espinal: agroforestry systems of the mediterranean type region of Chile. State of the Art and Prospects for Improvement. *Agroforestry Systems* 25: 227-241.
- ROBINSON, P.J. 1985. Trees as fodder crops. In: Connell, M.A.P. y J.E. Jansen eds. *Attributes of Trees as Crop Plants*. Institute of Terrestrial Ecology, Huntingdon, U.K. p. 281-300.
- WICANDER, R.; MONROE, J. 1989. *Historical Geology: evolution of the earth and life through time*. West Publishing Company. 578 p.

*Donald T. Kass*

Dr. Donald Kass

## Agroforestales en América

### GERARDO BUDOWSKI: PROMOTOR DE LA AGROFORESTERÍA

Gloria Muñoz<sup>1</sup>

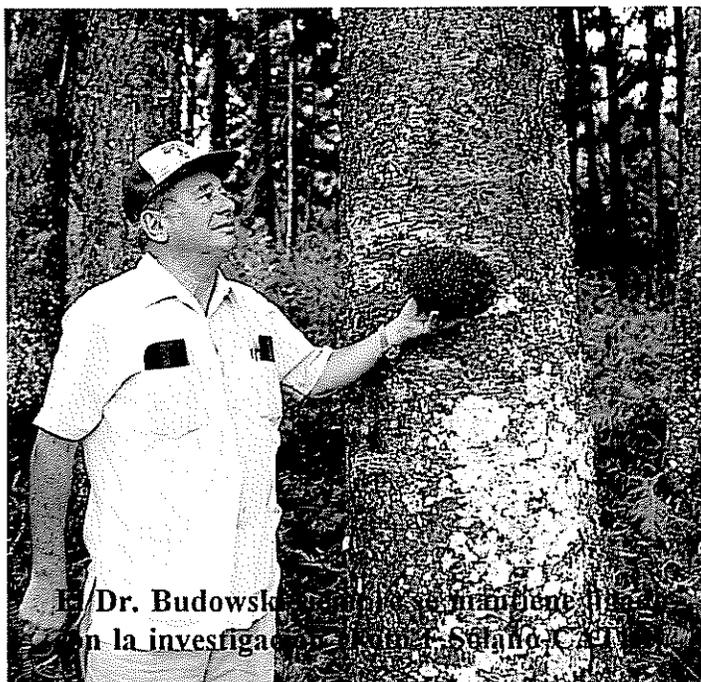
*Después del establecimiento del CATIE, la agroforestería empezó a ser reconocida como una disciplina importante en las Américas. Mucho del crédito de este reconocimiento se le debe al Dr. Gerardo Budowski, Jefe del Área de Recursos Naturales del CATIE en esta época y que recientemente cumplió 71 años de edad, de los cuales casi 50 han sido dedicados a la promoción de mejores prácticas silviculturales, en favor del ambiente, la conservación y del bienestar del campesino en América Latina. Agroforestería en las Américas quiere marcar este evento con una entrevista al hombre que más ha promovido la agroforestería en las Américas, en los últimos 20 años y quien todavía realiza una labor importante en su difusión.*

*¿Cuál es el lugar que ocupa la agroforestería dentro de la actividad agrícola mundial?*

Desde tiempos inmemorables la agroforestería ha ocupado un lugar muy importante dentro de la actividad agrícola mundial, el problema es que no siempre ha sido reconocida por los técnicos y especialistas en diferentes renglones del uso de la tierra.

La agroforestería es una de muchas posibilidades del uso de la tierra, donde se combina cultivos con árboles o animales con árboles, o los tres juntos; por lo tanto implica un enfoque interdisciplinario y abarca muchos aspectos desde los sociales, ambientales, biológicos hasta los económicos. Pero en el mundo donde vivimos la gente se especializa: Ud. es agrónomo, forestal o ganadero, pero muy pocas veces es las tres cosas juntas y poco se aprecian los aspectos sociales.

Aunque a este conjunto de prácticas se le conoce hoy como agroforestería, los campesinos la practicaban desde hace mucho tiempo. En Indonesia hay bajorrelieves de hace más de 600 años que muestran huertos caseros. Los Mayas usaron hace más de 2000 años el sistema de chinampas y manejaron árboles en sus cultivos para fertilizar el suelo o producir en el futuro madera, frutos u otros bienes. Todavía se encuentra abundancia de árboles como *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* Lam.), el chicozapote (*Achras zapota* L.) y el ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) alrededor de los sitios arqueológicos.



El Dr. Budowski es el responsable principal de la investigación en el CATIE, San José, Costa Rica.

<sup>1</sup> Editora revista Agroforestería en las Américas, CATIE Turrialba, Costa Rica

*¿ Quién acuñó el término agroforestería ?*

La FAO hablaba al final de los 70 de agrosilvicultura; mientras que en unos pocos países se utilizaba ya el término de agroforestería, derivado de la palabra inglesa "agroforestry" que me parecía más adecuada y que empecé a utilizar en mis trabajos y actividades.

En 1976 abrí la unidad de Sistemas Agrosilvopastoriles dentro del Departamento de Recursos Naturales, en el CATIE, el primero en América Latina. Esto provocó críticas de algunos agrónomos y ganaderos que me acusaron de "invadir" sus predios. Algo curioso sucedió ese año, el Director del IICA, José Emilio Araújo, oyó una de mis exposiciones y le interesó el término de Sistemas Agrosilvopastoriles y empezó a usarlo y finalmente todo el mundo comenzó a utilizar la palabra agroforestería, incluso la FAO. ICRAF también tradujo "agroforestry" como agroforestería y la palabra quedó. En 1979 el CATIE organizó en San José la Primera Reunión Internacional sobre Agroforestería, cuyas actas se publicaron bajo la conducción del Dr. Gonzalo de las Salas. Ese año se publicaron también las guías de todos los ensayos forestales realizados por el IICA y el CATIE, incluyendo los agroforestales. Todo quedó descrito y registrado, desde los primeros ensayos iniciados en 1953.

*¿ Cómo fueron esos primeros años de investigación agroforestal en el CATIE ?*

Fueron muy duros porque no todo el mundo comprendía el concepto agroforestal. Incluso la institución tenía divisiones específicas para ganadería, forestería y agronomía. Para aumentar la confusión, muchos profesionales usaban el término silvicultura, aunque este término abarca solamente una rama de la forestería. Así que en 1976 se creó la unidad de Sistemas Agrosilvopastoriles y se dividió en Sistemas Simultáneos y Sistemas Secuenciales. Fue la primera forma de concebir la agroforestería en el CATIE. También a petición de Canadá, elaboré un informe sobre las actividades de investigación a realizar en los

trópicos húmedos. Este informe interesó mucho a una comisión que vino en 1977 buscando un lugar para establecer la sede de lo que sería un nuevo centro de investigaciones internacionales en agroforestería: el ICRAF. Este centro se estableció en Nairobi (Kenya) pero ambas instituciones, ICRAF y CATIE, siempre han mantenido excelentes relaciones.

Es importante señalar que antes de estos cambios, a finales de los años 50 y principios de los 60, cuando CATIE todavía era IICA, se hicieron las primeras tesis de agroforestería sobre cercas vivas y sistema Taungya. La primera tesis agroforestal que se presentó fue la del colombiano César Pérez, iniciada en 1953 y aprobada en 1954, sobre el manejo de laurel (*Cordia alliodora* (Ruiz y Pavón) Oken) en potreros.

*¿Cuáles fueron las primeras investigaciones que se realizaron en agroforestería ?*

Ante todo recuperar el conocimiento empírico de los campesinos que realizaban prácticas agroforestales. Luego se trabajó en el uso y manejo de la sombra en café (con poró (*Erythrina poeppigiana* Walp. O.F. Cook), laurel y otras especies), en huertos caseros, que contó con la participación del Dr. Norman Price. Yo trabajé en cercas vivas pensando en las necesidades del campesino, pues una cerca podía ofrecerle estacas para cosechar cada dos años y para producir forraje. En ganadería se experimentó con las hojas de las cercas vivas para alimentar animales.

La herencia del pasado nos obliga a tener los ojos bien abiertos para entender y aprender lo que hacen los campesinos, pues todavía nos falta muchísimo por conocer. Por ejemplo, con el sistema Taungya se podrían reforestar en forma económica millones de hectáreas en América

*"...con el sistema Taungya se podrían reforestar en forma económica millones de hectáreas en América Latina"*



Los Mayas conocieron de los beneficios de ciertas especies forestales en la fertilización del suelo, por ello es común encontrar árboles como el ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) entre los sitios arqueológicos que dejaron. Ruinas de Cahal Pech, Belice (Foto D.Kass).

Latina. Esta es una manera de cambiar gradualmente lo que hoy son agricultores destructivos en trabajadores forestales y seguir cultivando el frijol, el maíz y la yuca a la par de la plantación, poda y cosecha de árboles, cuando está joven. Así el agricultor destructivo, que corta el bosque natural para hacer sus cultivos, se transformaría en un reforestador, en un obrero forestal, sobre todo en las tierras inclinadas o de mucha lluvia, sitios lamentablemente deforestados, donde nunca se debió hacer agricultura permanente ni ganadería, pero si se puede desarrollar una producción forestal a base de plantaciones.

Actualmente se trabaja con un enfoque más integral en el estudio de huertos caseros, en cortinas rompevientos con jaúl (*Alnus acuminata* H.B.K.) y ciprés (*Cupressus lusitanica* Miller), en la fijación de nitrógeno y en la alimentación de cabras a base de árboles forrajeros. Asimismo, se ha profundizado en la transferencia de conocimientos y en la preparación de "multiplicadores" o agentes de extensión. En este sentido el CATIE ha tenido una labor muy fructífera en sus programas de capacitación.

Es necesario que otras entidades realicen investigación en agroforestería y que se comparta esta información, creando una fuerza de investigación. Actualmente, son ciertas universidades, centros de investigación y proyectos los que conducen la experimentación pero se requiere del apoyo de los gobiernos, que deben asumir el papel de promotores

Un aporte indirecto realizado por el CATIE en América Latina es el hecho de que muchas organizaciones han tomado la agroforestería como su caballo de batalla, principalmente organizaciones no gubernamentales pero también la FAO y el Banco Mundial y otros programas gubernamentales de asistencia bilateral que tienen un componente agroforestal.

*"Un aporte indirecto realizado por el CATIE en América Latina es el hecho de que muchas organizaciones han tomado la agroforestería como su caballo de batalla..."*

A través de la agroforestería se ha logrado justificar la realización de trabajos interdisciplinarios, aunque todavía enfrentamos problemas como la inexistencia de una sección agroforestal en los ministerios de agricultura y/o recursos naturales, la carencia de incentivos para los pequeños agricultores que practican agroforestería y la necesidad de brindar mayor capacitación a nivel local en los mismos países.

*¿Cuáles son los beneficios ambientales de la agroforestería?*

Bien practicada, la agroforestería ofrece amplias ventajas en aspectos como la escorrentía, la infiltración de aguas, la reducción de la erosión, la protección del suelo, mejoras en el ambiente y el clima, ayuda en la fijación de dióxido de carbono y en consecuencia, en la mitigación del efecto invernadero. Además sirve para corredores biológicos entre áreas protegidas y reduce la incidencia de insectos dañinos al evitar los monocultivos. La agroforestería no es una panacea, no es un asunto de predicar, es una disciplina con enfoque científico y con importantes componentes sociales y económicos. Hay que saber en cuáles casos se justifica su aplicación y en cuáles no

*En un breve recorrido por América: ¿cuáles países están aplicando prácticas agroforestales?*

En todos los países se impulsan diversos sistemas agroforestales, según las necesidades y las posibilidades. Así por ejemplo, en Brasil se estudia mucho el manejo y sucesión secundaria de los sistemas secuenciales. En México se trabaja en el sistema de chinampas y en Perú en las zonas altas, se están recuperando muchos de los sistemas que utilizaron los Incas como los llamados "andenes" (terrazas agrícolas), además de que tienen prácticas interesantísimas como la combinación de eucaliptos (traídos hace 150 años) con cultivos o ganadería. En Ecuador hay combinaciones de alfalfa con eucalipto altamente productivas y en países como Costa Rica, que tiene la ventaja de contar con numerosos especialistas, se ha venido clasificando y estudiando muchos sistemas agroforestales.

En las Antillas y el Caribe hay también una gran diversidad de sistemas agroforestales, pero escasean los especialistas. Vale destacar la labor que han venido realizando tanto el CATIE como la Universidad de Chapingo, en la capacitación de profesionales en estos países.

En América del Norte, a pesar de sus condiciones climáticas y biológicas tan diferentes, hay un creciente interés por el tema que se refleja

en la creciente publicación de artículos sobre sistemas agroforestales. Pero, indistintamente del desarrollo que exista en cada país, la investigación en agroforestería tiene una sola meta: mejorar el nivel de vida de los campesinos y yo agregaría, sobretodo de los que tienen menos recursos económicos.

*¿Qué hace falta en agroforestería?*

Es urgente entrenar a profesionales en agroforestería en los países donde se requiere formar una masa crítica. Recientemente el CATIE inauguró el Programa de Doctorado con énfasis en forestería y agroforestería, conjuntamente con las universidades de la Florida y Colorado de los Estados Unidos y ya tenemos al primer grupo de estudiantes matriculados, provenientes de varios países.

También hace falta realizar más investigación y profundizar en algunos temas, publicar mucho más los resultados de investigación y preparar libros de texto sobre diversos aspectos de la agroforestería, como por ejemplo huertos caseros tropicales, sombras en café, cortinas rompevientos, árboles en potreros, bancos de proteína y cultivos en callejones. Yo mismo espero contribuir pronto con un libro sobre cercas vivas. ◇



Gerardo Budowski es Ing. Agr. de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Obtuvo su maestría en el IICA (hoy CATIE) y su doctorado en Ciencias Forestales en la Universidad de Yale, Estados Unidos.

Cuenta con una amplia experiencia profesional, desempeñándose como profesor e investigador en universidades de varios países. Ha destacado como director en instituciones como la UNESCO en París, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en Suiza, donde fungió como Director General y profesor, en el Departamento de Recursos Naturales del CATIE que dirigió por más de 10 años y más recientemente en la Universidad para la Paz. Ha trabajado como consultor en organismos como el PNUMA, el PNUD, el BID, la GTZ, WWF, el Gobierno de Holanda y la UICN. Ha demostrado su capacidad de liderazgo técnico, educativo y científico promoviendo la agroforestería en el IICA y el CATIE durante varias décadas.

Ha publicado más de 250 trabajos y asistido a más de 100 eventos científicos y académicos internacionales; además es autor de un libro sobre temas que van desde el uso de la tierra en los trópicos, la conservación de la naturaleza y el ecoturismo responsable.

Es miembro de destacadas asociaciones científicas y técnicas siendo miembro de Honor de la Sociedad Americana de Forestales, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y del Fondo Mundial para la Naturaleza. Es miembro del Consejo de la Tierra y Presidente de la Sociedad Mundial de Ecoturismo. Ha recibido diversos reconocimientos, órdenes y premios y actualmente se desempeña como Director de Recursos Naturales de la Universidad para la Paz, Costa Rica.

## Avances de Investigación

# ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCIÓN TEMPRANA DE FORRAJE DE RAMÓN (*Brosimum alicastrum* Swartz) EN PLANTACIONES A ALTAS DENSIDADES EN EL NORTE DE YUCATÁN, MÉXICO.

**Palabras clave:** Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), árbol forrajero, árbol de uso múltiple, producción intensiva, rendimiento.

### RESUMEN

En la Península de Yucatán, el forraje de árboles de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) de patios, parques y avenidas es cosechado y comercializado para la alimentación del ganado. Se realizó un trabajo para evaluar el establecimiento y la productividad forrajera de ramón en plantaciones a alta densidad, con podas tempranas y frecuentes. Plantas de un año fueron trasplantadas en junio de 1976 a densidades de 40.000, 17.777, 10.000 y 4.444 plantas/ha. Seis meses después del trasplante, las plantas en los tratamientos de 4.444 y 10.000 pl/ha habían crecido más rápido, pero a los nueve meses se igualaron en altura y presentaron una sobrevivencia del 85% de su población respectiva. La poda se inició a los 20 meses del trasplante y después de ocho cosechas en tres años, se encontró que las densidades de 40.000 y 17.777 pl/ha fueron las más productivas con 2 t MS/ha por año; la tasa de producción de ramón fue de sólo 5.8 kg MS/ha/día, pero su producción entre épocas fue muy estable. Se concluye que el ramón presenta problemas para su establecimiento, pero su productividad forrajera es aceptable y muy estable entre épocas, por lo que el manejo de plantaciones a alta densidad y con cosechas tempranas y frecuentes, se perfila como un sistema de producción alternativo para la ganadería de la región.

**Establishment and forage production during five years of *Brosimum alicastrum* Swartz in high density plantings in northern Yucatan, Mexico.**

### ABSTRACT

In the Yucatan Peninsula, Mexico, the forage of ramón tree, (*Brosimum alicastrum* Swartz), is frequently harvested and sold for cattle feed. A study was made to evaluate the establishment and forage production of ramón in high density plantings with early and frequent prunings. In June 1976, one year old plants were transplanted at densities of 40,000; 17,777; 10,000 and 4,444 plants per hectare. After six months, growth rates were higher in the 10,000 and 4,444 plants/ha plots but at nine months, all treatments were of equal height with 85% survival. Lopping began 20 months after transplanting. In eight prunings during a three year period, densities of 40,000 and 17,777 trees per ha were the most productive, yielding 2 t DM/ha/yr or 5.8 kg/ha/day of forage. Yields were stable during both wet and dry seasons. It is concluded that despite establishment problems, high density plantings of *Brosimum alicastrum* are a promising alternative for forage production in the region.

A. Ayala<sup>1</sup>  
S.M., Sandoval<sup>2</sup>

La ganadería en la parte central del norte del Estado de Yucatán, resiente la falta de forraje de buena calidad y en cantidad suficiente, durante los casi seis meses que dura la sequía que afecta severamente el desarrollo de los animales y la economía de los productores. Los ganaderos de bajos recursos enfrentan este problema mediante el cultivo de gramíneas forrajeras de corte, con la ayuda de sencillos sistemas de riego y la cosecha y/o la compra ocasional de forraje de ramón, *Brosimum alicastrum* Swartz.

Este árbol es muy apreciado debido a la calidad de su forraje y a su disponibilidad durante la sequía. Sin embargo, la explotación de este forraje se basa en la cosecha de árboles bien desarrollados, ubicados en los patios de las casas, parques y avenidas. Estos árboles se cosechan entre los cuatro a seis años de edad y se podan una o cinco veces al año, según el destino de su producción.

En 1961, el Ing. Ramiro Caballero Rojas observó que plantas de ramón mantenidas en platabandas de vivero, rebrotaban vigorosamente a los dos meses de ser podadas. Esta experiencia lo motivó a establecer un lote de observación con ramones plantados a un metro de distancia entre sí, cosechando temprana y constantemente el forraje producido.

La importancia del ramón como forraje

<sup>1</sup> Ing. Agr. Zoot. Investigador del INIFAP, adscrito al Campo Experimental Zona Henequera. Apdo. 13 Suc B., C.P. 97000 Mérida, Yucatán, México. Tel./Fax: (991) 3-01-12.

<sup>2</sup> M.C. Investigador del INIFAP hasta enero de 1990.

La importancia del ramón como forraje alternativo y las experiencias del Ing. Caballero, indujeron al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), a diseñar y conducir el presente trabajo, entre junio de 1976 y enero de 1981. Los objetivos del mismo fueron evaluar la factibilidad del establecimiento de plantas de ramón en plantación definitiva a altas densidades, así como su productividad forrajera bajo podas tempranas y frecuentes.

### REVISIÓN DE LITERATURA

El ramón es nativo del sureste de México y gran parte de América Central, aunque se le puede encontrar en el oeste de Jamaica y Cuba (National Academy of Science, 1975). En México se localiza desde Sinaloa hasta Chiapas, en la vertiente del Pacífico, hasta unos 400 u 800 msnm y de Tamaulipas hasta Quintana Roo, en el litoral del Golfo de México y del mar Caribe, hasta una altitud de 600 msnm, así como en gran parte de la planicie costera del Golfo hasta la Península de Yucatán (Pennington y Sarukhan, 1968; Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980; Chavelas y Devall, 1988).

El ramón se adapta a suelos muy arcillosos, profundos e inundables durante la época de lluvia, así como a suelos someros y altamente pedregosos (Rico-Gray *et al.*, 1985); con un pH de 6.8 hasta más de 8.2 y en regiones con 600 a 4000 mm de precipitación anual (Pérez y Sarukhan, 1970; Martínez y González, 1977). Está adaptado a crecer y regenerarse en situaciones de bosque cerrado, presentando las plántulas una fuerte tolerancia al sombreado (Peters, 1983; Overgaard, 1992).

El ramón recibe más de 50 nombres comunes, de los cuales "ojite", "ojoche" y "capono" son los más conocidos (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980). Sus semillas han sido utilizadas como sustituto del maíz, la papa y el café, como ingrediente de platillos, en la alimentación animal y en la industria farmacéutica (Standley, 1930; Calvino, 1952; Lozano, 1979; Pardo-



El ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) es un árbol frondoso muy utilizado para ornato y sombra en los patios de las casas, parques y avenidas de Yucatán, México (Foto A Ayala)

Tejeda y Sánchez, 1980; Monsreal, 1986).

Aunque es originario de los bosques húmedos, es extremadamente tolerante a la sequía y en el norte de la Península de Yucatán es uno de los principales alimentos para el ganado durante la época seca (National Academy of Science, 1975).

En condiciones naturales la producción de follaje para individuos adultos puede ser de 400 a 800 kg al año (SARH-INIA, 1976; Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980; Chavelas y Devall, 1988; López, 1993).

Entre el 76% y el 81% de los ganaderos de Yucatán lo utilizan como forraje (SARH-INIA, 1976; Overgaard, 1992). Sin embargo, estos casi no lo cultivan y la mayor parte del forraje proviene de los patios de las casas (Chavelas y Devall, 1988). Se calcula que hay 2.7 árboles por casa, con los cuales se obtiene un ingreso anual de US\$46.00, por la venta de 1.080 kg de follaje (López, 1993).

El ramón es un árbol lozano, frondoso y de hermosa simetría, en Yucatán es ampliamente usado como planta de ornato y sombra; en el sur de Veracruz como cerca viva y como árbol de sombra en las plantaciones de café (Peters y Pardo-Tejeda, 1982).

En la actualidad, el principal uso de ramón en la Península de Yucatán es como forraje, aprovechándose las hojas y ramas tiernas en la

alimentación de los animales, las cuales pueden presentar entre un 8% y un 30% de proteína cruda (Pardo-Tejeda y Sánchez, 1980).

El forraje de ramón presenta características nutritivas superiores a las de la leguminosa huaxín (*Leucaena leucocephala*) y es bien aceptado por las diferentes razas de ganado (Yerena *et al.*, 1978).

Su consumo voluntario por rumiantes varía entre 4.0 y 6.0 kg MS/100 kg peso vivo. Este índice de consumo es de suma importancia ya que Ingallas y sus colaboradores (citados en Crowder y Chheda, 1982) sugieren que el 70% de la variación en la productividad animal, puede ser explicada en términos de diferencias en el consumo voluntario de los forrajes.

La digestibilidad de la materia seca (MS) del forraje varía entre 55% y 67% (Medina, 1949; Yerena *et al.*, 1978). Esta variación puede ser debido a diferencias entre ecotipos, estado de desarrollo y/o condiciones ambientales, aunque en promedio son similares a los valores de digestibilidad de varias leguminosas tropicales (Crowder y Chheda, 1982). Cuando el forraje de ramón ha sido suplementado a novillos alimentados a base de dietas de pulpa ensilada de henequén (*Agave fourcroydes*), el consumo de la MS total y la digestibilidad de esta se han incrementado (Ferreiro *et al.*, 1979; Priego *et al.*, 1979; Rodríguez *et al.*, 1985).

El buen consumo y la digestibilidad de ramón se reflejan en las ganancias de peso de los animales suplementados con su forraje. Los novillos alimentados con pulpa ensilada de henequén mejoraron su ganancia diaria de peso, pasando de 99 a 282 g, al ser suplementados con 3.6 kg MS de forraje de ramón por día (Ferreiro *et al.*, 1979). Ovinos con seis horas de pastoreo en la época seca y suplementados con forraje de *B. alicastrum*, presentaron ganancias por animal de

70 g diarios, siendo estas similares a las de animales suplementados con 200 g diarios de una mezcla de gallinaza y pulidura de arroz con 16% de PC (Pérez y Zapata, 1993).

Por su parte, Rodríguez *et al.* (1985), reporta una mejor ganancia diaria de peso por animal (81 vs 69 g), cuando ovinos alimentados con pulpa ensilada de henequén fueron suplementados con forraje de *B. alicastrum* en vez de pasto estrella africana (*Cynodon plectostachyus*).

Las propiedades galactóforas de este árbol se confirmaron cuando se alimentaron vacas lecheras por 20 días con su forraje. Los animales produjeron mayor cantidad de leche en este período que la producida en uno similar anterior, cuando fueron alimentadas con diversos forrajes (Calvino, 1952)



La temprana entrada a producción facilita la cosecha del forraje de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz). Plantación en México (Foto A. Ayala).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Zona Henequenera (CEZOHE), del Centro de Investigación Regional del Sureste (CIR-SURESTE) del INIFAP, localizado a 21° 06' latitud norte y 89° 27' longitud oeste, a 6 msnm, con una temperatura media anual de 26° C y una



A los 18 años del trasplante, el ramón muestra un alto grado de persistencia a pesar de haber sido sometido a severos cortes cuando las plantas contaban apenas con 14 meses de edad. Árboles de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), en México (Foto A. Ayala)

precipitación media anual de 860 mm, ocurriendo el 82% de ésta entre mayo y octubre. El ecosistema corresponde a selva baja caducifolia. Los suelos del área experimental son Litosoles de drenaje rápido y baja retención de humedad, con pedregosidad del 25% y afloraciones continuas de la coraza calcárea del 20%. La profundidad varía entre 0 y 30 cm; el pH es de 7.7, 14% de MO, 7 ppm de P, 100% de saturación de bases y una CIC de 40 meq/100 g.

El terreno fue limpiado por roza-quema de la vegetación. El trasplante se realizó el 15 de junio de 1976, en pocetas de 25 cm de ancho por 30 cm de profundidad, utilizando plantas de ramón provenientes de vivero con 30 a 40 cm de altura. Durante la temporada lluviosa de 1977 se homogenizó el ensayo reponiendo las plantas muertas durante la fase de establecimiento.

Se utilizaron un total de 1 179 plantas con 35 a 45 cm de altura; se agregaron cinco kg de gallinaza por planta y se realizaron varias aplicaciones de Nematicur al 10% en dosis de cuatro gramos por planta, debido al aparente daño por nemátodos. De aquí en adelante, el terreno se mantuvo libre de malezas a través de chapeas y deshierbes manuales, hasta el primer corte de

uniformización de las plantas, el cual se realizó a un metro sobre el nivel del suelo, en marzo de 1978.

El grado del establecimiento de las plantas se evaluó midiendo su altura promedio a seis y nueve meses del trasplante. También a nueve meses se midieron los porcentajes de plantas "prendidas", muertas y "falladas", éstas últimas por limitaciones inherentes al terreno. Las evaluaciones de producción forrajera iniciaron después del corte de uniformización, realizando ocho cortes entre julio de 1978 y enero de 1981, variando los períodos entre cortes de acuerdo con la recuperabilidad de las plantas. Los cortes se efectuaron a la altura de un metro con tijeras de podar, tratando de simular un ramoneo.

Antes de cada cosecha se midió la altura promedio de las plantas, el ancho de copa del follaje, la longitud de los retoños, el número de retoños por planta y la cobertura del suelo por el tapiz vegetal.

Se evaluaron cuatro tratamientos, correspondientes a las siguientes densidades teóricas (y sus respectivas distancias de siembra): 40.000 (50 x 50 cm); 17.777 (75 x 75 cm); 10.000 (100 x 100 cm); y 4.444 (150 x 150 cm) plantas/ha. El diseño estadístico fue completamente al azar, con cinco repeticiones en parcelas de 8 x 10 m.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Seis meses después del trasplante, la altura promedio de las plantas de ramón fue más alta ( $p < 0.05$ ) en la densidad de 4.444 plantas/ha, que en las de 17.777 y 40.000, pero similar ( $p > 0.05$ ) a la de 10.000 plantas/ha. Estas diferencias tendieron a reducirse hacia los nueve meses de trasplante, resultando en alturas similares ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 1). Los resultados sugieren cierta competencia inicial por los recursos disponibles entre plantas en las densidades más altas, limitando en parte su desarrollo pero sin afectar la sobrevivencia.

**Cuadro 1. Establecimiento de ramón bajo altas densidades de siembra en el norte de Yucatán. INIFAP, 1976 - 1977.**

DENSIDAD (Pl./ha)	ALTIURA (cm)		PLANTAS EN MAR/77 (%)		
	DIC/76-MAR/77		PRENDIDAS-MUERTAS-FALLADAS		
40 000	49 b	56 NS	85 NS	10 NS	5 NS
17 777	50 b	57	84	12	4
10 000	54 ab	62	86	10	4
4 444	57 a	66	84	14	2

Promedios seguidos por letras iguales son estadísticamente similares según la prueba de Duncan al 5%.  
NS = Sin diferencias estadísticas significativas

Después de nueve meses del trasplante (marzo de 1977), los porcentajes de plantas "prendidas", muertas y "falladas" fueron iguales ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 1). Las causas de muerte de las plantas se atribuyó al ataque de conejos, nemátodos, insectos defoliadores y a la entrada accidental de bovinos al experimento. Las "falladas" por su parte, corresponden a áreas pedregosas en donde fue difícil pocetear.

Entre junio y julio de 1978 se homogenizó la población del ensayo, reponiendo el 36% de la población teórica con plantas provenientes de vivero de entre 40 a 45 cm de altura. Estas reposiciones se distribuyeron homogéneamente entre los tratamientos, provocando un retraso en la entrada a corte del experimento, hasta los 20 meses después del primer trasplante.

A partir del corte de uniformización y durante el resto del período experimental, el porcentaje poblacional promedio para tratamientos fue de 77%, 89%, 78% y 89% para 40.000, 17.777, 10.000 y 4.444 plantas/ha, respectivamente.

La más alta producción de forraje ( $p < 0.05$ ), se presentó en las densidades de 40.000 y 17.777 plantas/ha, las cuales fueron similares ( $p > 0.05$ ) entre sí (Cuadro 2). Este resultado parece depender únicamente del número de plantas por área, ya que no se encontraron diferencias ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos para los parámetros de desarrollo de las plantas, como

sería de esperarse en caso de existir competencia entre éstas, por efecto de la densidad de siembra; así la altura de las plantas, el ancho de la copa, el número y longitud de los retoños y la cobertura presentaron promedios generales a través del período bajo cortes de 119 cm, 31 cm, 41 retoños/planta de 22 cm y 37 %, respectivamente.

La producción promedio anual de MS en este trabajo fue menor a la reportada por Peralta (1979) para el sur de Yucatán, quien evaluando densidades de 44.000, 22.000, 13.200, 8.800 y 6.600 plantas/ha, obtuvo 6.2, 5.4, 3.4, 2.8 y 2.7 t MS/ha por año, respectivamente. Estas diferencias pueden ser explicadas por las contrastantes condiciones de suelo y precipitación en que se desarrollaron ambos ensayos.

Se estima que en la parte norte de Yucatán, un árbol adulto de ramón puede producir de 500 a 800 kg de forraje fresco por año (SARH-INIA, 1976; Overgaard, 1992). Es posible inferir, que con solo 6 ó 10 árboles se puede llegar a obtener la misma cantidad de forraje que el producido por hectárea, con las más altas densidades registradas en este trabajo. Sin embargo, hay que considerar que bajo el sistema de plantación la cosecha inicia tempranamente evitándose los riesgos humanos inherentes a las podas en árboles de gran altura; además, éste puede integrarse con el cultivo de otras especies forrajeras en el mismo terreno. También es posible que a medida que madure la plantación y se eliminen

**Cuadro 2. Producción anual y acumulada de forraje verde y seco de ramón bajo altas densidades de siembra, en el norte de Yucatán. INIFAP, 1978-1981**

DENSIDAD (Pl./ha)	VERDE (kg/ha)		SECO (kg/ha)	
	Anual	Acumulado	Anual	Acumulado
40 000	4.944 a	14 009 a	2 087 a	5 914 a
17 777	4.674 a	13 244 a	1 976 a	5 573 a
10 000	1.738 b	5 095 b	762 b	2 158 b
4.444	1.738 b	4.924 b	726 b	2 057 b
PROMEDIO	3 288	9 318	1 388	3 926

Promedios seguidos de letras similares son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%.

los árboles menos desarrollados, se incremente la productividad por árbol y por área.

Se pudo observar que la distribución de la producción de MS en ramón parece depender poco de la cantidad de la precipitación ocurrida entre cortes. Por otro lado, se encontró que independientemente de la época, las densidades más altas presentaron una tasa diaria de producción de poco más de cinco kg MS/ha, y que la eficiencia con que estas plantas utilizaron la precipitación ocurrida, fue mejor durante la época seca (Cuadro 3).

A pesar de que el ramón es un árbol de bosque húmedo, presenta buena adaptación a las condiciones del trópico seco. Su buena respuesta al corte y la sostenibilidad de su producción a través del año, pueden estar relacionadas con la capacidad de su raíz de profundizar, permitiéndole hacer un mejor aprovechamiento de la humedad almacenada en el subsuelo. El mejor comportamiento de ramón durante la época seca, según los datos del Cuadro 3, dan validez objetiva a las observaciones de Standley (1930), Calvino (1952), Pennington y Sarukhan (1968), NAS (1975), Pardo-Tejeda y Sánchez (1980) y Peters y Pardo-Tejeda (1982), sobre la capacidad del ramón de matenarse verde durante la sequía y constituir casi el único forraje fresco disponible durante esta época. Por esta razón esta especie es muy utilizada por los productores de ganado en la parte norte del estado de Yucatán (SARH-INIA, 1976; Overgaard, 1992)

*"A pesar de que el ramón es un árbol de bosque húmedo, presenta buena adaptación a las condiciones del trópico seco".*



**Cuadro 3.** Producción total, tasa diaria y eficiencia de utilización de la precipitación del ramón por época. INIFAP, 1978 - 1981.

EPOCA	DENSIDAD (Pl /ha)	PRODUCCION (kg MS/ha)		
		Total*	Por Día	Por mm
LLUVIAS	40.000	3398	5.41	1.92
	17.777	3191	5.08	1.80
	10.000	1087	1.73	0.61
	4.444	1174	1.87	0.66
SECAS	40.000	2516	5.99	2.15
	17.777	2382	5.67	2.04
	10.000	1072	2.55	0.92
	4.444	884	2.10	0.76

\*Acumulada de cuatro cortes en 628 y 420 días con 1.772 y 1.170 mm para lluvias (Jun -Nov ) y secas (Dic -May ), respectivamente

### CONCLUSIÓN

De los resultados de este trabajo se concluye que bajo las condiciones de la parte norte de Yucatán, el ramón presenta varios problemas durante la fase de establecimiento, aunque estos se relacionaron en parte, con el ataque de roedores y daños por ganado.

En cuanto a producción de forraje, este trabajo deja en claro la factibilidad de iniciar la cosecha de ramón a una edad temprana en plantaciones a alta densidad, y aunque la producción de materia seca por área no es alta, se considera que la estabilidad anual de la producción favorece la implantación de este sistema alternativo de producción.

Se sugiere su mejoramiento a través del intercalo de cultivos nodriza durante el establecimiento de la plantación, considerando la tolerancia de ramón al sombreado; el manejo diferencial entre líneas de plantas en cuanto a la altura de las podas, favoreciendo la producción por estratos y la disminución de la densidad en el tiempo por eliminación de las plantas menos desarrolladas, con el objetivo de incrementar la productividad por planta ◇

## BIBLIOGRAFÍA

- CALVINO, M. 1952 Plantas forrajeras tropicales y subtropicales México D.F., Méx., Edít Truoco p 244-253
- CROWDER, L.V.; CHIHEDA, H.R. 1982. Tropical grassland husbandry London, G.B., Longman 562 p
- CHAVELAS, P.J.; DEVALL, S.M. 1988. *Brosimum alicastrum* Sw In Árboles útiles de la parte tropical de América del Norte Ed por M.R. Burns; M Mosquera Comisión Forestal de América del Norte. Publicación no 3 s p
- FERREIRO, H.; PRESTON, I.R.; HERRERA, F. 1979 Sisal by products as cattle feed : effect of supplementing ensiled pul with rice polishings and ramon (*Brosimum alicastrum*) on growth, rate, digestibility and glucose entry rate by cattle Tropical Animal Production (Méx ) 4 (1) : 73-77
- LÓPEZ, G.F.M. 1993 Explotación del ramón (*Brosimum alicastrum*) como fuente de forraje Tesis Lic. Chapingo, Méx., Univ. Autónoma de Chapingo Dpto de Zootecnia 76 p.
- LOZANO, A.O.G. 1979 Valor nutritivo de la semilla del ramón (*Brosimum alicastrum*) en aves y cerdos Tesis Lic México D.F., Méx., Univ. Autónoma de México. Fac de Veterinaria 29 p.
- MARTÍNEZ, O.E.; GONZALEZ, R. 1977 Vegetación del sureste de Tamaulipas Biótica (Méx ) 2(2) : 1-45
- MEDINA, F.A. 1949 Coeficientes de digestibilidad del ramón Tesis Lic. México, D.F., Méx., Univ. Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia 31 p.
- MONSREAL, B.D. 1986 El ramón *Brosimum alicastrum* Sw. Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán (Méx ) 2 (158) : 26-35
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value Wash. D.C., EE.UU., National Research Council p 114-188
- OVERGAARD, H. 1992 The establishment of a tree nursery in Yucatan, Mexico The promotion of an age old mayan subsistence tree. Tesis Mag Sc Noruega, University of Norway, Institute of Forestry Agricultural 109 p
- PARDO-TEJEDA, E.; SÁNCHEZ, M.C. 1980 *Brosimum alicastrum* (ramón, capomo, ojite, ojoche) Recurso silvestre desaprovechado Xalapa, Ver., Méx. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos 31 p
- PENNINGTON, D.T.; SARUKHAN, J. 1968 Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. México, D.F., Méx. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales 413 p.
- PERALTA, M.A. 1979 Determinación de la distancia óptima de siembra de ramón (*Brosimum alicastrum*) en suelo k'ankab Yucatán, Méx. Informe Anual de labores del Programa Forrajes del CAEUX s p Sin publicar
- PÉREZ, J.L.A.; SARUKHAN, J. 1970 La vegetación de la región de Pichucalco. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Publicación Especial no 5 p 49-123
- PÉREZ, R.J.; ZAPATA, B.G. 1993 Utilización del ramón *Brosimum alicastrum* en la alimentación de ovinos en crecimiento In Reunión Nacional de Investigación Pecuaria (1993, Puerto Vallarta, Méx.) Memorias s n t p 157
- PETERS, C.M. 1983 Observations on maya subsistence and ecology of a tropical tree American Antiquity (EE.UU ) 48(2):610-615
- PIETERS, C.M.; PARDO-TEJEDA, E. 1982 *Brosimum alicastrum* (Moraceae) uses and potential in Mexico. Economic Botany (EE.UU ) 36 (2) : 166-175
- PRIEGO, A.; ELLIOT, R.; PRESTON, T.R. 1979 Studies on the digestion in the forestomachs of cattle of a diet based on sisal pulp II Supplementation with ramon (*Brosimum alicastrum*) forage and rice polishings. Tropical Animal Production (Méx ) 4 (3) : 287-291
- RICO-GRAY, V.; GOMEZ-POMPA, A.; CHAN, C. 1985 Las selvas manejadas por los mayas de Yohaltun, Campeche, México Biótica (Méx ) 10 (4) : 321-327
- RODRÍGUEZ, A.; RILEY, J.; THORPE, W. 1985 Animal performance and physiological disturbances in sheep fed diets based on ensiled sisal pulp (*Agave fourcroydes*). I. The effect of supplementation with protein, forage, and minerals Tropical Animal Production (Méx ) 10 (1) : 23-31
- SARII. 1976. Estudio económico de la producción y utilización del árbol de ramón en la Zona Henequenera de Yucatán In Informe Técnico Anual del Programa de Forrajes del Campo Agrícola Experimental Zona Henequenera correspondiente al año 1976 Yucatán, Méx. s p. Sin publicar
- STANDLEY, C.P. 1930. Flora of Yucatan Field Museum of Natural History Publication 279. Botanical Series no. 3. 492 p
- YERENA, F.; FERREIRO, H.; ELLIOT, R.; PRESTON, I. 1978 Digestibility of ramon (*B alicastrum*), *Leucaena leucocephala*, Buffell grass (*Cenchrus ciliaris*), sisal pulp and bagasse (*Agave fourcroydes*) Tropical Animal Production (Méx ) 3(1) : 27-29

### PROGRAMA DE ESTUDIOS DOCTORALES EN FORESTERÍA Y AGROFORESTERÍA



▲ El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) tiene abierta la admisión para ingresar al Programa de Estudios de Doctorado en las especialidades de Forestería y Agroforestería.

Participan en este Programa la Universidad Estatal de Colorado en Fort Collins y la Universidad de Florida en Gainesville, Estados Unidos

▲ Los estudiantes podrán llevar cursos en alguna de estas universidades y realizar su investigación para la disertación doctoral en Costa Rica u otros países de la región.

▲ Los requisitos de admisión son: maestría en manejo de recursos naturales, forestería, agricultura o áreas afines; tener un puntaje de 550 en el TOEFL; completar el proceso de admisión, el cual requiere de los siguientes documentos:

- Formulario de aplicación
- Copia de los títulos universitarios (B Sc y M Sc.)
- Copia de los records académicos (calificaciones)
- Descripción experiencia personal y laboral
- Justificación de los motivos para ingresar al Programa de Doctorado
- Pago de US\$ 30

▲ Los candidatos deben buscar sus propias fuentes de financiamiento, para lo cual la Escuela de Posgrado colaborará a establecer los contactos correspondientes.

Para mayor información escriba a: Escuela de Posgrado Apdo. 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica. Tel. (506) 556 1016 Fax (506) 556 0914 Email: posgrado@catie.ac.cr

# UTILIZACIÓN DEL RAMÓN (*Brosimum alicastrum* Swartz) COMO FORRAJE EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS EN CRECIMIENTO

José Demetrio Pérez R.<sup>1</sup>  
Gonzalo de J. Zapata B.<sup>2</sup>  
Edgar E. Sosa R.<sup>2</sup>

**Palabras Claves:** Forraje, ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), alimentación animal, ovinos, plantación.

## RESUMEN

En la Península de Yucatán el árbol de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), se ha caracterizado como un recurso forrajero importante en el período seco -noviembre a abril-, para la alimentación de rumiantes.

Con el objeto de conocer la productividad de ovinos con dietas con base en ramón, concentrado y pastoreo, se utilizaron 52 ovinos de las razas Pelibuey y Blackbelly distribuidos en cuatro tratamientos, durante 77 días: T<sub>1</sub>=6 horas de pastoreo más ramón; T<sub>2</sub>=6 horas de pastoreo más concentrado; T<sub>3</sub>=ramón más concentrado y T<sub>4</sub>=sólo ramón. Se encontraron diferencias altamente significativas (p<0.01) entre tratamientos. Se registró en promedio una ganancia diaria de peso de 70, 72, 77 y 46 g/animal/día para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, respectivamente. El consumo promedio del forraje de ramón fue del 4% del peso vivo (PV), en base seca. Los resultados obtenidos indican que el forraje de ramón como alimento único es deficiente en la conversión de forraje a carne. Pero se concluye que cualquiera de los tratamientos evaluados son factibles de utilizarse en épocas de sequía, ya que superan a las dietas de mantenimiento y además permiten obtener ganancias de peso.

Use of *Brosimum alicastrum* Swartz as feed for fattening sheep.

## ABSTRACT

In the Yucatan Peninsula the ramon tree (*Brosimum alicastrum* Swartz) is considered an important fodder resource for ruminant feeding during the dry season (november-april). In order to determine weight gains of sheep on diets of ramon, concentrate and pasture, 52 Pelibuey and Blackbelly sheep were maintained for 77 days with four different treatments: T<sub>1</sub>=6 hours grazing + ramon; T<sub>2</sub>=6 hours grazing + concentrate; T<sub>3</sub>=ramon + concentrate; T<sub>4</sub>=ramon only. Highly significant differences (p<0.01) were found among treatments. The average daily weight gains were 70, 72, 77 and 46 g/animal/day for T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub>, respectively. The average fodder (ramon) intake was 4% of live weight on a dry matter basis. These results indicated that as the only source of feed for meat production, ramon is deficient. Nevertheless all of the treatments can be used during the dry season, since they are better than maintenance diets and are able to produce weight gains.

Una de las principales fuentes de proteína según las técnicas actuales de alimentación de rumiantes, son los granos de oleaginosas.

Factores como los altos costos de concentrados para rumiantes, la disminución de alimentos durante la época seca ( que implica una reducción en la producción de materia seca (MS) y de su valor nutritivo), hacen necesario buscar nuevas alternativas para mantener la productividad del ganado y asegurar una adecuada alimentación.

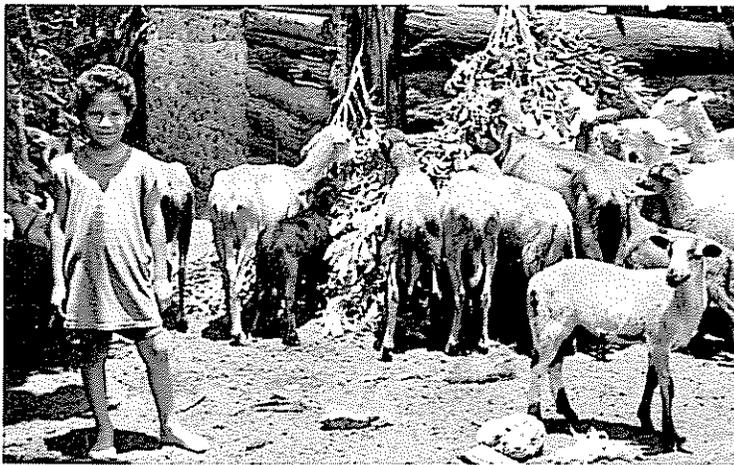
Una alternativa importante la constituyen los árboles forrajeros existentes en la región, ya que además de ser aprovechados como cercos vivos, en la producción de madera y en la fijación de nitrógeno, proveen forraje tierno y de buena calidad al ganado (Chavelas y Devall, 1988)

Entre estas especies está el ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), árbol nativo del sureste de México y de gran parte de América Central (NAS, 1975).

Dadas sus características agronómicas como adaptación en áreas muy húmedas en zonas del trópico y subtropico, desarrollo en suelos alcalinos, follaje verde y denso que casi nunca se deshoja (Chavelas y Devall, 1988), y su capacidad de producir follaje verde ( 10/ t/ha en dos y siete cortes al año), bajo condiciones de temporal, esta especie puede

<sup>1</sup> Ing M. C., investigador del Programa de Nutrición Animal del Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria (INIFAP), Campo Experimental Chetumal Km 3.5 carretera Chetumal-Bacalar Apdo Postal 250. Chetumal Q. Roo, México. Tel (91-983) 2-01-67. Fax (91-983) 2-83-50

<sup>2</sup> Ing/Ing M.C., investigadores del Programa de Forrajes del INIFAP



La suplementación basada en forraje de ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), permite obtener modestas ganancias de peso durante la sequía (Foto J. Demetrio Pérez)

"Cada tratamiento utilizado, dispuso de 13 animales instalados en corraletas rústicas, provistas con techo, comedero y bebedero"

89' longitud Oeste, con un clima clasificado como Aw<sub>1</sub> (García, 1964). La temperatura media anual de esta región es de 26° C y la precipitación anual varía de 800 a 1500 mm, la cual se concentra en un 80%, en el período de mayo a octubre.

integrarse sin problemas a los sistemas silvo-pastoriles, posibilitando la sustentabilidad de la producción a largo plazo (Ayala, 1993)

En la Península de Yucatán, el ramón es ampliamente utilizado en la alimentación de rumiantes por productores de bajos recursos, quienes han observado que este forraje representa una fuente de alimento de buena calidad y es más económico

Diversos estudios realizados en México sobre el uso del follaje de ramón en la alimentación de novillos, han confirmado la presencia de características nutritivas que permiten incrementar el peso vivo del animal por día (Yerena *et al.*, 1978; Priego *et al.*, 1979 y Ferreiro *et al.*, 1979).

Considerando las características de esta especie, se diseñó un ensayo cuyo objetivo fue evaluar el potencial nutricional del follaje de ramón, a partir de la ganancia de peso de ovinos bajo dos sistemas de manejo

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en el Campo Experimental Chetumal, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), ubicado en el municipio de Othón P. Blanco, entre los 18° y 19' latitud Norte y 88°

La humedad relativa es alta con una media anual de 85% y los suelos son del tipo Litosoles, Luvisoles y Vertisoles (FAO/UNESCO)

Se utilizaron 52 ovinos de las razas Pelibuey y Blackbelly, con un peso promedio de 13 kg, distribuidos en cuatro tratamientos: T<sub>1</sub>=seis horas de pastoreo + ramón; T<sub>2</sub>=seis horas de pastoreo + concentrado; T<sub>3</sub>= ramón + concentrado y T<sub>4</sub>=solo ramón.

Cada tratamiento dispuso de 13 animales instalados en corraletas rústicas, provistas con techo, comedero y bebedero.

Los tratamientos 1 y 2 recibieron una cantidad fija de concentrado (200 g/animal/día), durante el período experimental (77 días) El concentrado que se usó consistió en una mezcla de gallinaza y pulidura de arroz con un 16 % de proteína cruda (PC),

El forraje de ramón que se usó provino de una plantación que se estableció en 1975, en un suelo de tipo Vertisol, el forraje muestreado presentó 14 % de PC, 28 % de fibra cruda, 9 % de cenizas y 62 % de digestibilidad de la fibra cruda (Tejada, 1983)

El área utilizada para pastoreo estuvo compuesta en un 60 % de zacate Johnson (*Sorghum halapense*), un 30 % de zacate estrella africana (*Cynodon plectostachyus*), y un 10 % de guinea (*Panicum maximum*).

Los animales se sometieron a un período de adaptación de 15 días para los ajustes del consumo

de materia seca y se les proporcionó el alimento a las 7 a.m. a los grupos estabulados y a las 10 a.m. a los tratamientos en pastoreo. El forraje de ramón utilizado se cosechó diariamente, asimismo, todos los animales tuvieron libre acceso a una mezcla de sal común y microminerales.

Se midió el consumo de ramón en base seca para los tratamientos 1, 3 y 4, dos veces por semana. También se midió el peso de los animales con una frecuencia de 28 días, previo ayuno de alimento y agua por 18 horas.

Los parámetros evaluados fueron: a) ganancia de peso (g/día); b) conversión alimenticia, y c) consumo de ramón para los tratamientos 1, 3 y 4. Para analizar la ganancia de peso y el consumo de forraje de ramón se utilizó un diseño experimental completamente al azar y los resultados se compararon mediante la prueba de Duncan. Para la conversión alimenticia se presentan los cálculos obtenidos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos para la ganancia diaria de peso de los ovinos, indican diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p < 0.01$ ), los promedios registrados fueron del orden de 70, 72, 77 y 46 g/animal, para los

*Los parámetros que se evaluaron fueron ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de ramón para los tratamientos 1, 3 y 4.*



El forraje del ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) es utilizado en la Península de Yucatán como suplemento durante todo el año y como fuente de forraje durante los periodos de sequía. (Foto J. Demetrio Pérez)

fue: 3.3, 4.2, y 4.5 del peso vivo (PV) para los tratamientos 1, 3 y 4, respectivamente. Estos datos concuerdan con los reportados por otros autores (Yerena *et al.*, 1978; Medina, 1949), quienes indican que éste valor puede variar entre 4 y 6 kg de MS/100 kg de peso vivo para forrajes arbóreos.

Por otro lado, el valor promedio de consumo es alto en comparación a lo registrado por otros autores, en dietas proporcionadas a ovinos en base a follaje arbóreo como *Erythrina poeppigiana* y *Arbustus xalapensis* (Pineda, 1988; Benavides, 1983). El tratamiento 4 recibió solamente forraje de ramón, encontrando una conversión alimenticia de 14 kg de forraje en base seca para obtener un kilogramo de aumento.

tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , respectivamente. Datos similares de ganancia diaria de peso (81 vs 69 g), fueron reportados por Rodríguez *et al.* (1985), cuando ovinos alimentados con pulpa ensilada de henequén, fueron suplementados con forraje de ramón y pasto estrella africana, respectivamente.

Los ovinos que consumieron las dietas en las que se incluyó el ramón presentaron las menores ganancias de peso ( $p < 0.01$ ). No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$  ( $p > 0.01$ ), pero sí se observó una ganancia diaria de peso promedio de 73 g (Figura 1).

El consumo de forraje de ramón fue de 4.0% del peso vivo, el valor promedio de cada grupo

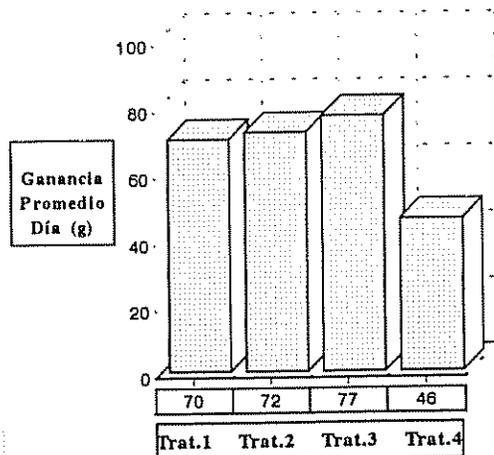


Fig 1. Ganancia de peso en ovinos bajo cuatro sistemas de manejo

### CONCLUSIÓN

Bajo las condiciones en que se desarrolló el trabajo y considerando los resultados obtenidos, se concluye que:

1. El forraje de ramón como alimento único es deficiente en la conversión de forraje a carne. Por lo cual, éste debe ser complementado con alguna otra fuente nutritiva.
2. Al no encontrarse diferencias entre los tratamientos 1 y 3 se concluye que el ramón puede con eficiencia sustituir en 6 horas de pastoreo, sin detrimento de la ganancia de peso.
3. La baja ganancia de peso y la baja conversión alimenticia se atribuyen a que el estudio se llevó a cabo durante el período de sequía, la mayoría de los pastos manejados en temporal, incluyendo el follaje del ramón, declinan en esta época su calidad nutricional.
4. El consumo del follaje de ramón fue alto, pero no se produjo un incremento en la ganancia de peso, se sugiere mejorar la calidad de la dieta adicionándole una fuente nitrogenada, pues se sabe que esto aumenta la rapidez de degradación de los carbohidratos estructurales.
5. Todos los tratamientos evaluados son factibles de utilizarse en la época de sequía, ya que superan a las dietas de mantenimiento y además permiten obtener modestas ganancias de peso. ◇

### BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, S.A. 1993 *Brosimum alicastrum* Sw. Un alternativa agroforestal para los sistemas de producción autosostenibles de la región de la península de Yucatán. Ponencia presentada en el "Taller Regional de Aportes de investigación sobre el sistema milpa y priorización de la investigación agroforestal. UADY-INIFAP-ICRAF. Mérida, Yuc México 22 p.
- BENAVIDES, J.E. 1983 Utilización de forrajes de origen arbóreo en la alimentación de rumiantes menores. In Curso Corto Intensivo de parámetros biológicos y socio-económicos. CATIE, Turrialba (Costa Rica). 11 p.
- CHAVELAS, P.J.; DEVAL, S.M. 1988. *Brosimum alicastrum* Sw. In Árboles útiles de la parte tropical de América del Norte. Ed por M.R. Buras; M. Mosquera. Comisión Forestal de América del Norte. Publicación no. 3 s.p.
- FERREIRO, H.; PRESTON, T.R.; HERRERA, F. 1979. Sisal by products as cattle feed: effect of supplementing ensiled pulp with rice polishings and ramon (*Brosimum alicastrum*) on growth, rate, digestibility and glucose entry rate by cattle. Tropical Animal Production (Méx) 4 (1): 73-77.
- GARCÍA, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Ed Univ Nac Autónoma de México. México, D.F.
- MEDINA, F.A. 1949. Coeficientes de digestibilidad del ramón. Tesis Lic. México, D.F., Méx., Univ Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 31 p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. 1975. Under exploited tropical plants with promising economic value. National Research Council. Washington D.C USA. p. 114-188.
- PINEDA, M.O. 1988. Identificación y evaluación de follajes arbóreos en la región de "Los Verapaces", potencialmente útiles para la alimentación de rumiantes. Memorias de la Reunión RIEPT-CAC-CIAT-INIFAP. Veracruz, Ver México p. 235-245.
- PRIEGO, A.; ELLIOT, R.; PRESTON, T.R. 1979. Studies on the digestion in the forestomachs of cattle of a diet based on sisal pulp. II. Supplementation with ramon (*Brosimum alicastrum*) forage and rice polishings. Tropical Animal Production (Méx) 4 (3): 287-291.
- RODRÍGUEZ, A.; RILEY, J.; THORPE, W. 1985. Animal performance and physiological disturbances in sheep fed diets based on ensiled sisal pulp (*Agave fourcroydes*). I. The effect of supplementation with protein, forage, and minerals. Tropical Animal Production (Méx) 10 (1): 23-31.
- SARH. 1976. Estudio económico de la producción y utilización del árbol de ramón en la Zona Henequenera de Yucatán. In Informe Técnico Anual del Programa de Forrajes del

Campo Agrícola Experimental Zona Henequenera correspondiente al año 1976 Yucatán, Méx s p Sin publicar

**TEJEDA, H. I.** 1983 Manual de laboratorio para análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal Patronato de Apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria en México A C México, D F 25 p

**YERENA, F.; FERREIRO, H.; ELLIOT, R.; GODOY, R.; PRESTON, T.** 1978 Digestibility of ramon (*B alicastrum*), *Leucaena leucocephala*, Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*), sisal pulp and bagasse (*Agave fourcroydes*) Tropical Animal Production 3(1):27-29



**El Instituto de la Red Brasileña Agroforestal REBRAf tiene a la venta el libro**



REBRAf

**Manual Agroforestal para la Amazonía Vol. 1**  
de los autores V M Viana - ESALQ  
J C Dubois - REBRAf  
Anthony Anderson - Fundación Ford

Esta obra inédita contiene información especialmente elaborada para pequeños productores, extensionistas e investigadores

El valor del Manual es de R\$ 18 00 (Brasil) y US\$25 00 (exterior)

El pago se puede realizar por medio del depósito bancario a nombre de REBRAf (Banco Do Brasil, Agencia 0525 Ipanema - RJ. Cuenta Corriente no 9464-1.

Paramayor información escriba a REBRAf - Instituto de la Red Brasileña Agroforestal, Apdo. Postal 70.060 CEP. 22422-970 Ipanema - RJ. Tel (021) 521 7896 Fax (021) 521 1593.

**REVISTA "MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS"**



Publicación trimestral que recoge los trabajos más significativos en áreas de fitoprotección de interés para la producción agrícola sostenible, la conservación de los recursos naturales y la protección de la salud del productor agrícola y del consumidor. Además selecciona y difunde material de apoyo a la enseñanza, a la investigación, la cooperación técnica y el desarrollo de los

países de América Central y de Latinoamérica.

La función principal de esta Revista es la de servir como instrumento de comunicación, foro de discusión y medio de difusión de los resultados de la experiencia y la investigación.

**Costo:**  
Países Miembros CATIE .....US\$20.00  
América Latina/Caribe ..... US\$25.00  
Otros países ..... US\$35.00

(Incluye costo de envío por correo)

Información: CATIE, Centro de Información y Comunicación en Fitoprotección. Programa de Proyección Externa 7170 Turrialba, Costa Rica.  
Tel. (506) 556 1632/6431 Fax: (506)556 0606/1533  
E-mail: cicmip@catie.ac.cr



# SISTEMAS AGROFORESTALES Y GASES INVERNADERO <sup>1</sup>

Robert K. Dixon<sup>2</sup>

La deforestación, la quema de combustible fósil y muchas otras actividades humanas conducen a la emisión de gases invernadero como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), monóxido de carbono (CO) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). La acumulación de estos gases en la atmósfera puede ya haber causado cambios en el clima mundial.

Los bosques y los agroecosistemas juegan un papel prominente en el ciclo global del carbono (Dixon *et al.* 1994a; Brown *et al.* 1993). Los sistemas de uso de la tierra que requieren de cultivo intensivo pueden resultar en emisiones de gases invernadero globalmente significativas (Dixon *et al.*, 1994b). Algunas de las prácticas que causan estas emisiones son las quemas, la fertilización, las intervenciones frecuentes y la labranza. Pero hay otras formas de utilizar la tierra que pueden causar un efecto inverso y de hecho, incrementar el contenido de carbono en el suelo y la vegetación al incrementar las cantidades de dióxido de carbono capturado.

Las prácticas agroforestales como la labranza reducida, la incorporación de residuos de cultivos, la aplicación de abono verde y cieno (sedimentos) en el campo y rotaciones utilizando cultivos de cobertura o cultivos leguminosos, proporcionan o retienen el carbono en los suelos

por décadas, incluso por siglos.

El uso de prácticas de manejo forestal y agroforestal sostenibles en 500-800 millones de hectáreas, en 12-15 naciones claves, podría capturar potencialmente de 0.5-1.5 x 10<sup>9</sup> toneladas de carbono terrestre que son emitidas actualmente a la atmósfera como gases invernadero. Si se define la agroforestería en forma amplia para incluir sistemas como plantaciones de árboles para leña, sistemas de franjas de protección, cortinas rompevientos y parcelas arbóreas, existe el potencial de capturar dióxido de carbono o neutralizar emisiones de combustible fósil al sustituir la leña y el forraje producido en forma sostenible,



Las quemas, junto con prácticas como la fertilización del suelo y la labranza, producen emisiones de gases de importancia. (Foto G Muñoz)

<sup>1</sup> Traducido de *Agroforestry Today*, Vol 11, Año 2, Ene.-Mar. 1996, por Ariadne Jiménez, CATIE

<sup>2</sup> Director de la Oficina de Apoyo para Estudios en los Países para Enfrentar los Cambios de Clima de los Estados Unidos, P.O. Box 63, 1000 Independence Avenue SW, Washington, DC 20585, USA; FAX: +1 202 426 1540; Email: csmt@igc.apc.org

por recursos que son cosechados actualmente de los bosques naturales. Si estos sistemas son manejados en forma sostenible, el carbono capturado puede ser almacenado por siglos.

Este artículo da un vistazo al impacto que varias prácticas de establecimiento y manejo podrían tener en el flujo a corto (décadas) y largo plazo (siglos) de gases invernadero, ya sea emitidos a la atmósfera o almacenados en los bancos terrestres de carbono. También examina las prácticas agroforestales de establecimiento y manejo que podrían conservar y capturar carbono por décadas o siglos.

### UNA EVALUACIÓN GLOBAL

La evaluación requirió el establecimiento de una base de datos global sobre opciones agroforestales de manejo promisorias que conserven y capturen el carbono terrestre (Winjum *et al.*, 1992). Esto significó recolectar y analizar información sobre prácticas agroforestales en más de 50 naciones representativas de los ecosistemas boreal, templado y tropical en 6 continentes (Dixon *et al.*, 1994b). Existen tres categorías principales para manejar los datos nacionales y regionales: impacto de las prácticas agroforestales sobre el flujo de gases invernadero (emisiones de carbono y nitrógeno); prácticas agroforestales que resultan en un incremento de la biomasa, captura y conservación de carbono; y áreas de tierra potencialmente aptas para prácticas agroforestales (Houghton *et al.*, 1993).

El estudio reveló que algunos componentes de sistemas agroforestales como árboles, suelos y rumiantes determinan parcialmente el flujo neto de gases invernadero. Las prácticas que promueven la emisión de gases invernadero incluyen cultivo migratorio, mantenimiento de pasturas, arrozales, fertilización con nitrógeno y producción de rumiantes. El dióxido de carbono es liberado de la vegetación y los suelos después de la labranza y la cosecha y cuando se quema vegetación o residuos. La producción de rumiantes y los arrozales en sistemas agroforestales producen cantidades de metano que son

significativos a nivel global.

La evaluación de sistemas agroforestales en más de 50 naciones reveló varias formas prácticas de reducir las emisiones de gas invernadero y conservar o capturar carbono en sistemas terrestres (Cuadro 1).

Los sistemas agrosilviculturales, silvo-pastoriles y agrosilvopastoriles pueden, en diversos grados mantener y hasta aumentar las reservas de carbono en la vegetación y los suelos. De hecho, la agroforestería tiende a incluir prácticas sostenibles de bajos insumos que minimicen la alteración de los suelos y plantas y enfatizan la vegetación perenne y el reciclaje de nutrientes, lo cual contribuye a almacenar bancos de carbono y nitrógeno que son estables por décadas o siglos.

Las franjas de protección, cortinas rompevientos, plantaciones de madera para leña, bioreservas y las parcelas forestales son sistemas alternativos de uso de la tierra para aquellas áreas donde los factores demográficos o ambientales excluyen sistemas con componentes complejos o requerimientos de manejo intensivo.

El potencial para el almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales en eco-regiones y naciones seleccionadas se presenta en el Cuadro 2. Los valores de almacenamiento de carbono (incluyendo almacenamiento de C bajo el suelo) oscilaron entre 12 y 228 toneladas C ha<sup>-1</sup>. El potencial para la acumulación de carbono a través de la biomasa es mayor en el trópico húmedo.

Los sistemas silvopastoriles incluyen rumiantes que producen gas metano, pero los sistemas intensivos de cultivo que han sido desarrollados en Australia y en otras partes, tienen una provisión de carbono más balanceada. De igual manera, cuando los sistemas agrosilviculturales con nogal negro (*Juglans nigra*) en Norteamérica son establecidos, éstos pueden ser inicialmente fuentes de gases invernadero, aunque en las décadas finales de la rotación éstos pueden convertirse en bancos de carbono neto, conforme toneladas de carbono son almacenadas en los troncos y sistemas radicales de los árboles maduros.

**Cuadro 1.** Ejemplos de prácticas dentro de agroforestería que tienen potencial para ayudar a estabilizar las emisiones de gas invernadero y capturar o conservar el carbono en la biósfera terrestre (Brown *et al.*, 1993; Dixon *et al.* 1994b; Unruh *et al.*, 1993).

Sistema agrícola	Reduce emisiones	Conserva/captura C o N
<b>Silvopastoril</b>		
-Remover la materia orgánica de la producción orgánica (conserva el C del suelo)	X	X
-Retener la materia orgánica <i>in situ</i> (conserva C)		X
-Reducir la deforestación y quema de biomasa	X	X
-Modificar la dieta de los rumiantes para disminuir las emisiones de CH <sub>4</sub>	X	
<b>Agrosilvicultural</b>		
-Prácticas de labranza de conservación y de mulch (retiene C del suelo)		X
-Minimizar la erosión causada por el viento y la lluvia (abrigo y cultivo en callejones)		X
-Establecer especies arbóreas perennes de uso múltiple (captura CO <sub>2</sub> )		X
-Manejar el nivel de agua, cultivares, fertilización y cultivo de arrozales	X	X
-Recuperar la tierra degradada		X
<b>Agrosilvopastoril</b>		
-Minimizar la intervención del sitio (labranza, cosecha)	X	X
-Aumentar el P o K del suelo; modificar el pH (estimula la captura)		X
-Utilizar cultivo sostenible en lugar de uno migratorio	X	X
-Recuperar los desechos animales como combustible o materia orgánica	X	
-Establecer leguminosas, reducir la fertilización química del N	X	X

Un creciente consenso entre los análisis diferentes indica que 585-1215 millones de hectáreas de tierra son técnicamente aptas para el establecimiento de nuevos sistemas agroforestales en Africa, Asia, América del Sur y América del Norte (Dixon *et al.*, 1994a) En Africa, ésto incluye la tierra que está bajo barbecho, degradada o en praderas boscosas (Unruh *et al.*, 1993) Asia, India y China han iniciado grandes programas para establecer sistemas agroforestales en tierras degradadas.

#### NEUTRALIZACIÓN DE LAS EMISIONES DE CARBONO

Los análisis nacionales y globales de opciones biológicas y económicas para conservar y capturar carbono en sistemas agroforestales proporcionan solamente un resumen parcial. Los proyectos para neutralizar las emisiones de carbono se planifican e implementan en forma local o regional (Dixon *et al.*, 1993).

**Cuadro 2.** Almacenamiento potencial de carbono por sistemas agroforestales y ecoregiones de naciones seleccionadas (Dixon *et al.*, 1993; Krankina y Dixon, 1994; Schroeder, 1993; Winjum *et al.*, 1992).

	Ecoregión	Sistema	Toneladas C ha <sup>-1</sup>
Africa	tropical húmeda alta	agrosilvicultural	29-53
Sudamérica	tropical húmeda baja	agrosilvicultural	39-102 *
	tierras bajas áridas		39-195
Sudeste Asiático	tropical húmeda	agrosilvicultural	12-228
	tierras bajas áridas		68-81
Australia	tropical húmeda baja	silvopastoral	28-51
Norteamérica	tropical húmeda alta	silvopastoral	133-154
	tropical húmeda baja	silvopastoral	104-198
	tierras bajas áridas	silvopastoral	90-175
Asia del Norte	temporal húmedo baja	silvopastoral	15-18

\* Los valores de almacenamiento de C fueron estandarizados a una rotación de 50 años

Por lo anterior, se consideran dos estudios de caso de programas agroforestales establecidos como proyectos para la neutralización de carbono.

La empresa AES Thames, una subsidiaria de AES Corporation, está invirtiendo dos millones de dólares (US) para establecer sistemas agroforestales y parcelas forestales en Guatemala para ayudar a neutralizar las emisiones de dióxido de carbono de su planta de carbón de 180 megawatts. La AES desarrolló un programa puente de litigación de emisiones de gas invernadero para el desarrollo económico sostenible en agroforestería. Este es el primer proyecto en considerar que la agroforestería puede ser utilizada para neutralizar las emisiones de carbono, por ello planea ayudar a 40 000 agricultores en Guatemala y a plantar más de 52 millones de árboles durante 10 años. Con el manejo de sistemas agroforestales en las fincas y su uso por parte de la comunidad, el Proyecto espera ayudar a reducir la deforestación en el este de Guatemala. Las parcelas forestales y sistemas agroforestales están dirigidos a capturar el dióxido de carbono en la atmósfera y conservar el carbono por medio del manejo de suelos, protección de los árboles contra incendios, patógenos y plagas y proporcionar alternativas para la agricultura de tala y quema. El proyecto trabaja en fincas, estimulando la cooperación entre agricultores y la formación de organizaciones comunales auto-sustentables para establecer, manejar y proteger los sistemas agroforestales más allá de los 10 años del período de inversión.

Para ayudar a neutralizar las emisiones de dióxido de carbono de una unidad de cogeneración de carbón, AES Barbers Point, otra subsidiaria de AES, adjudicó US\$ 2 millones al *The Nature Conservancy* para la compra de tierra y conservación agroforestal. Una contraparte de Nature Conservancy, la Fundación Moisés Bertoni (MBF), invertirá la donación de la AES más otros US\$ 3 millones, en 58 800 ha de bosque tropical en vías de extinción en Paraguay -un bosque que perteneció anteriormente al Banco Mundial-. La tierra fue utilizada originalmente para actividades comerciales por una compañía paraguaya de productos forestales. Los objetivos

a largo plazo del proyecto son promover actividades agroforestales, preservar los bosques tropicales existentes (reservas, biosferas) y crear un sistema de manejo de cuencas sostenible en la frontera entre Brasil y Paraguay.

Durante los próximos 30 años, la AES espera neutralizar aproximadamente 13.1 millones de toneladas de carbono, a un costo estimado de US\$ 1.5 por tonelada.

## CONCLUSIÓN

Los sistemas agroforestales pueden ser fuentes o bancos de gases invernadero (Shroeder, 1993) dependiendo de las partes del componente (árboles, cultivos, rumiantes) y la forma en que éstos son establecidos. La selección de las prácticas de establecimiento y manejo agroforestales influye en el flujo espacial y temporal (emisiones o captura) de las reservas de carbono y nitrógeno, en el suelo y la vegetación. Los sistemas agroforestales pueden ser manejados de tres formas para ayudar a estabilizar las emisiones de gas invernadero:

- 1 Pueden capturar dióxido de carbono en plantas y almacenar carbono y nitrógeno a largo plazo en vegetación perenne y suelos.
- 2 Estos sistemas producen comida, combustible y fibra que ayudan a reducir la deforestación y degradación de la tierra.
- 3 Esta producción sostenible de biocombustibles puede neutralizar la quema de combustibles fósiles.

La intensidad del sistema agroforestal manejado es un factor no medido en este análisis, pero que también contribuye significativamente, sea que estos sistemas actúen como fuentes de carbono y nitrógeno o como bancos para ellos (Dixon *et al.*, 1994b).

El manejo de sistemas agroforestales puede alterar significativamente los bancos de carbono bajo el suelo y el flujo de gases invernadero. La conversión del bosque o pastura en agricultura intensiva resulta generalmente en la disminución del carbono en el suelo, debido al incremento en

las tasas de descomposición de materia orgánica y respiración microbial. A la inversa, la labranza de conservación o establecimiento de sistemas agroforestales perennes pueden incrementar la acumulación de carbono. En general, el incremento en la acumulación de carbono en suelos está asociado con prácticas que promueven suelos más frescos (mulch, sombra), más húmedos (mantenimiento de humedales o irrigación) y más fértiles (aumento de nutrientes, plantas fijadoras de N) y suelos con aireación balanceada (labranza limitada, menos intervención). Muchas de estas prácticas tienen beneficios tanto económicos como biológicos y están siendo utilizadas por los agricultores, silvicultores y agroforestales alrededor del mundo.

El incrementar el uso de sistemas agroforestales para conservar y capturar carbono terrestre depende, en última instancia, de demostrar sus beneficios económicos y ambientales. También se requiere un compromiso de las naciones que tienen tierras aptas para tales sistemas. En años recientes, se han iniciado programas nacionales o regionales de manejo de vegetación y suelos en Australia, Brasil, India, Estados Unidos y otras naciones para conservar y capturar carbono en la biósfera terrestre (Dixon *et al.*, 1993). Los programas exitosos tienen una característica común: consideración de las necesidades locales por bienes y servicios acordes con objetivos nacionales o globales, para reducir la acumulación de gases invernadero en la atmósfera. ♦

## BIBLIOGRAFÍA

- BROWN S.; HALL C.A.S.; KNABE W.; RAICH J.; TREXLER M.C.; WOOPER P. 1993. Tropical forests: their past, present and future potential role in the terrestrial carbon budget. *Water, Air and Soil Pollution* 70:71-94.
- DIXON R.K.; ANDRASKO K.J.; SUSSMAN F.A.; LAVINSON M.A.; TREXLER M.C.; VINSON I.S. 1993. Forest sector carbon offset programs; near-term opportunities to reduce greenhouse gas emissions to the atmosphere. *Water, Air and Soil Pollution* 70:561-577.
- DIXON R.K.; BROWNS.; HOUGHTON R.A.; SOLOMON A.M.; TREXLER M.C.; WISNIEWSKI J. 1994a. Carbon pools and flux of global forest ecosystems. *Science* 263:185-190.
- DIXON R.K.; WINJUM J.K.; ANDRASKO K.J.; LEE J.J.; SCHROEDER P.E. 1994b. Integrated systems: assesment of promising agroforest and alternative land-use practices to enhance carbon conservation and sequestration. *Climatic Change* 30 : 1-23
- HOUGHTON R.A.; UNRUH J.D.; LEFEBVRE P.A. 1993. Current land use in the tropics and its potential for sequestering carbon. *Global Biogeochemical Cycles* 7 : 305-320.
- KRANKINA O.N.; DIXON, R.K. 1994. Forest management options to conserve and sequester terrestrial carbon un the Russian Federation. *World Resources Review* 6:88-101.
- SCHROEDER, P. 1993. Agroforestry systems: integrated land use to store and conserve carbon. *Climate Research* 3:53-60.
- UNRUH, J.D.; HOUGHTON, R.A.; LEFEBVRE, P.A. 1993. Carbon storage in agroforestry: an estimate for sub-Saharan Africa. *Climate Research* 3:39-52.
- WINJUM, J.K.; DIXON, R.K.; SCHROEDER, P.E. 1992. Estimating the global potential of forest and agroforest management practices to sequester carbon. *Water, Air and Soil Pollution* 64:213-228.

Turrialba, Costa Rica

Estimado lector:



A partir del noveno número, la revista Agroforestería en las Américas iniciará el cobro de una tarifa por concepto de envío, según la siguiente tabla:

- ♦ Países miembros de CATIE US\$12
- ♦ Otros países de América Latina US\$15
- ♦ Otros destinos US\$35

El pago puede realizarse contra un banco en los

Estados Unidos o por medio de la tarjeta de crédito VISA (favor indicar número de cuenta y fecha de expiración). A partir de éste número los envíos se realizarán previo pago.

Esperamos continuar recibiendo su apoyo, después de circular gratuitamente por dos años promoviendo el intercambio de información agroforestal entre los países de la región y motivando a los lectores a que escriban y nos envíen artículos sobre sus trabajos.

A todos muchas gracias por su colaboración.

**AGROFORESTERIA**

## ¿ Cómo Hacerlo ?

# MANEJO Y UTILIZACIÓN DE LA MORERA (*Morus alba*) COMO FORRAJE

J. Benavides<sup>1</sup>

*El uso de follaje de árboles y arbustos en la alimentación de rumiantes es una práctica conocida por los productores de América Central desde hace siglos y cuyo conocimiento empírico sobre las propiedades forrajeras de diferentes especies, es de gran valor para la ciencia y la tecnología.*

*La meta de los trabajos de investigación realizados por la Subunidad de Árboles Forrajeros del CATIE, es desarrollar tecnologías de producción agroforestal que sean competitivas con los sistemas de producción tradicionales basados en el uso de alimentos concentrados de alto costo y que al mismo tiempo sean compatibles con el*

*medio ambiente y propicien la sostenibilidad de la producción. Uno de los ejemplos de mayor éxito, tanto a nivel de investigación como de adopción, por parte de productores con vacas y cabras lecheras, es la morera de la cual se exponen a continuación, sus principales características y formas de utilización.*



La agroforestería ha incorporado la morera (*Morus alba*) como alimento para animales de alta producción (Foto J Benavides)

### LA MORERA (*Morus alba*)

Nombre común: Amoreira (Brasil), Maulbeerbaum (Alemania), Mulberry (Inglés), Kurva, Tut (Africa)

La morera es un árbol o arbusto que tradicionalmente se utiliza para la alimentación del gusano de seda. Es una planta de porte bajo con hojas verde claro brillosas,

venas prominentes blancuzcas por debajo y con la base asimétrica. Sus ramas son grises o gris amarillentas y sus frutos son de color morado o blanco, dulces y miden de 2 a 6 cm de largo.

Pertenece al orden de las Urticales, familia Moraceae y género *Morus*, del cual se conocen más de 30 especies y alrededor de 300 variedades. Las especies más conocidas *Morus alba* y *M. nigra*, parecen tener su origen al pie del Himalaya y a pesar de que su origen es de climas templados, se

<sup>1</sup> Ing. Agr. M.Sc Investigador/Profesor de la Unidad de Rumiantes Menores del Area de Agroforestería. Apdo. Postal 7170 CATIE, Turrialba. Costa Rica. Tel (506) 556 1789, Fax (506) 556 1533 E-mail: jbenavid@catie.ac.cr

les considera "cosmopolitas" por su capacidad de adaptación a diferentes climas y altitudes. En varios países se utiliza como sombra, como planta ornamental y para controlar erosión.

Actualmente se le localiza en una gran variedad de ambientes, creciendo bien en diferentes altitudes (desde el nivel de mar hasta 4000 m de altura) y en zonas secas y húmedas. Se puede plantar tanto en suelos planos como en pendientes, pero no tolera suelos de mal drenaje o muy compactos y tiene altos requerimientos nutricionales por lo que su fertilización permanentemente es necesaria.

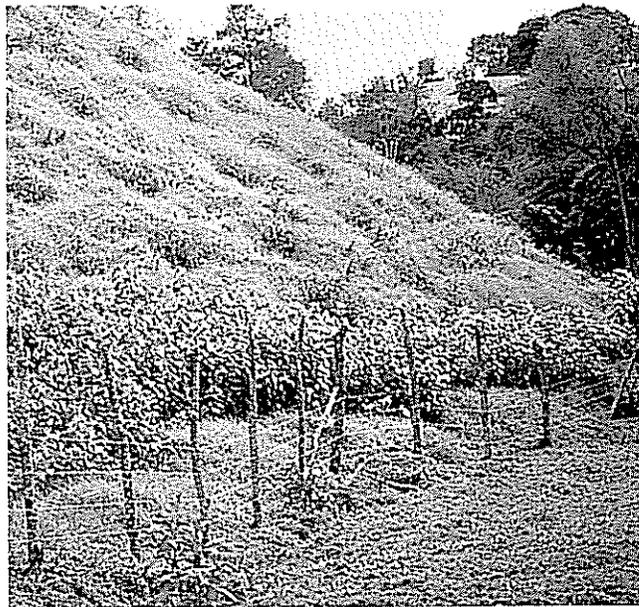
En la literatura existente se menciona que en condiciones muy húmedas puede ser atacada por la fumagina. El tallo puede ser invadido de hongos blancos que pueden eliminarse con agua con jabón. Otras plagas comunes son orugas, defoliadoras y cochinillas. En América Central sin embargo, las únicas plagas o enfermedades hasta ahora detectadas son las hormigas arrieras, la presencia de hongos en las hojas basales (en plantas con más de cuatro meses sin podar) y la presencia esporádica de cochinilla en la base del tallo.

### MANEJO AGRONÓMICO

Se puede establecer como plantación compacta, asociada con árboles leguminosos como poró (*Erythrina* sp.) y madero negro (*Gliricidia sepium*) y como cerca y barrera viva. El método más común de propagación es por medio de estacas plantadas en forma directa. La longitud de las mismas no debe pasar de 25 a 40 cm de largo y con no menos de tres yemas tomadas de ramas lignificadas. Deben enterrarse a 3 o 4 cm de profundidad y, si el suelo no es muy compacto, no es preciso preparar el terreno antes de la siembra, siendo sólo necesario eliminar la vegetación. Las estacas no rebrotan al mismo tiempo, variando entre 4 y 35 días la aparición de las primeras hojas. En buenas condiciones de manejo las estacas pueden alcanzar más del 90% de rebrote.

En sitios planos y en plantación compacta la distancia de siembra más recomendable es de 40

cm entre plantas y 1,0 m entre surcos. En pendientes como plantación compacta y como barrera para controlar la erosión, se recomienda plantar a 10 cm entre plantas en forma de cruz y a 1.0 m entre surcos en curvas de nivel. Las estacas pueden almacenarse por más de una semana, en sombra total y manteniendo un buen nivel de humedad. En zonas húmedas o con riego se puede sembrar durante todo el año, mientras que en zonas con sequía estacional la siembra debe efectuarse al inicio de las lluvias.



La morera (*Morus alba*) se puede sembrar en pendientes como plantación compacta o como barrera para proteger contra la erosión, en distancias de 10 cm entre plantas, en forma de cruz y 1 m entre surcos en curvas a nivel (Foto J. Benavides).

El primer corte debe efectuarse 12 meses después de establecida la plantación y si la fertilización es adecuada, la frecuencia de poda es cada 3 meses en zonas húmedas y cada 4 meses en zonas secas; a una altura entre 0.3 y 1.5 m del suelo. Se puede dar una poda en la época seca si la planta presenta buen desarrollo. Cada dos o tres años las plantas deben cortarse a 10-15 cm del suelo para que mejore el rebrote. La frecuencia de poda tiene un mayor efecto sobre los rendimientos de biomasa que la altura de poda; sin embargo el intervalo de poda no debe ser menor de 90 días ya que esto afectaría la producción de

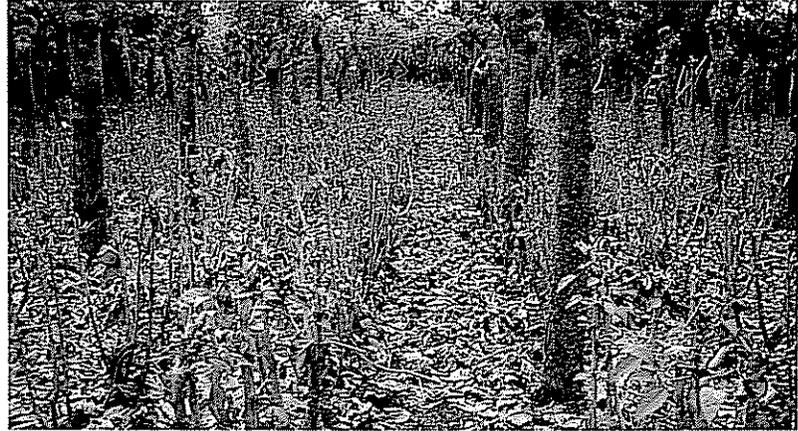
biomasa en el mediano y largo plazo. No obstante, cuando los cortes son más altos se favorece la relación hoja/tallo.

Como se mencionó anteriormente la morera requiere de una buena fertilización, tanto en la siembra como después de cada corte. Al establecimiento se recomienda utilizar entre 16 y 20 g por planta de una mezcla, en partes iguales, de fertilizante 10-30-10 y Nitrato de amonio. No obstante, responde muy bien a la fertilización orgánica habiéndose obtenido rendimientos de biomasa verde total de 120 tm/ha/año (el 50% es comestible) al utilizar 1.2 kg de estiércol fresco de cabra por planta. Estos rendimientos son mayores que los obtenidos con nitrato de amonio que no excedieron las 90 tm de MV total/ha/año con una aplicación equivalente a 480 kg de N/ha/año. La gran ventaja del uso de estiércol de cabra es que en altas dosis es capaz de aportar al suelo alrededor de 480, 170, 640, 410 y 200 kg/ha/año de nitrógeno, fósforo, calcio, potasio y magnesio, respectivamente. Se debe aplicar entre los surcos 0.5 y 1 kg de estiércol fresco por planta después de cada poda. También se puede utilizar compost de estiércol de vaca, gallinaza o cerdaza y la planta responde bien a la aplicación de abono verde tal como follaje de poró sembrado en asociación y residuos de la alimentación de los animales.

Durante el primer año debe hacerse control de malas hierbas y el material del deshierbe debe dejarse en el suelo para mantener la humedad y limitar el crecimiento de la maleza. En caso de sequía durante el establecimiento, debe regarse cada 8 días en suelos arenosos y cada 15 días en suelos arcillosos.

Para usar el follaje de árboles leguminosos como abono verde, la morera debe plantarse en asociación con poró enano (*Erythrina berteroana*) o madero negro (*Gliricidia sepium*). Ambas especies se acostumbra sembrarlas a 2 x 2 m sobre el surco de morera y deben podarse el

mismo día que se poda la morera a una altura por encima de 2 m. Al inicio pueden plantarse los árboles por medio de estacas de 1 m y con las podas sucesivas se deja una rama vertical que permita la formación de tronco hasta la altura mencionada.



La morera en asocio con poró enano (*Erythrina berteroana*) o con madero negro (*Gliricidia sepium*), favorece el uso del follaje (Foto J Benavides)

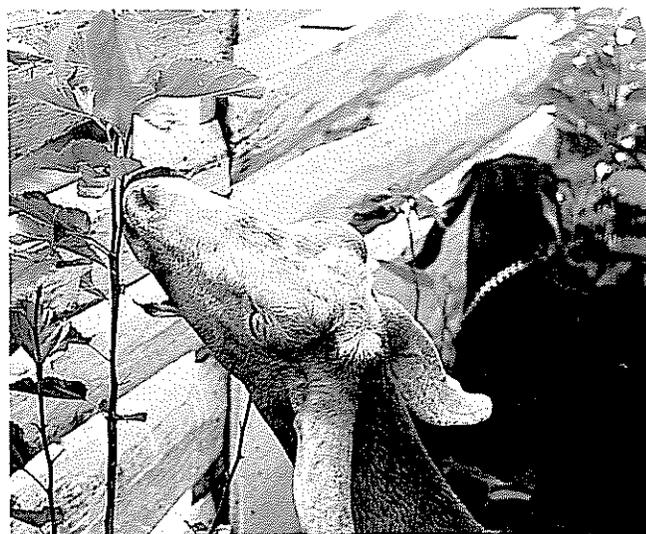
#### MANEJO COMO FORRAJE

El follaje de la morera tiene un excelente valor nutricional debido a sus altos niveles de proteína (de 20 a 24%) y de digestibilidad (de 75 a 85%) que lo hacen comparable a los valores de los concentrados comerciales para vacas lecheras. Su contenido de materia seca varía entre 19 y 25%. Las variaciones en la composición bromatológica son producto de la edad del material, la posición de las hojas en la rama y el nivel de fertilización.

En ganado bovino, se ha estado utilizando como suplemento en el comedero para animales en pastoreo, sustituyendo total o parcialmente el alimento concentrado. En vacas con una producción de 15 kg o menos la morera puede reemplazar totalmente el uso de concentrado comercial. Se puede suministrar a un animal lechero entre el 1 y el 1.5% de su peso corporal de follaje en base seca. Para vacas con una producción de 14 kg de leche/día y con 300, 400 y 500 kg de peso la cantidad de hoja y tallo tierno de morera verde a suministrar es de 20; 24 y 32 kg/día, respectivamente.

Para rumiantes menores como las cabras lecheras, la morera se suministra ya sea en ramas, deshojada (sólo la hoja) o en trozos grandes. Para productores con fines comerciales lo más práctico es trocear con una picadora la rama completa. El consumo total (morera más pasto) observado con cabras lactantes es muy elevado cuando se suministra morera como suplemento a pasto de corte, habiéndose observado consumos de materia seca total de 5.6% del peso corporal, es decir 10 kg de forraje verde. En corderos se ha observado que las ganancias de peso se incrementan de 60 a 100 g/año/día a medida que aumenta de 0 a 0.3 kg de MS/año/día la cantidad de morera suplementaria al pasto de corte suministrado *ad libitum*.

En un experimento con cabras lactantes alimentadas con King grass y suplementadas con diferentes niveles de hojas de morera se obtuvieron rendimientos de leche superiores a 2.5 kg/año/día. Por otra parte, los rendimientos de leche obtenidos con cabras en lactancias de 300 días alcanzaron valores superiores a 750 kg por animal lo cual equivale a más de 4 kg/animal/día al inicio de la lactancia. En cabras con una producción de leche superior a 3 kg/día debe suministrarse alrededor de 6 kg de hoja de morera y 6 kg de King grass de buena calidad diariamente.



Para rumiantes menores como cabras, la morera se puede suministrar en ramas, sólo las hojas o en trozos grandes; mientras que para fines comerciales se recomienda trocear con una picadora la rama completa (Foto J Benavides)

vestigaciones realizadas con rumiantes menores, cabras y ovejas. Proyecto de Sistemas de Producción Animal CATIE, Turrialba, C.R. 1986 Serie Técnica Informe Técnico No. 67, pp. 40-42.

**BENAVIDES, J. E.; BOREL, R.; ESNAOLA, M.A.** 1986. Evaluación de la producción de forraje del árbol de morera (*Morus sp.*) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. In Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CATIE, Turrialba, C.R. 1986 S. Técnica. Inf. Técnico No. 67, pp. 74-76.

**BENAVIDES, J. E.; LACHAUX, M.; FUENTES, M.** 1994. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de morera (*Morus sp.*) In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central" J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, Costa Rica

**ESQUIVEL, J.** 1993. Efecto de la posición de la estaca en la siembra de Morera (*Morus sp.*), Amapola (*Malvaviscus arboreus*) y Sauco Amarillo (*Sambucus candensis*) sobre la germinación. In Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores (2., 1993, San José, C.R.). Memorias Turrialba, Costa Rica p. i.

**OVIEDO, F. J.; BENAVIDES, J. E.; VALLEJO, M.** 1994. Evaluación bioeconómica de un módulo agroforestal autosostenible con cabras lecheras en Turrialba, Costa Rica. In

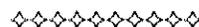
"Sistemas tradicionales y agroforestales de producción caprina en América Central y República Dominicana". J.E. Benavides, R. Arias ed. CATIE, Turrialba, Costa Rica

**ROJAS, H.; BENAVIDES, J. E.** 1993. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de Morera (*Morus sp.*) In memorias Ier Sem. Centroamericano de Agroforestería y Rumiantes Menores Chiquimulas, Guatemala. Nov. 1992.

**VALLEJO, M.; OVIEDO, F. J.** 1994. Características botánicas, usos y distribución de los principales árboles y arbustos con potencial forrajero de América Central. In "Arboles y arbustos forrajeros en América Central". J.E. Benavides ed. CATIE, Turrialba, Costa Rica

## BIBLIOGRAFÍA

**BENAVIDES, J. E.** 1986. Efecto de diferentes niveles de suplementación con follaje de morera (*Morus sp.*) sobre el crecimiento y consumo de corderos alimentados con pasto (*Pennisetum purpureum*) In Resumen de las in-



## Noticias Agroforestales



Vistas de la comuna de San Javier y del municipio de Chañar donde se impulsan sistemas silvopastoriles y agroforestería con plantaciones cítricas (Foto Red Agroforestal Chaco).

### ACTIVIDADES DE LA RED AGROFORESTAL CHACO

Nueve entidades, las universidades Nacional de Córdoba y de Santiago del Estero, el INTA, INCUPO, FUNDAPAZ, ENDEPA, el Proyecto GTZ Desarrollo Agroforestal en Comunidades Campesinas del Noroeste Argentino, la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano y el Equipo de Promoción Agraria de Santiago del Estero, conforman la Red Agroforestal Chaco, creada a finales de 1992 en Argentina.

Las principales líneas de trabajo de la Red Agroforestal Chaco comprenden el monte como recurso alimenticio, el manejo del bosque nativo, la organización y promoción campesina y aborígen y la agroindustria y otros productos del monte, las cuales parten del manejo del recurso forestal y de las diferentes alternativas de sistemas productivos para la región.

### CARACTERIZACIÓN DEL CHACO

La región del Chaco se caracteriza por elevadas temperaturas y fuertes precipitaciones que hacen que

se asemeje más a las regiones tropicales, que a las zonas templadas. La ausencia de una cobertura forestal afecta los suelos, lo que hace que sus tierras sean consideradas de vocación forestal.

Con una densidad rural relativamente baja, pero con una gran diversidad de etnias y culturas, la región presenta problemas serios de tenencia de la tierra. Los pequeños agricultores desarrollan actividades agropecuarias para la producción y el autoconsumo. Sus principales productos son: tabaco, azúcar, algodón, leña, carbón y carne.

Además, numerosas poblaciones indígenas habitan el lugar (tobas pilageí, wichi, mocoví, chiriguano, chanó, chorote), siendo en su mayoría recolectores y pescadores de marisco.

Los investigadores catalogan el Chaco como una región que tiene la mayor parte de sus recursos naturales disminuidos, pero que presenta condiciones para su recuperación. Aspectos como el desarrollo sostenible, la biodiversidad biológica y el interés por rescatar los conocimientos que contribuyen a crear una cultura forestal propia, son contemplados por el grupo.

Como parte del trabajo se iniciaron inventarios forestales en varios lugares, con el fin de detectar su condición actual. Debido a que los estudios confirman el avanzado estado de deterioro del bosque como resultado de una explotación irracional, del desmonte de grandes extensiones para el uso agrícola y de prácticas ganaderas intensivas, se consideró el manejo forestal y agrosilvopastoril como los sistemas de uso de la tierra capaces de asegurar la permanencia de una estructura forestal.

Para ambos casos, las instituciones participantes han considerado que el componente forestal cumple con funciones vitales para la estabilidad del sistema en: la conservación y estabilización del suelo, la regulación del régimen hídrico, el amortiguamiento de temperaturas extremas y la conservación del macroclima y la biodiversidad. Además, la organización espacial y temporal del componente agrícola, ganadero y forestal, mediante los sistemas silvopastoriles, favorece la manutención inicial de la estructura forestal prevista.

De esta forma se garantizan la diversificación de la producción y se logra una mayor seguridad socioeconómica en el tiempo, tanto por las condiciones climáticas como económicas de la región.

También se ha valorado el potencial que brinda el uso múltiple del componente forestal, que provee productos primarios como madera y leña para combustible y una amplia gama de productos secundarios y subproductos, tales como gomas, fibras y esencias medicinales, hábitat para la fauna silvestre y posibilidades para la marcación. La contribución de ambos sistemas fortalecerán el empleo, la revalorización y la expresión cultural, de las primeras etnias que llegaron a esta región.

Los investigadores señalaron que el trabajo parte de la serie de experiencias agroforestales existentes en el Chaco, para lo cual consideraron la participación e interacción de los pobladores del lugar.

Se estudian actualmente módulos productivos silvopastoriles a nivel experimental y demostrativo,

y el uso de metodologías de evaluación de sistemas agroforestales que consideran el aspecto económico y social.

La Red Agroforestal Chaco está conectada a centros universitarios que impulsan el desarrollo de tesis sobre sistemas agroforestales y en particular, el manejo silvopastoril.

La existencia de este grupo de trabajo constituye un esfuerzo más, para impulsar la agroforestería y abrir espacios para el debate del modelo de desarrollo agroforestal que requiere la región. ♦

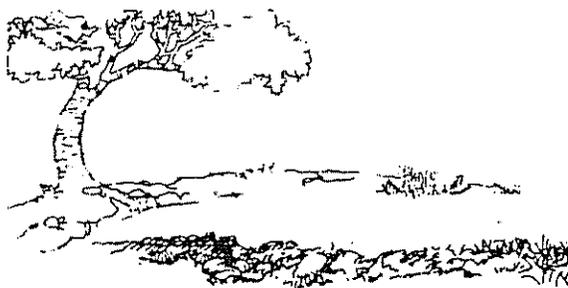
Para mayor información escriba a:

\* INCUPO Reconquista (Guillermo Stahringer) Fax 0482 29367. Tel. 0482-21325.

\* FUNDAPAZ, Vera. (Alfredo Pad-an) Tel/Fax 0483-21032.

\* Proyecto GTZ (Chris van Dam) Tel/Fax 087 311354.

\* Universidad Nacional de Córdoba (Ulf Ola Karlin). Tel. 051-681765.



## INTEGRAR EL ÁRBOL AL SISTEMA PRODUCTIVO

Para el Proyecto de Forestación Comunitaria, en las provincias de Salta y Tucumán, Argentina, el poseer un simple árbol puede constituir una fuente de bienestar económico para el agricultor.

Desde este enfoque, el Proyecto busca integrar el árbol al sistema productivo, considerando terrenos arbolados, parcelas con cultivos y árboles y hasta bosques.

Los árboles aportan beneficios que van desde la producción de leña, madera, postes, alimento, sombra y protegen el suelo, los cultivos y las cuencas hídricas, convirtiéndose en un recurso productivo de importancia. Debido a que los árboles crecen tan lentamente, constituyen un recurso importante de garantizar en el presente para el futuro.

Mediante actividades de capacitación y el fomento a la formación de organizaciones sociales, el Proyecto de Forestación Comunitaria tiene como objetivo el desarrollo de sistemas agroforestales que contribuyan a mejorar la eficiencia agrícola.

El municipio de Los Toldos en la provincia de Salta y los municipios de Yerba Buena, Tafi Viejo y del Chañar y la comuna de San Javier, en la provincia de Tucumán, experimentan cambios importantes.

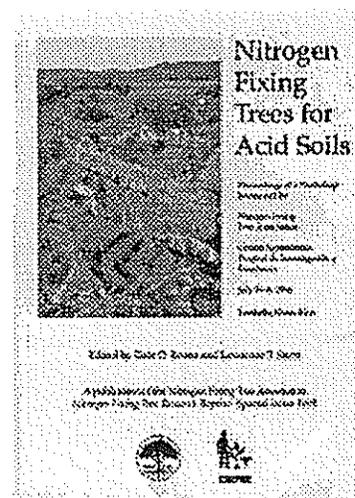
El Proyecto de Forestación Comunitaria reúne a varias entidades como las municipalidades de Yerba Buena, Los Toldos y Tafi Viejo, el INTA, las secretarías de Agricultura y Ganadería de Tucumán y Salta, las Facultades de Ciencias Naturales y de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de Tucumán, además del Proyecto GTZ - Desarrollo Agroforestal en Comunidades Rurales del Noroeste Argentino. ♦

Para mayor información escriba a:

Proyecto de Forestación Comunitaria. Residencia Universitaria de Horco Molle, Casa 29 (LIEY)  
c.c. 34 Yerba Buena (4107). Tucumán, Argentina. Fax: 54 - 081 320468.

## Reseñas de Libros

NFTA. 1994. Nitrogen-fixing trees for acid soils.  
Ed. by D.O. Evans and L.T. Szott. Nitrogen  
Fixing Tree Research Reports (Special Issue).  
Winrock International and NFTA. Morrilton,  
Arkansas. USA. 335 p.  
US\$10<sup>00</sup>



Esta interesante publicación sobre un tema tan importante, reúne 31 artículos originales presentados en una conferencia celebrada en julio de 1994. La publicación está organizada en cuatro secciones:

1. "Acid Soil Constraints and their Amelioration"/"Compresión de Suelos ácidos y su mejoramiento";
2. "NFTs in Forestry and Agroforestry Systems on Acid Soils"/"Arboles fijadores de nitrógeno en sistemas forestales y agroforestales en suelos ácidos";
3. "Screening, Selection and Breeding of NFTs for Acid Soils"/" Comprobación, selección y reproducción de árboles fijadores de nitrógeno para suelos ácidos";
4. "Rhizobia and VAM (Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae) for NFTs on Acid Soils"/"Rhizobia y MVA para árboles fijadores de nitrógeno en suelos ácidos".

En cada sección hay artículos sobre temas más específicos (principalmente resultados de investigaciones) y también artículos sobre aspectos generales o estratégicos del tema de la conferencia. En esta última categoría, sobresalen las contribuciones de Fisher y Juo ("Mechanisms of tree growth in acid soils"/"Mecanismos del crecimiento de los árboles en suelos ácidos, un valioso resumen de la base fisiológica de la tolerancia de aluminio y la baja fertilidad); D L. Kass ("Are nitrogen fixing trees a solution for acid soils?"/"Son los árboles fijadores de nitrógeno una solución para los suelos ácidos?", una advertencia estimulante y oportuna pues la utilidad de los árboles fijadores de nitrógeno (AFNs) en los suelos ácidos están lejos de ser un axioma) y M. Powell ("Nitrogen fixing trees and shrubs for acid soils - an overview"/"Arboles fijadores de nitrógeno y arbustos para suelos ácidos: una entrevista"). Entre los artículos más específicos, las siguientes contribuciones presentan información particularmente notable: Kass *et al.* (*Erythrina fusca* no respondió a aplicación de cal en un suelo con 70% saturación de aluminio), Niang *et al.* (*Mimosa scabrella* demostró su enorme potencial para forraje en suelos ácidos de altura en Ruanda); Argel y Maass y Lascano *et al.* (reseñan los resultados generados por el CIAT con algunas leguminosas arbustivas alternativas a las especies tradicionales como *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*); Szott *et al.* (solamente una de 25 introducciones de *Inga edulis* en la Amazonía peruana creció relativamente bien, en todas las combinaciones de dos tipos de suelo y dos tipos de manejo). Además, hay resúmenes útiles de las características de importantes taxa como *Inga* (Lawrence *et al.*), *Mimosa scabrella* (Musálem), *Alnus acuminata* y *Stryphnodendron excelsum* (Russo), *Acacia mangium*, *A. aulococarpa*, *A. auriculiformis*, *A. crassicarpa* (Briscoe)

Los autores, editores y patrocinadores merecen ser felicitados por su valiosa contribución en este campo tan importante

Jonathan Cornelius  
Investigador Mejoramiento Genético/CATIE