

AGROFORESTERIA

Vol. 6 N°24 1999

EN LAS AMERICAS



Indice

1. Editorial

Agroforestería en las Américas:
cinco años satisfaciendo muchos deseos 4

2. Agroforestales en América

Henrik Hvidberg Hansen
Promotor Mundial forestal y agroforestal 6

3. Avances de Investigación

M. de M. Bentes-Gama/J. R. V. Gama/M. M. Tourinho
Huertos caseros en la comunidad Ribereña de Villa Cuera,
en el municipio de Bragança en el noreste paraense 8

L.J. Montoya Vilcahuamán/E. Serrano Gálvez/A. Velásquez Martínez/
L. Bucio Alanis/M.A. Musálem/L. Krishnamurthy
Esquema óptimo de comercialización de la Yerba Mate
(*Ilex paraguariensis* St. Hil.) en pie en función
del riesgo e ingreso esperado 13

C. A. Harvey/A. Haber/R. Solano/F. Mejías
Árboles remanentes en potreros de Costa Rica:
¿Herramientas para la conservación? 19

4. Foro

L. Meléndez
Cinco años de Agroforestería en las Américas 23

5. ¿Cómo hacerlo?

K. Irwin/J. Bratton
Como establecer establos vivientes al aire libre:
Una cortina rompevientos especializada 28

E. Somarriba
Regeneración natural de maderables en campos agrícolas 31

6. Noticias Agroforestales 35

7. Reseñas de Libros 36

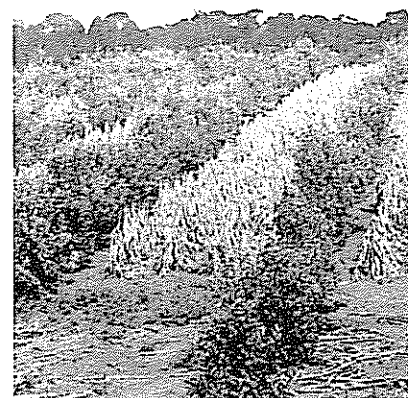
8. Agenda Agroforestal 39

9. Publicaciones Agroforestales 40

Agroforestería en las
Américas
Vol. 6 N° 24, 1999



AGROFORESTERIA
EN LAS AMERICAS



Ilex paraguariensis asociada con maíz
Página 13



Ocotea valeriana y *Ficus tuerckheimii* (derecha) especies comunes en potreros en Monteverde, Costa Rica. Página 19.



La Revista Agroforestería en las Américas cumple 5 años de publicarse, ver foro en página 23

Agroforestería en las Américas: cinco años satisfaciendo muchos deseos

E
D
I
T
O
R
I
A
L

Se dice, "quien trata de satisfacer a todos, acaba sin satisfacer a nadie". En el caso de la revista "*Agroforestería en las Américas*", desde sus inicios, habían muchas opiniones sobre lo que debería ser. Cada institución interesada tenía su propia concepción. ICRAF sugirió una simple traducción de *Agroforestry Today*. DANIDA, su original y todavía principal donante, quería una revista enfocada a la extensión, que llegara a un gran número de productores, técnicos e instituciones dedicadas a la agroforestería. El CATIE quería una revista principalmente de investigación, para sustituir en parte a la revista científica internacional *Turrialba*. Mi idea fue conformar una revista que satisficiera diversas necesidades en América Latina; un foro donde los investigadores podían publicar sus resultados y donde los diferentes proyectos de agroforestería en la región intercambiaran sus experiencias.

La tarea de conseguir material, establecer la infraestructura y producir la revista fue ardua. Pasó un año y medio desde que se contrató la primera editora (marzo de 1993) hasta que salió el primer número (agosto de 1994) y nadie quedó muy satisfecho con el resultado. Luego, cambiamos el formato para hacerla más atractiva, publicamos más artículos de investigación, aceptamos la sugerencia de DANIDA (específicamente de Henrik Hvidberg-Hansen) de incluir una sección llamada "Cómo hacerlo", que ofreciera soluciones prácticas a los problemas de extensionistas y productores. Empezaron a llegar artículos de diferentes partes de América Latina, donde el CATIE no tenía programas, tales como Brasil, Argentina y Colombia. Parecía que la revista satisfacía una necesidad; incluso muchas personas que habían escrito artículos, indicaron que estaban de acuerdo en pagar para suscribirse.

Iniciamos nuevas secciones: entrevistas, resúmenes de tesis de agroforestería de CATIE y foros. Ade-

más, se produjeron números sobre temas específicos con editores invitados. Pero todavía las ediciones se publicaban retrasadas, unas veces con justificación, otras veces no. El público Latinoamericano, acostumbrado a recibir este tipo de materiales gratis, no estaba muy convencido de pagar para recibir la revista. Las revistas *Turrialba* y *Agricultura en las Américas* nunca dependieron de los ingresos de suscripciones para sufragar sus costos corrientes. Sin embargo, en 1998, se publicaron cinco números en un periodo de 12 meses, más que la meta original de la revista. En la actualidad algunos números han tenido más de 90 páginas y la revista se envía con un mes de anticipación a los lectores.

En la naturaleza, los organismos que sobreviven, han identificado un nicho donde obtienen los recursos necesarios para la vida. La revista *Agroforestería en las Américas* ha sobrevivido cinco años y esperamos continuar por muchos años más apoyando a los expertos y productores agroforestales de la región - sabemos que dependemos de fondos inestables - pero tratamos de satisfacer las necesidades que nuestros lectores identifican. No obstante, sabemos que hay unos organismos como las tortugas y las cucarachas que han conseguido sobrevivir más de 100 millones de años sin cambiar mucho y otros que han sobrevivido gracias a su capacidad de cambiar con las circunstancias. La revista *National Geographic* ha continuado sin muchos cambios durante más de cien años y todavía cuenta con más que 25 millones de suscriptores. Cabe mencionar que en esta revista la investigación y la conservación se realizan en forma conjunta.

Las condiciones en América Latina han cambiado mucho en los últimos diez años: no existe un sector público que pueda mantener una estructura grande y fuerte de investigación; hay gran cantidad de ONGs ejecutando acciones de campo y muchos proyectos

de desarrollo bajo implementación, donde la investigación no juega un papel muy importante. Sin embargo, hay condiciones que no han cambiado: hay muchos agricultores que pueden aprovecharse de mayores conocimientos agroforestales e investigadores que necesitan un lugar para publicar sus resultados; muchos problemas ya han sido solucionados, pero se necesita una mayor divulgación.

Solo combinando la capacidad de responder a las antiguas necesidades, en concordancia con las megatendencias del momento, es que se puede fortalecer una revista. Una revista que solamente sigue a las demás o se aferra a necesidades antiguas o corrientes de moda tendrá una vida corta.

En el siglo XIX las revistas fueron la única fuente de información para los hogares rurales; en el Siglo XX las revistas tuvieron que competir con la radio y la televisión y para el siglo XXI las revistas tendrán que competir con revistas electrónicas y otros medios que todavía están desarrollándose. Con la entrada de la revista al nuevo milenio, tratamos de encontrar las maneras menos costosas y más eficientes para mantener nuestro público informado. Gracias a los recursos disponibles en Internet, ahora *Agroforestería en las Américas* está disponible en forma completa en forma electrónica (<http://www.catie.ac.cr/informacion/RAFA.htm>). De esta forma, el CATIE puede difundir en forma eficaz los avances tecnológicos en agroforestería a miles de personas en el contexto del siglo XXI.

En los primeros cinco años hemos cubierto muchos tópicos de interés en agroforestería: sistemas silvopastoriles, sistemas agroforestales con café y cacao, cultivos en callejones, huertos caseros, socioeconomía rural, extensión agroforestal y una gran cantidad de artículos de investigación y extensión. Felizmente todavía que-

dan muchos temas para números futuros - se han realizado encuestas con los suscriptores para determinar otros temas potenciales - como aquellos asociados a los barbechos mejorados, la importancia del género en la agroforestería, sistemas taungya, cultivos de exportación en sistemas agroforestales, interacciones debajo de la tierra, agroforestería y medio ambiente, domesticación de árboles, agroforestería y conservación de suelos, entre otros

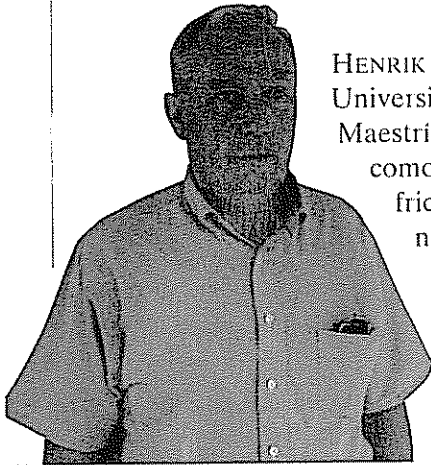
Agroforestería en las Américas no habría sobrevivido durante cinco años sin la ayuda y apoyo de muchas personas y organizaciones. Queremos agradecer en primer lugar a Bjerne Ditlefsen y Henrik Hvidberg-Hansen de Danida quienes apoyaron el proyecto original; al Director del CATIE, Rubén Guevara por su esencial apoyo; a los funcionarios de ICRAF, Pedro Sánchez, Ester Zulberti, Dale Bandy, Marcelino Avila, John Weber, Julio Alegre, Michael Haillu, Joan Rodgers y Debra Lodoen. Como mi última experiencia editorial fue como editor del periódico de mi colegio en 1967, agradezco los servicios de nuestros editores, Gloria Muñoz y Luis Meléndez. Finalmente, agradecemos a un nuevo donante, el National Agroforestry Center del Departamento de Agricultura de Estados Unidos y su representante Sarah Workman, que ha dado un apoyo de gran valor. Se agradece además, a los miembros de los consejos editoriales internacionales (Gerardo Budowski, John Beer, Juan Dubois, John Weber y Sarah Workman) y operativo (Rosanna Lok, Eduardo Somarriba, Xinia Aguilar, Arturo Vargas, Sandra Ramirez) quienes han dado una ayuda esencial en momentos críticos. Deseamos hacer extensivo nuestro agradecimiento a todas las personas que hacen posible la publicación de la revista, tales como revisores, escritores, diagramadores, personal de apoyo y personas e instituciones que nos escriben y sobre todo, a nuestros lectores, sin cuya ayuda la revista no existiría.



Donald L. Kass
Director, RAFA

Henrik Hvidberg- Hansen Promotor Mundial forestal y agroforestal

Por Luis Meléndez¹



BIOGRAFIA

HENRIK HVIDBERG-HANSEN nació en Dinamarca en 1940. Estudió forestería en la Universidad Real de Agricultura y Veterinaria de Copenhague, donde obtuvo su Maestría en 1966. Desde 1967 ha trabajado en diferentes partes del mundo, al inicio como experto asociado para FAO en Kenya, luego como Forestal en Perú, Sudáfrica, Ghana, Brasil, Etiopía y Nigeria con diferentes compañías y organizaciones. Además ha trabajado como especialista forestal en el Banco Mundial y en el Ministerio de Relaciones Externas de Dinamarca en la Cooperación Externa (Danida). En la última posición fue responsable de los aspectos forestales y agroforestales en varios países alrededor del mundo, incluyendo los proyectos de Danida en la Región de América Central. En la actualidad es Coordinador del Programa CATIE/Danida con sede en el CATIE, Turrialba y asesor del Proyecto de Monitoreo de Impacto del CATIE.

La entrevista realizada al Coordinador del Programa CATIE/Danida, Henrik Hvidberg-Hansen, contiene una visión de la importancia de los sistemas agroforestales en América Central y algunos comentarios acerca de la Revista Agroforestería en las Américas. Dada la amplia experiencia del Sr. Hvidberg-Hansen, no dudamos que estos comentarios serán de mucho interés y beneficio para nuestros lectores.

¿Por qué le interesa a Danida el desarrollo de la agroforestería en América Central?

En todos los países, especialmente en las regiones tropicales, hay muchos problemas ecológicos, los cuales nos afectan a todos, por ejemplo, erosión de suelos y el probable calentamiento global. Por otro lado, los medianos y pequeños productores tienen que producir con escasos recursos y muchas veces en sitios inapropiados para alimentar a su familia. La agroforestería es muy importante porque es un instrumento que puede ayudar tanto a la naturaleza como a las personas. Los árboles ofrecen muchos productos como madera, leña, frutas, aceites, forraje, etc;

además de que cumplen muchas funciones importantes para el ambiente y la finca, tales como rompe vientos, dar sombra, controlar la erosión y ayudar en la conservación del suelo y mejorar la fertilidad; incluso muchos árboles tienen micorrizas que favorecen la absorción de fósforo del suelo y permiten al árbol crecer en mejores condiciones. Mediante el uso de la agroforestería podemos contribuir al mejoramiento del ambiente y al bienestar del campesino.

¿Cómo promover el uso de sistemas agroforestales en la región?

La mayoría de los medianos y pequeños productores en Latinoamérica saben producir cultivos alimenticios, pero no están familiarizados, ni concientizados y desconocen el manejo e importancia de plantar árboles. Incluso esa actitud se refleja en muchas instituciones, como los bancos, que sólo otorgan créditos para rubros agrícolas tradicionales. Esta falta de tradición de los productores, para combinar aspectos productivos con aspectos ecológicos, en una visión holística, también se encuentra en muchas instituciones gubernamentales. Se debería hacer un esfuerzo

¹ Editor de la Revista Agroforestería en las Américas. E-mail: lmelende@catie.ac.cr

por enseñar a manejar árboles a los agricultores y concientizarlos para que lo vean como una inversión para su futuro bienestar y no necesariamente como una fuente de ingresos en el corto y mediano plazo. En algunos países hay incentivos para la reforestación, entonces se podría igualmente establecer algún tipo de apoyo para productores que viven en laderas degradadas, como las de la vertiente pacífica de América Central, ofreciendo incentivos dirigidos a formas de mejorar los sistemas de producción y el ambiente, tales como conservación de suelos combinados con agroforestería y otros modelos que relacionen el uso de árboles dentro de sus sistemas de producción.

Debemos reconocer que en la actualidad hay tendencias que no favorecen la agroforestería, tales como la globalización de la economía, que generalmente favorece a los consumidores y la producción en gran escala en sistemas uniformes que permiten usar máquinas, en vez de trabajo manual de los productores de productos primarios. Por tanto, la promoción de sistemas agroforestales debe tomar en cuenta estas tendencias y buscar formas alternativas de producción que se adapten a los cambios y que puedan competir económicamente.

¿Qué estrategia debería seguir Agroforestería en las Américas para continuar apoyando el desarrollo sostenible en la Región?

Desde mi punto de vista, la Revista debería enfocarse sobre dos aspectos fundamentales: *tipo de artículos y cómo fortalecer el financiamiento*. Iniciando con los tipos de artículos, la revista debería ser un canal a través del cual los lectores conocen las mejores prácticas en agroforestería y los resultados de la investigación para mejorar el uso y desarrollo de los sistemas agroforestales en América Latina. Entonces, se debería tener artículos que sean verdaderamente prácticos, que sirvan a los productores. Los artículos deberían escribirse teniendo en cuenta los más importantes sistemas de producción en la región; por ejemplo, el tema "Árboles en cafetales" se debería escribir uno o varios artículos descriptivos de lo que se hace en diferentes ecosistemas de la región, anotando qué funciona bien y luego describiendo qué es más apropiado para ciertas zonas, indicando para cada país, dónde la gente podría recibir la supervisión de un técnico. Los artículos deberían tener dos o tres ideas que sean fáciles de poner en práctica para mucha gente en el campo, algunas veces, incluso se podrían incluir aspectos de fertilidad y

conservación de suelos y otros tópicos, por ejemplo, cómo hacer abono orgánico. La mayoría de los artículos deberían ser escritos con base en las prácticas ya existentes y es importante recordar que agroforestería, conservación de suelos fertilidad y agua, son aspectos totalmente ligados. La Revista también podría escribir sobre algunos casos de éxitos de comunidades, empresarios o proyectos en el campo agroforestal y tratar de analizar por qué tienen éxito, tomando en cuenta sus características particulares tanto en lo biofísico como en sus tradiciones y costumbres.

En referencia a los *aspectos financieros*, la producción de la revista Agroforestería en las Américas tiene un costo que tiene que cubrirse para continuar apoyando la Región. La cantidad de revistas producidas y la temática (que es bastante nueva), no permiten un autofinanciamiento, sobre todo en estos momentos, en que América Central y el Caribe han sufrido tantos desastres naturales. Se debe continuar buscando apoyo en otras instituciones y donantes interesados en promover el proceso de producción de la revista, al igual que lo hace Danida, el Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF) y el "National Agroforestry Center" (USDA) y que sumado a los recursos generados de las suscripciones, forman un fondo que apoya los esfuerzos realizados por CATIE para continuar la producción de la revista.

¿Cómo ve usted el trabajo de la revista Agroforestería en las Américas en sus primeros cinco años?

En general, la revista, desde mi punto de vista, está cumpliendo con su función. He escuchado que cada día hay más gente que se está suscribiendo y hay más interés en participar. Se deben buscar formas para que la revista pueda continuar apoyando el desarrollo regional. A través de la revista Agroforestería en las Américas se pueden recopilar resultados de investigaciones que le sirvan a muchas personas en la región, para que puedan producir y al mismo tiempo realizar una mejor conservación de los suelos. Para realizar su función la Revista tiene que tener una línea que sea bastante práctica y no demasiado científica, para que sea fácilmente leída por una gran cantidad de técnicos e incluso agricultores. En América Central y el Caribe existe una gran cantidad de proyectos de desarrollo agrícola, los cuales, necesitan informaciones y metodologías para que los técnicos, algunos productores y tomadores de decisiones puedan ponerlas en práctica.

Huertos caseros en la comunidad ribereña de Villa Cuera, en el Municipio de Bragança en el Noroeste Paraense¹

Michelliny de M. BENTES-GAMA
João Ricardo V. GAMA², Manoel M. TOURINHO³

Palabras clave: Brasil, coeficiente de importancia de la especie, sistemas agroforestales tradicionales.

Home gardens in the riverine community of Villa Cuera, in the Bragança Municipality in northeast Para, Brazil

RESUMEN

ABSTRACT

Se caracterizaron cuatro huertos caseros típicos en la comunidad de Villa Cuera, Municipio de Bragança, en el Nordeste del estado de Pará, Brasil, describiendo su composición florística y su funcionalidad. Se realizó un análisis de la vegetación por hábito de crecimiento y se realizó un diagnóstico rural rápido (DRR) sobre la utilización de las especies. El diagnóstico incluyó el nivel de utilización de las especies, importancia biofísica y demanda comercial definido mediante el Coeficiente de Importancia de la Especie (CIE). Se determinó que los sistemas son del tipo simultáneo, compuestos por tres estratos bien definidos: arbóreos, arbustivos y herbáceos. *Cocos nucifera*, *Psidium guajava* e *Euterpe oleracea* presentaron los mayores índices de CIE en la clasificación arbórea; *Musa* spp., *Coffea arabica* y *Gossypium arboreum* presentaron los mayores índices en la arbustiva y *Amaranthus flavus*, *Aloe barbadensis* y *Capsicum pendulum* los mayores índices en el estrato herbáceo. La mayoría de las especies contribuyen a la renta familiar, mejorar la dieta y como medicina popular. Se concluyó que aunque los sistemas sean manejados en forma empírica deberían ser mejor orientados en su composición y manejo.

Four homegardens in Villa Cuera, Bragança, Northeast of Para State, Brazil were characterized, describing their floristic composition and function. The vegetation was analyzed according to growth habits and rapid rural appraisal techniques were used to study species use. This diagnosis included the level of utilization of the species, biophysical importance and commercial demand, defined by the Species Importance Coefficient (SIC). It was shown that the agroforestry systems are simultaneous, and species are usually distributed between three well defined strata: arboreal, shrub and herbaceous: *Cocos nucifera*, *Psidium guajava* and *Euterpe oleracea* had the highest species importance indices in the arboreal strata; *Musa* spp., *Coffea arabica* and *Gossypium arboreum* showed the highest indices in the shrub strata; and *Amaranthus flavus*, *Aloe barbadensis* and *Capsicum pendulum* the highest indices in the herbaceous strata. Most of the species contribute to family income, to improving the diet, and/or as traditional medicines. It was concluded that even though homegarden management continues to be basically empirical, programmes to improve the species composition and management would be of considerable benefit.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas agroforestales en la Amazonía son tradicionalmente representados por los "quintais", un sistema multiestratificado de huertos caseros, que puede ser encontrado en casi todas las ecozonas tropicales y subtropicales, donde predominan los sistemas de subsistencia en el uso de la tierra. Su estructura es similar a los asociados de pocos componentes, pero con la diferencia que en el huerto familiar el

objetivo principal es el consumo, mientras que en los asociados de componentes el objetivo es establecer plantaciones comerciales (OTS/CATIE 1986).

Diversos trabajos realizados en regiones de la América Central y África destacan los beneficios del huerto casero en zonas rurales, pues contribuyen al aumento de la renta del productor, ofrecen una gran cantidad de alimentos durante el año y mejoran la

¹ Apoyado por la Cooperación Institucional FCAP/IICA-PROCITRÓPICOS. ² Ing. Forestales, Proyecto VÁRZEA - Dpto. Socio-económico/FCAP. E-mail: projeto@varzea.com.br ³ Profesor Titular, Ph.D - Proyecto VÁRZEA - Dpto. Socio-económico/FCAP. Tel/fax: 091 246 4366

dieta de la familia, Sin embargo, en la cuenca del Amazonas, no se ha dimensionado en forma adecuada y se desconocen sus características. El objetivo de este trabajo fue caracterizar y determinar la forma de manejo y utilización del “quintáis” en una comunidad ribereña típica de la Amazonía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue desarrollado en la comunidad de Villa Cuera, localizada en el nordeste del estado de Pará, en el Municipio de Bragança (Figura 1). Villa Cuera fue fundada en 1634, tiene 306 habitantes, la superficie de la comunidad es de 135 ha y el ecosistema predominante es el manglar (45 ha), que constituye la vegetación dominante a lo largo de los ríos con influencia salina. La actividad principal de la zona es el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L) y en menor escala, la pesca. El bosque secundario de tierra-firme es el otro sistema dominante (90 ha), donde se establecen cultivos de subsistencia y los “quintáis” (Anderson *et al* 1985, Lima y Tourinho 1995).

El clima de la zona es tropical (Ami según la clasificación de Köppen, 2500 mm precipitación, 25°C temperatura promedio y 86% de humedad relativa). El relieve es ligeramente ondulado. El suelo predominante es el Latossolo Amarillo, de textura media a pesada, distrófico, con baja fertilidad natural y baja susceptibilidad a la erosión (SUDAM 1984, Vieira 1986).

Para la caracterización estructural, se eligieron cuatro huertos caseros típicos tomando en consideración los distintos arreglos espaciales y la diversidad florística. Para la recolección de los datos biofísicos, las especies se clasificaron en relación con su habito ecológico, evaluado como altura total: arbórea: > 5 m; arbustivo: ≥1 m ≤ 5 m (incluyendo las lianas) y herbáceo < 1 m. La estructura de los huertos fue representada a través de perfiles esquemáticos (5x15m), los datos del uso e importancia de las especies se obtuvieron a través de encuestas y observaciones directas, apoyadas por cuestionarios estructurados realizados a los productores (Diagnóstico rural rápido) sobre el manejo y utilización de las especies cultivadas (Gama 1995).

Una de las metas de este estudio fue evaluar las especies para seleccionar aquellas de interés por parte de la comunidad y a partir de esto, sugerir uno o más diseños de sistemas agroforestales basados en las necesidades, experiencias silviculturales y agronómicas de la comunidad. En la evaluación estructural y funcional de los sistemas se elaboró una ecuación que consideró el nivel de utilización, la importancia biofísica y la demanda de las especies por los productores, denominada Coeficiente de Importancia de la Especie (CIE):

$$CIE = \frac{3 * NU + 2 * IB + DC}{6}$$

donde:
 3 y 2: Unidades por las cuales se multiplica NU y IB según la importancia de la variable
 6: factor de ponderación de la ecuación

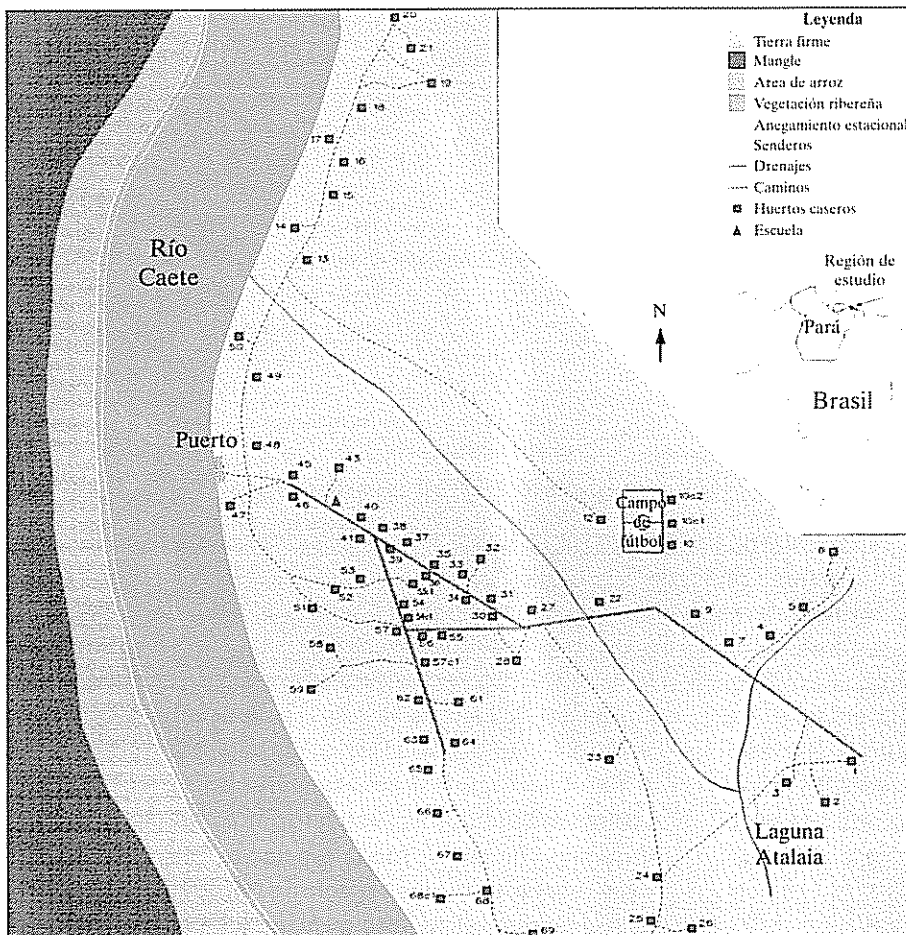


Figura 1. Mapa de localización de la Comunidad de Villa Cuera, Bragança, nordeste de Pará

Nivel de Utilización (NU), expresa la importancia de la especie en cuanto a su funcionalidad para la familia:

- 3. muy utilizada - especie con tres o más usos
- 2. utilizada - especie con dos usos
- 1. poco utilizada - especie con un uso

Importancia Biofísica (IB), representa la frecuencia de la especie:

- 3. alta - frecuencia (70 - 100 %)
- 2. media - frecuencia (31 - 69 %)
- 1. baja - frecuencia (1 - 30 %)
- 0. muy baja - frecuencia (0.1 - 0.9 %)

Demanda de Comercialización (DC), expresa el potencial de comercialización de la especie:

- 3. alta - muy demandada
- 2. media - medianamente demandada
- 1. baja - poco demandada
- 0. inexistente

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los huertos caseros estudiados fueron del tipo simultáneo (OTS/CATIE, 1986), con un promedio de 1819 m², sin embargo, existe una alta variabilidad en el tamaño de las unidades analizadas. El tiempo promedio de ocupación del huerto es de 25 años, con un promedio de cinco personas por familia. Se identificaron 69 especies, distribuidas en 60 géneros y 41 familias botánicas, un 41% de las especies son de hábito arbóreo y 38% de hábito herbáceo. Muchas de las especies registradas forman parte de huertos caseros en África, Asia y América Central (Figura 2).

Las especies inventariadas se clasificaron en cuatro diferentes usos: alimentación, medicinal, ornamental y otros usos. Al considerar el uso de las especies por hábito ecológico, se observó que entre las especies arbóreas predominaron las utilizadas en la alimentación (82.%) y las medicinales (35.7%); entre las arbustivas destacaron las ornamentales (54%) y en segundo lugar las medicinales y alimenticias con porcentajes similares (31 %); entre las herbáceas, las medicinales ocuparon el primer lugar (93%) y en segundo lugar las alimenticias (27%). De acuerdo a los resultados del CIE (Cuadro 1) las principales especies registradas en los huertos caseros de acuerdo a los hábitos ecológicos fueron:

Arbóreas

Cocos nucifera (coco), *Psidium guajava* (guayaba) y *Euterpe oleracea* (açazeiro) fueron encontradas en to-

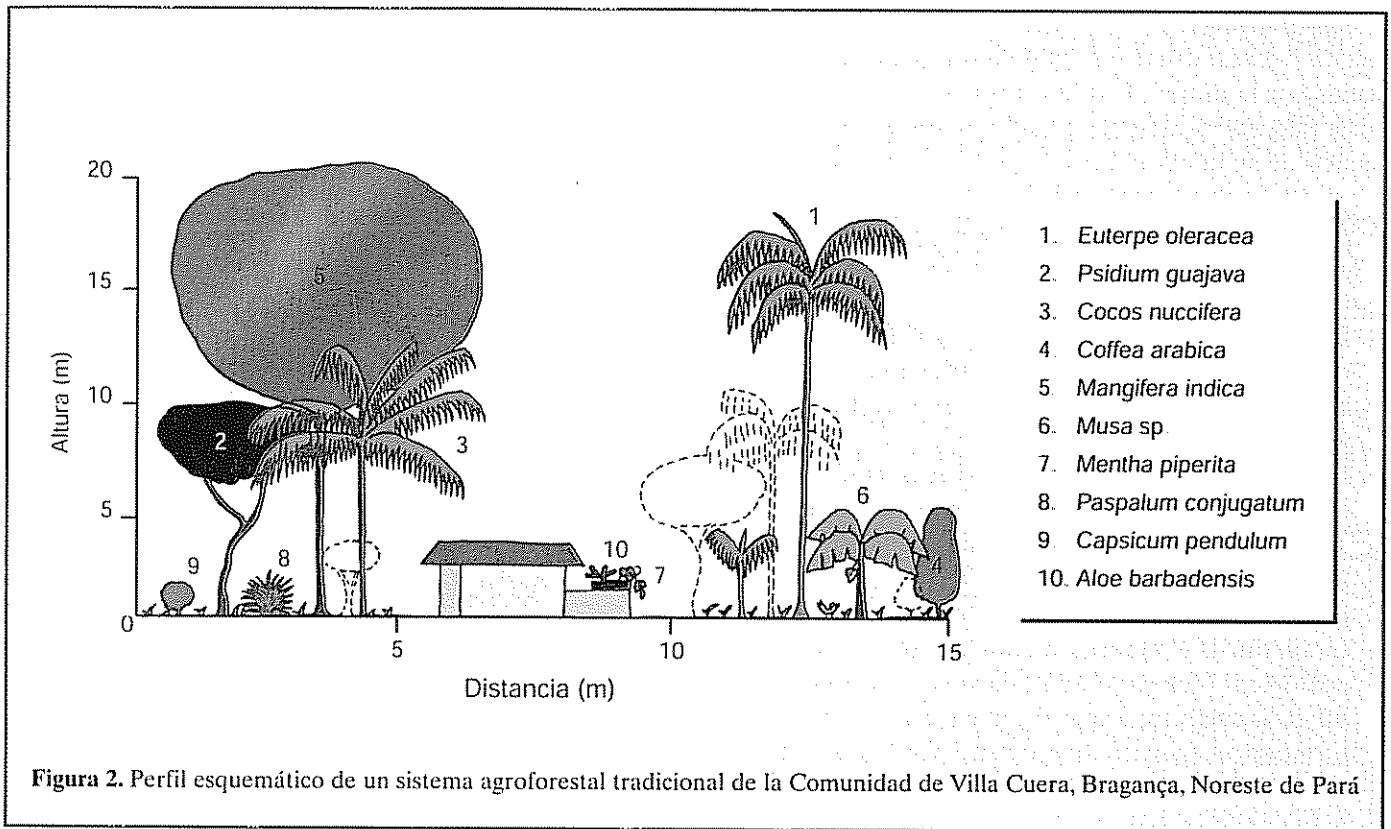
dos los huertos caseros estudiados. Los frutos de las tres especies son utilizados en tratamientos de salud y la alimentación humana y animal; los fustes de estas especies son utilizados en construcciones rurales (puentes y muebles). *Mangifera indica* (mango) tubo una alta frecuencia, sus frutos son muy utilizados en la alimentación humana, su sombra es muy apreciada y además fue la tercera especie más comercializable. *Anacardium occidentale* (marañón), estuvo presente en un 75% de los sistemas estudiados, sus frutos son muy apreciados en la alimentación humana y animal, además de medicinal, sin embargo, son muy perecederos, lo cual limitó su comercialización.

Cuadro 1. Especies más importantes entre los hábitos ecológicos estudiados en los huertos caseros de Villa Cuera, Bragança, PA.

#	Hábito ecológico/Especie	Familia científica	Nombre local	CIE
ARBÓREO				
1	<i>Cocos nucifera</i>	<i>Arecaceae</i>	Coco	3.0
2	<i>Psidium guajava</i>	<i>Myrtaceae</i>	Guayaba	2.8
3	<i>Euterpe oleracea</i>	<i>Arecaceae</i>	Açaí	2.5
4	<i>Mangifera indica</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Mango	2.5
5	<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Marañón	2.3
ARBUSTIVO				
6	<i>Musa spp.</i>	<i>Musaceae</i>	Banano	2.5
7	<i>Coffea arabica</i>	<i>Rubiaceae</i>	Café	2.3
8	<i>Gossypium arboreum</i>	<i>Malvaceae</i>	Algodón arbóreo	2.0
9	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Malpighiaceae</i>	Nance	2.0
10	<i>Citrus limon</i>	<i>Rutaceae</i>	Limón	1.8
HERBÁCEO				
11	<i>Amaranthus flavus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	Cariru	2.0
12	<i>Aloe barbadensis</i>	<i>Liliaceae</i>	Sábila	2.0
13	<i>Capsicum pendulum</i>	<i>Solanaceae</i>	Pimienta vermelha	1.8
14	<i>Cymbopogon cytratus</i>	<i>Graminae</i>	Capim marinho	1.8
15	<i>Mentha piperita</i>	<i>Lamiaceae</i>	Hortelãzinho	1.8

Arbustivos

Musa spp (bananos) fue la especie de mayor importancia, no obstante, es una especie de baja densidad, sus frutos son comercializados y muy apreciados en la alimentación humana y animal, las hojas son muy utilizadas en la preparación de comidas típicas. *Coffea robusta* (café),



fue la segunda especie arbustiva más importante, aunque no existe una demanda comercial en la comunidad, debido a que cada uno prepara su propio café. *Gossypium arboreum* (algodón arbóreo) y *Byrsonima crassifolia* (nance) fueron las especies con el tercer mayor coeficiente de importancia, la primera como medicina casera y la segunda en la alimentación humana y animal, con una presencia de un 50% en los huertos caseros, aunque con baja demanda comercial.

Herbáceas

Amaranthus flavus (cariru) y *Aloe barbadensis* (sábila) fueron las especies herbáceas más importantes: el cariru es utilizado en la alimentación humana, la sábila es muy utilizada en la medicina casera, además de ser la especie con mayor demanda comercial e importancia biofísica; *Mentha piperita* (hortelánzinho), *Cymbopogon cynatus* (capim marinho) y *Capsicum pendulum* (pimentita), fueron las especies con un tercer lugar en importancia, su función principal fue terapéutica.

Los mayores valores de CIE de las especies arbóreas comparadas con las arbustivas y herbáceas se debe al hecho que las arbóreas sirven para un mayor número de propósitos, mientras que las arbustivas y herbáceas

tienen una finalidad específica en la alimentación y/o uso medicinal y varían de acuerdo con las necesidades de las familias.

Un alto porcentaje de los huertos caseros se realiza a través de reproducción sexual, aunque el uso de partes de plantas es también utilizado, especialmente en musáceas y algunas herbáceas. El germoplasma proviene de colectas hechas en las zonas boscosas (70%) y de compras o donaciones (30%). La selección de las especies a sembrar se realiza con base en dos criterios: valor comercial de la producción y tradiciones familiares en el uso de las especies. Los arreglos espaciales y el manejo de las diferentes plantas en los huertos caseros de Villa Cuera son consecuencia del conocimiento empírico. Sin embargo, existen otros factores que pueden intervenir en la combinación de las plantas tales como: disponibilidad de suelo, condiciones climáticas y usos tradicionales de la tierra (POFFENBERGER 1989). Aunque los huertos caseros presentan una gran diversidad de especies, solamente el 45% del total de las especies son utilizadas para más de un propósito. Se percibe que los ribereños de Villa Cuera dejan de aprovechar gran parte de los recursos vegetales disponibles en su sistema agroforestal.

Las actividades de enriquecimiento de especies y la toma de decisiones respecto del huerto casero son realizadas por la mujer. Los huertos caseros incluyen además pequeños animales (gallinas, pavos y cerdos), siendo en su mayoría aves.

CONCLUSIONES

Con base en el análisis de los resultados se concluye que:

- a. Las principales formas de utilización de las especies de los sistemas agroforestales tradicionales son: alimentación (arbóreas), ornamental (arbustivas) y medicinal (herbáceas).
- b. El manejo de los sistemas es realizado con base en el conocimiento empírico, la mujer es la responsable por las decisiones de enriquecimiento y manejo.
- c. Los huertos caseros ofrecen a la comunidad beneficios sociales (enriquecimiento de la dieta, recursos terapéuticos y recreación para la familia); beneficios ecológicos (conserva material vegetal *in situ*, estabilidad al suelo, reciclaje de nutrientes) y beneficios económicos (genera dinero extra por la venta de frutales en mercados locales, utiliza más eficientemente la mano de obra).
- d. La posibilidad de conservar especies económicamente importantes en los huertos caseros es un fuerte argumento para la intensificación de este sistema de uso de tierra, que necesita mejor asistencia para favorecer una máxima producción y la sostenibilidad de estos sistemas.

AGRADECIMIENTOS

Al profesor Francisco de Assis Oliveira (DCF/FCAP), por las sugerencias para mejorar el trabajo y a la bibliotecaria Raquel Cristina Campos dos Santos (Proyecto VÁRZEA/FCAP), por el apoyo bibliográfico para la realización de las investigaciones.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, A. B., GELY, A., STRUDWICK, J., SOBEL, G. L., PINTO, M. G. C. 1985. Um sistema agroflorestal na Várzea do Estuário Amazônico (Ilha das Onças, Município de Barcarena, Estado do Pará). *Acta Amazônica*, 15 (1-2): 195-224 (Supl.).
- GAMA, J. R. V. 1995. Comunidade de Ribeirinhos no NE paraense. Belém: Projeto VÁRZEA. 5 p. (Nota Técnica, 2).
- LIMA, R. R., TOURINHO, M. M. 1995. Várzeas do nordeste paraense e pré-Amazônia maranhense: características e possibilidades agropecuárias. Belém: FCAPSDI. 80 p.



Foto: L. Muléndez

El coco (*Cocos nucifera*) fue una de las especies encontradas en todos los huertos caseros estudiados, los frutos son utilizados en tratamientos de salud y la alimentación humana y animal.

- OTS/CATIE 1986. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos. San José: OTS/CATIE, 817 p.
- POFFENBERGER, M. (Ed.) 1990. Keepers of the forest: Land management alternatives in southeast Asia. Kumarian Press, 294 p.
- SUPERINTENDÊNCIA DODESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA - SUDAM. Centro de Hidrologia e Climatologia da Amazônia. 1984. Atlas climatológico da Amazônia Brasileira. Belém. 125 p. (SUDAM Publicação, 37).
- VIEIRA, L. S. 1986. Manual da ciência do solo: com ênfase aos solos tropicais. 2 ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 464 p.

Esquema óptimo de comercialización de la yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) en pie en función del riesgo e ingreso esperado

Luciano Javier Montoya Vilcahuamán¹, Enrique Serrano Gálvez², Alejandro Velásquez Martínez³, Lauro Bucio Alanis⁴, Miguel Angel Musálem⁵, L. Krishnamurthy⁶

Palabras clave: modelo económico, programación cuadrática, riesgo, sistema agroforestal

RESUMEN

La yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) es una leñosa perenne distribuida naturalmente en Brasil, Argentina y Paraguay en una superficie aproximada de 540000 km². En Brasil, esta especie es el componente principal de varios sistemas agroforestales. Además de su importancia ambiental, constituye una alternativa de empleo, de generación de ingresos y de repoblación forestal, principalmente en áreas de pequeña propiedad. Sin embargo, anualmente en la época de comercialización, los productores se enfrentan con el dilema de "cuánto", "cuándo" y "cómo" vender su producción, debido a que la actividad se realiza bajo condiciones de riesgo e incertidumbre y el productor muestra un comportamiento típico de aversión al riesgo. A través de la utilización de un modelo matemático de Programación Cuadrática, se determinó el conjunto de estrategias eficientes de comercialización, que constituyeron la mejor opción de venta de la yerba mate en pie. El esquema óptimo, proporcionado por el modelo, determinó un coeficiente de riesgo para los productores con "aversión intermedia al riesgo" de $\alpha = 0.2$, lo que implica, en relación con el ingreso esperado proporcionado por la solución de la Programación Lineal, una reducción de 2.0% y, en relación con el nivel de riesgo, una reducción de 85.2%. Así, el esquema óptimo de comercialización indica la venta mensual fraccionada a través de la siguiente programación: 49% en junio, 12% en julio, 38% en agosto y 1% en septiembre.

OPTIMAL SCHEME FOR MARKETING YERBA MATE (PARAGUAYAN TEA) (*Ilex paraguariensis*) IN THE FIELD AS A FUNCTION OF RISK AND EXPECTED INCOME

ABSTRACT

Yerba mate or Paraguayan tea (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) is a woody perennial occurring naturally in Brazil, Argentina and Paraguay over an area of approximately 540000 km². In Brazil, this species is the principal component of many agroforestry systems. In addition to its environmental importance, yerba mate is one of the best options to provide employment, income generation and promote reforestation, principally within small farms. However, when the crop is marketed each year, the farmers face the problem of "how much", "when" and "how" to sell their production because marketing is carried out under conditions of high risk and uncertainty; and farmers typically try to avoid risk. Using a quadratic programming mathematical model, a group of marketing strategies were chosen which constitute the most efficient options for selling yerba mate in the field. The optimum strategy given by the model has a risk coefficient for producers with moderate risk aversion of $\alpha = 0.2$; this implies a reduction of 2.0% with regard to the expected income calculated by the linear programming model, and a reduction of 85.2% with regard to the degree of risk. According to this optimal strategy, the best marketing scheme would involve selling 49% of the production in June, 12% in July, 38% in August and 1% in September.

¹ Centro Nacional de Investigación Forestal CNPF-EMBRAPA, Paraná Brasil Actualmente en el Programa de Economía, ISEI. Colegio de Postgraduados. 56230 Montecillo, Edo México. Tel. (595) 1-03-58. E-mail: lucmont@colpos.colpos.mx ² Especialidad Economía Forestal. Profesor visitante del Programa Forestal. IRENAT. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Edo México. Tel. (595) 4-19-57 ³ Especialidad Manejo de Ecosistemas Forestales. Profesor titular del Programa Forestal. IRENAT. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Edo México. Tel. (595) 1-15-77 ⁴ Especialidad Genética Animal. Profesor titular del Programa de Genética, IREGEP. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Edo México. Tel. (595) 1-03-58 ⁵ Especialidad Agroforestería. Profesor visitante del Programa Forestal. IRENAT. Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Edo México. Tel. (595) 4-19-57 ⁶ Profesor Investigador. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sustentable. UACH. Chapingo, Edo México. Tel. (595) 4-05-16.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es una actividad compleja, los productores, en las etapas de producción y comercialización están sujetos a situaciones de riesgo e incertidumbre. Esta situación proviene de eventualidades como las ambientales (incontrolables) y las de mercado (variación de precios), las cuales afectan directamente los ingresos esperados por los productores. Concluidas las etapas de decisión de selección de actividades de producción, el productor en la época de comercialización enfrenta la situación de "cuánto", "cuándo" y "cómo" vender su producción. Debido a este ambiente de riesgo e incertidumbre, muchos estudios han utilizado mo-

anuales (maíz, frijoles, yuca y trigo), en sistemas silvo-pastoriles (bovinos y ovinos) y en combinación con otras especies forestales (*Araucaria angustifolia*, *Pinus* sp, *Mimosa scabrella*), donde se explota de tres formas básicas: yerbales nativos (naturalmente establecidos bajo bosques con otras especies forestales), plantados en monocultivo y asociados con otros cultivos agrícolas. Las hojas de la yerba mate son recogidas y procesadas consumiéndose como bebida (chimarrón) por los habitantes de la región. Además de su importancia ambiental, constituye una fuente importante de empleo e ingreso para los pequeños y medianos productores.

La manera más apropiada de comercializar yerba mate (*Ilex paraguariensis*) es vender la producción en diferentes momentos: 49% en junio, 12% en julio, 38% en agosto y 1% en septiembre (Foto: L. Montoya).



delos de programación que incorporan el riesgo (López 1977, Mendes 1980, King 1988, Padilla 1997, entre otros). Sin embargo, los modelos determinísticos, basados en el conocimiento perfecto, no auxilian en mucho a los productores, haciéndose necesario considerar modelos alternativos que explícitamente consideren el riesgo de producción y de mercado.

La yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) es una leñosa perenne distribuida naturalmente en Brasil, Argentina y Paraguay en una superficie aproximada de 540000 km² (Oliveira y Rotta 1985). El 83% de esta superficie se localiza en el sur de Brasil. La especie es componente de varios sistemas agroforestales con

La comercialización de la producción se realiza de forma aislada y desorganizada. La venta de la materia prima se efectúa bajo tres modalidades tradicionales: a) venta en pie; b) venta en hojas (el productor realiza la poda y la operación de chamusqueo) y c) venta de yerba canchada (el productor realiza la poda, chamusqueo, secamiento, trituración y molienda de la yerba, la que entrega a los grandes productores y molinos de industrialización).

Siendo el productor quién define el precio al cual vende su producto, generalmente presenta un comportamiento típico de aversión al riesgo, por lo que se hace necesario ofrecerle nuevas alternativas de venta de su producción. Estas surgen proporcionándoles un mejor

precio a su producto, a través de la selección de mejores periodos de comercialización.

El objetivo de este estudio fue determinar los periodos óptimos de venta de la producción de yerba mate en pie, de manera que el productor asegure una eficiente comercialización de su producto. La metodología propuesta determina dentro de un conjunto de estrategias de comercialización, cuáles constituyen la mejor opción para el productor a través de la maximización del ingreso, dado un cierto nivel de riesgo, o la minimización del riesgo para ciertos niveles de ingreso.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó la información proveniente del estudio de "caracterización de sistemas de uso de la tierra y propuestas para el desarrollo de sistemas agroforestales" (EMBRAPA 1996), realizado en la región de Erechim, municipio de Áurea, Estado de Rio Grande do Sul. La región cuenta con 44495 fincas agrícolas, con una superficie de 1096480 ha caracterizadas por la pequeña propiedad, (90% de los productores tienen menos de 50 ha) y ocupan un 54% del área total agrícola. Entre los cultivos de mayor participación en la producción agrícola se destaca la yerba mate (34%), el frijol (14%), el maíz (10%) y la soya (5%) principalmente (IBGE 1995). Para fines del estudio, se utilizaron series de precios promedios mensuales de yerba mate en pie recibidos por los productores en el periodo 1990/95. Los precios se expresaron en dólares por arroba (15 kg), unidad de peso usada tradicionalmente en el sector. Los datos fueron colectados por el Departamento de Economía Rural de la Secretaría de Estado de Agricultura y Abastecimiento DERAL/SEAB.

Modelo

Se utilizó el modelo matemático de Programación Cuadrática propuesto por Markowitz-Tobin. Takayama y Batterham (1972) destacan la derivación teórica y la utilización de este modelo para la selección de Portafolios Óptimos. Se realizaron simulaciones repetidas de programación lineal (PL) y cuadrática (PC) y se realizó un análisis de varianza-covarianza del modelo básico utilizado. Las variables del modelo fueron las siguientes:

- P_{ij} = precio medio esperado por período de comercialización de la actividad "i" (venta de yerba mate en pie) en el mes "j" (i = 1, 2 ... n; j = 1, ..., 12);
- σ_{ij} = covarianza del precio unitario del periodo de comercialización de la actividad "i" (yerba mate) en el mes "j";

X_{ij} = unidades de producción esperada distribuidas para el período de comercialización de la actividad "i" (yerba mate) en el mes "j".

Cualquier combinación de n actividades tendrá un ingreso esperado de:

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{12} P_{ij} X_{ij} \quad (1)$$

y una varianza del ingreso esperado igual a:

$$V(E) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{12} \sigma_{ij} X_{ij} X_{ij} \quad (2)$$

Substituyendo las ecuaciones (1) y (2) en la función de utilidad cuadrática del tomador de decisión (3), el problema se representa por un conjunto de valores para x_i que maximizan la ecuación (4):

$$U = E + bE^2 + bV \quad (3)$$

$$U = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{12} P_{ij} X_{ij} + b \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{12} P_{ij} X_{ij} \right)^2 + b \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{12} \sigma_{ij} X_{ij} X_{ij} \right) \quad (4)$$

sujeto a un conjunto de restricciones, tal como: X_i ≥ 0. Taha (1976), usando la expansión de la serie de Taylor, demuestra que los tres primeros términos de la función de utilidad esperada proporcionan un criterio semejante al presentado a continuación:

$$Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{12} P_{ij} X_{ij} - \alpha \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{12} \sigma_{ij} P_{ij} X_{ij} \quad (5)$$

el cual, en notación matricial, se representa por:

$$Z = P X - \alpha X^2 D X \quad (6)$$

donde:

- Z = función objetivo;
- P = vector-línea de los precios unitarios por periodo de comercialización;
- X = vector-columna del nivel de ventas de los periodos de comercialización;
- α = coeficiente de aversión al riesgo o escalar;
- D = matriz de varianza-covarianza

El factor de aversión al riesgo (α) es un indicador de la actitud del productor frente a un sesgo excesivo de los valores esperados. De esta forma α sufre parametrización en el intervalo (0 ≤ α ≤ 1). El valor de α = 0 denota productores indiferentes al riesgo, convertirá

el modelo de PC en el modelo de PL y $\alpha = 1$, denota productores con máxima aversión al riesgo. Por lo tanto, el objetivo principal es maximizar la expresión (5),

sujeto a:

$$RV = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{12} x_{ij} = I \quad (7)$$

donde:

RV = restricción de venta de la producción,

A = coeficiente de la matriz de insumo-producto, y

B = vector columna de los niveles de recursos y otras restricciones.

Para el procesamiento del análisis, con la serie de precios promedios mensuales, periodo 1990/95, se utilizan 12 periodos de comercialización (PC), (siendo PC₁ = enero, ..., PC₁₂ = diciembre), los cuales tratan de reflejar de forma realista la modalidad de venta de yerba mate en pie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de las soluciones obtenidas por la aplicación del modelo de Markowitz-Tobin

El comportamiento de los productores varía significativamente conforme se altera el coeficiente de aversión al riesgo, resultando en conjuntos diferentes de periodos de comercialización para la formación de sus esquemas óptimos de ventas de la yerba mate en pie (Cuadro 1).

El esquema óptimo de ventas para productores "indiferentes al riesgo" (a=0) considera la concentración de las ventas en un único mes (PC8), o sea vender 100% de la producción en agosto, que proporcionaría el mayor precio esperado de venta entre todos los considerados y un ingreso medio esperado de US\$ 2.30 por arroba comercializada. Ese nivel de ingreso estaría asociado un riesgo alto de US\$ 0.54 por arroba. Este es un caso típico de PL en el cual el productor a su juicio

Cuadro 1. Variación (%) del ingreso medio esperado y del riesgo asociado en relación con la solución óptima obtenida por la programación lineal para periodos óptimos de venta de yerba mate en pie (1990/95).

Coeficiente de aversión de riesgo (a)	Ingreso esperado (US\$/@)	Riesgo asociado (US\$/@)	Variación (%) del ingreso esperado (US\$) en relación a la solución de la PL*	Variación (%) del riesgo asociado (US\$) en relación a la solución de la PL*	Periodos óptimos de venta de yerba mate en pie (%)				
					PC ₅ mayo	PC ₆ junio	PC ₇ julio	PC ₈ agosto	PC ₉ septiembre
0.0 P.L. (*)	2.30	0.54	-	-	-	-	-	100.0	-
0.01	2.295	0.23	- 0.22	- 57.4	-	4.1	-	95.9	-
0.02	2.291	0.19	- 0.39	- 64.8	-	31.8	-	68.2	-
0.03	2.288	0.18	- 0.52	- 66.7	-	41.1	-	58.9	-
0.04	2.286	0.17	- 0.61	- 68.5	-	45.7	-	54.3	-
0.05	2.284	0.16	- 0.70	- 70.4	-	48.4	-	51.6	-
0.06	2.281	0.15	- 0.83	- 72.1	-	50.3	-	49.7	-
0.07	2.279	0.15	- 0.91	- 72.2	-	51.6	-	48.4	-
0.08	2.277	0.13	- 1.00	- 75.8	-	52.6	-	47.4	-
0.09	2.275	0.13	- 1.09	- 75.9	-	53.4	-	46.6	-
0.1	2.273	0.12	- 1.17	- 77.8	-	54.0	-	46.0	-
0.2	2.253	0.08	- 2.04	- 85.2	-	49.2	11.9	38.1	0.8
0.3	2.237	0.06	- 2.74	- 88.8	-	43.4	16.3	32.5	7.8
0.4	2.224	0.06	- 3.30	- 88.9	4.2	39.0	17.5	28.9	10.4
0.5	2.213	0.05	- 3.78	- 90.6	13.3	34.4	16.5	25.3	10.5
0.6	2.204	0.05	- 4.17	- 90.7	19.2	31.4	15.9	22.9	10.6
0.7	2.196	0.05	- 4.52	- 90.8	23.5	29.2	15.5	21.2	10.6
0.8	2.188	0.04	- 4.87	- 92.6	26.8	27.5	15.1	19.9	10.7
0.9	2.181	0.04	- 5.17	- 92.7	29.2	26.3	14.9	18.9	10.7
1.0	2.174	0.04	- 5.47	- 92.8	31.3	25.1	14.7	18.1	10.8

Fuente: Resultados del modelo.

(*) Programación lineal.

maximiza su ingreso esperado para el nivel dado de riesgo asociado.

Para productores con "elevada aversión al riesgo" ($\alpha=1$), el esquema óptimo de ventas es de una diversificación en los periodos de PC_5 , PC_6 , PC_7 , PC_8 y PC_9 , o sea 31.3% en mayo; 25.1% en junio; 15% en julio; 18% en agosto y 11% en septiembre. Es decir, los productores anticipan y alargan sus ventas en un intento de reducir el riesgo. Los productores "con elevada aversión al riesgo", comparados con los productores "indiferentes al riesgo", obtienen un ingreso medio menor, debido al hecho de buscar esquemas más seguros de comercialización de su producción (planos más seguros necesariamente indican situaciones donde el riesgo asociado a la actividad de venta es menor) (Cuadro 1).

El esquema óptimo de ventas para productores con "aversión intermedia al riesgo" ($\alpha = 0.2$), que produce una reducción de apenas 2% en el ingreso medio esperado y un 85% de reducción del riesgo en relación con la solución de la PL es dada en los periodos PC_6 , PC_7 , PC_8 y PC_9 , o sea, vender 49% de la producción en junio, 12% en julio, 38% en agosto y 1% en septiembre (Cuadro 1).

En la comparación del productor "indiferente al riesgo" ($\alpha = 0$) con el "averso al riesgo" ($\alpha = 1$), se observa que el primero obtiene un ingreso mayor de 6%, pero asume un riesgo 13.5 mayor en términos porcentuales, 1.25% más de riesgo en la actividad. Teóricamente, esta situación es plausible, pero en la vida real el productor rural presenta un comportamiento intermedio y debe seleccionar el esquema que combine un alto ingreso con un bajo riesgo.

El ingreso decrece en la medida en que aumenta el coeficiente de aversión al riesgo (Cuadro 1). Siendo así, estos resultados demuestran que el productor atribuye importancia al riesgo y que este valor no debe quedar próximo ni del coeficiente unitario, ni del coeficiente nulo de riesgo.

La frontera eficiente de la media-varianza (frontera E-V)

La frontera eficiente es un aspecto importante en el análisis de esquemas óptimos de comercialización. Se basa en el dominio de ciertos principios, de tal forma

que dentro de todas las inversiones con una tasa de retorno dada, la que ofrece mínimo riesgo es la más deseable; o dentro de todas las alternativas de un tipo dado de riesgo, la que ofrece la más alta tasa de retorno es la preferible. Como resultado, puntos sobre la frontera E-V comprenden esquemas óptimos de venta de la producción; éstos se localizan donde el productor selecciona un punto que es capaz de maximizar su utilidad esperada, dado un coeficiente de aversión al riesgo (Figura 1).

De acuerdo con la Figura 1, la inclinación de la frontera eficiente tiende a decrecer en cuanto el ingreso medio esperado aumenta. Este aumento en el riesgo ocurre debido al hecho de que con el incremento en el ingreso, la selección de periodos de comercialización

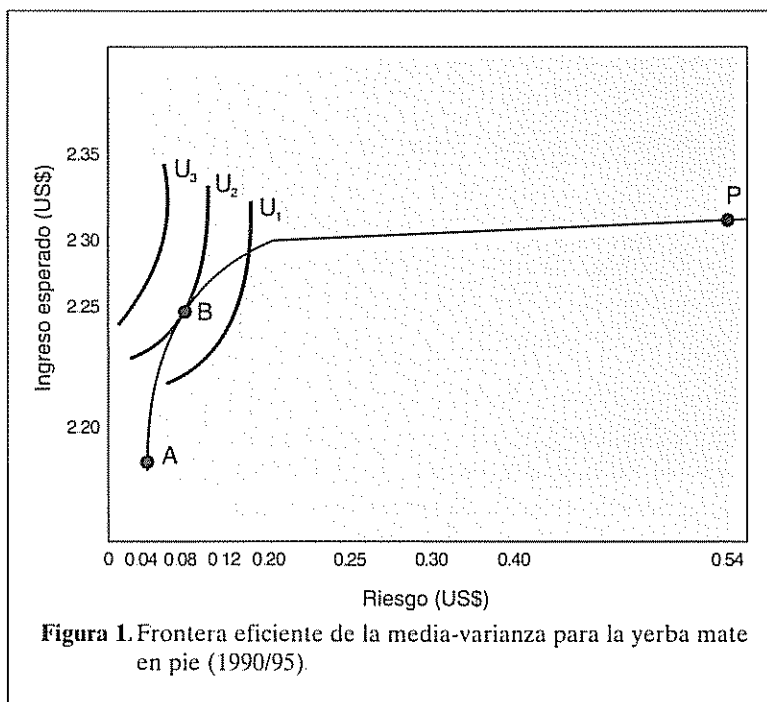


Figura 1. Frontera eficiente de la media-varianza para la yerba mate en pie (1990/95).

para la composición del esquema óptimo, sufre restricciones para que se pueda obtener el nivel de ingreso deseado, proporcionando entonces una reducción en la diversificación de los periodos de comercialización.

El punto P en la Figura 1 representa el esquema óptimo de comercialización del productor "indiferente al riesgo" ($\alpha = 0.0$), que es proporcionado por la PL, cuyo ingreso medio esperado es máximo, pero con un riesgo asociado muy elevado, siendo descartado como lo ideal. El punto A, por otro lado, representa una situación completamente opuesta, representando el productor



La Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*) asociada con bovinos y ovinos es un sistema muy común en Brasil, Argentina y Paraguay constituyendo una fuente importante de empleo e ingreso para los pequeños y medios productores (Foto: L. Montoya).

"con elevada aversión al riesgo" ($\alpha = 1.0$), cuyo ingreso medio esperado posee el menor riesgo asociado dentro de todos, pero que tampoco es la solución ideal de comercialización.

A diferencia de los anteriores, el punto B puede ser considerado como la solución óptima proporcionada por el modelo utilizado, ya que, además de ser el punto de tangencia de la curva de isoutilidad o curva de indiferencia (U_i), tiene en su diversificación de ventas una motivación para la reducción de riesgo al esquema óptimo de 85.2%. Por otro lado, consigue mantener un ingreso medio esperado apenas 2.0% inferior a la obte-

nida por el punto P. Los resultados anteriores son congruentes con esta afirmación, dado que en esquemas óptimos con "elevada aversión al riesgo", los mismos son constituidos por más de 4 periodos de comercialización, en tanto que en esquemas óptimos con "indiferencia al riesgo", el mismo considera un periodo de comercialización, que consiste en el punto de maximización de ganancia proporcionado por la programación lineal.

CONCLUSIONES

La determinación de esquemas óptimos de venta de la producción frente al riesgo de mercado y la búsqueda de mayores ingresos por las alternativas de comercialización es una necesidad para los productores, como ayuda para la toma de decisiones.

El modelo utilizado muestra que la actitud de los productores varía significativamente conforme se altera el coeficiente de aversión al riesgo, resultando en conjuntos diferentes de periodos de comercialización para la formación de sus esquemas óptimos de ventas.

La mejor combinación de periodos de venta de yerba mate en pie para la región sur del Brasil en el periodo de 1990/95 es la de los productores con "aversión intermedia al riesgo" ($\alpha = 0.2$) que resulta en una reducción de 85.2% en el riesgo y permitiendo mantener un ingreso promedio apenas 2.0% inferior a la solución obtenida por la PL. Por lo tanto, la manera más apropiada de comercializar yerba mate en pie ocurre a través de la venta de la producción en lotes parcelados en el mercado, con la siguiente composición mensual de ventas: 49% en junio, 12% en julio, 38% en agosto y 1% en septiembre. Este esquema coincide con los meses de zafra y venta de la producción.

LITERATURA CITADA

- IBGE 1995 Divisão de pesquisa de Rio Grande do Sul. Levantamento sistemático da produção agrícola - LSPA. Porto Alegre s. p.
- EMBRAPA. 1996 Caracterização de sistemas de uso da terra e propostas de ação para o desenvolvimento dos sistemas agroflorestais, Áurea-RS. Colombo. 39 p (Embrapa-CNPQ Documentos, 29).
- KING, R. A. 1988 Programación matemática para análisis económico en la agricultura N.C. EE.UU. International Monetary Fund North Carolina State University Press. 287 p.
- LOPEZ, R. E. 1997. An evaluation of quadratic programming and the MOTAD model as applied to farm planning under uncertainty. Thesis Mag. Sc. British Columbia, University of British Columbia. 118 p.
- MENDES, J. T. G. 1980 The selection of marketing strategies under price risk: the case of Brazilian soybeans Thesis Ph. D. Columbus, Ohio, EE.UU., The Ohio University. 115 p.
- OLIVEIRA, Y. M.; ROTTA, E. 1985. Área de distribuição natural de erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). In Seminario sobre actualidades e perspectivas florestais (10. Curitiba, Bra) [Informe] EMBRAPA/CNPQ Florestas. p.17-36
- PADILLA, J. J. B. 1977. Comercialização da soja e risco de mercado. Tesis Mag. Sc. Piracicaba, Bra Universidad de São Paulo- ESALQ. 107 p.
- TAHA, H. A. 1976 Operations research: an introduction, 2 ed NY. EE.UU. MacMillan s. p.
- TAKAMA, T.; BATTERHAM, R. L. 1972. Portfolio selection and resource allocation for financial and agricultural firms with the Rand QP360 Quadratic Programming. Code. III. EE.UU., University of Illinois. 19 p.

Árboles remanentes en potreros de Costa Rica: ¿Herramientas para la conservación?¹

C. A. Harvey², W. A. Haber³, R. Solano⁴ y F. Mejías⁴

INTRODUCCIÓN

Los árboles dispersos son una característica común del paisaje agrícola en América Central, encontrándose en pasturas, plantaciones de café, campos de cultivos y a lo largo de los caminos (Budowski 1981, Guevara *et al.* 1994). Algunos son remanentes del bosque primario original. Otros son producto de la regeneración natural dentro de los potreros o han sido plantados por los finqueros para la producción de madera o forraje.

Los árboles dispersos facilitan la conservación de animales y plantas del bosque dentro del paisaje agrícola, proporcionando importantes hábitats y recursos alimenticios. Son especialmente importantes como sitios de anidación, alimentación y descanso de aves, tanto residentes como migratorias (Estrada *et al.* 1993, Perfecto *et al.* 1996). Estos árboles favorecen la conservación y multiplicación de plantas del bosque, debido a que varios animales los visitan regurgitando y defecando semillas, aumentando así la dispersión desde los bosques hacia los campos agrícolas (Guevara y Laborde 1993). El microclima bajo la sombra de los árboles facilita la germinación, sobrevivencia y crecimiento de plántulas. Además, muchos árboles mantienen abundancia de epifitas en sus troncos y ramas (Guevara *et al.* 1986, Heitz-Seifert *et al.* 1996, Nadkairni y Matelson 1989).



Ocotea valeriana y *Ficus tuerckheimii* (derecha) son especies comunes en los potreros de Monteverde, Costa Rica (Foto: C Harvey)

A pesar de su potencial importancia y valor para la conservación, existe poco conocimiento sobre las especies, su abundancia y diversidad. Tampoco existe información sobre las razones por las cuales los finqueros dejan los árboles, su utilidad, el manejo e importancia como herramienta para la conservación y la producción. El objetivo de esta investigación fue contestar algunas de estas incógnitas, determinar la función de los árboles en la conservación de especies del bosque, así como evaluar el papel de los finqueros en la preservación de los árboles.

¹ Traducido y modificado de *Agroforestry Today* 10 (3): 7-9 por la primera autora ² Investigador Científico, ACSAF, CATIE *E-mail:* charvey@catie.ac.cr ³ Investigador Científico, Missouri Botanical Garden. *E-mail:* whaber@solracsa.co.cr ⁴ Asistentes de Investigación Monteverde, Costa Rica. *E-mail:* rsolano@solracsa.co.cr

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en 24 fincas lecheras en tres comunidades (Santa Elena, Cañitas y La Cruz) ubicadas en Monteverde, Costa Rica (10°18'N, 84° 48'W, 1200-1350 msnm, 2500 mm de precipitación media anual y 18.5°C de temperatura promedio). Las fincas tienen un promedio de 17 ha; en cada una, se midieron, contaron e identificaron los árboles dispersos (>2m altura) que se encontraron dentro de potreros. La muestra abarcó un total de 237 ha de potreros. Se realizaron entrevistas a cada productor para identificar los criterios que utilizaba para decidir cuáles árboles dejar en sus potreros, el manejo y su actitud con respecto a ellos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Árboles dispersos en potreros

Los potreros en Monteverde contienen una alta diversidad de especies arbóreas. Se encontraron 5583 árboles de 190 especies (Harvey y Haber, en prensa), que representan el 60% de todas las especies de árboles conocidas en la zona de estudio. Las familias más comunes fueron Myrtaceae (1024 individuos), Euphorbiaceae (893 individuos), Lauraceae (810 individuos) y Solanaceae (529 individuos). Algunas especies, como *Ocotea tonduzi* y *Ocotea whitei* son remanentes del bosque original. Otras especies comunes, como *Psidium guajava* y *Sapium glandulosum* han colonizado las pasturas desde que el bosque fue cortado (Cuadro 1).

Existe una alta variación entre fincas con respecto a la cantidad y diversidad de árboles dispersos en los potreros. La densidad promedio de árboles fue de 25/ha de potrero, con un rango de 5 hasta 80. El promedio de especies en potreros por finca fue 38 (rango de 7 a 90), alternando especies de bosque primario con secundario. El 57% de las especies fueron comunes en los bosques primarios, un 39% fueron especies de bosque secundario y el resto correspondió a especies cultivadas, como *Citrus sp.*, *Cupressus lusitanica* y *Annona cherimola*.

Un 90% de las especies arbóreas en pasturas son fuentes de alimento para aves silvestres y podrían ser muy importantes para su conservación. Algunas de las especies más comunes en los potreros (*Acnistus arborescens*, *Citharexylum costaricensis*, *Ficus pertusa*, *Hampea appendiculata* y *Sapium glandulosum*) han sido reportadas como alimento para más de 20 especies de aves (Wheelwright *et al.* 1984). Los árboles podrían ser particularmente importantes para aves que hacen migraciones altitudinales desde la reserva de Monte-

verde hasta la bajura del Pacífico (tucanes, quetzales y pájaros campana) debido a que requieren fuentes de alimentos fuera de la reserva (Powell y Bjork 1995).

Cuadro 1. Especies de árboles más comunes en pasturas de Monteverde, Costa Rica¹

Especie	Familia	Nombre común	Usos primarios
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Guayaba	leña, frutas
<i>Sapium glandulosum</i> *	Euphorbiaceae	Yos	cercas vivas, leña
<i>Acnistus arborescens</i> *	Solanaceae	Güitite	postes, cercas vivas, forraje
<i>Ocotea sp.</i> 'los llanos'	Lauraceae	-----	madera, leña
<i>Ocotea whitei</i> *	Lauraceae	Ira rosa	madera, postes, leña
<i>Eugenia guatemalensis</i>	Myrtaceae	Murta blanca	postes, leña
<i>Conostegia xalapensis</i> *	Melastomataceae	María	leña
<i>Croton monteverdensis</i> *	Euphorbiaceae	Targuá	leña
<i>Viburnum costaricanum</i> *	Caprifoliaceae	Paraviento	postes, leña
<i>Ocotea tonduzii</i> *	Lauraceae	Ira marañon	madera, postes, leña
<i>Pouteria exfoliata</i> *	Sapotaceae	Nispero	madera, postes, leña
<i>Zanthoxylum fagara</i> *	Rutaceae	Limoncillo	madera, postes, leña
<i>Ocotea monteverdensis</i> *	Lauraceae amarillo	Quizarrá	madera, leña
<i>Ocotea floribunda</i> *	Lauraceae	Quizarrá blanco	madera, leña
<i>Tapirira mexicana</i> *	Anacardiaceae	Cirrí	madera, postes, leña

¹ En orden decreciente de abundancia

* Importante fuente de alimento para aves

Aunque existe una alta variedad de especies de árboles en potreros, dos factores sugieren que la diversidad disminuirá en el futuro. Primero, muchos de los árboles eran poco comunes (por ejemplo, un 33% de las especies representadas tenían menos de 10 individuos). Segundo, en casi todas las fincas hubo una evidente escasez de árboles jóvenes de bosque primario. De 109

especies de árboles de bosque primario, 72 no tenían árboles de menos de 5 m de altura.

La escasez de árboles jóvenes de especies del bosque primario probablemente se debe a que son destruidas por el manejo de los potreros, el ramoneo y pisoteo de las vacas y no a dificultades intrínsecas de las especies para regenerar dentro de los potreros, ya que durante las visitas se notó que numerosas plántulas crecen bajo el dosel de los árboles. Cuando los árboles remanentes del bosque mueren o son cortados, muchas de las especies se perderán de los potreros o serán reemplazadas por especies maderables de rápido crecimiento. Este cambio de especies de bosque primario a especies secundarias dentro de los pasturas no sólo disminuirá la diversidad de los árboles dentro de los potreros, sino que también reducirá el potencial como hábitats o recursos alimenticios para los animales silvestres.

¿Cómo deciden los finqueros cuáles árboles dejar en las pasturas?

Sombra para su ganado, producción de madera, postes, frutas para aves silvestres y otros servicios ambientales y económicos fueron las principales razones para dejar árboles dentro de sus potreros (Cuadro 2). El uso de sombra parece ser el factor que más influye en sus decisiones por conservar estos árboles dentro de las pasturas, aunque reconocen que dependiendo de la cantidad de árboles podrían sufrir una disminución en la cantidad de pasto disponible.

Más del 50% de los finqueros consideraron que los árboles dispersos ayudaban a la productividad de sus potreros (siempre y cuando no hubieran demasiados); los demás, consideraban que los árboles eran beneficiosos en la época seca, pero no tanto en la época lluviosa, ya que impiden el crecimiento del pasto. También notaron que era mejor tener árboles espaciados por toda la pastura, en vez de tener grupos de árboles.

Aunque la actitud de los finqueros hacia los árboles dispersos es positiva, la mayoría favorece las especies maderables que tienen un alto valor económico. Cuando necesitan raleo árboles para disminuir la cantidad de sombra prefieren cortar las especies no maderables. El criterio de raleo involucra la selección de árboles dañados, enfermos o caídos, en vez de eliminar árboles sanos. Ocasionalmente, también cosechan árboles sanos para madera o postes para uso propio.

Un 50% de los productores indicaron que les interesa plantar árboles en sus potreros, pero que es difícil y costoso proteger los árboles jóvenes del daño que causan las vacas.

Cuadro 2. Razones por las cuales los productores dejan árboles dispersos en sus pasturas.¹

Razón	% del total
Brindan sombra para el ganado	95
Proveen madera para construcciones	82
Producen frutas para las aves	64
Proveen postes muertos	59
Mantienen la humedad del pasto en la época seca	50
Protegen contra el viento	46
Producen leña	46
Mejoran la fertilidad del suelo (materia orgánica)	18
Producen frutas para el consumo humano	18
Mejoran la estética de la finca (se ve mejor con árboles)	14
Producen forraje o frutas para animales	14
Generan postes para cercas vivas	9
Producen oxígeno	9
Proveen 'yugos' de madera para bueyes	9
Protegen las vacas de la lluvia	5
Producen semillas para reforestación	5
Fijan nitrógeno	5
Producen recursos medicinales	5
Aumentan el valor de la finca	5

¹ Se entrevistaron 22 productores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los finqueros de Monteverde han dejado una alta diversidad de árboles dentro de sus potreros, los que son utilizados como fuente de madera, postes, leña y sombra para el ganado principalmente. Muchos de los árboles en los potreros son remanentes del bosque original. Los árboles en pasturas aumentan la diversidad vegetativa y estructural en el paisaje agrícola, además de aumentar la diversidad de animales, porque actúan como importantes fuentes de alimento y hábitats para la vida silvestre. Pese a que la diversidad de árboles en potreros es alta, la evidencia indica que disminuirá en los próximos años, a menos que se tomen acciones para facilitar la regeneración de árboles de bosque primario dentro de los potreros.

La presencia y futuro de los árboles dispersos (y su potencial valor para la conservación) dependen directamente de los finqueros, quienes deciden la abundancia de árboles a mantener en sus potreros. Las entrevistas indican que los finqueros están muy conscientes del valor económico y ecológico de los árboles dispersos y que estarían anuentes a participar en programas que promuevan la conservación de árboles dispersos en potreros, si estos programas se ajustan a sus necesidades de manejar los niveles de sombra y poder extraer, ocasionalmente madera y postes para uso en sus fincas. El hecho de que muchos finqueros dejen árboles específicamente para la provisión de frutas para las aves indica que ya existe un interés en la conservación y sugiere que será relativamente fácil integrar planes de conservación de árboles dispersos dentro de sus planes de manejo de las fincas.

Los esfuerzos por conservar la biodiversidad arbórea dentro de las pasturas deberían enfocarse a estimular a los finqueros a mantener los existentes y facilitar la regeneración de especies de bosque primario, para que puedan ser reemplazadas cuando mueren o sean cosechadas. La conservación y manejo de árboles dispersos debería ser parte de una estrategia más amplia que incluya la conservación de parches de bosques, hábitats críticos y corredores biológicos. Estos esfuerzos son importantes para que el paisaje agrícola apoye la conservación de especies del bosque en las próximas décadas.

Reconocimientos

Agradecemos a los 24 finqueros que generosamente nos permitieron realizar los estudios en sus fincas y a la Estación Biológica (Cerro Plano), al Instituto Monteverde y la Asociación Conservacionista de



Roupala glaberrima forma parte de la alta diversidad de árboles dentro de potreros utilizados como fuente de madera, postes y leña por los productores en Monteverde (Foto: C Harvey)

Monteverde por su apoyo logístico y a Ariadne Jiménez de la Universidad de Costa Rica en Turrialba, Costa Rica por el apoyo en las correcciones al español del documento original.

LITERATURA CITADA

Budowski, G. 1981 Agroforestry in Central America. In Salas, G. de las (ed.) Agroforestry: proceedings of a seminar held at CATIE, Turrialba. C. R. pp 13-40

Estrada, A.; Coates-Estrada, R.; Merritt, D. Jr.; Curiel, D. 1993 Patterns of frugivore species richness and abundance in forest islands and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. *Vegetatio* No. 107/108: 245-257.

Guevara, S.; Purata, S.E.; Van de Maarel, E. 1986 The role of remnant trees in tropical secondary succession. *Vegetatio* No. 66: 77-84

Guevara, S.; Laborde, J. 1993 Monitoring seed dispersal at desolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. *Vegetatio* No. 107/108: 319-338

Guevara, S.; Meave, J.; Moreno-Cassasola, P.; Laborde, J.; Castillo, S. 1994. Vegetación y flora de potreros en la sierra de los Tuxtlas, México. *Acta Botánica Mexicana* 28: 1-27

Harvey, C. A.; Haber, W.A. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* (in press).

Hietz-Seiferet, U.; Heitz, P.; Guevara, S. 1996 Epiphyte vegetation and diversity on remnant trees after forest clearance in southern Veracruz, Mexico. *Biological Conservation* 75: 103-111.

Nadkairni, N.M.; Matelson, T.J. 1989 Bird use of epiphytic resources in neotropical trees. *The Condor* 91: 891-907

Perfecto, I.; Rice, R.A.; Greenberg, R.; Van der Voort, M.E. 1996. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *BioScience* 46(8): 598-608.

Powell, G.; Bjork, R. 1995 Implications of intratropical migration on reserve design: a case study using *Pharomochrus mocinno*. *Conservation Biology* 9(2): 354-362.

Wheelwright, N.; Haber, W.A.; Murray, K.G.; Guindon, C. 1984 Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican lower montane forest. *Biotropica* 16: 173-192

Cinco años de Agroforestería en las Américas

Luis Meléndez¹

La Revista Agroforestería en las Américas (RAFA) fue publicada por primera vez en agosto de 1994, aunque su primer número correspondió al primer trimestre de ese año. Nació por iniciativa de personas de diferentes instituciones que vislumbraron un medio que pudiera servir para difundir y promover el uso de la agroforestería en Latinoamérica. Al inicio hubo diferentes concepciones respecto a la forma y los mecanismos para lograrlo (ver editorial). A cinco años de publicarse hemos querido realizar un análisis de su evolución (forma y fondo) para determinar si se han cumplido los objetivos iniciales (recuadro), si continúan vigentes o si se necesitan realizar algunos cambios para mejorar su eficiencia; incluimos además, opiniones de nuestros lectores. El análisis incluyó las secciones principales de la revista (avances de investigación, foros, "cómo hacerlos") y las tendencias generales.

ARTÍCULOS PUBLICADOS

En los 23 números de la RAFA se han publicado 126 artículos. Los sistemas silvopastoriles (SSP) han sido el tema más publicado (Cuadro 1). Un 33 % de los artículos han sido dedicados a esta disciplina; de este porcentaje, el uso de forrajes alternativos al pasto (63 %) y las alternativas para la recuperación de pasturas degradadas (28%) fueron los subtemas con mayor número de artículos. Los sistemas agroforestales (SAF) fueron el segundo grupo importante de temas publicados (29% del total). Dentro de esta categoría hubo mucha diversidad, no obstante, los sistemas agroforestales con cultivos perennes (45 % principalmente café y cacao) fueron los temas más abundantes. El tercer grupo importante (20%) fue el de artículos generales en zonas tropicales, en los cuales se abordaron temas como: uso de bases de datos agroforestales, estrategias para masificar el uso de sistemas agroforestales, la agricultura de tala y quema, emisiones de gases, biodiversidad, enfoque de género, etc. Los artículos sobre huertos caseros, cultivo en callejones y manejo de cuencas ocuparon una posición baja (5 a 8%).



¹ Agroforestal, Editor de Agroforestería en las Américas. E-mail: lmelende@catie.ac.cr

Objetivos de Agroforestería en las Américas

- 1) Divulgar resultados de investigación agroforestal en América Latina
- 2) Intercambiar experiencias en el área agroforestal en zonas tropicales
- 3) Discutir temas agroforestales relacionados con el uso de la tierra
- 4) Promover y publicar temas agroforestales con enfoques y metodologías innovadoras en la región.

Cuadro 1. Número y porcentajes de artículos de investigación, Cómo hacerlo y foros por temas en los primeros cinco años de las Revista Agroforestería en las Américas.

Tema de Artículos	Número	%
Sistemas silvopastoriles	41	33
Sistemas agroforestales	37	29
Generales	25	20
Huertos caseros	10	8
Cultivos en callejones	7	5
Manejo de cuencas	6	5

TIPOS DE ARTÍCULOS

Avances de Investigación fue la sección con mayor número de artículos publicados (80). Sin embargo, los aportes realizados por el Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF), contenidos en esta sección (traducciones del Agroforestry Today), en ocasiones favorecieron el proceso de capacitación. Los artículos dedicados a fortalecer el proceso de capacitación (46) ocuparon una segunda posición y estuvieron representados principalmente por los "Cómo Hacerlo" (60 % del total). De los 28 "cómo hacerlo", 9 fueron sobre sistemas agroforestales con anuales y perennes, 6 sobre sistemas silvopastoriles, 4 sobre aspectos socioeconómicos, 4 sobre aspectos generales; cultivo en callejones y manejo de cuencas (2 artículos cada uno) y huertos caseros con un artículo. Es pertinente anotar que, aunque los SSP fueron el tema con mayor número de publicaciones, no se tradujeron en una mayor cantidad de "Cómo hacerlos".

PROCEDENCIA DE ARTÍCULOS

América Central y el Caribe es la región que mayores aportes ha realizado. De esta zona, se publicaron 91 artículos (68 Costa Rica, 10 Panamá, 5 Nicaragua, 3 Guatemala, 3 El Salvador y uno Honduras y Cuba). La mayor influencia de Costa Rica fue debida a que el

CATIE es una de las instituciones pioneras en agroforestería, se han incluido resúmenes de tesarios y es la sede de producción de la revista. La segunda región en importancia fue América del Sur con un total de 18 artículos publicados (5 Argentina, 3 Perú, 2 Brasil, 3 Colombia, 2 Venezuela, 2 Ecuador y uno de Bolivia). El ICRAF, contribuyó regularmente con artículos traducidos de la revista Agroforestry Today, provenientes de diversa partes del mundo. Otra categoría importante correspondió a artículos de aplicación general; en esta categoría se encuentran artículos útiles para cualquiera de las zonas tropicales y subtropicales, entre ellos: rutas y redes de la extensión, beneficios del cultivo en callejones, definiciones agroforestales, agroforestería social, etc. Finalmente, América del Norte solo contribuyó con un 3 % de los temas, que fueron los artículos de agroforestales de México.

CAMBIOS DE ENFOQUE

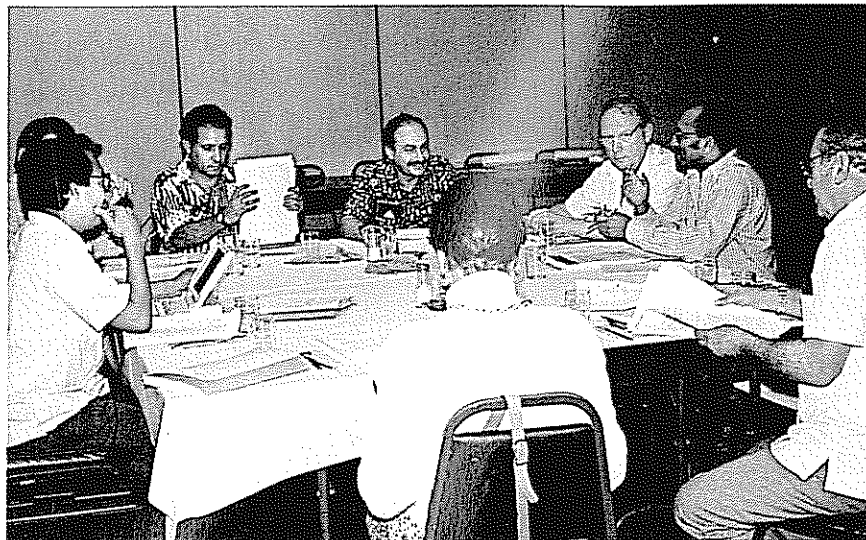
En las primeras revistas publicadas se incluyeron artículos sobre diferentes aspectos agroforestales y que fueron denominados "Temas abiertos". A partir de la revista No. 8 se comenzaron a publicar "temas específicos", por ejemplo café con sombra, cultivos en callejones (Cuadro 2). Este cambio se realizó con el objetivo que la información estuviera concentrada; de esta forma, los lectores podrían consultar la información en una o dos revistas, en vez de tener que buscar en toda la colección. Además, al utilizarse editores invitados permitió dar mayor solidez a los temas publicados, cuando se consideran diversos enfoques sobre un tema específico. No obstante, aún se mantiene al menos una edición "abierto" por año para facilitar la publicación de artículos que no se adecúan a un tema en particular.

Cuadro 2. Número y temas publicados en la Revista Agroforestería en las Américas en los primeros cinco años.

Temas de revistas	Cantidad
Temas abiertos	6
Sistemas silvopastoriles	4
Tesarios de maestría CATIE	3
Huertos caseros	1
Café con sombras	1
Cacao en sistemas agroforestales	1
Cultivos en callejones	1
Manejo cuencas	1
Extensión agroforestal	1
Socioeconomía	1

El tipo de investigaciones publicadas ha cambiado a lo largo de los cinco años. En un principio se publicaba sobre diversos temas sin una estructura que permitiera mostrar una tendencia en el desarrollo agroforestal de la región. Así, se publicaron resultados de investigaciones sobre diferentes SAF y SSP con una gran diver-

fortalecer la base de conocimientos agroforestales prácticos, útiles para los lectores (muchos de ellos trabajan directamente en el campo). También se han utilizado ejemplos concretos de aplicaciones, para facilitar la comprensión y evidenciar las bondades de ciertos tipos de tecnologías.



Primer Comité Editorial Internacional de Agroforestería en las Américas en 1994. Desde sus inicios este comité define las políticas, estrategias y el enfoque de la revista durante un determinado tiempo (Foto G Muñoz)

sidad de temas. Las últimas revistas muestran una tendencia a concentrarse en sistemas agroforestales con cultivos perennes (principalmente café y cacao), sistemas silvopastoriles enfocados hacia la recuperación de pasturas degradadas y una mayor cantidad de estudios en socioeconomía. Este cambio posiblemente se debe a la influencia del CATIE (enfoque de líneas de investigación) que influye a nivel regional y que afecta directamente a la RAFA (ej. revistas de tesarios de agroforestería).

Otro cambio que se logra percibir a lo largo de las ediciones es el tipo de artículo publicado. En un principio se reportaban datos de experimentos puntuales, mientras que en la actualidad, se publica una mayor cantidad de artículos que sintetizan varias investigaciones, aumentándose los beneficios para los lectores. Se observa además, una creciente preocupación por el uso y conservación de la naturaleza, especialmente en aspectos del uso de la biodiversidad, producción y certificación orgánica y el uso de recursos locales.

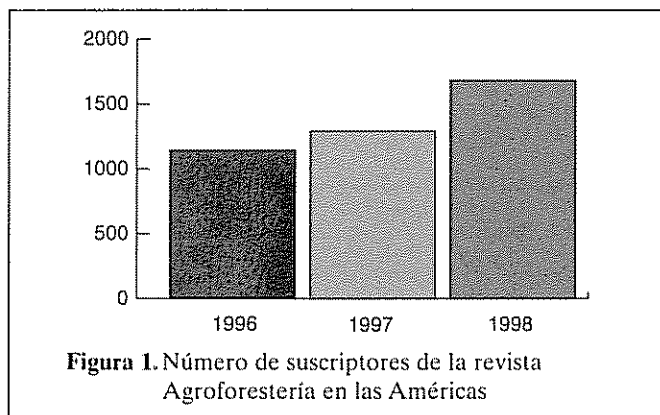
La sección "¿Cómo Hacerlo?" también sufrió cambios. Se aumentó el número de artículos por edición, para

En las últimas ediciones el foro aumentó su utilización, aunque estuvo previsto desde el inicio; posiblemente el auge de la agroforestería ha desarrollado diferentes prioridades, tendencias y enfoques. Las experiencias desarrolladas por personas e instituciones y las condiciones biofísicas, socioeconómicas y ecológicas de un país o región, favorecerán una mayor discusión de los temas agroforestales, lo cual demuestra el crecimiento de la agroforestería.

SUSCRIPTORES Y PROCEDENCIA

En sus inicios la RAFA fue distribuida en forma gratuita. A partir de 1996, año en que se inició la venta, se ha notado un incremento constante en el número

de suscriptores (Figura 1). En los últimos tres años su número ha crecido de 1150 en 1996, a 1687 en 1998, aumentando a razón de 180/año, a pesar que no había tenido una estrategia formal de mercadeo.



En relación con la procedencia de los suscriptores, América del Sur es la región con mayor cantidad (Figura 2), Brasil y Colombia son los países con mayor número (27 y 14 % respectivamente); América Central es la segunda región en importancia, Costa Rica y Honduras tienen los mayores porcentajes (33 y 19 % respectivamente); el Caribe ocupa una posición intermedia,

destacándose Haití y República Dominicana (25 y 21 %); América del Norte, Europa y otros países se encuentran con bajos porcentajes, posiblemente debido al idioma. No obstante, Estados Unidos tiene una considerable cantidad de suscriptores.

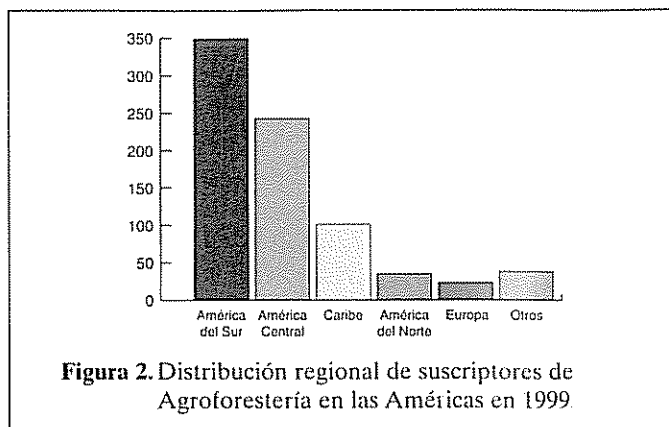


Figura 2. Distribución regional de suscriptores de Agroforestería en las Américas en 1999

CONCLUSIONES

1. En sus primeros cinco años, la RAFA ha tenido un crecimiento general. Se ha evolucionado positivamente en los tipos de artículos publicados; se han ampliado los enfoques hacia aspectos más regionales; se ha aumentado el número de suscriptores, lo cual significa que la revista está llenando las expectativas y se han aumentado y consolidado el número de secciones.

2. Existe concordancia entre los objetivos planteado y los resultados de los primeros cinco años de producción de la RAFA en la promoción y desarrollo de los sistemas agroforestales de la región Latinoamericana.

3. Se requiere realizar mayores esfuerzos para publicar artículos sobre transferencia y adopción de tecnología, especialmente en sistemas silvopastoriles.

4. La RAFA debería aumentar esfuerzos en América Central y Sur, pues son dos áreas geográficas con mucho potencial, desde el punto de vista de los suscriptores, como también de los colaboradores en la generación de artículos.

5. Se deben fortalecer los vínculos con los técnicos de toda América Latina, tanto investigadores como técnicos que trabajan con productores, para publicar sus experiencias.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece los valiosos comentarios y sugerencias de Eduardo Somarriba, Donald Kass y Sandra Ramírez para el mejoramiento del documento.

Opiniones de nuestros suscriptores en los primero cinco años de *Agroforestería en las Américas*

Apreciados amigos:

Reciban un cordial saludo de felicitación por el quinto aniversario de la Revista Agroforestería en las Américas de parte del Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria CIPAV en Cali, Colombia.

Somos constantes lectores de la revista la que consideramos un medio apropiado para la divulgación técnica y científica de los avances, noticias e informaciones alrededor de los sistemas agroforestales para los países latinoamericanos.

En general la revista está bien diseñada, con diagramación agradable, bien ilustrada ya que el uso del color, las gráficas y figuras son fundamentales en este tipo de medios. Los artículos son de interés y tratan de cubrir gran parte de la extensa temática que tiene que ver con la Agroforestería, que es de por sí, muy amplia.

El balance nos parece adecuado aunque como es natural nos gustaría que tuviese más peso los temas que tienen que ver con los sistemas agroforestales para la producción pecuaria y que hubiese más trabajos de América del Sur.

*Enrique Murgueitio R.,
Director Ejecutivo Fundación CIPAV, Cali, Colombia*

Estimados amigos,

Creo que la revista Agroforestería en las Américas ha mejorado últimamente, con ediciones más concentradas alrededor un mismo tema. Un número muy bueno fue el resumen de las tesis de maestría, porque así uno se dio cuenta de los temas y metodologías actualmente utilizadas en el CATIE y también porque es un tipo de información que cuesta que salga del CATIE, salvo que uno consulte las revistas más especializadas. Otro número bueno reciente fue el del cacao. Los temas que más me interesan son los que se salen, un poco, de la agroforestería pura y hacen conexiones con otros temas: desarrollo rural, políticas, macro-economía, conservación de recursos, temas agrarios, conflictos socio-ambientales, etc.

Me fijo y leo los anuncios de libros nuevos. La revista la utilizó en forma personal, con fines de actualización. Cuando hay cursos en la UPAZ (en Costa Rica), pongo mis revistas a disposición de los estudiantes, aunque muchos "no leen" (el problema del analfabetismo científico y técnico de muchos profesionales está lejos de estar solucionado), y es poco el interés que observo entre ellos.

*Rolain Borel
Profesor Universidad para la Paz
Costa Rica*

Amigos:

Agroforestería en las Américas es la revista más importante en español que se publica sobre sistemas agroforestales. Para mi postgrado en Agroecología con la Universidad Agraria de la Habana, Agroforestería en las Américas fue la fuente más directa de información; junto a Agroforestry Systems son las publicaciones periódicas que más me aportaron y siguen haciéndolo.

En nuestra Facultad, los artículos de la revista que ustedes publican han sido útiles para varios de mis estudiantes en trabajos de investigación. Incluso en varias de las asignaturas me consultan tanto estudiantes como profesores. Las reseñas de libros y la información de eventos son de gran utilidad.

Reciban un cordial saludo

*Andrés A. Duque Nivia , Biólogo Ph.D.
Director de Instituto de Investigaciones Ambientales
Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Risaralda, Colombia.*

Estimado señores:

La revista Agroforestería en las Américas es consultada por mis usuarios, principalmente lo referente a manejo de cuencas, áreas protegidas y lo referente al manejo forestal americano. Sus artículos aunque sencillos son buenos, la presentación de la revista es excelente, lo mismo las láminas. La revista la consultan investigadores y estudiantes universitarios que trabajan en educación ambiental.

Me gustaría que en ella aparecieran artículos de ecoturismo, o turismo ecológico y referente a los SIG y que se profundizara aún más en los artículos. A mi como especialista en información (bibliotecario) me vienen muy bien las palabras claves que ponen algunos autores. Me gustaría también que pusieran la dirección y correo electrónico del autor para que los investigadores se comuniquen entre sí.

Le deseo un feliz verano y éxitos en su trabajo.
Fraternalmente,

*Lic. Esther Caymares del Pozo
Esp. Información para medio ambiente.
CICT CITMA Camaguey, Cuba*

¿Cómo establecer establos vivientes al aire libre? Una cortina rompevientos especializada¹

Kris Irwin² y Jerry Bratton³

RESUMEN

Existen grandes áreas de pasturas abiertas que podrían ofrecer excelentes pastos al ganado durante el invierno, si se proporciona una protección adecuada contra condiciones climáticas adversas. El invertir en una estructura viva a largo plazo, que incremente la sobrevivencia de las crías recién nacidas, reduzca el estrés causado por las condiciones climáticas del invierno y el verano, reduzca los costos de alimentación y al mismo tiempo proporcione un ambiente para la vida silvestre es una sabia inversión. Un establo viviente al aire libre puede ser la respuesta.

INTRODUCCIÓN

En abril de 1987 una ventisca de primavera en el sur de Nebraska, en Estados Unidos, mató cerca de 60000 terneros recién nacidos y otros animales. Esta tremenda pérdida pudo haber sido menor si los animales hubieran tenido algún tipo de protección, como por ejemplo establos vivientes al aire libre (EVAL), que reducen el frío causado por la ventisca. En América existen muchos lugares donde se dan este tipo de condiciones, tales como en la cordillera de los Andes o en la Patagonia Argentina y que podrían generar grandes pérdidas. Un EVAL es una cortina rompevientos, compuesta generalmente por árboles y arbustos, localizada en forma estratégica en pastizales abiertos, esquinas de irrigación y áreas de pastura para proteger al ganado en situaciones climáticas severas

Los objetivos de los EVAL son: 1) disminuir y desviar los vientos fríos que llegan a los animales, neutralizando su efecto y 2) atrapar y mantener la nieve arrastrada por el viento para evitar que cubra el alimento, el agua y al ganado. Los establos vivientes al

aire libre son rentables por si mismos al disminuir las muertes de ganado, los costos de alimentación y mejorar la salud de los animales durante condiciones climáticas extremas.

¿CÓMO HACER UN ESTABLO VIVIENTE AL AIRE LIBRE ?

Un EVA puede tener formas diferentes (Figura 1), las cuales deben ajustarse para satisfacer las condiciones, limitaciones y objetivos de cada productor.

La *Forma* de la barrera es generalmente de "U" o "L" invertida.

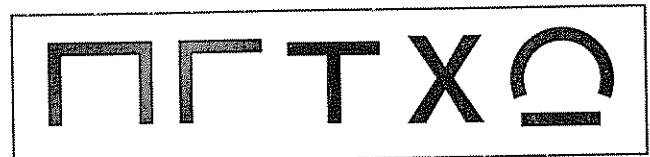


Figura 1. Diseños de establos vivientes al aire libre

Orientación: perpendicular a la dirección prevaleciente del viento de invierno e inicios de la primavera.

¹ Publicado en Agroforestry Notes # 2 "Outdoor Living Barn: A Specialized Windbreak" USDA Forest Service y National Agroforestry Center, traducido por Ariadne Jiménez, Universidad de Costa Rica. ² Asistente de Servicio Público, Warnell School of Forest, University of Georgia, Athens, Georgia 30602-2152. Tel: 706-542-7412 ³ Líder Programa de Transferencia Tecnológica, National Agroforestry Center, USDA Forestry Service/USDA Natural Resources Conservation Service, East Campus-UNL, Lincoln, Nebraska 68583-0822. Tel: 402-437-5178, ext 24

Número de filas: oscila entre tres y cinco, pero si hay suficiente espacio se pueden utilizar más filas. Para controlar altos niveles de nieve se utilizan diseños de EVAL con una "fila de defensa" para atrapar la nieve antes que llegue a la cortina rompevientos. La fila de defensa debe ser plantada a una densidad del 60-80 por ciento de la densidad utilizada en un rompeviento y debe ubicarse al menos a 30 m contra viento a partir de la línea externa de la cortina rompevientos. La figura 2 muestra un diseño EVAL con una fila de defensa.

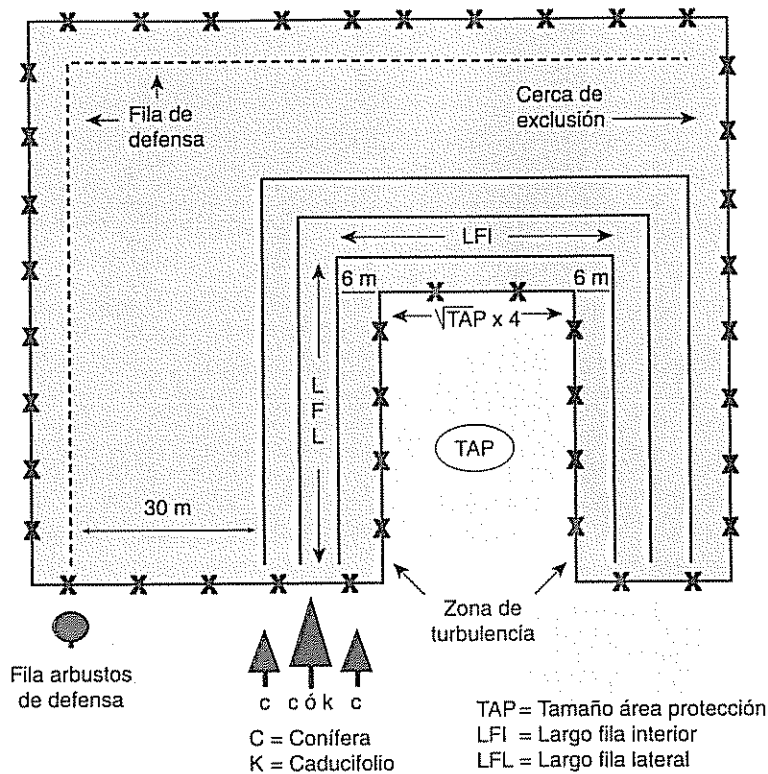


Figura 2. Posible diseño de un establo viviente al aire libre con una fila de defensa.

Largo: depende del número de animales que requieren protección y el área mínima necesaria para ganado confinado.

En adelante, se da un ejemplo de un EVAL para 50 vacas de cría manejadas en una pastura abierta. Se supone que: a) el propietario quiere un diseño de tres hileras con una "fila de defensa" (Figura 2), b) la altura de

los árboles maduros (H) de las especies de coníferas es de 9 m. Primero determine el largo de las filas interior y lateral. Las mediciones de las filas se calculan de la siguiente manera (Figura 2):

1. Tamaño del área de protección (TAP) –el tamaño mínimo de área para ganado confinado se define con base en el área necesaria para cada especie y tamaño (Cuadro 1):

Fórmula: $TAP = \#cabezas \times \text{área requerida (m}^2\text{)/cabeza}$ (Cuadro 1)

Ejemplo: 50 vacas de cría x 3.6 m = 180 m²

2. Largo de la fila interior (LFI)

Fórmula: $LFI = (\sqrt{TAP \times 4}) + 12 \text{ m}$

Donde: la raíz cuadrada del TAP multiplicado por 4 representa el largo fuera de la cerca de exclusión en el interior del EVAL, para permitirle a la manada vagar. 12 m es la suma de la distancia requerida para la ubicación de la cerca (6 m para ambas esquinas).

Ejemplo: $(\sqrt{180 \times 4}) + 12 \text{ m} = (13.48 \times 4) + 12 = 66 \text{ m (LFI)}$.

3. Largo de las filas interiores laterales (LFL)

Fórmula: $LFL = \sqrt{TAP} + 5(H) + 30 \text{ m}$

Donde: 5 (H)⁴ igual a cinco veces la altura del árbol más alto en el EVAL, la suma de 30 m se recomiendan para redu-

Cuadro 1. Área mínima necesaria para ganado confinado.

	Ganado vacuno		Otros animales	
	Reses	Vacas/ terneros	Ovejas	Cerdos
Área requerida (m ² /animal)	2.2-2.7	3.6	0.7-0.9	1.3-1.8

⁴ En áreas de alta acumulación de nieve estas formas podrían incrementarse hasta 10 m (H) para atrapar nevadas de gran tamaño y no crear "trampas mortales".

cir los efectos de pequeñas turbulencias (remolinos) y mantener las acumulaciones de nieve fuera del EVAL.

Ejemplo: $\sqrt{180 + 5(9) + 30} \text{ m} = 13.4 + 45 + 30 = 88 \text{ m}$ (LFL).

El LFI y el LFL calculados fueron 66 m x 88 m, respectivamente (Figura 2). Las filas externas restantes se pueden establecer utilizando distancias "entre filas" adecuadas. Las fórmulas para LFI y LFL presentadas anteriormente deben utilizarse como una guía y deben ajustarse con base en proyectos individuales para proporcionar las dimensiones apropiadas. Cuando se está diseñando un EVAL es indispensable que las dimensiones de siembra: 1) satisfagan los objetivos del productor; 2) se ajusten para acomodar cada especie animal y condiciones del sitio; 3) permitan un espacio adecuado para alimentación y fuentes de agua y 4) proporcionen máxima protección contra eventos climáticos locales severos.

Especies:

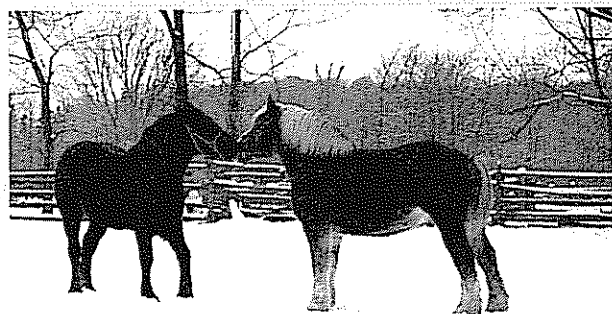
Lo usual es plantar árboles en un EVAL, pero al igual que otros diseños de cortinas rompevientos, se recomienda una combinación de especies arbóreas y arbustivas. La altura y densidad de una cortina rompevientos determina su efectividad (porcentaje de reducción en la velocidad del viento). Especies arbóreas caducifolias y algunas coníferas ofrecen buenos atributos para una altura adecuada, algunas coníferas son mejores cuando los árboles son plantados a bajas densidades. Un EVAL con una "fila de defensa" de arbustos podría tener una densidad de 40 a 60%; de otro modo, la densidad del EVAL debe ser de 60 a 80% de la densidad utilizada en el rompevientos.

Localización:

El ganado vaga con la dirección de la tormenta. Por ejemplo, si una tormenta viene del noroeste, la manada "vagará" hacia el sureste del pastizal. Por lo tanto, ubique el EVAL en el área del pastizal donde la manada tiende generalmente a congregarse durante un evento de tormenta. Ubique el EVAL cerca de una fuente permanente de agua como un tanque de almacenamiento. Además, el EVAL debe estar accesible a vehículos para facilitar la alimentación y actividades veterinarias del ganado durante condiciones climáticas extremas. Es importante que el drenaje de aguas superficiales se localice lejos del área de protección para mantener el ganado seco y tan lejos del lodo como sea posible.

Mantenimiento:

Es muy importante que el ganado se mantenga alejado del área donde se establecerá el EVAL. Construya una cerca firme o una cerca de alambre electrificado a un mínimo de 6 m de las filas de árboles. Esto protegerá los árboles del daño causado por la fricción o pastoreo de los animales. Coloque un protector sobre el alambre superior para evitar que se quiebre o se baje. Elimine la competencia de malezas y otras plantas. Continúe el control de malezas hasta que el dosel cierre y pueda eliminar la competencia.



Los establos vivientes al aire libre protegen a los animales domésticos de condiciones climáticas extremas y proporcionan un ambiente para la vida silvestre.

El objetivo de un EVAL es crear una barrera vegetativa continua. Los espacios en la plantación causados por la mortalidad de árboles formarán un hueco por donde pasará el viento y la nieve dentro de la zona de protección. Vuelva a replantar los espacios creados por las pérdidas de plantas tan pronto como sea posible.

Información adicional:

"Cutting Energy Costs with Trees, Livestock Protection, Windbreaks, and Outdoor Barns." Wyoming Association of Conservation Districts, 2505 East Fox Farm Road Cheyenne, WY 82007. Phone: 307-632-5716. Windbreak Technology Short Course, Student Handbook. NRCS.

RECONOCIMIENTO

Se agradece a las siguientes personas por su asistencia técnica: Bruce Wight, NRCS; Dan Perko, Wyoming State Forestry Division; Dr. Terry Madder, Northeast Research and Extension Service, University of Nebraska; y Greg Sundstrom, Colorado Forest Service.

Regeneración natural de maderables en campos agrícolas

Eduardo Somarriba¹

INTRODUCCIÓN

Árboles maderables en campos agrícolas (anuales, perennes y pasturas) son un rasgo común del paisaje en muchas regiones tropicales. En ocasiones, los árboles son remanentes del bosque original y son incapaces de regenerarse naturalmente en las nuevas condiciones ambientales (Harvey 1999). Afortunadamente, otras especies maderables se establecen y se regeneran en forma natural en campos agrícolas. En este artículo: 1) se enumeran algunos ejemplos de especies maderables pertenecientes a varios grupos ecológicos que aprovechan las favorables condiciones ambientales creadas por el manejo agrícola para establecerse profusamente en los campos de cultivo; 2) se describe un estudio de caso con laurel (*Cordia alliodora*) en campos cultivados en forma itinerante para la producción de hortalizas en Turrialba, Costa Rica y 3) se ofrecen ideas para analizar y manejar estos tipos de sistemas agroforestales.

GRUPOS ECOLÓGICOS: ejemplos de especies que regeneran en campos agrícolas

Los ecólogos forestales han identificado al menos cuatro etapas en la regeneración natural del bosque después de una perturbación fuerte (Finegan 1992). Cada etapa se caracteriza por la presencia de diferentes conjuntos de especies vegetales, a los que se han dado en llamar grupos ecológicos, que comparten características similares de longevidad, estrategias reproductivas, de dispersión de semillas y de requerimientos ambientales para germinar, establecerse y crecer. Los grupos ecológicos incluyen: 1) hierbas, arbustos y lianas que colonizan inicialmente el sitio y que desaparecen en los primeros 5-10 años, 2) pioneras heliófitas (que requieren mucha radiación solar) de vida corta (10-20 años), 3) pioneras heliófitas de vida larga (50-80 años) y 4) esciófitas (tolerantes a sombra) de vida larga. Las heliófitas de vida corta y larga se regeneran adecuadamente en campos agrícolas, pero no regeneran bien bajo



Las peculiaridades de la parcela, los cultivos y del finquero demandan una solución particular, en ocasiones, el cambio de un maderable por un frutal yuplón (*Spondias cytherea*) asociado con ayote (*Cucurbita* spp) ofrece buenas posibilidades de venta en el mercado local (Foto: E Somarriba).

¹ Profesor Investigador. CATIE, Turrialba. Tel: (506) 5582593, fax: (506) 556-1576 E-mail: esomarri@catie.ac.cr

sombra y, al igual que en la regeneración natural del bosque, tienden a formar rodales puros y coetáneos (todos los árboles de edades iguales o muy similares).

Especies maderables pioneras de vida corta que se regeneran en campos agrícolas incluyen: 1) bolaina (*Guazuma crinita*) en la amazonía peruana (Manuel Guariguata y Bryan Finegan, comunicación personal); 2) bracinga (*Mimosa scabrella*) en el Sur del Brasil (Baggio 1994); 3) frijolillo (*Senna guatemalensis*) y carbón (*Mimosa tenuiflora*) en Honduras (Kass *et al.* 1993). Ejemplos con especies pioneras de vida larga incluyen: 1) laurel en la producción itinerante de hortalizas en la región de Turrialba, Costa Rica; 2) cedro amargo (*Cedrela odorata*) y pochote (*Bombacopsis quinata*) en las plataneras (*Musa* AAB) de la Isla de Ometepe, en el Lago de Nicaragua y 3) cedro dulce (*Cedrela tonduzii*) en parcelas de papa (*Solanum tuberosum* L.) y otras hortalizas de altura en Pacayas, Costa Rica. Es posible que otras especies maderables del mismo grupo ecológico, tales como guácimo blanco (*Goethalsia meiantha*) y San Juan (*Vochysia guatemalensis*) aprovechen los suelos expuestos de una fase agrícola para regenerarse profusamente. Se necesita más investigación para corroborar esto.

Todas estas especies tienen varias cosas en común. Son de rápido crecimiento, producen madera valiosa (especialmente las pioneras de vida larga), se "aprovechan" del manejo y de la fertilidad de los suelos agrícolas, producen anualmente grandes cantidades de semillas que se dispersan por el viento, forman naturalmente rodales casi puros y se establecen rápidamente en suelos descubiertos.

LAUREL EN LA PRODUCCIÓN ITINERANTE DE HORTALIZAS EN GUAYABO ABAJO, TURRIALBA, COSTA RICA

En la zona de estudio (9° 56' N 83° 36') la altitud varía entre 500-700 m, la topografía es irregular, con numerosos ríos y quebradas, la precipitación varía entre 3000-4000 mm, los suelos son jóvenes, de origen volcánico, fértiles (aunque deficientes en fósforo y zinc) y de texturas medias, con problemas localizados de pedregosidad y fuertes riesgos de erosión y deslizamientos. La zona tiene carreteras asfaltadas que la comunican con importantes centros poblados. La producción de frutas, hortalizas, macadamia (*Macadamia integrifolia*) y café (*Coffea arabica*) de Guayabo Abajo se comercializa en Turrialba (35000 habitantes, a una distancia

de 10 km) o en centros poblados mayores ubicados a 40-70 km de distancia.

Las hortalizas (que se describen más adelante) se producen en pequeñas parcelas de < 1 ha, las cuales se producen dependiendo de las oportunidades de mercado, precios, del conocimiento y la capacidad operativa del



Cuando las parcelas se incorporan nuevamente a la producción agrícola o pecuaria, los maderables (*Terminalia catappa* en este caso) ya constituyen un componente arbóreo importante desde el punto de vista ecológico y económico (Foto: E Somarriba)

finquero. Una misma parcela se utiliza durante 1-4 años consecutivos en la producción de varios tipos de hortalizas. El esfuerzo invertido en la preparación de la parcela ("limpias") y del suelo (fertilización, laboreo) para el primer cultivo se "aprovecha" en los siguientes. Una parcela plantada inicialmente con un

asocio de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) y chile dulce (*Capsicum annuum*) con soportes vivos de poró de cerca (*Erythrina berteroana*) puede ser posteriormente cultivada con una secuencia de frijol de vaina (*P. vulgaris*), pepinos (*Cucumis sativa*) o yuca (*Manihot esculenta*). Todos estos cultivos se manejan intensivamente, con fuerte control de malezas (químico y manual), uso de pesticidas (fungicidas e insecticidas) y fertilizantes (foliares y al suelo). El suelo se mantiene expuesto, sin cobertura y con altos riesgos de erosión. Ciertos cultivos, como chiles dulces y tomates (*Lycopersicon esculentum*), se cultivan preferentemente en terrenos inclinados "para que el agua salga rápido". Mercados pequeños, precios impredecibles y serios problemas de plagas y enfermedades hacen muy insegura la producción de hortalizas en esta zona.

Durante los 1-4 años que dura la "fase agrícola", el viento y el arrastre por agua favorecen la dispersión de las semillas de laurel y el suelo expuesto favorece la germinación y el establecimiento de las plántulas. Estudios (Boshier y Lamb 1997) muestran que la gran mayoría de las semillas producidas por un árbol adulto de laurel caen en un radio de 20 m, que un árbol produce un promedio de 1.3 kg año⁻¹, que cada kilogramo tiene entre 40-100 mil semillas (tomemos un promedio de 70 mil) y que la germinación promedio es del 50%. Con estas cifras, la "presión invasiva" anual por árbol reproductor es de 145 plántulas por metro cuadrado. Por supuesto, muchas mueren, pero recordemos que las poblaciones de laurel en plantaciones puras se inician con cifras del orden de 1111 árboles ha⁻¹ (un árbol cada 9 m²) y que al momento del aprovechamiento, las poblaciones finales son de unos 250 árboles ha⁻¹ (un árbol cada 40 m²). Si las condiciones del substrato son favorables, la "presión de invasión" parece suficiente para asegurar la regeneración natural.

Durante la fase agrícola, los finqueros dejan los laureles "porque dan madera" y porque no cuesta nada plantarlos. Muchas plántulas (brinzales) y pequeños árboles (latizales) mueren durante las limpiezas y aplicaciones de herbicidas, especialmente cuando los laureles están pequeños, confundidos con la maleza. Cuando las condiciones no son financieramente atractivas para la producción agrícola o porque el finquero está involucrado en otros proyectos, la parcela se abandona por un periodo que puede variar entre 2 y 5 años. Los laureles, que al momento del abandono de la parcela tienen de 1 a 4 años de edad, compiten favorablemente

con la vegetación de la sucesión temprana que coloniza la parcela durante la "fase de abandono".

Cuando la parcela se incorpora nuevamente a la producción agrícola o pecuaria, los laureles ya constituyen un componente arbóreo importante, desde el punto de vista ecológico y económico. Muy pocos finqueros erradican laureles de dimensiones medias, no comerciales. A lo sumo, dependiendo de los requerimientos del cultivo a establecer en la parcela, se regulan las poblaciones de laureles mediante raleos selectivos eliminando árboles enfermos, mal formados o porque están en "parches" muy densos y "no engruesan". Los raleos, sin embargo, son siempre leves; la reticencia a eliminar árboles de más de 15 cm de diámetro a la altura del pecho es muy fuerte. Si hay árboles grandes (posiblemente alguno de los árboles semilleros), se aprovechan para satisfacer necesidades familiares, para aprovechar oportunidades de venta o porque se dispone de permisos de aprovechamiento, etc.

Otras parcelas de la finca han sufrido procesos similares de cultivo y abandono, creando un mosaico. En fincas cercanas puede estar pasando lo mismo produciendo un paisaje arbolado. El paisaje se puede descomponer en varias escalas. El rango de edades y tamaños está estrechamente relacionado con el número de años de la fase agrícola, ya que los laureles producen semillas una vez al año. En la finca, el mosaico de parcelas en abandono y en cultivo resulta en una población de laureles con un amplio rango de tamaños y edades. En el paisaje destaca una gran población de laureles a altitudes menores de 900 m (aparentemente, el límite superior de la distribución natural en esta zona) y con grandes variaciones locales de densidad. Es común encontrar potreros sin árboles y otros profusamente arbolados. Lo mismo ocurre con los cafetales, campos de cultivos anuales y en barbechos jóvenes.

EL ANÁLISIS Y MANEJO DE MADERABLES EN CAMPOS AGRÍCOLAS

Numerosas secuencias de usos de la tierra pueden conducir a lo que hoy se observa en una parcela arbolada. Por ejemplo, una parcela cultivada de hortalizas hace 10 años, en la que se estableció un rodal de laurel, puede hoy ser utilizada como potrero, cafetal o nuevamente para la producción de hortalizas. El uso de la tierra (pasado, actual y futuro) tiene mucha importancia en la dinámica poblacional, en el crecimiento maderable y en la producción agropecuaria de estas parcelas.

Cada combinación de cultivos, rodales, finquero y peculiaridades físicas de la parcela demanda una solución particular. Sin embargo, hay unas cuantas reglas básicas. Sabemos que el suelo descubierto durante la época de dispersión de las semillas favorece la germinación de las semillas; el control de malezas, el laboreo y la fertilización del suelo favorecen el establecimiento y desarrollo inicial de los árboles, el raleo mejora las condiciones para el cultivo (por ejemplo, más luz solar), mejora la calidad maderable del rodal (eliminación de árboles mal formados, enfermos, de lento crecimiento) y produce beneficios directos (leña, postes, madera).

Para analizar y manejar estas parcelas es necesario estudiar: 1) la dinámica de uso de la tierra (pasado, actual y futuro), 2) la población arbórea (¿cuántos árboles por hectárea?), la edad y distribución de tamaños (diámetro del tronco a la altura del pecho y altura total, como base para estimar el volumen de madera), 3) el crecimiento actual de los árboles (para así valorar la producción en pie y su posible evolución temporal, en los próximos años) y 4) la compatibilidad de los rodales de laurel con los cultivos, buscando respuestas a las siguientes preguntas: ¿es adecuado el desarrollo y la producción de los cultivos bajo los laureles? ¿es necesario eliminar árboles? En caso afirmativo ¿cuántos y cuáles? O por el contrario ¿se podrían incrementar sus poblaciones sin afectar a los cultivos? ¿los laureles aumentan las enfermedades y las plagas? ¿se dificultan o

se favorecen las labores de cultivo y aprovechamiento? ¿cuáles prácticas de manejo del cultivo afectan favorable o desfavorablemente la sobrevivencia y crecimiento de los árboles? ¿qué efectos ambientales (erosión, paisajismo, mantenimiento de biodiversidad, secuestro de carbono, etc.) tomaremos en consideración? ¿qué tenemos que modificar para optimizar el funcionamiento del sistema? Las respuestas a estas interrogantes se pueden obtener combinando el conocimiento de los productores y de los especialistas agroforestales.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece los valiosos comentarios de Gerardo Budowski, Bryan Finegan, Manuel Guariguata, Luis Meléndez y Juan Carlos Camargo.

LITERATURA CITADA

- BAGGIO, A J 1994. Estudio sobre el sistema tradicional de la bracinga (*Mimosa scabrella* Benth) en Brasil: productividad, manejo de residuos y elaboración de compost. Tesis Ph D. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 255 p
- BOSSIER, D H; LAMB, A T. 1997. *Cordia alliodora*: genética y mejoramiento de árboles. Tropical Forestry Papers No. 36. Oxford Forestry Institute, Department of Plant Sciences, University of Oxford, England. 100 p
- FINEGAN B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. CATIE, Serie Técnica Informe Técnico No 188. Turrialba, Costa Rica. 28 p
- HARVEY, C A. 1999. The colonization of agricultural windbreaks by forest trees in Costa Rica: implications for forest regeneration. Tesis Ph D. Cornell University, Ithaca, New York, USA. 246 p.
- KASS, D C L; FOLETTI, C; SZOTT, L and LANDAVERDE, L I. 1993. Traditional fallow systems of the Americas. *Agroforestry Systems* 22(2/3):207-218

GRACIAS

Brindamos un reconocimiento a todas las personas que durante 1999 han trabajado con nosotros, en la revisión técnica de los artículos que llegaron para su publicación.

A ellas debemos en buena parte, la realización de la revista.

Juan Aguirre
John Beer
Rolain Borel
Gerardo Budowski
Gustavo Calvo
Alberto Camero
Ronnie de Camino
Dean Current

Cecile Fassaert
Glenn Galloway
Marcela Gil
Mohammed Ibrahim
Francisco Jiménez
Jorge Jiménez
Donald Kass
Edgar Köpsell

Reinhold Muschler
Danilo Pezo
Sandra Ramírez
Ricardo Russo
Eduardo Somarriba
Yasmín Trejos
Miguel Vallejo
Edgar Viquez

Proyecto Nuevos Bosques

El proyecto Nuevos Bosques (PNB) es un programa de acción directa de ayuda mutua sin fines de lucro establecido en 1982 por el Programa Mundial de Semillas en un esfuerzo por detener la deforestación en países en desarrollo. Desde sus inicios el PNB ha educado a comunidades amenazadas por la deforestación acerca de la importancia de los bosque y la protección de los recursos naturales. El PNB busca proveer herramientas de ayuda mutua tendientes a generar productos arbóreos para el bienestar de las comunidades.

El PNB promueve la siembra de árboles de especies fijadoras de nitrógeno como *Leucaena* sp, *Gliricidia* sp y *Cajanus* sp. Además de las semillas se ofrece asistencia técnica, capacitación y materiales educativos. Con un manejo adecuado todos estos materiales pueden ofrecer leña, forraje para animales, abonos orgánicos, además de ser especies excelentes para el control de la erosión. También estas especies han probado ser eficientes para aumentar las cosechas.



El Proyecto Nuevos Bosques ofrece semillas de varias especies, información técnica y materiales de capacitación gratis a grupos alrededor del mundo (Foto: R. Jiménez)

El PNB ha trabajado con organizaciones no gubernamentales locales en diferentes países en vías de desarrollo, generando iniciativas de reforestación y programas de entrenamiento para promover el uso de la agroforestería y el uso sostenible de recursos. Por ejemplo, en Guatemala se ha establecido un centro Agroforestal Regional en Nueva Concepción.

El PNB también ha trabajado construyendo estufas mejoradas, las cuales utilizan menos leña y evitan el humo dentro de las cocinas, disminuyendo complicaciones de salud a las personas que las utilizan. Lo importante de esta noticia es que se pueden obtener paquetes de semillas, información técnica y materiales para capacitación gratis a grupos interesados alrededor del mundo que quieran iniciar un proyecto de reforestación con árboles fijadores de nitrógeno de rápido crecimiento.

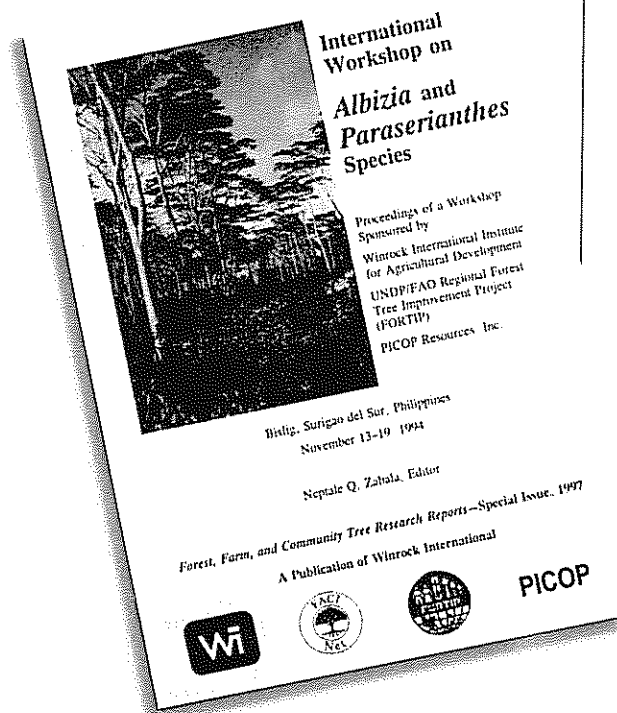
En la actualidad se encuentran disponible para distribuir semillas de alta calidad de *Leucaena leucocephala* (ipil-ipil), *Prosopis juliflora* (mesquite), *Gliricidia sepium* (madre de cacao), *Cajanus cajan* (frijol de palo), *Acacia nilotica* (Espino egipcio), *Cassia siamea* (acacia amarilla), *Acacia auriculaeformis*, *Acacia mearnsii*, *Acacia tortilis*, *Albizia lebbeck*, *Dalbergia sissoo*, *Robinia pseudocacia* y *Gleditschia triacanthos*.

En cada solicitud se debe adjuntar información de las condiciones ambientales del lugar donde se pretende plantar, incluyendo la elevación sobre el nivel del mar, duración del periodo de lluvias, rangos de temperaturas tanto altas como bajas, características de los suelos y una explicación sobre como intenta utilizar los árboles que plantará (leña, madera de aserrío, forraje para animales, mejoramiento de suelo, etc).

Para cualquier información respecto de las especies y sitios donde plantar escriba a:

Felicia Ruiz
 Coordinadora del Programa Mundial de semillas
 The New Forest Project
 731 Eighth Street, SE Washington, DC 20003, USA
 Tel: (202) 547-3800, Fax: (202) 546-4784 E-mail:
 icnfp@erols.com

Taller Internacional sobre *Albizia* y especies *Paraserianthes*



International Workshop on *Albizia* and *Paraserianthes* species. Proceedings of a Workshop held in Bislig, Surigao del Sur, Philippines, November 13-19, 1994.

Ed. By N.Q. Zabala. Morrilton, Arkansas, USA. Winrock International, 164 p.

La publicación es el resultado de un taller realizado en las Filipinas sobre el género pantropical *Albizia*, incluyendo algunas especies del género *Paraserianthes* (syn. *Albizia*) con énfasis en su caracterización, manejo y uso. Ambos géneros demuestran importancia para sistemas agroforestales (sombra para cultivos perennes, recuperación de suelos, leña) y sistemas silvopastoriles (sombra, producción de forraje) tanto para zonas secas como húmedas. A pesar de que la mayoría de los estudios se refieren a Asia y que los conocimientos sobre especies nativas de América Central son todavía limitados, el libro presenta algunos conceptos interesantes para investigadores, estudiantes y técnicos sobre cómo aprovechar especies forestales leguminosas en la recuperación de suelos o la producción de madera en fincas.

El libro está dividido en cinco secciones y dos anexos. La primera sección del libro resume la información sobre el establecimiento y uso de especies de *Albizia* y *Paraserianthes* en África y Asia tropical enfocando en metodologías de propagación, crecimiento y características de las especies. En relación con el uso en sistemas agroforestales Okunomo *et al.* destacaron el potencial sobresaliente del mulch de *A. nipooides* para incrementar el rendimiento de maíz en África. Daniel *et al.* consideran *A. lebbek* una especie apropiada para sistemas agroforestales en India, por la alta tasa de penetración de luz que tiene la copa. En Indonesia, el género *Albizia* representa una de las especies de uso múltiple más importantes en sistemas agroforestales tradicionales.

La segunda sección compara las características de diferentes especies de *Albizia* y *Paraserianthes*. Hughes y Pottinger presentaron información sobre las doce especies nativas de *Albizia* de México y América Central. La especie más evaluada y valorada es *A. saman*. Sobre las demás especies hay poca información y su potencial parece limitado, así que no se recomienda su distribución amplia por el momento. Mejía reportó los primeros resultados sobre tasas de crecimiento de nueve especies nativas, que fueron sembradas en parcelas demostrativas en una zona seca de Honduras.

La tercera sección informa sobre sistemas de finca y sistemas agroforestales con especies de *Albizia* y *Paraserianthes*. Escalante afirma la importancia de *A. saman* en sistemas silvopastoriles en Venezuela, como forraje y madera para construcción. En Ghana se obtuvieron buenos resultados con *A. zugia* para recuperar plantaciones degradadas de cacao. Desde Samoa se reportó que *A. chinensis* en un sistema de cultivo en callejones produjo grandes cantidades de biomasa, sin embargo, no pudo mantener la fertilidad del suelo después de tres años de rotación.

La cuarta sección provee información sobre la producción de madera de *A. odoratissima* y *P. falcataria* en plantaciones comerciales y en fincas. Incluye un estudio sobre la calidad y el uso de la madera de 16 especies de *Albizia* nativas de la región de India- Birmania.

La quinta sección se dedica al fitomejoramiento de *Albizia* y *Paraserianthes*, presentando información de dos estudios de procedencias de Tailandia e Indonesia.

Se concluye que hace falta un programa de mejoramiento genético, debido a la alta disponibilidad y diversidad de procedencias existentes, la cual ofrece una buena base para un programa de fitomejoramiento.

Los perfiles de las especies de mayor importancia presentadas en el taller están disponibles en el anexo, considerando los nombres científicos, sinónimos y comunes, origen y distribución botánica, requerimientos ambientales, características, usos y problemas. El segundo anexo ofrece información sobre los participantes del taller. La publicación es una buena fuente de información sobre *Albizia* y *Paraserianthes* especialmente para investigadores y extensionistas que buscan ampliar las opciones de árboles de uso múltiple.

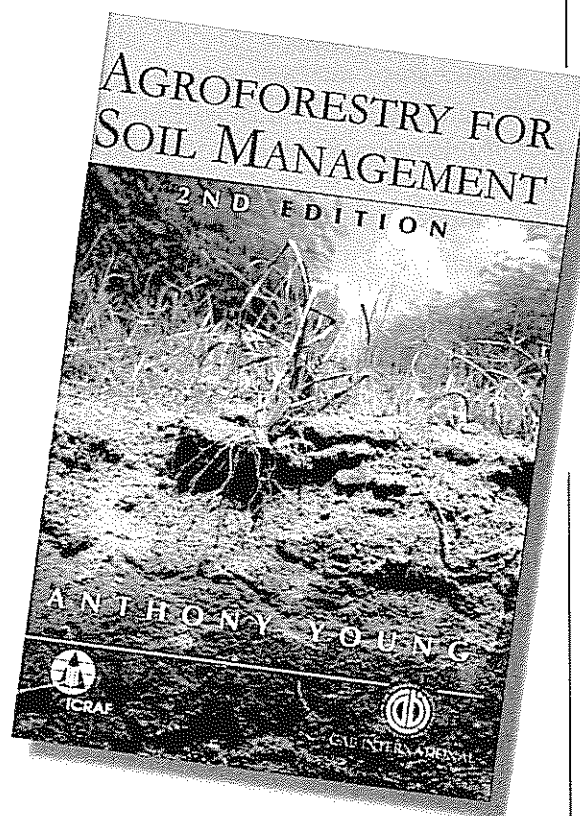
Andrea Schlönvoigt
 Area de Cuencas y Sistemas Agroforestales
 CATIE

Agroforestry for Soil Management, 2nd Edition

1997. Anthony Young. CAB International in Association with the International Centre for Research in Agroforestry. Wallingford, UK.

pp. Vii + 320. \$45.00

Es una 2^{da} Edición revisada del libro de Anthony Young de 1989, "Agroforestry for Soil Conservation". El cambio del título podría confundir a lectores, bibliotecarios y archivistas. El libro trata de cubrir los avances en investigación en manejo de suelos en agroforestería ocurridos nueve años después de la primera edición. El manejo de suelo es un tópico muy amplio que incluye fertilidad, física, conservación y agua de suelos, entre otros. Como es difícil que se encuentra una persona con habilidad igual en todos estos campos, algunos tópicos reciben una cobertura más completa que otras.



Desde el primer capítulo, Agroforestry, Soil Management, and Sustainability, el lector se percata de algunas limitaciones del libro. La cobertura del manejo de suelos se limita a los trópicos. La discusión de suelos fue realizada solamente de 12 de las 28 unidades de suelos del sistema de clasificación de FAO: no fueron considerados los Plinthosols, Cambisols, Andosols y Regosols muy comunes en el trópico y ampliamente utilizados en agroforestería.

El autor siguió la metodología del Centro Internacional de Investigaciones en Agroforestería (ICRAF) de organizar la discusión agroforestal en unas hipótesis que se tratan de probar o desechar, no obstante, esta metodología tiene limitaciones porque una hipótesis se podría dar por probada, cuando todos los casos observados están de acuerdo a la hipótesis, sin considerar que hay otras especies y ambientes donde tal vez la hipótesis no es verdadera; especialmente en sistemas agroforestales en el trópico, donde existe una gran diversidad de especies y ambientes. Esta consideración es muy importante en las ciencias biológicas. Por ejemplo, una persona que nunca visitó Australia y Nueva Guinea podría aceptar la hipótesis que ningún mamífero pone huevos.

El segundo capítulo, Effect of Trees on soils, presenta más problemas porque el autor insiste en que "el suelo que se desarrolla bajo bosque es fértil", cuando existe una amplia literatura sobre la pobreza de suelos en zonas tropicales, particularmente bajo los bosques de Amazonia y suelos podzolicos bajo los bosques de pino en muchas zonas templadas. Young cita el libro de Russell, Soil Conditions and Plant Growth en su contexto, pero este libro tiene una discusión excelente sobre el proceso de podzolización bajo bosque y discute porque los suelos que se desarrollan bajo praderas son frecuentemente más fértiles que los que se desarrollan bajo bosque.

El tercer capítulo, Soil and Water Conservation, es tal vez el mejor del libro, sin embargo, fue reducido en comparación con el mismo tema en la edición anterior.

El cuarto capítulo, Soil Water Management, también es excelente, pero se concluye correctamente que la inves-

tigación en este campo ha sido inadecuada. El quinto y sexto capítulos, Soil Organic Matter and Physical Properties y Nutrient Cycling y Nutrient Use Efficiency tratan de actualizar capítulos del libro anterior, no obstante, la revisión de la literatura es insuficiente, dando poca cobertura a tópicos como descomposición de residuos, disponibilidad de fósforo y el papel de animales en el ciclaje de nutrientes, los que han recibido mucha atención en la literatura últimamente.

El capítulo siete trata sobre raíces, tiene menos debilidades. El octavo capítulo, Agroforestry Systems for Soil Management, es cuestionable, porque hace énfasis en ciertos tópicos en proporciones desiguales: dedica 2 páginas a agricultura migratoria, 10 a barbechos mejorados, 5 a sistemas multiestratos, 25 a cultivo en callejones, 5 a transferencia de biomasa, 2 páginas a sistemas silvopastoriles y solo un párrafo a huertos caseros. Posiblemente, esta distribución refleja la cantidad de investigación realizada, pero varios trabajos importantes sobre huertos caseros no son mencionados. Además, se omiten unas referencias importantes del experimento central de CATIE.

Los capítulos sobre modelación (9) e investigación (10) son buenas revisiones, pero el capítulo sobre Agroforestry, Land Use and the Environment cubre muy superficialmente el tema de la capacidad de los sistemas agroforestales para almacenar carbono, que es uno de los tópicos que también han recibido mucha atención últimamente. Las conclusiones del capítulo final son muy limitadas. Tratar de producir hipótesis que sean verdaderas en todas las situaciones no es válido, especialmente cuando se trabaja con árboles. En resumen, el libro tiene valor como una revisión general, aunque la cobertura de algunos tópicos claves como: transformaciones de fósforo, acidez del suelo, descomposición de residuos de árboles, el papel de animales en ciclaje de nutrientes y agroforestería y medio ambiente no reflejan el estado actual del conocimiento. *Caveat Lector*: la tercera edición tal vez tenga otro título.

Donald L. Kass
Área de Cuencas y Sistemas Agroforestales
CATIE