

# AGROFORESTERIA

Año 2 No. 5 Enero - Marzo 1995

**EN LAS AMERICAS**

1  
9  
9  
4



1  
9  
9  
5

**PERSPECTIVAS DE LA  
AGROFORESTERIA ANDINA**

**CERCAS VIVAS DE MADERO NEGRO:  
PRACTICA AGROFORESTAL PARA SITIOS  
CON ESTACION SECA MARCADA**







## Índice



El Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis* Malvaceae), es un arbusto usado como planta ornamental, en cercas vivas, cortinas rompevientos y como planta forrajera (Fotografía S. Fumero)



El uso de áreas comunes para pastoreo en la zona andina, representa un gran desafío para la instalación de sistemas agroforestales (Fotografía D Kass)



El Proyecto Madeleña en colaboración con el productor Dámaso Muñoz, estableció esta cerca viva de madero negro hace un año en Diriamba, Carazo, Nicaragua. La cerca ha sido complementada con espadillo (*Yuca elephantipes*) y piñuela (*Bromelia pinguin* L.), para cumplir mejor con su función protectora (Fotografía A. Otárola)

1. Editorial .....	4
2. Agroforestales en América:	
<i>Nueva Sección:</i>	
Entrevista a Saúl Padilla: Perspectivas de la agroforestería Andina .....	6
3. Avances de Investigación:	
S. Mochiutti/ M. Torres/ F. Oviedo/ M. Vallejo/ J. Benavides	
Suplementación de cabras lecheras con diferentes niveles de Clavelón ( <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> ) .....	12
E. Barrios	
Agroforestería en planicies aluviales tropicales. Destreza indígena de Venezuela .....	19
4. ¿Cómo Hacerlo ?	
A. Otárola	
Cercas vivas de Madero Negro: Práctica Agroforestal para sitios con estación seca marcada .....	24
5. Noticias Agroforestales .....	29
6. Reseña de Libros .....	34
7. Agenda Agroforestal .....	35
8. Publicaciones Agroforestales .....	35



## Editorial

### ¿ HACIA DONDE VA LA AGROFORESTERIA ?

No cabe duda de que en los últimos años, la investigación agroforestal ha progresado a pasos agigantados. Nosotros, los investigadores agroforestales en todo el mundo, hemos aprendido por ejemplo, dónde y cuándo funcionará o no el cultivo en callejones. Hemos llevado nuestra investigación a la profundidad de la tierra, para enfocar la dinámica del suelo, el reciclaje de nutrientes y los sistemas radicales arbóreos.

También hemos profundizado nuestro estudio del bosque tropical, recopilando información de los agricultores y residentes del bosque sobre los árboles y productos forestales que valoran más, en la búsqueda de árboles que pueden ser domesticados y llevados a las fincas, para generar ingresos a los productores y solventar muchas de sus necesidades domésticas.

Pero talvez, el logro más notable de todos es que la agroforestería ha entrado, finalmente, al campo del quehacer científico. La investigación agroforestal incluye actualmente un sinnúmero de disciplinas y métodos científicos estándares rigurosos.

Esto no quiere decir, sin embargo, que no hayan preguntas pendientes que nosotros estamos apenas empezando a responder. En mi caso, una de estas brechas en entendimiento se aclaró recientemente, cuando me senté a escribir una ponencia para el Congreso de la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO), celebrado recientemente en Tampere, Finlandia.

Debido a que escribí mi ponencia sobre la ciencia en la agroforestería, busqué datos sólidos y concretos sobre sistemas silvopastoriles. Los sistemas silvopastoriles son de suma importancia en América Latina, donde la urgente necesidad por pastos ejerce una enorme presión en los bosques tropicales remanentes.

Sólo en la Amazonia, existen 20 millones de hectáreas degradadas. Y además, casi todos los datos disponibles sobre sistemas silvopastoriles que pueden ayudar a solucionar estos



La especie *Gliricidia sepium* es utilizada ampliamente como cerca viva en América Central. ¿Podrían estos y otros árboles ser utilizados para cercas vivas en la Amazonia ? (Foto G. Muñoz)

problemas son puramente descriptivos y no responden ni siquiera a algunas de las preguntas más básicas sobre las interacciones árbol-ganado-pastura. ¿Podrían los árboles en pastura, bajo determinado asocio ganadero crear islas de fertilidad? ¿Cuánto bosque se pierde cada año en la Amazonia debido a que la gente corta los árboles para reemplazar los postes de cercas ya podridos? Sabemos que en América Central el Madero Negro (*Gliricidia sepium*) es ampliamente utilizado como cerca viva, ¿podrían éstos u otros árboles ser utilizados como cercas vivas en la Amazonia? De ser así, ¿cuántas hectáreas de bosque al año podrían salvarse con el sistema de cercas vivas?

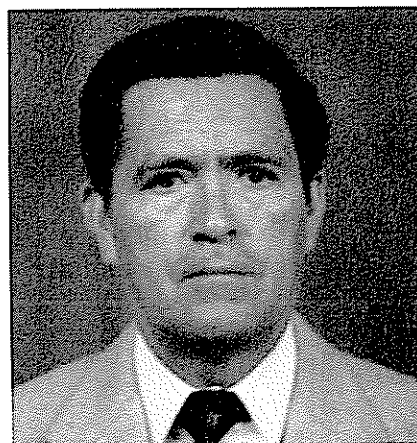
Estas son algunas de las preguntas a las que los investigadores agroforestales en América Latina están empezando a hacer frente. La investigación sobre sistemas silvopastoriles está progresando, pero a mi parecer, ésta debe ser intensificada. La demanda por datos de investigación orientada a procesos que rindan soluciones a los problemas de pasturas degradadas y deforestación en el continente, es mayor cada día. Espero que en un futuro no muy lejano, podamos tener los resultados tan esperados por agricultores, finqueros y público interesado. ❖

Dr. Pedro Sánchez  
Director General,  
ICRAF, Kenya

## Agroforestales en América

*Nueva Sección:*

### PERSPECTIVAS DE LA AGROFORESTERIA ANDINA



El Ing Agr. Saúl Padilla tiene más de diez años de experiencia en investigación agroforestal, en América del Sur

*Saúl Padilla<sup>1</sup> es uno de los profesionales que conoce mejor la agroforestería andina. Gonzalo Flores<sup>2</sup>, director del Programa Regional de Bosques Nativos Andinos (PROBONA), realizó recientemente una entrevista a Saúl Padilla, en Quito, Ecuador.*

**GF:** Quisiera hacer varias consultas sobre la agroforestería en la zona Andina. Para empezar: ¿Cuál es la extensión y la importancia de la agroforestería tradicional en la zona Andina?

**SP:** Podría empezar manifestando que la agroforestería se practica en los Andes desde hace mucho tiempo, no es un sistema nuevo.

Los proyectos de desarrollo rural están promocionándola recién en los últimos años, por lo que todavía no podemos manifestar que por estos esfuerzos es ya una práctica generalizada o se cuentan con fincas agroforestales muy desarrolladas, salvo en algunos casos, lógicamente.

La agroforestería tradicional en los Andes forma parte de un sistema más complejo que es la "chacra", donde el campesino asocia árboles, arbustos, cultivos, pastos y animales en áreas pequeñas. Estas parcelas no han sido instaladas sistemáticamente con la intención de hacer agroforestería, sino más bien en respuesta a las múltiples necesidades relacionadas con su alimentación y porque tradicionalmente han practicado el manejo sostenido del suelo.

La tierra en los Andes se ha fragmentado bastante, por lo que el campesino cultiva chacras pequeñas; este hecho ha influido para que valore más los árboles en minifundios que en grandes extensiones, salvo que se trate de bosques. De estas chacras campesinas obtienen una variedad

<sup>1</sup> Saúl Padilla, M.Sc., Asistente Técnico del Proyecto FAO/Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Apdo. Postal 17-21-0190, Quito Ecuador. Tel. 593-2-450696 ó 430-095 Fax 593-2-442249.

<sup>2</sup> Gonzalo Flores, Director Programa Regional de Bosques Nativos Andinos (PROBONA), Av. 20 de octubre N° 2668. Tel. 430203 Fax 390553

de productos para su alimentación, madera para leña, construcción, artesanías, herramientas, medicina para humanos y animales, etc.

**GF:** ¿Podrías darme algunos ejemplos de agroforestería tradicional?

**SP:** Ejemplos hay muchos. Pero podría hablar de los más consolidados que conozco. La práctica más difundida en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia es la de cercas vivas, que en la mayoría de los casos funciona como cortinas rompevientos.

Hay cercas conformadas por una sola especie de árbol, que sirven de soporte a la alambrada y otras que tienen varias especies entre árboles, arbustos y yerbas grandes. Podríamos mencionar algunas especies como el lechero (*Euphorbia laurifolia* Lamb.), queñua (*Polylepsis* spp.), quishuar (*Buddleja* spp.), chilca (*Baccharis* spp.), porotón o sachafruto (*Erythrina edulis*), capulín (*Thevetia peruviana*), mataratón (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud), leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) Dewit), entre otras.

Luego, mientras por un lado se promueve el cultivo del café sin sombra, muchos campesinos lo cultivan asociado con árboles de roble, nogal cafetero, poró, flormorado, cacao, etc. En estas asociaciones el campesino gasta menos en fertilizantes y en productos químicos para el control de enfermedades del café, porque hay buena incorporación de materia orgánica y el cultivo se enferma menos que en campo abierto; además, la familia tiene ingresos adicionales como consecuencia de la venta de madera.

Son pocos los casos en que el árbol se encuentra dentro de la chacra, salvo que se trate de frutales; los hay muy desarrollados como en Ambato (Ecuador) y Quilliwaya (Bolivia), donde se cultivan hortalizas, maíz, papa y otros productos

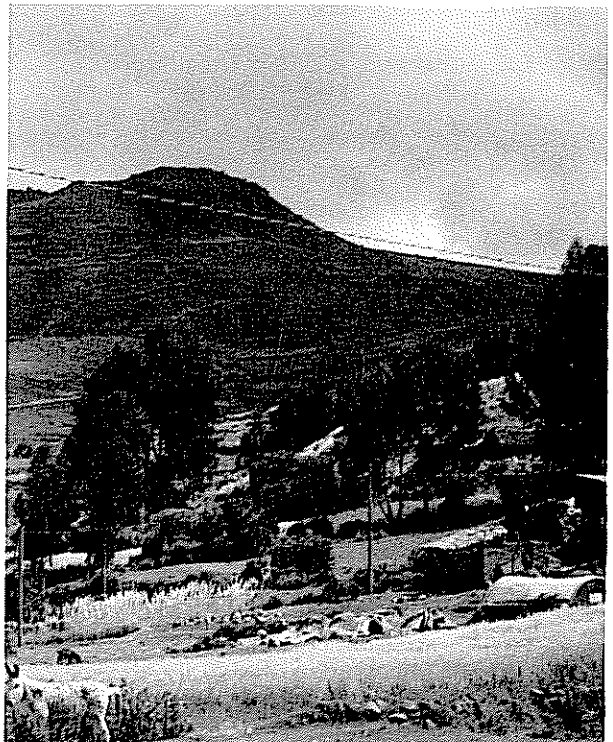
entre los árboles frutales de hoja caducal; o en Giraldot (Colombia), donde se cosecha maíz y frijol en los espacios que quedan entre árboles de mango, chirimoya y cítricos.

**GF:** ¿Cuáles de estas prácticas tradicionales se pueden mejorar y de qué manera?

**SP:** El mejoramiento de estas prácticas está en el manejo. Una de las posibilidades para que el campesino pueda tomar como suya la tecnología agroforestal y pueda incorporar árboles en su sistema de cultivo, es que árboles y arbustos le sirvan para mejorar las condiciones para la agricultura y la ganadería, le brinden productos en el menor plazo posible; y no compitan con sus cultivos y pastos. Esto se logra mediante el manejo.

Hay parcelas muy bien manejadas en función a objetivos concretos, como puede ser mejorar las condiciones para cultivos y ganado.

Mencionaré, por citar algunos ejemplos, los de Tarma y Puno en Perú, donde el árbol se convierte en un apoyo a los cultivos, pastos y



La incorporación de árboles y arbustos permiten mejorar las condiciones para el desarrollo de la agricultura y la ganadería (Fotografía D. Kass)

animales y con un adecuado manejo de los muros vivos, el campesino obtiene productos madereros para la venta. Ahí está entonces, el punto clave de cómo potenciar los sistemas agroforestales.

**GF:** ¿Y cuáles serían los sistemas nuevos más viables para la zona Andina?

**SP:** Hay ya algunas experiencias de sistemas tradicionales mejorados en algunos lugares.

Los que están con mayor posibilidad inmediata de replicar son: las cercas vivas con especies forrajeras, donde los árboles funcionan como soporte de alambrada y se podan regularmente para cosechar ramas y hojas. Las cercas sirven como linderos, cortinas rompevientos y contra heladas y se asocian con varias especies en una misma línea, ocupando varios espacios aéreos.

Otros son los sistemas asociados con estructuras de conservación de suelos, pero estas estructuras generalmente no deben ser muy costosas ni penosas en su construcción. En estos países en que la migración es tan fuerte, no se podría pensar en promover la construcción de terrazas, si se sabe de antemano que se va a tra-

bajar con mujeres y con niños. Es preferible pensar en muros vivos de contención y en las llamadas terrazas de formación lenta, ambas con cultivos en bandas contra la pendiente, semejan-do al cultivo en callejones o "alley cropping".

En los Andes, las plantaciones, sean en áreas comunales o no, tienen que orientarse hacia las silvopasturas para dar un beneficio inmediato al campesino, de manera que pueda cosechar pasto, pueda criar y dar al bosque un uso adicional en espera que éste produzca madera, pues sólo constatando ese uso múltiple del bosque se animará a reforestar. No olvidemos que las áreas comunales casi siempre están dedicadas al pastoreo y que si instalamos un bosque en estas áreas, se estaría compitiendo con los animales. Para evitarlo, es preciso planificar la reforestación progresivamente y conducir las masas forestales mediante un manejo silvopastoril.

**GF:** ¿Qué pasa con las zonas como el altiplano peruano-boliviano, donde hay restricciones climáticas muy fuertes para el crecimiento de árboles?

**SP:** Es que allí hay que pensar en buscar especies propias. No vamos por ejemplo, a introducir pino o



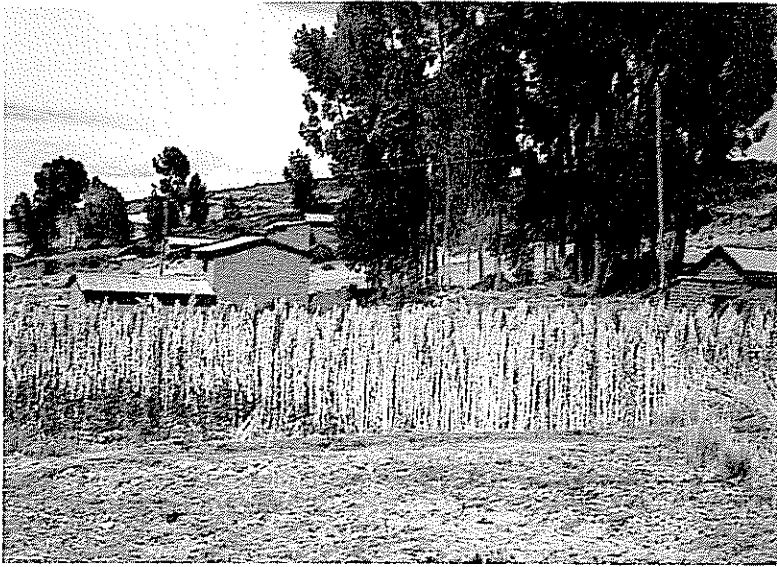
so de áreas comunes para pastoreo en la zona andina, representa un gran desafío la instalación de sistemas agroforestales (Fotografía D Kass)

*"... hay que pensar en buscar especies propias. No vamos por ejemplo a introducir pino o eucalipto en el altiplano (salvo a orillas del Titicaca). Se tiene que pensar en árboles nativos que puedan soportar esas condiciones..."*

eucalipto en el altiplano (salvo a orillas del Titicaca). Se tiene que pensar en árboles nativos que puedan soportar esas condiciones, aunque claro está, no crecen rápido.

Dentro de las mismas especies nativas hay que hacer una búsqueda cuidadosa, por ejemplo, hay *Polylepis* en la precordillera de Chile que crece con unos 150 mm de lluvia al año; hay que pensar también en diseños especiales.

Para estas zonas seguramente no vale proponer la generación de bosques, pero sería interesante establecer bosquetes, muros de contención contra vientos y heladas, en función al uso que se le da al suelo, favoreciendo de esta forma las condiciones de crecimiento de cultivos, pastos y animales.



Para el altiplano, seguramente no es válido proponer la generación de bosques, pero sí es posible establecer bosquetes, muros de contención contra vientos y heladas, en función al uso que se le da al suelo, favoreciendo las condiciones de crecimiento de cultivos, pastos y animales. (Fotografía D. Kass)

**GF:** Tengo la impresión de que no conocemos lo suficiente de las especies como para tener propuestas realmente sólidas. O sea, muchas de nuestras propuestas son muy intuitivas. ¿Cuáles son las necesidades de investigación más urgentes para el avance de la agroforestería en la región Andina?

**SP:** Creo que habría cuatro aspectos centrales. Uno es el de semillas y genética de las especies. Me atrevo a decir que son poquísimos los proyectos que, por ejemplo, seleccionan un árbol madre para obtener material de propagación, es decir que para recolectar ramas, semillas, estacas, esquejes, etc., hay que escoger un árbol de calidad.

Cuando el campesino quiere sembrar busca una semilla especial, o cuando quiere cruzar su vaca va adonde el vecino para pedir prestado un torito de más o menos buena calidad, o sea, que practica el mejoramiento genético. Pero si ahora los campesinos nos dicen "ahí están los árboles para sacar semillas", ese es un problema, porque hay que ver si se trata de un árbol de calidad. Lo ideal sería contar con rodales y huertos semilleros.

Un segundo aspecto es la producción de plantas en los viveros. Se ha avanzado un poco, se conoce algo más y van surgiendo nuevas necesidades. Hay especies desconocidas, tecnologías que hay que buscar, tratamientos para lograr plantas en menos tiempo sobretodo en lugares de clima frío; en fin...

Un tercer aspecto es el sistema de plantación, la silvicultura y el manejo de las prácticas agroforestales. No conocemos, por ejemplo, la cantidad de luz que necesita cada especie, qué distanciamiento requiere, ni qué tratamientos se debe aplicar en tal o cual caso y con qué características.

Hay un vacío de conocimientos, por ejemplo, porqué el capulí no crece bien cuando se lo cultiva y sí en cambio cuando es por regeneración natural; o cuáles son los requerimientos de una especie cuando se saca de su hábitat natural en el bosque, cuál es la fisiología de las asociaciones radicales de cada especie, qué plagas tiene,



etc. Falta conocer el régimen de manejo para cada especie, en cada una de las prácticas agroforestales.

El cuarto aspecto se refiere al uso potencial de las especies. Se conoce algo sobre el uso actual que se les da en las comunidades campesinas; pero para conocer su uso potencial hace falta investigación. Quizás muchas especies constituyen un potencial alimenticio o medicinal. Por ejemplo, para qué sirve la chilca o qué sustancia activa posee, además de tener un alto contenido de proteína. Como ésta, hay un buen número de especies, seguramente.

**GF:** Hemos tocado los temas más gruesos. ¿Hay alguno que se nos escapa?

**SP:** Me parece que hay que pensar mucho en el tema de incentivos, la participación campesina, la auto-gestión... Estos son temas polémicos y de política nacional en cada país.

Por ejemplo, para cubrir con árboles, no necesariamente con bosques, la décima parte de las áreas de vocación forestal en el Perú, al ritmo de deforestación actual, se necesitaría algo así como un siglo.

***"Hay que poner en práctica políticas y estrategias que permitan generar bienestar, pero rápidamente; y no esperar a que el árbol madure para cosechar. Los tratamientos silviculturales permiten tener acceso a los productos a lo largo de la vida del árbol"***

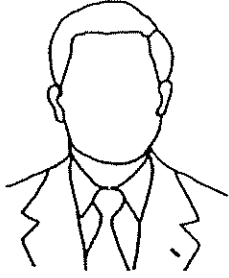


Es preciso ahondar más en aspectos relacionados con la plantación, la silvicultura y el manejo de las prácticas agroforestales (Fotografía D. Kass).

Se hace necesario impulsar la actividad, más si tomamos en cuenta la velocidad con la que se destruyen las áreas boscosas en nuestros países.

Hay que poner en práctica políticas y estrategias que permitan generar bienestar, pero rápidamente; y no esperar a que el árbol madure para cosechar. Los tratamientos silviculturales permiten tener acceso a los productos a lo largo de la vida del árbol.

Por otro lado, se debería trabajar en función del manejo integrado de cuencas, antes que en parcelas o fincas aisladas; y de esto hay mucho que conversar. ❖



*El Ing. Agr. Saúl Padilla nació en Perú y obtuvo su título de Maestría en Silvicultura, en la Universidad Católica Lovaina La Nueva, en Bélgica. Su vocación por la docencia y la investigación, lo ha llevado a ocupar numerosas posiciones en Perú, trabajando en sus primeros años como profesor, Jefe de una unidad de laboratorio, en la Universidad Nacional de Cajamarca y como director del Centro de Investigación y Capacitación Forestal (CICAFOR-UNC).*

*En 1986 se introduce de lleno a la investigación y docencia en agroforestería, hasta ocupar el puesto de Asesor Regional en Agroforestería, a finales de 1990, teniendo entre sus tareas la elaboración de planes de desarrollo agrosilvopastoril y la promoción de la agroforestería en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile, principalmente.*

*Desde 1993 y hasta la fecha, trabaja como Asistente Técnico en Capacitación y Agroforestería para el Proyecto Regional FAO/Holanda Desarrollo Forestal Participativo en los Andes, en Quito, Ecuador. ❖*

1994 - 1995

## Un especial agradecimiento

**Con motivo de cumplir su primer año de existencia, el personal de la revista *Agroforestería en las Américas* desea agradecer a todas las personas que han apoyado con sus cartas de felicitación, envío de artículos y reportes, comentarios y recomendaciones.**

**El surgimiento de una nueva publicación responde a una necesidad específica y constituye una tarea difícil de alcanzar. Se requiere de mucho esfuerzo y responsabilidad, del interés del público y del franco apoyo de organismos e instituciones interesados en colaborar con el desarrollo de los países de la región.**

**Es por esta razón, que a partir del presente ejemplar iniciamos una serie de cambios orientados a satisfacer las necesidades consideradas por los lectores. Incluimos en este número una nueva sección titulada "*Agroforestales en América*", con el propósito de dar a conocer a los actores del trabajo agroforestal en América y de ofrecer una opinión sobre el desarrollo de la actividad en los países de la región.**

*Por su confianza; muchas gracias.*

## Avances de Investigación

**Palabras Claves:** Clavelón, *Hibiscus rosa-sinensis*, King Grass, *Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*, suplementación, cabras lecheras, producción de leche, composición de la leche.

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de niveles de suplementación con Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*), sobre el consumo y producción de leche de cabras estabuladas con una dieta a base de pasto. Ocho cabras (Alpino x Criollo y Toggenburg x Criollo) formaron un diseño de sobrecambio en dos cuadrados latino (4 x 4). Los niveles de Clavelón ofrecidos (parte comestible), fueron de 1, 2, 3 y 4% del PV, suplementando una dieta a base de King Grass (*Pennisetum purpureum*) ofrecida *ad libitum*.

El pasto tuvo 27,6% de materia seca (MS), 5,3% de proteína cruda (PC) y 55,3% de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), y el Clavelón 22,1% de MS, 17,8% de PC y 73,4% de DIVMS. Se observó un incremento en el rechazo de MS de Clavelón ( $p < 0,05$ ), a medida que fue mayor el nivel de suplementación. El consumo total de MS (Y1, en kg) tuvo un incremento lineal por el aumento del consumo de Clavelón (X, en kg de MS), según  $Y1 = 2,72 + 0,66X$  ( $r^2 = 0,99$ ,  $p < 0,01$ ). Sin embargo, se observó un efecto sustitutivo en el consumo de MS del pasto (Y2, en kg) por el aumento del consumo de Clavelón, según  $Y2 = 2,72 - 0,34X$  ( $r^2 = 0,95$ ,  $p < 0,05$ ).

La producción de leche (Y3, en kg/día) se incrementó ( $p < 0,05$ ) por el aumento del consumo de Clavelón (X, en kg de MS), según  $Y3 = \ln(2,86 + 0,713 X)$  ( $r^2 = 0,95$ ). Los resultados mostraron que la suplementación con Clavelón en una dieta a base de pasto, incrementa el consumo total y la producción de leche en cabras.

Supplementing milking goats with different levels of *Hibiscus* (*Hibiscus rosa-sinensis*)

### ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of *Hibiscus* as supplement (*Hibiscus rosa-sinensis*) on food intake and milk production in goats on a grass based diet. The design included eight goats (Alpino x Criollo and Toggenburg x Criollo) in a 4x4 switchback (latin square) design. *Hibiscus* (edible parts) was provided the following levels: 1, 2, 3 and 4 % of live weight (LW), supplementing an *ad libitum* diet based on King Grass (*Pennisetum purpureum*).

The grass was 27.6% dry matter (DM), 5.3% crude protein (CP) and 55.3% *in vitro* digestible dry matter (IVDMD) and *Hibiscus* was 22.1% DM, 17.8% CP and 73.4% IVDMD. An increase in the rejection of DM of *Hibiscus* was observed as the level of supplementation was increased ( $p < 0.05$ ). The total intake of DM (Y1, in kg) showed a lineal increment with increasing levels of *Hibiscus* (X, in kg of DM), according to  $Y1 = 2.72 + 0.66X$  ( $r^2 = 0.99$ ,  $p < 0.01$ ). However, a substitution effect on DM intake was observed (Y2, in kg) as the intake of *Hibiscus* increased, according to  $Y2 = 2.72 - 0.34X$  ( $r^2 = 0.95$ ,  $p < 0.05$ ). Milk production (Y3, in kg/day) increased ( $p < 0.05$ ) due to *Hibiscus* supplementation (X, in kg of DM), according to  $Y3 = \ln(2.86 + 0.713 x)$  ( $r^2 = 0.95$ ). The results showed that *Hibiscus* supplementation of a King Grass diet increases food intake and milk production in goats. ❖

## SUPLEMENTACION DE CABRAS LECHERAS CON DIFERENTES NIVELES DE CLAVELON (*Hibiscus rosa-sinensis*)

Silas Mochiutti<sup>1</sup>  
Mauricio Torres<sup>2</sup>  
Francisco Oviedo<sup>3</sup>  
Miguel Vallejo<sup>4</sup>  
Jorge Benavides<sup>5</sup>

La utilización de árboles y arbustos forrajeros en los sistemas de producción para rumiantes, puede contribuir con la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, al incrementar el reciclaje de nutrientes, controlar la erosión, mejorar las condiciones físicas y biológicas del suelo y al ser un elemento reforestador en el sistema.

Desde hace siglos, los productores de América Central utilizan el follaje de árboles y arbustos en la alimentación de rumiantes (Benavides, 1994). Un gran número de estas especies presentan características nutritivas, mayor producción de biomasa, versatilidad agronómica y disponibilidad en fincas, las cuales representan un excelente potencial

<sup>1</sup> CPAF-Amapá/EMBRAPA. Caixa Postal 10, Macapá, Amapá, Brasil Fax 96 241 1480

<sup>2</sup> Secretaría de Agricultura del Meta. AA4020, Villavicencio, Meta, Colombia.

<sup>3</sup> Dpto. Nacional de Investigación Pecuaria, Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras.

<sup>4</sup> Universidad de Costa Rica, Dpto. de Zootecnia, San José, Costa Rica.

<sup>5</sup> Unidad de Agroforestería y Rumiantes Menores, CATIE, Apdo. Postal 7170 Turrialba, Costa Rica.



para mejorar la calidad alimenticia de las dietas para animales (Benavides, 1991), e incrementar la producción (López *et al.*, 1994; Rojas y Benavides, 1994).

El Clavelón (*Hibiscus rosasinensis*, *Malvaceae*) es un arbusto tradicionalmente utilizado como planta ornamental, forrajera, en cercas vivas y cortinas rompevientos (Vallejo y Oviedo, 1994; Araya *et al.*, 1994). Su follaje presenta excelentes características bromatológicas, con 21% de proteína cruda y 70% de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) (Araya *et al.*, 1994).

La producción de biomasa comestible es superior al 70% de la total y con la poda durante la época seca se pueden producir 104 g/planta (2,6 tm/ha) de materia seca (MS) comestible, con un intervalo entre podas de 120 días (Rojas *et al.*, 1994). Por estas características, esta especie es considerada como promisoría, aunque no existen trabajos que demuestren su potencial de producción en dietas para rumiantes (Araya *et al.*, 1994).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del follaje de Clavelón, como suplemento de una dieta a base del pasto King Grass, sobre el consumo y producción de leche de cabras estabuladas.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Unidad de Árboles Forrajeros y Rumiantes Menores del CATIE, localizada en una zona de Bosque Húmedo Pre-montano Tropical (Holdridge, 1978), a una altitud de 602 msnm y con una precipitación media anual de 2630 mm.

Se utilizaron ocho cabras de los cruces Criollo x Alpino y Criollo x Toggenburg, seleccionadas con base en la producción diaria de leche, número y período de lactancia (45 - 60) días y con peso promedio de 48 kg. Los animales se mantuvieron esta-



Se utilizaron ocho cabras de los cruces Criollo x Alpino y Criollo x Toggenburg, seleccionadas según la producción diaria de leche, número y período de lactancia y con un peso promedio de 48 kg. (Fotografía S Fumero)

bulados en corrales individuales con piso elevado y comedero tipo cepo. El ordeño se realizó manualmente, dos veces al día (6.00 a.m. y 2.00 p.m.).

Los animales fueron divididos en dos grupos, según el nivel de producción de leche (mayor y menor), formando un diseño de sobrecambio en dos cuadrados latino (Lucas, 1983). Los períodos tuvieron una duración de 14 días (9 de adaptación y 5 de mediciones). Los tratamientos comprendieron cuatro niveles (1, 2, 3 y 4% del peso vivo) de suplementación con la biomasa comestible de Clavelón (hojas y tallos tiernos), ofrecidos diariamente a

las 7.00 a.m., recolectándose el rechazo a las 2.00 p.m. La base de la dieta fue el pasto King Grass

***"El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del follaje de Clavelón, como suplemento de una dieta a base de pasto King Grass, sobre el consumo y producción de leche de cabras estabuladas".***

**"... la degradabilidad ruminal del Clavelón es lenta en las primeras cuatro horas, pero después de ocho horas alcanza niveles similares a la de Morera y Amapola".**

(*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) ofrecido *ad libitum* inmediatamente después del Clavelón y su rechazo recogido a las 6.00 p.m. del día siguiente. El forraje del Clavelón tenía aproximadamente 120 días de rebrote; mientras que el King Grass tenía cerca de 90 días.

Las mediciones fueron realizadas diariamente para cada animal, donde se pesó y muestreó el alimento ofrecido y rechazado y la leche producida. En las muestras de los forrajes se analizaron los contenidos de MS, proteína cruda (Bateman, 1970) y DIVMS (Tilley y Terry, 1963) y en las muestras de leche se determinaron los contenidos de sólidos totales (Leslie y Johnstone, 1982), grasa y proteína (Bateman, 1970).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### a. Características nutritivas de la dieta

El Clavelón ofrecido presentó en promedio 22,1% de MS, 17,8% de proteína cruda y 73,4% de DIVMS, valores similares a los reportados por Araya *et al.* (1994); mientras que el King Grass presentó 27,6% de MS, 5,3% de proteína cruda y 55,3% de DIVMS.

El contenido de proteína cruda del King Grass fue menor que los 12,5 y 9,7% del utilizado en los trabajos realizados de suplementación con Morera (*Morus* sp.) y Amapola (*Malvaviscus arboreus*), respectivamente; mientras que la DIVMS tuvo similares valores a los

registrados en estos trabajos (López *et al.* 1994; Rojas y Benavides, 1994).

### CONSUMO DE MATERIA SECA DE CLAVELON, KING GRASS Y TOTAL

Se observó un incremento en el rechazo de MS de Clavelón ( $p < 0,05$ ) a medida que fue mayor el nivel de suplementación, pasando de 1,2%, con la oferta de Clavelón correspondiente al 1% PV, a 34,1% de la MS ofrecida para el nivel de 4% (Cuadro 1). El rechazo fue mayor ( $p < 0,05$ ) para el grupo de menor producción y se observó un efecto de selección sobre el Clavelón que presentó mayor DIVMS ( $p < 0,05$ ) y contenido PC en la MS consumida para los niveles de 2, 3 y 4% de ofrecimiento (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Porcentaje de rechazo de la materia seca ofrecida de Clavelón y proteína cruda y DIVMS del Clavelón consumido, según diferentes niveles de suplementación

	Niveles de Clavelón, % PV				Promedio grupo <sup>2</sup>
	1	2	3	4	
<b>Grupo de cabras:</b>	<b>% de rechazo de MS de Clavelón</b>				
Mayor producción	1,0	7,3	20,5	26,4	13,8B
Menor producción	1,4	19,9	28,0	41,9	22,8A
Promedio <sup>1</sup>	1,2d	13,6c	24,3b	34,1a	
<b>Parámetro:</b>	<b>Calidad del Clavelón consumido</b>				
Proteína cruda, %	17,8b	18,6a	18,7a	19,0a	18,5
DIVMS, %	73,4b	75,2a	75,8a	76,7a	75,3

1/ Valores con igual letra minúscula en la horizontal no difieren significativamente,  $p < 0,05$ .

2/ Valores con igual letra mayúscula en la vertical no difieren significativamente,  $p < 0,05$ .

Los resultados de consumo de Clavelón difieren de lo reportado con Morera y Amapola, que fueron totalmente consumidos cuando se ofrecieron a un mismo nivel de suplementación (Rojas y Benavides, 1994; López *et al.*, 1994).

El menor consumo puede ser atribuido a la baja tasa de degradación inicial de esta especie. Torres (1993), en pruebas de digestibilidad *in situ*, encontró que la degradabilidad ruminal

del Clavelón es lenta en las primeras 4 horas, pero después de 8 horas alcanza niveles similares a las de Morera y Amapola.

Esta lenta degradación inicial puede provocar una menor tasa de pasaje del rumen, reduciendo el consumo total de la MS.

El consumo total de MS (Y1, en kg) tuvo un incremento lineal por el aumento del consumo de Clavelón (X, en kg de MS), según  $Y1 = 2,72 + 0,66 X$  ( $r^2 = 0,99$ ,  $p < 0,01$ ) (Figura 1). Sin embargo, también se observó un efecto sustitutivo en el consumo de MS de King Grass (Y2, en kg) por el aumento del consumo del Clavelón ( $Y2 = 2,72 - 0,34 X$ ;  $r^2 = 0,95$ ,  $P < 0,05$ ).

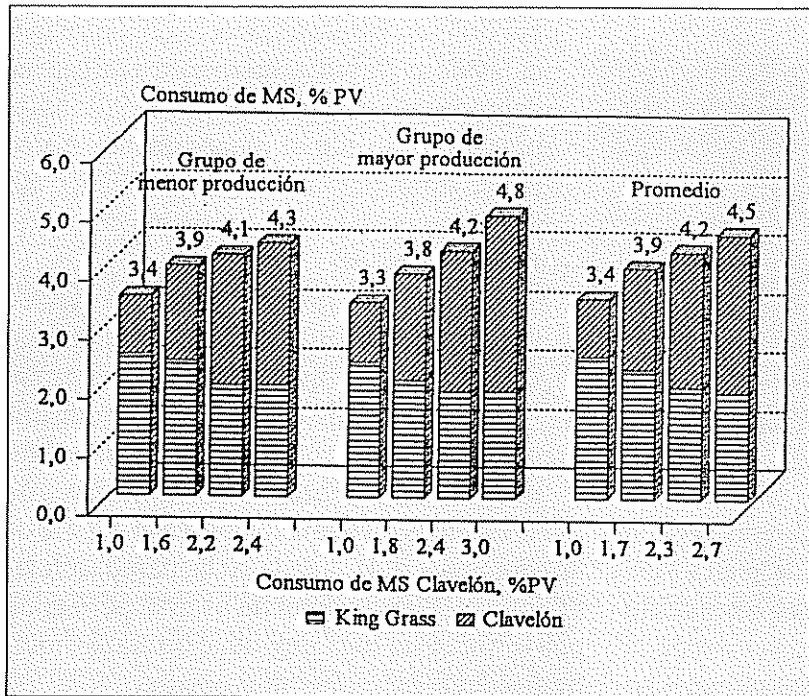
Esto implica que para cada kg de aumento en el consumo de MS del Clavelón, se incrementó en 0,66 kg el consumo de MS total y se redujo en 0,34 kg el de King Grass.

### PRODUCCION Y CALIDAD DE LA LECHE

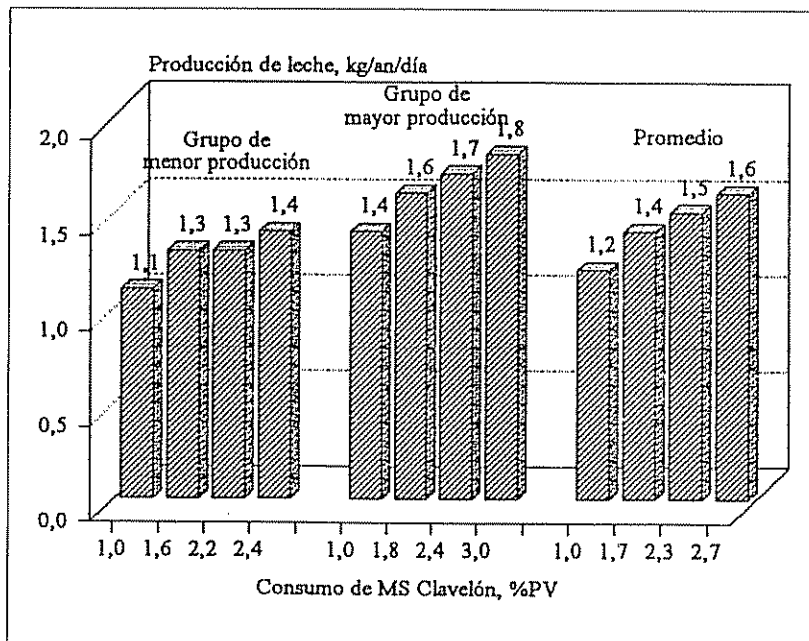
La producción de leche (Y3, en kg/an/día) se incrementó significativamente a medida que aumentó el consumo de Clavelón (X, en kg de MS) (Figura 2), según la función logarítmica  $Y3 = \ln(2,86 + 0,713 X)$  ( $r^2 = 0,95$ ,  $p < 0,05$ ).

Esto implica que la tasa de incremento en la producción de leche para los niveles de suplementación más bajos, son mayores que para los niveles de suplementación más altos. Los incrementos en la producción de leche por la suplementación de forraje de Clavelón, en los mismos niveles de consumo, fueron menores que los obtenidos por la suplementación con Morera (Rojas y Benavides, 1994) y Amapola (López

**Figura 1.**  
Efecto de la suplementación con diferentes niveles de forraje de Clavelón sobre el consumo de MS total y de King Grass.



**Figura 2.**  
Efecto de la suplementación con diferentes niveles de Clavelón sobre la producción de leche de cabras estabuladas.







El Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis Malvaceae*), es un arbusto usado como planta ornamental, en cercas vivas, cortinas rompevientos y como planta forrajera.

et al., 1994), a pesar que estas forrajeras poseen similares contenidos de proteína cruda y DIVMS.

La presencia de algún compuesto secundario puede estar afectando la digestibilidad *in vitro* de la materia seca del Clavelón y por esto, los animales no alcanzan la producción de leche esperada (Cuadro

**Cuadro 2.** Relación del consumo de materia seca total, energía digestible y proteína cruda con la producción de leche en cabras estabuladas.

Grupo de cabras	Niveles de Clavelón, % PV				Promedio grupo <sup>2</sup>
	1	2	3	4	
<b>Kg MS total/kg leche</b>					
Mayor producción	1,20	1,20	1,26	1,37	1,26B
Menor producción	1,46	1,43	1,39	1,44	1,43A
Promedio <sup>1</sup>	1,33	1,32	1,33	1,41	
<b>Mcal ED/kg leche</b>					
Mayor producción	3,27	3,37	3,67	3,98	3,57B
Menor producción	3,85	3,99	3,94	4,24	4,01A
Promedio <sup>1</sup>	3,56b	3,68b	3,80b	4,11a	
<b>g PC/kg leche</b>					
Mayor producción	108,8	136,0	161,1	178,2	146,0B
Menor producción	131,6	150,1	165,8	181,8	157,3A
Promedio <sup>1</sup>	120,2d	143,1c	163,5b	180,0a	

1/ Valores con igual letra minúscula en la horizontal no difieren significativamente. p < 0,05  
 2/ Valores con igual letra mayúscula en la vertical no difieren significativamente. p < 0,05.

2). Torres (1993) menciona la presencia de una sustancia gelatinosa en las bolsas en que fueron realizadas pruebas de digestibilidad *in situ* con follaje de Clavelón e indica que esto coincidió con una baja degradación en las primeras 4 horas en el rumen.

Los microorganismos del rumen necesitan estar en contacto directo con las partículas de la pared celular para realizar su degradación (Grenet y Besle, 1990); así la presencia de algún impedimento físico puede dificultar la acción microbiana, reduciendo la tasa de degradación del material en el rumen.

Los caprinos presentan una alta tasa de pasaje de la ingesta por el rumen, por lo tanto es posible que el tiempo de permanencia del forraje en el rumen, sea insuficiente para alcanzar la digestibilidad obtenida en las pruebas *in vitro* e *in situ*.

Además, el Clavelón posee el 42,7% de la proteína cruda ligada a la pared celular (Torres, 1993), que puede estarse perdiendo por la supuesta baja degradación de la fibra, limitando la actividad microbiana.

Es recomendable realizar nuevos estudios con el propósito de confirmar las razones por las cuales, un forraje con excelentes contenidos de PC y DIVMS, no se expresa en términos de la producción de leche.

Los constituyentes de la leche no fueron afectados por la suplementación con Clavelón, presentando valores promedio de 2,5, 2,8 y 11,7% para el contenido de grasa, proteína y sólidos totales, respectivamente.

## EFICIENCIA EN EL USO DE LOS ALIMENTOS

Los niveles de suplementación con Clavelón, no afectaron la relación entre el consumo de MS total y la producción de leche (Cuadro 2); sin embargo, la

**Cuadro 3.** Balance alimentario en cabras alimentadas con King Grass y suplementadas con diferentes niveles de Clavelón.

Parámetros	Niveles de Clavelón, % PV			
	1	2	3	4
<b>PC, g/an/día</b>	<b>Grupo de mayor producción</b>			
Consumo de PC, g/an/día	153,1	219,1	268,0	309,8
Requerimiento PC, g/an/día	158,9	172,3	178,3	182,6
Balance PC, g/an/día	-8,8	46,8	89,7	127,7
<b>ED, Mcal/an/día</b>				
Consumo ED, Mcal/an/día	4,55	5,43	6,15	6,94
Requerimiento ED, Mcal/an/día	4,45	4,74	4,85	4,95
Balance ED, Mcal/an/día	0,10	0,69	1,30	1,99
<b>PC, g/an/día</b>	<b>Grupo de menor producción</b>			
Consumo PC, g/an/día	138,9	189,0	216,5	243,0
Requerimiento PC, g/an/día	130,7	145,4	144,0	147,5
Balance PC, g/an/día	8,2	43,6	72,5	95,5
<b>ED, Mcal/an/día</b>				
Consumo ED, Mcal/an/día	4,12	4,99	5,15	5,72
Requerimiento ED, Mcal/an/día	3,73	4,07	4,05	4,14
Balance ED, Mcal/an/día	0,39	0,92	1,10	1,58

1/ Realizado según las normas del NRC (NAP, 1981)

eficiencia en la utilización de la proteína cruda y la energía digestible, fueron menores en los niveles más altos de suplementación con Clavelón. Las cabras del grupo de mayor producción fueron más eficientes en la utilización de la MS, proteína y energía digestible, que las del grupo de menor producción.

### BALANCE ALIMENTARIO

El balance alimentario (Cuadro 3) indica que solamente en el nivel de 1% del PV de suplementación de Clavelón no hubo exceso de proteína; mientras que para los demás niveles se observó un balance positivo que se incrementó a medida que aumentó el nivel de suplementación.

Por su parte, el balance energético muestra un exceso de energía que se incrementa con los niveles de suplementación. Parte de la proteína y energía no utilizada en la producción de leche, fue invertida en la ganancia de peso observada durante el ensayo, pues se obtuvo una ganancia

de 65 y 40 g/an/día, para las cabras del grupo de mayor y menor producción, respectivamente.

### CONCLUSIONES

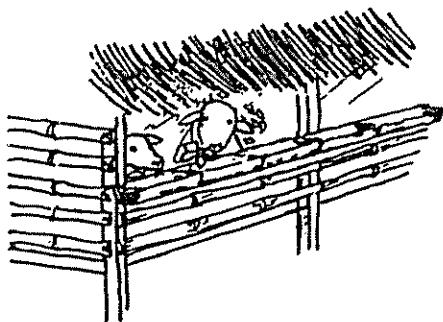
El follaje de Clavelón es un buen suplemento para cabras lactantes, alimentadas con una dieta base de baja calidad, como el pasto King Grass, pues aumenta el consumo total de materia seca y la producción de leche, sin afectar su calidad.

Se sugiere que la suplementación de Clavelón sea hasta el nivel de 2% del peso vivo, debido a limitaciones en su consumo para los niveles más altos, a que las respuestas en la producción de leche han sido menores que la esperada, por el balance alimentario y por la mejor eficiencia en la utilización de los alimentos consumidos en la producción de leche. Pero sólo con un análisis económico se podría verificar el retorno económico para cada nivel de suplementación.

### BIBLIOGRAFIA

- ARAYA, J.; BENAVIDES, J.E.; ARIAS, R.; RUIZ, A. 1994 Identificación y caracterización de árboles y arbustos con potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. *In* Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J.E. Benavides. CATIE Serie Técnica. Informe Técnico no 236 v. 1, p. 31-63.
- BATEMAN, V.J. 1970. Nutrición animal: manual de métodos analíticos. México D.F., Méx., Herrero. 468p.
- BENAVIDES, J.E. 1991 Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras, en América Central: un enfoque agroforestal. *El Chasqui* (C.R.) no. 25:6-35.
- BENAVIDES, J.E. 1994 La investigación en árboles forrajeros. *In* Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J.E. Benavides. CATIE Serie Técnica. Informe Técnico no 236 v. 1, p. 3-28.
- GRENET, E.; BESLE, J.M. 1990. Microorganisms and fibre degradación *In* Indian Summer Course on rumen microbial metabolism and ruminant digestion (Clermont, Francia) [Curso] Clermont, Francia, INRA. p. irr.

- HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Serie Libros y materiales educativos no. 34 216 p.
- LESLIE, F.; JOHNSTONE, H. 1982. Análisis moderno de los alimentos. Trad. Justino Burgos. Madrid, España, Acribia 619 p.
- LOPEZ, G.Z.; BENAVIDES, J.E.; KASS, M.; FAUSTINO, J. 1994. Efecto de la suplementación con follaje de Amapola (*Malvaviscus arboreus*) sobre la producción de leche en cabras estabuladas. In Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J. E. Benavides CATIE Serie Técnica. Informe Técnico no. 236 v. 1, p. 321-339.
- LUCAS, H.L. 1983. Designs and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. North Carolina State University Mimeo Serie 18 p. 16. 1-16. 51
- NUTRIENT REQUIREMENTS of goats: angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries. Washington, D. C., EE. UU., National Academic Press. 91 p. (Nutrient requirements of domestic animals no. 15).
- ROJAS, H.; BENAVIDES, J.E. 1994. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de morera (*Morus sp.*). In Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J. E. Benavides. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no 236 v. 2, p. 545-558.
- ROJAS, H.; VALLEJO, M.A.; BENAVIDES, J.E. 1994. Observaciones sobre la producción de biomasa de jocote (*Spondias purpurea*) y Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*) en la época de sequía según diferentes intervalos de poda. In Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por E. Benavides. Turrialba, C.R., CATIE. v. 2, p. 545-558.
- TYLLEY, J.M.; TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of The British Grassland Society (G B.) 18(2):104-111
- TORRES, M. 1993. Caracterización química y degradabilidad ruminal de ocho especies arbustivas en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE, s. p.
- VALLEJO, M.A.; OVIEDO, F.J. 1994. Características botánicas, usos y distribución de los principales árboles con potencial forrajero de América Central. In Arboles arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J.E. Benavides. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 236 v. 2, p. 665-694. ❖



## Nuevo Programa de Doctorado en Forestería y Agroforestería

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), anuncia la apertura del **Programa de Estudios Doctorales en Forestería y Agroforestería**, conjuntamente con la Universidad Estatal de Colorado (Fort Collins) y la Universidad de Florida (Gainesville).

Los principales beneficiarios de este Programa serán estudiantes de América Latina y el Caribe, con grado de maestría. También podrán participar estudiantes provenientes de otros países. Los cursos serán impartidos por estas instituciones educativas y el trabajo de campo podrá ser realizado en el CATIE y/o Costa Rica, o en algún otro país de América Latina y del Caribe.

**Requisitos de Admisión:** Grado de maestría en manejo de recursos naturales, forestería, agricultura u otra disciplina afín y tener un promedio de 550 en el TOEFL (si el inglés no es el idioma nativo de la persona o el idioma de sus estudios de maestría).

**Estructura del Programa:** El Programa dará inicio el 1° de abril, por lo que los estudiantes deberán arribar al CATIE durante el mes de marzo. Al completar la primera etapa en CATIE, el estudiante podrá realizar los cursos en alguna de las universidades norteamericanas por un período de ocho meses. Al inicio del segundo año de estudios, el estudiante deberá regresar al CATIE para hacer el trabajo de investigación. La duración del Programa es de tres años.

El CATIE cuenta con un equipo de 23 profesores con Ph.D. en las áreas de Ecología Tropical; Silvicultura y Manejo Natural de Bosques; Genética Forestal y Biotecnología; Silvicultura y Manejo de Plantaciones de Árboles de Uso Múltiple; Agroforestería; Bioestadística, Economía y Sociología en Forestería y Agroforestería.

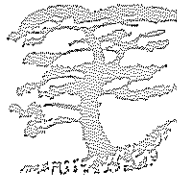
**Asistencia Financiera:** Un alto porcentaje de estudiantes podrán recibir ayuda económica de alguna de las agencias de cooperación internacional, que tradicionalmente han colaborado con el CATIE. La Oficina de Admisión ayudará a los candidatos a establecer contacto con estas agencias.

**Fechas y Documentos:** Los candidatos deberán enviar los siguientes documentos lo antes posible: formulario de aplicación, copia del título de bachillerato y de maestría, un certificado del record académico, *curriculum vitae*, una carta justificando su interés por ingresar al Programa, pago de US\$30 para el proceso de admisión (efectivo o cheque a nombre del CATIE). La última fecha para el examen del TOEFL es el 31 de enero de 1996.

Para mayor información escriba a: **Oficina de Estudios de Postgrado. CATIE, Turrialba, Apdo. Postal 7170, Turrialba, Costa Rica. Teléfono (506) 556 1016; Fax (506) 556 0914. E-mail: posgrado@catie.ac.cr**



# AGROFORESTERIA EN PLANICIES ALUVIALES TROPICALES. DESTREZA INDIGENA DE VENEZUELA



Edmundo Barrios <sup>2</sup>

Uno de los principales problemas ambientales en el trópico húmedo, es la deforestación causada por la tala de árboles para abrir espacios cultivables.

Esta situación se ve agravada por el hecho de que las áreas donde se practica la agricultura de tala y quema son fértiles sólo por un corto período de tiempo, ocasionando que los agricultores tengan que mudarse a nuevas áreas clareadas del bosque.

El problema de la deforestación es aun más agudo, cuando los planes de desarrollo incluyen la explotación a gran escala de áreas forestadas.

En Venezuela, el Río Orinoco y sus planicies aluviales son el eje del desarrollo social y económico de los años 90. El éxito de este

**Palabras Claves:** Deforestación, tala de árboles, tala y quema, aclareo, planicies aluviales, agroecosistemas, sedimentos, nutrientes, fertilidad.

## RESUMEN

El propósito del presente estudio fue conocer las prácticas de manejo que los agricultores de Mapire, Venezuela, utilizan para obtener un uso eficiente de los recursos en las planicies aluviales. Mapire es una zona de transición entre sabana y bosque húmedo tropical, situada al sur del río Orinoco. La precipitación promedio anual es de 1400 mm y la temperatura de 27°C. Sus suelos son Entisol arcillo-limoso, con un pH de 5.0. Aquí se practica el sistema tradicional de tala y quema durante la estación seca (noviembre-abril) y luego se inunda el terreno por un período de 3 a 5 meses. La siembra se realiza cuando el agua desciende dejando una capa de sedimentos. Cuando la fertilidad del suelo disminuye, el agricultor emigra a otro lugar.

Se trabajó con un agricultor en un área experimental por tres épocas, utilizando prácticas tradicionales para manejar la parcela. Se hicieron consultas entre la población para determinar las prácticas de manejo que producían mayor rendimiento y fertilidad del suelo. Las especies más utilizadas eran jariso (*Rupreschittia* spp), guayabo (*Psidium ovatifolium*) y la gramínea gamelote (*Paspalum fasciculatum*). El conocimiento y uso efectivo de los recursos naturales por estos pueblos, debe ser utilizado en el diseño de sistemas agrícolas sostenibles en el trópico, como son barreras de árboles y gramíneas alrededor de las parcelas para retener nutrientes.

**Agroforestry on tropical floodplains.  
Indigenous know-how from Venezuela.**

## ABSTRACT

The purpose of this study was to identify management practices of farmers in Mapire, Venezuela, who make an efficient use of the resources on the alluvial flood plains. Mapire is a transition zone between the savanna and the tropical rainforest, located south of the Orinoco river. The annual mean precipitation is 1400 mm and the temperature is 27°C. The soils are Silty-clay Entisol, with a pH of 5.0. The farmers practice the traditional slash and burn system during the dry season (november-april). The land is for an average of 3 to 5 months. The planting is done when the water level descends leaving a sediments layer inundated. When soil fertility decreases, farmers frequently move to other land. Work was conducted with a farmer in an experimental area for three seasons, using the traditional practices of the region. The local people were consulted about the management practices that produce higher yields and maintain soil fertility. The most commonly used species are jariso (*Rupreschittia* spp.), guayabo (*Psidium ovatifolium*) and the grass 'gamelote' (*Paspalum fasciculatum*).

The knowledge and the effective use of natural resources by these communities, should be used in the design of tropical sustainable agricultural systems, such as tree and grass barriers around the plots to retain nutrients. ❖

<sup>1</sup> Traducido de Agroforestry Today, En -Mar 1995, v 7 no. 1, por Ariadne Jiménez, CATIE.

<sup>2</sup> Edmundo Barrios es especialista en biología del suelo. Actualmente realiza una investigación para el programa de posgraduados en ICRAF, P.O. Box 30677, Nairobi, Kenya.

desarrollo depende de la localización y uso apropiado de suelos aluviales fértiles.

Aun así, parece haber poco conocimiento de la forma en que los cambios en el manejo de las planicies aluviales afectarán la disponibilidad de nutrientes y la producción de cultivos, en agroecosistemas que son inundados temporalmente.

## EN BUSCA DE ALTERNATIVAS

Existe gran necesidad de desarrollar sistemas agrícolas alternativos que utilicen los recursos en forma eficiente y que sean ecológica y económicamente sostenibles (Swift, 1986).

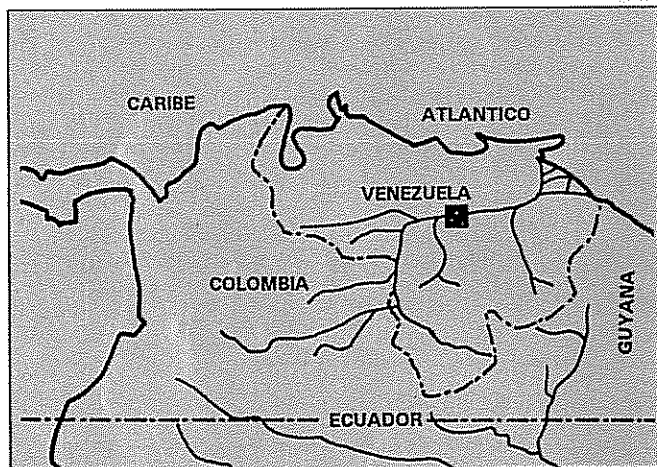
conocer las prácticas de manejo que los agricultores del área estaban utilizando, para hacer un uso eficiente de los recursos de las planicies aluviales y entender cómo trabajaban.

El área de Mapire es una zona de transición entre sabana y bosque húmedo tropical, al sur del Río Orinoco (Figura 1).

La precipitación promedio anual es cerca de 1400 mm y la temperatura de 27°C. La estación lluviosa es de mayo a octubre y determina cuándo y en cuánto aumentará el nivel de agua. El nivel de agua desciende durante la estación seca, de noviembre a abril.

La tierra es preparada durante la estación seca por medio del sistema tradicional de tala y quema y luego es inundada por 3-5 meses,

Figura 1. Área de estudio en el Río Orinoco en Venezuela.



En las tierras altas, los agricultores deben emigrar a un sitio diferente cada cierto número de años, debido a la disminución de la fertilidad del suelo. (Fotografía D.Kass).

El razonamiento que se plantea es que si la tierra clareada se hace más productiva por medio del manejo eficiente de los recursos naturales, habrá menor presión por los bosques y menor deforestación.

En 1986, el Instituto Venezolano para la Investigación Científica ingresó al Programa Colaborativo de Biología y Fertilidad de los Suelos Tropicales, para estudiar cómo se utilizaban tradicionalmente el suelo y los nutrientes en Mapire, Venezuela. El propósito era

dependiendo de su elevación. La siembra se realiza cuando el agua desciende y queda una capa de nuevos sedimentos. De este modo, los cultivos se benefician de la humedad residual y de los nutrientes recién depositados en el suelo.

Los suelos de las planicies aluviales del Orinoco son típicamente Entisol arcillo-limosos, con un pH de 5.0 (Arias *et al.*, 1980) La inundación temporal cambia los niveles de agua casi en 18 m (2-3 m sobre la tierra de cultivo) y cada año 86 millones de toneladas de sedimentos son

arrastrados por el río (Barker, 1981). En 1986, cerca de 850 t/ha<sup>-1</sup> de sedimento fueron depositados, calculándose 1.7 t/N/ha<sup>-1</sup> (Barrios *et al.*, en prensa).

Esta inyección de nitrógeno en los suelos de la planicie aluvial puede explicar el éxito relativo y los buenos rendimientos de los sistemas agrícolas tradicionales en esta área. Sin embargo, todavía no está claro qué tan disponibles están los nutrientes que llegan a los cultivos y cómo se ve afectada esta disponibilidad potencial de nutrientes por las diferentes estrategias de manejo de las planicies aluviales.

Los sistemas agrícolas en planicies aluviales difieren de los del bosque tropical y de los sistemas de sabana, en que la frecuencia del cultivo migratorio es menor y por diferentes razones. En las tierras altas, los agricultores deben emigrar a un sitio diferente cada cierto número de años, debido a la disminución de la fertilidad del suelo. Los agricultores de las planicies aluviales pueden verse forzados a movilizarse y a establecer nuevos campos cada 5-15 años, no por la infertilidad de los suelos, sino porque la acción del río ha erosionado sus tierras.

Muchos cultivos son sembrados en suelos aluviales fértiles -el algodón es el principal cultivo comercial; mientras que el maíz, el frijol, la yuca y la sandía son para el consumo casero-

El intercultivo es una práctica común; los cultivos comerciales y comestibles son sembrados en forma simultánea en sus fincas, que oscilan de 2 a 6 ha. La producción agrícola dura de 7-8 meses cada año, porque no se cultiva nada durante el período de inundación.

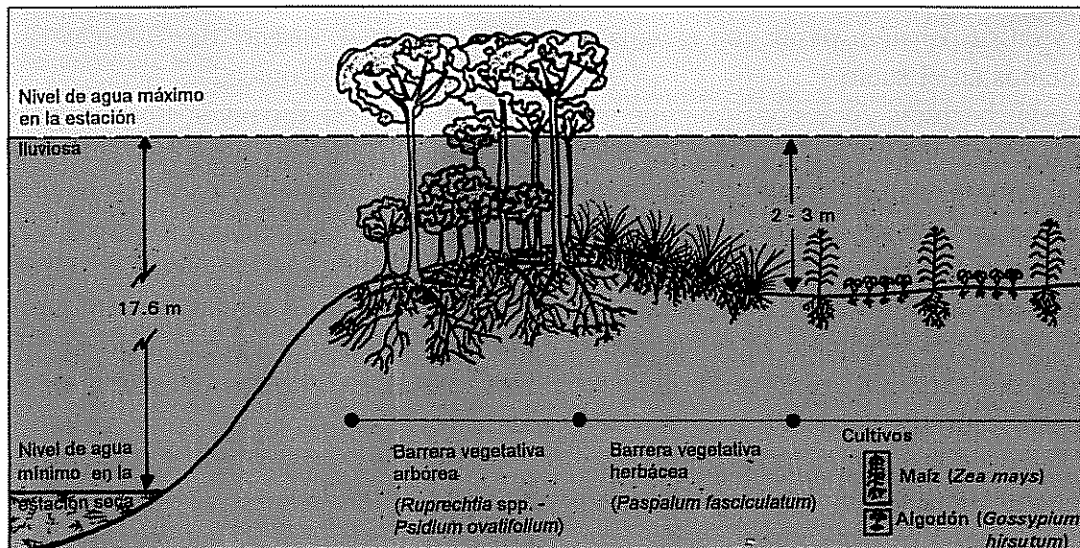
## APRENDIENDO DE LOS AGRICULTORES

En este estudio trabajamos con J.L. Valles, agricultor de las planicies aluviales, para cultivar un área experimental durante tres épocas, utilizando prácticas tradicionales para manejar la parcela (Figura 2).

La experiencia directa del trabajo con un agricultor fue complementada con entrevistas estructuradas para indagar cuáles prácticas de manejo conducían a altos rendimientos y al mejoramiento de la fertilidad del suelo. La idea era aprovechar el conocimiento indígena de los agricultores quienes exitosamente siembran en las planicies aluviales, lo que podría responder al reto de períodos drásticos de inundación.

Las observaciones y entrevistas demostraron que los agricultores a lo largo de las planicies aluviales del Orinoco, reconocieron el valor de los sedimentos ricos en nutrientes en sus

Figura 2. Corte transversal idealizado de parcelas agrícolas rodeadas de barreras de árboles-gramíneas.





tierras, los sedimentos que se originan en los Andes son arrastrados río abajo y luego utilizados en prácticas agroforestales tradicionales.

Los agricultores utilizan árboles como jariso (*Ruprechtia* spp.) y guayabo (*Psidium ovatifolium*) y la gramínea gamelote (*Paspalum fasciculatum*), como barreras alrededor de sus parcelas.

El árbol de jariso puede ser propagado insertando estacas en suelo húmedo. Los agricultores acostumbran a utilizarlos para iniciar las barreras y demarcar sus parcelas. El árbol de guayabo se propaga en forma natural a partir de la semilla arrastrada por el río.

Cuando el nivel de agua aumenta, los árboles actúan como una barrera parcial al disminuir

el flujo de agua en las parcelas y provocan el asentamiento de sedimento grueso indeseable, el cual es mantenido fuera del terreno por la gramínea, dentro de la barrera de árboles. El sedimento fino y la materia orgánica altamente deseables y en suspensión, pasan con el agua y son depositados en el suelo.

El uso de estas barreras vivas confirma que los agricultores están concientes de que el sedimento está compuesto de partículas de diferente tamaño que pueden afectar la humedad y el contenido de nutrientes del suelo. Las barreras vegetativas también minimizan la erosión, el cual es un fenómeno inevitable en estos suelos con inundación temporal, alargando de este modo el período productivo.

Los suelos en las planicies aluviales varían marcadamente de una estación a otra, así como de un lugar a otro. Los agricultores identifican

áreas con un buen potencial agrícola utilizando árboles indígenas como el cauajaro (*Cordia* spp.), el taparo (*Crescentia* spp.) y el yagrumo (*Cecropia* spp.), así como especies herbáceas, tales como la artemisa (*Ambrosia cumanensis*), el borrajón (*Heliotropium* spp) y el gamelote o "paja de agua" (*Paspalum repenses*), como indicadores de suelos ricos en humedad y nutrientes.

Ellos también conservan la capa de hojarasca de paja de agua, que permanece después de la inundación temporal, para evitar que el suelo se seque rápidamente; así los cultivos se benefician completamente con la humedad residual.

La paja de agua también controla las malezas al

proporcionar sombra y actúa como abono verde para los cultivos.

Los sistemas agrícolas indígenas que hacen un uso efectivo de los recursos naturales, proporcionan un conocimiento invaluable que debe ser utilizado en el diseño de sistemas agrícolas sostenibles en el trópico.

Nuestro estudio reveló que los agricultores están utilizando sus propios sistemas agroforestales tradicionales, para mejorar la fertilidad del suelo e incrementar los rendimientos de cultivos en las planicies aluviales del Orinoco, en Venezuela. Estos sistemas utilizan barreras de árboles y gramíneas alrededor de sus parcelas, para retener sedimentos ricos en nutrientes en ellas.

Estudios más profundos podrían examinar las formas de manejar las altas cantidades de nutrientes después de la inundación, utilizando



Los agricultores en las planicies aluviales del Orinoco en Venezuela, utilizan árboles-gramíneas para retener los sedimentos ricos en nutrientes que arrastra el agua y mejorar la fertilidad de sus cultivos. (Fotografía D.Kass).

residuos orgánicos presentes en los campos de los agricultores, para sincronizar la liberación de nutrientes y la demanda del cultivo y minimizar la pérdida de nutrientes.

Otra innovación que los investigadores podrían hacer a este sistema agroforestal tradicional, sería encontrar un cultivo adecuado para la estación lluviosa (ej. arroz inundado o jute), para complementar el limitado e inconsistente ingreso proveniente del cultivo en esa área, durante la época seca. Sin embargo, son necesarios estudios adicionales sobre el manejo de recursos naturales en planicies aluviales, para determinar la utilización óptima de los nutrientes en estos terrenos. ❖

### RECONOCIMIENTO

El autor desea agradecer al Programa UNESCO-MAB por su apoyo a esta investigación.

### BIBLIOGRAFIA

- ARIAS, I.; RIERA, J.; GUERRERO, S. 1980. Caracterización agroecológica de las vegas del Orinoco. Fondo Nacional de Investigaciones agropecuarias Boletín #5.
- BARKER, C. 1981. Organic geochemistry and sedimentology of the Orinoco River and Orinoco Delta. Study done for the Venezuelan Oil Technological Institute Caracas, Ven., INTEVEP s.p.
- BARRIOS, E.; HERRERA, R.; VALLES, J.L. s.p. Floodplain agroforestry systems in mid-Orinoco River basin, Venezuela. s.l., Ven. s.p.
- SWIFT, M.J. 1986. Tropical soil biology and fertility: inter-regional research planning workshop. Biology International (Special issue) no. 13. s.p. ❖



### Programa de Maestría en Ciencias Agropecuarias y de los Recursos Naturales

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), anuncia la apertura del período de admisión para su Programa de Maestría en Ciencias Agropecuarias y de los Recursos Naturales del año escolar 1997-1998.

**Enfasis:** En Ciencias Agropecuarias se ofrecen tres énfasis: Cultivos Tropicales, Fitoprotección y Sistemas Agroforestales y en Recursos Naturales: Manejo de Cuencas Hidrográficas, Manejo y Conservación de la Biodiversidad, Manejo y Silvicultura de Bosques Tropicales y Economía y Sociología Ambiental.

**Requisitos:** Título universitario en áreas afines de una universidad reconocida, ganar el proceso de admisión (examen y evaluación curricular) y asumir como parte de sus responsabilidades, la función de Asistente de Investigación, durante su permanencia en CATIE.

**Fechas:** La cuarta semana de febrero de 1996 es la fecha límite para presentar los documentos de admisión. La cuarta semana de marzo se realizará el examen de admisión en las oficinas del IICA en su país. Los resultados se darán a conocer la cuarta semana de abril. Los cursos inician la segunda semana de enero de 1997.

**Financiamiento:** Los candidatos deberán gestionar la asignación de ayuda económica. El CATIE administra un número limitado de becas que se asignarán preferentemente a estudiantes de los países miembros.

**Información:** Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación, Apdo. Postal 7170, CATIE, Turrialba. Costa Rica. Tel. (506) 556 1016 y 6431; Fax (506) 0914 y 1533. E-mail: posgrado@catie.ac.cr

### CONCURSO PUBLICO

\* PREFERENCIALMENTE PARA AQUELLAS PERSONAS QUE HABLAN PORTUGUES

Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Ciências Florestais. Área: Genética e melhoramento florestal. Função: Professor Doutor

**Inscrições:** De 14 de junho a 11 de outubro de 1995  
**Local:** Departamento de Ciências Florestais-ESALQ/USP. Av. Pádua Dias, 1-Caixa Postal 9 - 13418-900 - Piracicaba, SP. Brazil.

**Condição para inscrição:** Curso Doutorado (Preferencialmente na Área de Genética e Melhoramento Florestal).

**Tópicos das avaliações:** Fundamentos da Genética, Genética de Populações, Genética Quantitativa, Estrutura Genética de Populações Florestais, Seleção Recorrente dentro de Populações, Interação de Genótipos por Ambientes, hibridação em Espécies Florestais, Isoenzimas na Genética Florestal, etc.

**Informações complementares:** Av. Pádua Dias, 11 - Caixa Postal 9 - LCF/ESALQ 13418-900 - Piracicaba, SP. Brazil Tel. (0194) 29-4264, 29-4316

## ¿ Cómo Hacerlo ?

# CERCAS VIVAS DE MADERO NEGRO: PRACTICA AGROFORESTAL PARA SITIOS CON ESTACION SECA MARCADA

Augusto Otárola<sup>2</sup>

Las cercas vivas constituyen una modalidad agroforestal tradicionalmente conocida por los agricultores en muchos países de América y han venido a sustituir a las cercas muertas, cuya principal función era delimitar una propiedad y proteger contra agentes externos, como pueden ser animales.

El propósito de este artículo es ofrecer información sobre el establecimiento, manejo y aprovechamiento de las cercas vivas de Madero Negro (*Gliricidia sepium* Jacq) Walp. en Nicaragua. La persona interesada puede solicitar la Guía Técnica, un rotafolio y una cartilla popular sobre el tema, al Proyecto Madeleña-3, Apdo. 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Las cercas vivas constituyen una práctica agroforestal de lindero que utiliza árboles y/o arbustos que pueden ser podados a intervalos para suplir material para postes, forraje, abono verde, leña o estacones para nuevas cercas.

Hay una gran variedad de plantas que pueden ser utilizadas para cercas, desde árboles maderables hasta plantas ornamentales. La cerca frecuentemente se establece para un fin determinado, con una especie de árboles para un ambiente específico.

### FUNCIONES DE LAS CERCAS VIVAS

Entre las funciones que cumplen las cercas vivas, se pueden destacar las siguientes:

-Proteger los cultivos agrícolas y animales de diversos factores como el viento, la radiación solar directa, la evaporación acelerada, entre otros.

-Conservar los suelos, ya que contribuyen a un manejo de suelos en laderas (al atenuar la pérdida de suelos y eventualmente, el escurrimiento superficial del agua) y a un mejor reciclaje de nutrientes.

-Producir material vegetativo para la repoblación forestal, para la obtención de forraje y de madera (ej. leña) en pequeña escala.

Una cerca viva de Madero Negro bien manejada, puede contribuir a recuperar la fertilidad natural del suelo, al servir la hojarasca como abono verde.

<sup>1</sup> Otárola, Augusto 1994. Las cercas vivas de Madero Negro (*Gliricidia sepium*): una técnica agroforestal promisoría para el Pacífico Seco de Nicaragua. Turrialba, C.R.: CATIE, Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales, 1994. 60p (Serie técnica. Manual técnico/CATIE; no. 8).

<sup>2</sup> Proyecto Madeleña-3, CATIE. Apdo. Postal 4830, Managua, Nicaragua. Tel. 31110 ó 651757, Fax 652158.

Además, las cercas vivas tienen mayor duración que la postera muerta, lo que implica un ahorro de tiempo y dinero, aspectos que hacen más rentable su utilización.

### ESTRUCTURA

En general, las cercas vivas pueden ocupar el perímetro del terreno o pueden establecerse dentro de los predios para dividir potreros (para manejo de pasturas) y parcelas.

Se pueden utilizar especies leñosas, cactáceas, bromiláceas o cualquier especie vegetal que se adapte al lugar, forma y dimensiones del terreno. También se puede plantar una o varias especies en una cerca viva.

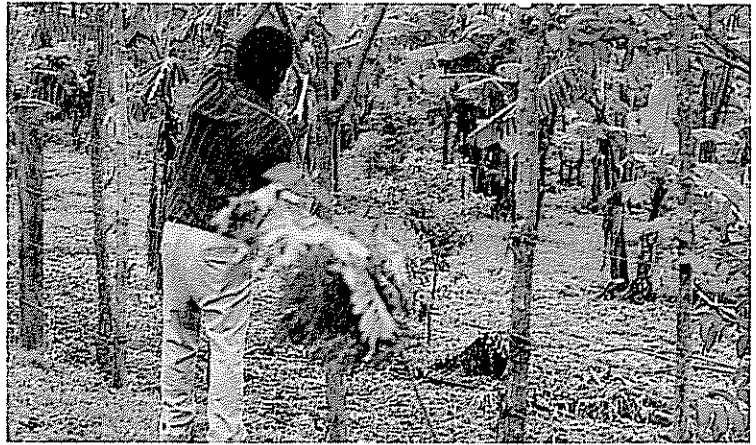
Sin embargo, es importante utilizar especies sobre las cuales hay un mayor conocimiento silvicultural; con el propósito de que el agricultor pueda definir un plan de manejo más o menos apropiado, según la función que cumplirá la cerca.

El modelo tradicional de cercas vivas utiliza una tecnología ancestral, que facilita resolver problemas localmente. Sin embargo, el uso del Madero Negro (también conocido como madreado, madre de cacao, matarratón, balo, michiguiste, piñón cubano), así como de otras especies de uso múltiple, ofrece muchas ventajas para el agricultor.

### VENTAJAS DE LAS CERCAS DE MADERO NEGRO

Entre las principales ventajas que proporciona el uso de cercas vivas con Madero Negro están:

- Integración del cultivo de especies leñosas con la producción agrícola y pecuaria, aun en terrenos reducidos.
- Producción de biomasa para uso diverso, princi-



El manejo sostenido de la cerca viva exige de una técnica particular. (Fotografía A. Otárola)

palmente en espacios no definidos para el cultivo agrícola o pecuario.

- Protección de cultivos y animales de ciertos factores climáticos adversos. Se considera que las cercas en general, funcionan como franjas forestales que ayudan a regular la temperatura y el flujo hídrico.

- Contribuyen con la recuperación de la fertilidad natural del suelo, por la producción de hojarasca y la fijación de nitrógeno.

- Atenuan el proceso de erosión de los suelos, al ayudar a conservar la humedad de los mismos y del ambiente, principalmente en laderas.

- Recuperar la belleza natural del paisaje y servir de refugio para la fauna.

- Mayor economía de costos, debido a que las cercas vivas con Madero Negro no requieren de muchos insumos, ya que su establecimiento y manejo es accesible a la economía familiar.

- Mayor vida útil en contraste con la cerca muerta; además de que reduce la tala de árboles para postes muertos.

- Es una especie conocida localmente, de la que existe conocimiento sobre su establecimiento y manejo entre los agricultores de la región.



-El Madero Negro es una especie leñosa de uso múltiple, de madera muy resistente, cuyas flores son consumidas por el hombre y su forraje por los rumiantes (ya que contienen altos contenidos de proteína 20-27% y la digestibilidad de la materia seca es de 58%).

-Proporciona sombra a ciertos cultivos como el cacao.

-Convive con una diversidad de condiciones imperantes en el sitio, con diversidad de cultivos y pastos agrícolas y en diversas formas de uso del suelo.

-Presenta una alta capacidad de rebrote y buena resistencia al fuego.

-Es una especie muy versátil ya que puede servir como barreras vivas, en cultivos en callejones, en rodales compactos (para bancos de proteína y producción de leña) y como abono verde.

-La leña de Madero Negro tiene un alto poder calórico (leña 4550 Kcal/kg y en carbón 7150 Kcal/kg), lo que la hace preferida entre las amas de casa.

-En los períodos de estación seca prolongada, proporciona forraje para sostener al ható.

En general, se considera que la cerca viva es autosostenible.

### DESVENTAJAS DE UNA CERCA CON MADERO NEGRO

A pesar de sus numerosas ventajas, es necesario conocer aquellos aspectos que pueden incidir en la actividad agrícola o pecuaria que se desarrolle. Las principales desventajas que presentan las cercas vivas con Madero Negro son:



Las cercas vivas producen biomasa que puede ser utilizada para muy diversos usos. Su contenido proteico la califica como un complemento con alto contenido de proteínas en la alimentación del ganado. (Fotografía A. Otárola).

-La competencia por agua, luz y nutrimentos que pueda presentarse entre los cultivos agrícolas y pastos adyacentes.

-Pueden presentarse efectos tóxicos en ciertas plantas y animales. Esto debido a que muchas procedencias de Madero Negro (no todas), presentan altos niveles de cumarina.

-Esta especie puede servir de hospedero de plagas y enfermedades para determinadas cosechas.

-El manejo sostenible de una cerca de Madero Negro exige una técnica particular.

### PARTICULARIDADES DEL MADERO NEGRO

Esta especie es originaria de la región comprendida entre México y Venezuela, y su uso como cerca viva es muy extendido en estos países.

La altura de este árbol varía de 6 a 20 m y el diámetro del tallo está entre los 25 y los 60 cm.

El tronco es un poco torcido, con ramas arqueadas y copa irregular. Las hojas están

compuestas de hasta 17 hojuelas puntiagudas; sus flores son de un color rosado pálido y se encuentran agrupadas en racimos. Los frutos son vainas que pueden alcanzar de 10 a 15 cm de largo y tienen de 3 a 8 semillas planas.

La selección del Madero Negro para cercas vivas se fundamenta principalmente en la experiencia que se tiene sobre su establecimiento y manejo.



Estas ramas podadas para obtener estacas, tienen dos años de edad, una longitud promedio de 2.40 m, cerca de 6 cm de diámetro, no tienen nudos prominentes ni ramas laterales, son rectas y su aspecto es sano. Este material vegetativo de primera calidad se puede obtener de podas de las cercas vivas. (Fotografía A Otárola)

tación, manejo de rebrotes, hábitos de crecimiento y biomasa, entre otros.

La cerca viva se puede plantar mediante el método de propagación vegetativa con estacones, ya que permite que los árboles alcancen su madurez en menor tiempo.

Generalmente, las cercas establecidas de ese modo pueden producir nuevos estacones, leña y forraje en un período de dos a cuatro años. Debe siempre utilizarse material de

procedencia conocida, adaptado a las condiciones donde se va a establecer la cerca viva como suelos ácidos. Hay una gran diferencia entre procedencias de Madero Negro, con relación a su comportamiento en suelos ácidos.

La siembra directa de semillas o por plantas de vivero, requiere de más tiempo para lograr la producción.

### CARACTERISTICAS DEL ESTACON

El estacón (también llamado estaca, prendon, prendizo, brotones, postes vivos), por su lado, debe reunir las siguientes características:

- Tener una longitud promedio de 2 a 2.4 m

### ¿ COMO ESTABLECER UNA CERCA VIVA ?

En primera instancia, en campo abierto se recomienda establecer inicialmente una cerca con madera muerta y alambre de púas. La protección es determinante para el establecimiento de la cerca viva, la cual depende básicamente de una tecnología algo desarrollada y de ciertas técnicas de manejo silvicultural. También es conveniente el dominio de ciertos conocimientos elementales como el de propagación vegetativa, época de plan-

- Tener un diámetro promedio en la base de 5 a 7 cm.

- Tener un diámetro promedio en la parte de arriba de 3 a 5 cm.

- Tener un diámetro promedio en la parte central de 4 a 6 cm.

- Tener un promedio de 1.5 a 2 años de edad (variable según el sitio).

- Tener un color de corteza pardo-verduzco, con puntos blancos y yemas visibles.
- Estar libre de rajaduras, magulladuras y desgarramientos de corteza.
- Estar recto sin cortes de ramas.
- Tener el corte en su parte apical en bisel (chaflán).
- Tener corte en su parte basal (recto).
- Estar bien lignificado y con una ligera coloración parda en la médula central.



A la hora de establecer una cerca viva, determine un espaciamiento uniforme entre estacas, realice hoyos profundos y cortes en la parte apical (bisel) y basal (recto). En este caso se dejó un metro de espaciamiento entre estacas. (Fotografía A. Otárola).

Son muchas las características que se requieren para una buena reproducción, además de contar con árboles superiores.

Por lo general, el corte del estacón se efectúa pocos días antes de la estación lluviosa (entre abril y mayo), que es la época más oportuna para realizar la plantación. Especialmente, los campesinos recomiendan que el corte y la plantación coincidan con la fase lunar menguante.

### ESTABLECIMIENTO DE LA CERCA VIVA

El Madero Negro crece mejor en el trópico seco y en suelos del tipo franco-arcilloso con buen drenaje; aunque también prospera bajo otras condiciones edáficas y climáticas.

Para establecer una cerca viva con Madero Negro, se deben realizar las siguientes tareas:

1. Limpiar una franja de dos metros de ancho, tomando como eje central la línea de alambre de púas.
2. Abrir hoyos de 30 a 40 cm de profundidad y con un diámetro de 20 a 25 cm, en espaciamientos que pueden ir de 1 a 1.5 m.
3. Según la longitud de la cerca, los estacones deben colocarse en forma vertical. Asegúrese de que éstos no se apoyen en el alambre para evitar daños en la corteza del árbol y en su futuro desarrollo.
4. Haga cortes finos del estacón, tanto en la parte basal como en la apical, en caso de que venga rajado o dañado. A la hora de enterrarlo, coloque la parte gruesa al fondo.
5. Fije bien el estacón al suelo. Puede amarrarlo al alambre de púas temporalmente.
6. Rellene el hoyo con tierra, pero evite dañar la corteza de la base del estacón, porque es de allí de donde emergen las raíces.
7. Aproximadamente, a los treinta días se sabe cuáles estacones han sobrevivido y cuáles han muerto. Si necesita replantar, éste es el momento más oportuno.
8. Para la sobrevivencia de los estacones,

elimine con frecuencia las malas hierbas, especialmente las plantas trepadoras, sin ocasionar ninguna lesión al estacón.

9. Elimine los brotes que aparecen en la parte media y baja del estacón, para evitar que los animales lo consuman y dañen la estaca.

### PLAN DE MANEJO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL MADERO NEGRO

La poda es una de las prácticas más importantes para obtener un buen aprovechamiento del Madero Negro.

Mediante la poda de formación, se podrá reducir el peso de la biomasa en la parte apical de los estacones no muy estables.

Esta poda tiene como fin fortalecer el árbol y eventualmente aumentar la producción de biomasa, por eso se recomienda efectuarla al inicio de la estación seca, cuando el árbol ha perdido casi la totalidad de las hojas y su actividad fotosintética se encuentra restringida al mínimo.

Si realiza la poda con un machete, haga los cortes de abajo hacia arriba, casi al ras de la corteza, para obtener una cicatrización adecuada.

En el Cuadro 1 se explican las etapas de poda que se recomiendan.

**Cuadro 1.** Oportunidades o etapas donde se practicarían las podas de formación.

EDAD (meses)	OBJETIVO DE PODA	INTENSIDAD	OTRA OPCION	PRODUCCION
12	equilibrio copa/raíz	corte total	corte selectivo	leña y forraje
24	fortalecer el árbol	corte total	corte selectivo	leña y forraje
36	fortalecer el árbol	corte total	corte selectivo	leña y forraje

Al cumplir los tres años de vida; el árbol es fijado en forma definitiva al alambrado, utilizando grapas.

La poda de producción se practica con el propósito de obtener estacones, leña o forraje, según el orden de prioridades que fije el agricultor.

La poda de producción para obtener estacones se realiza generalmente, cuando los brotes alcanzan los dos años de edad.

Previamente, a los seis meses y al año, debe practicarse el deshije que consiste en la eliminación de los brotes laterales y de crecimiento irregular, los cuales se pueden aprovechar como leña o forraje.

Esta poda también debe efectuarse al final de la estación seca. La vida útil de la cerca viva y en consecuencia su futuro, puede prolongarse por décadas si se siguen las prácticas de manejo sugeridas.

#### SINTESIS DEL PLAN DE MANEJO:

- Elija un buen estacón, que se adapte a condiciones similares a las existentes en el sitio.
- Plante en la época oportuna.
- Controle las malezas
- Elimine los brotes laterales y deje los apicales
- Realice las prácticas de podas de formación en la forma adecuada.
- Realice los deshijos y podas de producción en el momento adecuado.
- Elija con cuidado los brotes para obtener el producto principal. ❖





El Madero Negro puede convivir con cultivos y animales en diversas formas de producción. Para una mayor protección se plantó en la parte baja de la cerca *Bromelia pinguin* (Fotografía A Otárola).

## LECTURAS RECOMENDADAS

- BAGGIO, A.J.** 1982. Establecimiento, manejo y utilización del Sistema Agroforestal cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud en Costa Rica Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 91 p.
- BALIARD, C.A.** 1983 Resultados preliminares de la producción de biomasa en cercas vivas de *Gliricidia sepium* bajo dos frecuencias de poda en la región de La Palmera, San Carlos, Costa Rica. Turrialba, C R , CATIE. 11 p.
- BUDOWSKI, G.** 1981. *Gliricidia*, resultado de una práctica Turrialba, C R , CATIE. s.p.
- 1981. Aplicabilidad de los sistemas agroforestales. Turrialba, C.R., CATIE. 8 p. Presentado en: Taller Internacional sobre Agroforestería en los Trópicos Húmedos Africanos (1981, Ibadam, Nigeria)
- 1981. The Socio-economic effects of forest management on lives of people living in the area. The case of Central America and some Caribbean countries. Turrialba, C.R., CATIE. 22 p.
- COMBE, J.; BUDOWSKI, G.** 1978 Classification des Techniques agroforestiers. Turrialba, C R , CATIE. 62 p.
- ESTADOS UNIDOS**, National Academy of Sciences; Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1984. Especies para leña: arbustos y árboles para la producción de energía. Turrialba, C R , CATIE. 343 p.
- JONES, J.R.; OTAROLA, T.A.** 1981 Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No.21. 69 p.
- LITTLE JUNIOR, L.** s f. Common fuelwood crops: a hand book for their identification. Morgantown, W. Va , EE UU , McCalin Pritting. 354 p.
- MARTINEZ H, H.A.** 1982 El uso del componente arbóreo en fincas de Guatemala. Guatemala, GUA , INAFOR-CATIE. 63 p.
- MORA, H.E.** 1983. Introducción al estudio de la variabilidad fenotípica de "madero negro" *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. Turrialba, C R , CATIE. 45 p.
- MUÑOZ, F.G.** s f Manual práctico de jardinería: cómo debe cultivar usted las plantas para su jardín. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria. 104 p.
- OTAROLA, T.A.; UGALDE, A.L.** 1983 Productividad y tablas de biomasa de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud en bosques naturales de Nicaragua. Turrialba, C R , CATIE. 39 p v.
- PICADO, W.; SALAZAR, R.** 1984 Producción de biomasa y leña en cercas vivas de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud de dos años de edad en Costa Rica. Silvoenergía (C.R.) No 1:1-4.
- QUIJADA, M.** 1980 Métodos de propagación vegetativa. In Mejora genética de árboles forestales. Roma, Italia, FAO. p. 189-196.
- TORRES, A.S.; SEVILLA, E.E.; RODRIGUEZ, H.N.** 1981 Análisis de las especies más usadas y de las preferidas para leña en las diferentes regiones de Costa Rica. Turrialba, C R , CATIE. 27 p. ❖

## Noticias Agroforestales

### CUARTO CURSO INTERNACIONAL SOBRE ARBOLES LEGUMINOSOS FORRAJEROS

Queensland, Australia, será la sede del Cuarto Curso Internacional sobre árboles leguminosos forrajeros especies multipropósito para la agricultura, que se realizará entre los meses de noviembre y diciembre de 1996. El Curso comprende seis semanas de programa con conferencias y visitas de campo a propiedades comerciales y estaciones experimentales, en el trópico y subtropical de Australia.

Por medio del Curso se busca informar a los participantes sobre el rango de especies arbóreas para forrajes existentes en la agricultura y realizar una revisión de la adaptación ambiental y examinar su rol en la producción animal, el mejoramiento de la fertilidad del suelo y el control de la erosión.

El Curso está dirigido a aquellas personas interesadas en el uso de árboles leguminosos de uso multipropósito para diferentes fines.

Una de las especies más utilizadas y conocidas en Australia es la *Acacia aneura o mulga*, que es muy usada en zonas áridas.

En ambientes más húmedos, existe mucho interés en las especies de árboles forrajeros exóticos, como la *Leucaena leucocephala*, que se utilizó intensamente en 1960, período en el cual se plantaron cerca de 30 mil hectáreas.

Otras especies de interés son *Calliandra*, *Gliricidia*, *Albizia*, *Sesbania* y *Desmanthus*.

Entre los temas que contemplará el curso están: el origen y las características de los árboles leguminosos forrajeros, adaptación ambiental y agronomía de los árboles leguminosos, el rol de los árboles leguminosos en la producción animal y en la agroforestería y programas de mejoramiento para la fertilidad del suelo y el control de la erosión.

Para mayor información escriba a Dr. R.C. Gutteridge y Dr. H.M. Shelton, Fodder Tree legumes. Course Secretariat, Department of Agriculture. The University of Queensland, Santa Lucía, Queensland 4072, Australia. Tel. (07) 3652062, Fax (07) 365 1188 ó 617 365 1188.

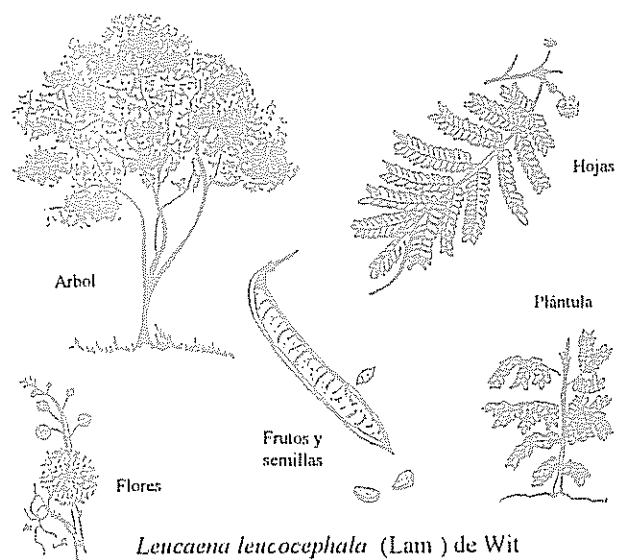
### ¿ NECESITA INFORMACION TECNICA Y MATERIALES SOBRE ARBOLES LEGUMINOSOS ?

Quizá le interese saber que el Proyecto Noticias Forestales (New Forests Project), ofrece información técnica, semillas y material para entrenamiento totalmente gratis, a aquellos grupos interesados en iniciar proyectos de reforestación con árboles leguminosos.

Actualmente, NFP tiene a disposición semillas de alta calidad de las especies *Cajanus cajan* (gandul), *Leucaena leucocephala* (ipil-ipil), *Gliricidia sepium* (madre de cacao), *Robinia pseudocacia* (black locust) y *Prosopis juliflora* (mesquite).

Si tiene interés en solicitar colaboración, debe enviar una descripción de las condiciones del sitio, incluyendo elevación, tamaño del terreno, promedio anual de lluvias, período y meses de lluvia y sequía, el rango de temperatura, las características del suelo y el propósito de la plantación de árboles.

Escriba a: **The New Forests Project, 731 Eighth Street, SE, Washington, DC 20003, USA.** ❖



## LIDERES DE AMERICA CENTRAL PARTICIPARON EN SIMPOSIO SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA REPUBLICA DE CHINA

Representantes de alto nivel de Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, participaron en el Simposio Internacional sobre Desarrollo Sostenible, patrocinado por el Instituto de Investigación en Tecnologías Industriales (Industrial Technology Research Institute) de Taiwán, República de China y por la Universidad de Agricultura y Mecánica de Texas (Texas A&M).

El evento reunió también a políticos y profesionales de América, así como de varios países de África y del Sureste de Asia.

El propósito de este Simposio fue discutir opciones para acelerar la toma de decisiones y la implementación de acciones, en torno al desarrollo sostenible en los países en desarrollo.

La participación de políticos, profesionales y especialistas en el tema de la Universidad Texas A&M y de la República de China, permitió resumir la situación existente en cada región y proponer soluciones viables en pro de un desarrollo sostenible.

Mientras los países de Asia, África y América Latina pusieron mayor énfasis en la conservación de los recursos, los países desarrollados centraron sus esfuerzos en la reducción



de la contaminación industrial. Por Centroamérica asistieron Marco Antonio González, ViceMinistro de Recursos Naturales Energía y Minas de Costa Rica, Mario Alberto Carles, Consejero al Director General del Instituto de Recursos Naturales de Panamá, Carlos Alberto Medina, Ministro del Ambiente de Honduras, Rubén Guevara, Director General del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Rolando Guillén, Director General del Instituto de Recursos Naturales de Panamá y Claudio Gutiérrez, ViceMinistro del Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua. (Fotografía D.Kass).

de la contaminación industrial.

Como parte de los acuerdos que se adoptaron está la creación de un Centro para el Desarrollo Sostenible en la República de China, cuya naturaleza será precisada en posteriores reuniones. También se nombró una Secretaría *pro tempore*, para darle seguimiento a estas acciones, que serán de carácter global.

El Simposio abarcó conferencias sobre la protección ambiental en la República de China; la valoración y conservación de la biodiversidad; el estado, tendencias y desafíos asociados al

desarrollo sostenible de los recursos naturales y conservación de la vida silvestre en la República de China.

También se hicieron exposiciones sobre la dimensión humana del desarrollo sostenible; usos sostenibles de la tierra y desarrollo; y sobre manejo e intercambio de información sobre recursos globales y ambiente.

Entre las presentaciones destacó la conferencia que dictó el Dr. Norman Borlaug, Premio Nobel 1970, sobre una perspectiva global del desarrollo sostenible. ❖



El Dr. Donald Kass investigador del CATIE y Director de la Revista Agroforestería en las Américas, aprovechó la ocasión para entregarle al Dr. Norman Borlaug, Premio Nobel 1970, un ejemplar de esta publicación; junto con el Dr. Rubén Guevara, Director General del CATIE.

## "UN ARBOL PARA TODO PROPOSITO" NUEVA PUBLICACION SOBRE AGROFORESTERIA

Mediante un convenio de cooperación suscrito entre el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF), se publicó recientemente el libro "Un árbol para todo propósito".

La traducción del libro "A tree for all reasons" al español, se realizó mediante el respaldo financiero de la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

Escrito por reconocidos autores -P.J. Wood y J. Burley- esta publicación constituye una valiosa guía para agrónomos, especialistas en silvicultura, científicos y para quienes realizan labores de campo.

La obra contiene información sobre la introducción y evaluación del uso de plantas

perennes leñosas (arbustos, plantas, palmas, matorrales), utilizadas en agroforestería.

El libro destaca las prácticas agroforestales como favorecedoras de un equilibrio entre el valor económico y ecológico de las unidades productivas, las cuales representan una fórmula viable para garantizar la sostenibilidad de la producción agropecuaria y la recuperación del suelo. La incorporación de plantas de uso múltiple en las áreas agroproductivas, posibilita un control efectivo sobre la erosión eólica e hídrica, así como la compensación de los nutrientes y minerales desgastados a lo largo del proceso productivo.

La publicación puede adquirirse en las oficinas del IICA en los países miembros o en su sede central en Costa Rica, por un valor de US\$12.00.

Para mayor referencia escriba a: **IICA, Apdo. Postal 55-2200, Coronado, Costa Rica. Tel. (506) 229-0222, Facsímil (506) 2294741, Télex: 2144IICACR, IICA SC.** ❖



## Reseñas de Libros

### Biodiversidad y desarrollo sostenible de la Amazonia en una economía de mercado.

José M. Toledo ed. Lima, Perú. Memorias.  
295 p. Precio US\$55

Este libro representa un esfuerzo significativo para orientar el desarrollo de la Amazonia peruana hacia la realidad del mercado actual, sin discutir el valor del recurso que la Amazonia representa. La meta es de mucho mérito, pero el cumplimiento de la tarea no es lo completa que pudo haber sido.

Para empezar, después de leer algunas páginas, uno se da cuenta de que la orientación del libro es netamente peruana. En la reunión que precedió al libro habían pocas personas de otros países amazónicos; sin embargo, estando presentes en la actividad, no fueron invitados a exponer sus puntos de vista. En consecuencia, persiste la sensación de que se perdió una magnífica oportunidad para discutir los problemas de interés para toda la Amazonia; aun cuando muchos de estos problemas fueron contemplados en el enfoque peruano.

El enfoque peruano es válido en su naturaleza; ya que contempla aspectos y problemas comunes a la Amazonia; sin embargo, parte de una visión económica neoliberal. Esto genera dificultades importantes de considerar, por que no todos los países de la Amazonia han adoptado este modelo de desarrollo económico.

Por otro lado, casi todos los autores hacen sus votos al altar de la biodiversidad, pero a mi juicio, no ofrecen soluciones seguras a los problemas que se presentan.

Asimismo, el libro en general no enfoca el legado de los indígenas. Casi todos los autores concuerdan en que solamente la mitad del territorio amazónico ha sido intervenido, pero esta conclusión ha sido muy cuestionada incluso por destacados autores peruanos o que trabajan en Perú.

Un caso parecido ocurre con el capítulo que habla sobre la coca, que sin ser un problema extensivo a toda la Amazonia, la solución que se

ofrece es la misma que propuso el AID, durante los últimos quince años con poco éxito. En general, las soluciones que se proponen son las ya probadas, sin considerar que muchas de ellas no han funcionado.

La debilidad del libro se refleja más en el capítulo que debió tener una visión más internacional del trabajo -"Visión regional de la cooperación interamazónica", de Víctor Palma-. Como todos los autores, empieza exponiendo su placimiento con la sostenibilidad y la biodiversidad; pero además acierta que la tecnología necesaria ya existe"- . Existe una oferta tecnológica abundante.", pero lo que falta es un "...intercambio horizontal de tecnologías"- . En mi opinión, los únicos pueblos que tenían la tecnología para el uso sostenible de la Amazonia eran los

pueblos nativos, cuya contribución es completamente ignorada en este libro.

La impresión que deja al lector este capítulo es que se recomiendan una mezcla de todas las actividades exploratorias que han contribuido a la destrucción de la Amazonia en los últimos cien años

Es significativa la ausencia de información sobre el conocimiento indígena; a pesar del aporte investigativo realizado por el Proyecto Alternativas para la Roza, Tumba y Quema del ICRAF, y a la creciente actividad conservacionista en Perú, mucha de ella reportada en la revista National Geographic y en otros me-

dios de comunicación.

La sostenibilidad ha sido definida partiendo de una actitud más amplia en términos del espacio y del tiempo. A pesar de sus virtudes, el valor del libro se ve reducido a una posición muy local y temporal; lo que impide llegar a un modelo de agricultura sostenible. Sin embargo, todas las personas interesadas en la Amazonia, deben leer este libro para conocer las alternativas que ofrece la agricultura de mercado al desarrollo de la Amazonia peruana; así como sus limitaciones y lo que no puede ofrecer. El libro es interesante, pero se debe tener presente que ésta no es toda la historia. ❖

Dr. Donald L. Kass, Investigador y docente  
Area de Sistemas Agroforestales, CATIE



## Agenda Agroforestal

**EVENTO:** Curso sobre Arboles forrajeros y rumiantes menores  
**TIPO:** Curso corto  
**FECHA:** Del 18 al 30 de setiembre de 1995  
**LUGAR:** CATIE, Costa Rica  
**CONTACTO:** Programa de Enseñanza, Area de Capacitación  
CATIE, Turrialba, Costa Rica Tel. 556-1016, Fax 556-1533  
Email: capacita@catie.ac.cr

**EVENTO:** Dinámica del proceso fisiológico en raíces de árboles maderables.  
**TIPO:** Curso corto  
**FECHA:** Del 11 al 16 de octubre 1995  
**LUGAR:** Ithaca, New York  
**CONTACTO:** Dra. Mary A. Topa, Boyce Thompson, Institute for Plant Research, Tower Road, Ithaca, N Y 14853-1801, U S A Tel + 1-607-254-1263, Fax + 1-607-254-1242 Email: mat@cornell.edu

**EVENTO:** Simposio Internacional: La gente en el corazón del desarrollo. 50 aniversario de la Organización para la Agricultura y la Alimentación, FAO, de las Naciones Unidas.  
**TIPO:** Simposio  
**FECHA:** Del 11 al 16 de octubre 1995  
**LUGAR:** Quebec, Canadá  
**CONTACTO:** Symposium or Exhibition Secretariat, 4020, Rue Saint Ambroise, Bureau 453, Montreal, Quebec, Canada. Fax + 1-514-939 6165

**EVENTO:** Simposio Avances en la producción forestal de semillas en América Latina  
**TIPO:** Simposio Internacional  
**FECHA:** Del 16 al 20 octubre 1995  
**LUGAR:** CATIE, Turrialba, Costa Rica  
**CONTACTO:** Dr. Rodolfo Salazar, Proyecto PROSEFOR, CATIE. Apdo Postal 7170-137 Turrialba, Costa Rica. Tel. + (506) 556 1933, Fax + (506) 556 1533. Email: rsalazar@catie.ac.cr

**EVENTO:** Congreso Internacional sobre los Suelos en los ecosistemas forestales tropicales  
**TIPO:** Congreso Internacional  
**FECHA:** Del 30 octubre al 3 noviembre 1995  
**LUGAR:** Balikpapan, Kalimantan, Indonesia  
**CONTACTO:** Dr. A. Schulte Indonesian-German Cooperation, Indonesian-German Forestry Project. Faculty of Forestry, Mulawarman University. P O. Box 1227, Samarinda 75123, East Kalimantan, Indonesia. Tel. + 62(0)541 35089, Fax + 62(0)541 35379

**EVENTO:** Zonificación y plantaciones forestales en la Sierra  
**TIPO:** Curso Corto  
**FECHA:** 9 al 20 octubre 1995  
**LUGAR:** Cajamarca, Perú  
**CONTACTO:** Centro Agroforestal Andino (CAFA), Fundo Tartar, Km3 carretera al Aeropuerto, Cajamarca, Perú. Apdo. Postal 208. Telefax: 51-44-923097. ❖

## Publicaciones Agroforestales



*En este espacio presentamos los libros, artículos y tesis relacionadas con los sistemas agroforestales de más reciente publicación. Si Ud. tiene interés en leer alguna de estas publicaciones escriba a: INFORAT, Apdo. Postal 7170, CATIE, Turrialba, Costa Rica.*

**AFFORESTATION: POLICIES,** planning and progress. 1993. Ed by A Mather. Londres, RU, Belhaven 223 p

**ALBRECHI, J.** 1993. Tropical forest conservation and development: a bibliography. St Paul, Minn, University of Minnesota/Environment and Natural Resources Policy and Training Project. s p

**BYRNES, F.** 1994. Principles of effective extension. Module 8. Forestry/Fuelwood Research and Development Project, Bangkok (Tailandia). Growing multipurpose trees on small farms. Winrock International. 13 p.

**CHUNG, H.H.** 1994. Small plantations of multipurpose trees. Module 4. Forestry/Fuelwood Research and Development Project, Bangkok, Tailandia. Growing multipurpose trees on small farms. Winrock International. 28 p.

**DIEGUES, A.C.** 1992. The social dynamics of deforestation in the Brazilian Amazon: an overview. United Nations Research Institute for Social Development. Discussion Paper no. 36. 43 p.

**SMITH, N.J.H.; et al.** 1992. Tropical forests and their crops. Ithaca, N Y., EE.UU., Cornell University Press. 568 p.

**MANTEROLA B. H.; CERDA A. D.** 1993. Recursos Forrajeros, estrategias y metodologías para la alimentación de rumiantes menores en la zona árida y semiárida de Chile. Iñiguez, L.; Tejada, E. ed. Red de rumiantes menores. Taller sobre metodologías de la investigación. Tarija (Bolivia), 16-23 Agosto 1993. Producción de Rumiantes menores en los valles interandinos de sudamérica: Memorias. La Paz (Bolivia). 1994. p. 33-73. ❖