

AGROFORESTERIA

Año 1 No.1 Enero-Marzo 1994

EN LAS AMERICAS



Director General: Dr. Rubén Guevara M.	Subdirector General: Rómulo Olivo
Asesor Dirección General: Fernando Ferrán	Director Programa Educación para el Desarrollo y la Conservación (EDECO): Assefaw Tewelde
Director Programa Agricultura Tropical Sostenible (PATS): Joseph Saunders	Director Programa Manejo de Recursos Naturales (MIREN): Carlos Rivas

**CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACION
EN AGROFORESTERIA, ICRAF:**

Director General: Dr. Pedro A. Sánchez	Vicedirector General: R. Bruce Scott
Director de Investigación: Roger R. Leakey	Directora de Capacitación e información: Ester Zulberti
Director de Finanzas y Administración: Michael Klass	Coordinador para América Latina: Dale E. Bandy

Coordinadores de Programas:

Caracterización: Anne-Marie Izac	Mejoramiento de Sistemas: Peter J.M. Cooper
Arboles de Uso Múltiple: Roger Leakey (Interino)	Capacitación: M. El Habib Ibrahim
Interacción Componentes: Meka R. Rao	Educación: August D. Temu
Información: Michael Hailu	

COMITE EDITORIAL

Donald L. Kass. Jefe Area de Sistemas
Agroforestales/CATIE
Turrialba, Costa Rica

Romeo Solano. Proyecto Agroforestal SAREC/CATIE
Turrialba, Costa Rica

Gerardo Budowski. Director de Recursos Naturales
Universidad para la Paz, Costa Rica
Asesor CATIE

Robin Marsh. Centro Asiático para la Investigación
y Desarrollo de las Hortalizas, AVRDC/IICA
Coronado, Costa Rica.

Marcelino Avila. Centro Internacional para la
Investigación en Agroforestería, ICRAF
Mérida/México.

CREDITOS

Director: Donald L. Kass

Coordinador: Romeo Solano

Editora: Gloria Muñoz G.

Diseño y Diagramación: Domingo Loaiza
y Gloria Muñoz

Asistente de Información: Sulay Fumero

Distribución: INFORAT

Enero-marzo 1994
Turrialba, Costa Rica

Índice

1. Presentación	4
2. Editorial	5
3. Avances de Investigación:	
Alberto Camero R. Poró y Madero Negro como suplementos proteicos en la producción de leche.....	6
Carlo Foletti Siembra directa de barreras vivas en Chinandega-Norte, Nicaragua.....	9
Romeo Solano/Jorge Jiménez Pedro Oñoro/Edgar Viquez Proyecto Arboles Fijadores de Nitrógeno <i>Leucaena</i> <i>Calliandra</i>	13
D.M.Cameron/S.J. Rance R.M. Jones/D.A. Charles E. Arboles y pastura: Un estudio sobre los efectos del espaciamento	18
4. ¿ Cómo Hacerlo ?	
John Beer Consideraciones básicas para el establecimiento de especies maderables en linderos	21
5. Noticias Agroforestales	24
6. Agenda Agroforestal	28
7. Reseña de Libros	29
8. Publicaciones Agroforestales	30



INFORMACION PRONTA Y OPORTUNA EN AGROFORESTERIA

Para que los recursos invertidos en la investigación científica y técnica sean aprovechados efectivamente, toda institución involucrada en dichas actividades debe velar para que su trabajo sea un instrumento que contribuya a alcanzar el bienestar humano y a conservar los recursos naturales.

Por esta razón, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), con sede en Turrialba, Costa Rica y el Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF), con sede en Nairobi, Kenya, dan alta prioridad dentro de sus estrategias institucionales, a la divulgación **pronta y oportuna de los resultados de la investigación** mediante los programas de enseñanza y comunicación que impulsan.

La revista **Agroforestería en las Américas** surge como una respuesta a las necesidades de comunicación e intercambio de experiencias en el área agroforestal de investigadores, educadores, estudiantes, técnicos y público en general de América Latina.

Las técnicas y prácticas agroforestales cobran cada día mayor importancia en las zonas tropicales y subtropicales, debido a que ofrecen diversas alternativas para el uso de la tierra y para la solución de los problemas relacionados con la producción alimentaria y la protección y conservación de los recursos naturales. De ahí la necesidad de contar con un nuevo medio de comunicación que sirva de foro para la presentación y discusión de temas agroforestales.

Es nuestro propósito, involucrar en este proyecto de comunicación a todos aquellos científicos, técnicos y trabajadores agroforestales que lleven adelante actividades de investigación, educación y desarrollo en el área. Les extendemos a nuestros lectores una cordial invitación para que acojan como suya esta revista y usen este medio para publicar sus trabajos y compartir


sus experiencias, tanto éxitos como fracasos, con el resto de la comunidad latinoamericana.

Agroforestería en las Américas prestará especial atención a la promoción y divulgación de temas relacionados con **enfoques y metodologías innovadoras**; como pueden ser métodos y problemas interdisciplinarios, la participación de los usuarios, diseños y análisis de experimentos, el uso de conocimientos autóctonos, indicadores de productividad y sostenibilidad y desarrollo de modelos predictivos, entre otros; **logros y aportes tecnológicos**, especialmente aquellos relacionados con recomendaciones para agricultores, cuantificación de costos y beneficios, cuestiones de adopción e impacto; y **estrategias para la difusión de información y fortalecimiento institucional**, incluyendo actividades de capacitación, educación, documentación y comunicación.

El Comité Editorial de la revista, entre cuyos miembros figuran destacados especialistas en agroforestería provenientes de instituciones nacionales e internacionales, se reunió por primera vez en febrero del presente año en la sede del CATIE. Dicho Comité estableció las pautas operativas que guiarán el diseño, monitoreo de calidad y producción de la revista para los próximos años.

Este proyecto de comunicación se pone por primera vez en marcha en 1994, gracias al patrocinio de la Agencia Danesa para el Desarrollo, **Danida**, que brindó financiamiento por espacio de cinco años. Durante el primer año, la participación del ICRAF estará financiada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (**USDA**).

Hoy le corresponde a **usted** asegurar la continuación de esta publicación, con el envío de artículos, informaciones y comentarios que enriquezcan nuestro trabajo en agroforestería.



Dr. Rubén Guevara

DIRECTOR GENERAL, CATIE



Dr. Pedro Sánchez

DIRECTOR GENERAL, ICRAF

EDITORIAL

FINALMENTE...UNA REVISTA AGROFORESTAL EXCLUSIVAMENTE PARA AMERICA LATINA

La agroforestería no ha tenido el reconocimiento que se merece en América Latina, a pesar de que las primeras investigaciones en este campo se realizaron en el continente mucho antes que en África y Asia. No obstante la concentración de las actividades del ICRAF en África y Asia, la agroforestería continúa creciendo en América Latina.

En la reunión que realizó la FAO en Bogotá, en noviembre de 1991, con el objetivo de organizar una red técnica de proyectos agroforestales en América Latina, se comprobó la existencia de más de mil proyectos agroforestales en esta región; la mayor parte de ellos manejados por organizaciones no gubernamentales. Actualmente, se observa un gran esfuerzo de parte de los programas agropecuarios nacionales por incluir el enfoque agroforestal en sus planes de desarrollo.

Los desafíos de la actividad agroforestal en América Latina son enormes. A pesar de la existencia de grandes extensiones de áreas con suelos ácidos, la mayor parte de la población rural de estos países se concentra en áreas de fertilidad relativamente alta, pero con problemas serios por la escasez de agua, la poca profundidad de los suelos, las fuertes pendientes y la tenencia de la tierra. Las dificultades para sobrevivir en estas circunstancias, han provocado la salida de un gran número de personas de estas zonas de alta densidad demográfica hacia centros urbanos dentro y fuera del continente, y en menor proporción, hacia áreas húmedas con suelos ácidos, donde tratan de producir cultivos y otras fuentes de ingresos.

La carencia de tecnología agroforestal para reemplazar el sistema tradicional de roza-tumba-quema en las áreas húmedas de baja fertilidad, ha resultado en una gran destrucción del bosque natural y en la contaminación del ambiente, sin proveer un buen nivel de vida a un segmento significativo de la población. Así, a pesar de la colonización acelerada de los últimos cincuenta años, la Amazonia cuenta con menos población que América Central o el noreste brasileño.

El gran desafío de la agroforestería en las zonas húmedas y de suelos pobres, es poder desarrollar sistemas de uso de la tierra que conserven el bosque tropical y su diversidad biológica y cultural, proporcionando al mismo tiempo, mayor bienestar a sus habitantes.

Felizmente, con ciertas excepciones, los proyectos agroforestales en América Latina no han ignorado las áreas de mayor concentración de la población. En las áreas con período seco marcado existen sistemas agroforestales tradicionales que han contribuido al

mantenimiento de su productividad, a pesar de la gran presión demográfica que soportan.

Huertos caseros, barbechos mejorados, árboles en campos de cultivo y sistemas silvopastoriles han sostenido estas áreas a pesar de las presiones económicas y sociales que enfrentan y todavía ofrecen perspectivas para un uso de la tierra más productivo y menos destructivo.

¿Cuál es el papel de una revista como *Agroforestería en las Américas*, bajo estas circunstancias ?

Esta publicación va a servir de foro al presentar las experiencias más valiosas de los proyectos agroforestales del trópico y al ofrecer el conocimiento tradicional a una audiencia más amplia. Hay muchos ejemplos de éxitos agroforestales en América Latina, tanto a nivel de actividades tradicionales como de proyectos. También hay situaciones donde todavía no se han presentado las soluciones necesarias.

La idea de una revista como *Agroforestería en las Américas* es recoger tanto las experiencias exitosas como las negativas, porque ambas representan una fuente de aprendizaje. Se dice que "el verdadero sabio es el que aprende de todos". Por otro lado, hasta la fecha no hay un órgano exclusivo en la región, donde los que trabajamos en agroforestería podamos intercambiar nuestras experiencias e ideas, razón por la cual América Latina necesita mucho más que una traducción de *Agroforestry Today*. Reconocemos que hay experiencias agroforestales en Asia y África que tienen un gran valor para el continente americano y vemos con interés la creciente actividad del ICRAF en América Latina, principalmente en el trópico húmedo.

Pero lo importante no es que la revista sea una actividad del CATIE, del ICRAF o de alguna otra entidad, lo fundamental es que pertenece a todos los que trabajamos en agroforestería en América.

Los artículos de esta nueva publicación, por tanto, serán escritos y leídos por las personas que tienen experiencia en este campo en el continente. Entonces, la revista es de los que practicamos "**Agroforestería en las Américas**".

Invitamos muy cordialmente a todos, a participar como autores, como lectores y como colaboradores.

Dr. Donald L. Kass, Coordinador
Area Sistemas Agroforestales/CATIE

Avances de Investigación

PORO (*Erythrina poeppigiana*) Y MADERO NEGRO (*Gliricidia sepium*) COMO SUPLEMENTOS PROTEICOS EN LA PRODUCCION DE LECHE

Luis Alberto Camero Rey¹

Palabras claves: *E. Poeppigiana* Walp. O.F. Cook, *G. sepium* Jacq. Walp., *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, heno de baja calidad, vacas lecheras, suplementación proteica, producción de leche, composición de la leche.

RESUMEN

El trabajo se realizó en la Finca Experimental de Ganadería Tropical del CATIE, localizada a 9° 58' latitud N, 83° 31' longitud O, a 639 msnm, con una precipitación anual promedio de 2600 mm, una humedad relativa de 90.4% y una temperatura media anual de 22° C. Se utilizaron 12 vacas (Jersey puras y mestizas, criollo por Jersey). Todas las vacas recibieron una dieta básica de Heno de Jaragua (*Hyparrhenia rufa*), un suplemento proteico (Poró o *Erythrina poeppigiana*, Madero Negro o *Gliricidia sepium* y urea) y energético (melaza y pulidura de arroz). Los resultados encontrados en la producción de leche indicaron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.005$), $7.3 \pm (0.1)$; $7.4 \pm (0.1)$ y $6.7 \pm (0.1)$ Kg/vaca/día para Poró, Madero Negro y urea, respectivamente. No se encontraron diferencias para la composición de la leche en ninguno de los tratamientos evaluados $3.4 \pm (0.1)$; $3.4 \pm (0.1)$ y $3.5 \pm (0.1)$ % de grasa; $2.9 \pm (0.1)$; $2.9 \pm (0.1)$ y $2.8 \pm (0.1)$ % de proteína y $11.9 \pm (0.1)$; $11.8 \pm (0.1)$ y $11.9 \pm (0.1)$ % de sólidos totales para los tratamientos con Poró, Madero Negro y urea, respectivamente. El análisis económico de presupuestos parciales demostró que la suplementación con Madero Negro y Poró fue superior en un 20% a la suplementación con urea.

"Mountain Immortelle (*Erythrina poeppigiana* Walp. O. F. Cook) and Madre de Cacao (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp) like a protein supplements for milk production"

ABSTRACT

Results are reported on an experiment carried out on the experimental farm of the Animal Production Unit of the Tropical Agriculture Research and Training Centre (CATIE), in Turrialba, Costa Rica, located at 9°58'N, and 83° 31' W, at 639 meters above sea level with an annual precipitation of 2600 mm, 90.4% relative humidity and mean annual temperature of 22°C. Twelve cows (pure Jersey and Jersey X creole crosses) were used. All the animals received a basic diet of Jaragua Hay (*Hyparrhenia rufa*), a protein supplement (Mountain Immortelle or *Erythrina poeppigiana*, Madre de Cacao or *Gliricidia sepium* and urea) and an energy supplement (molasses and rice hulls). The results for milk production indicated significant ($p < 0.005$) differences among treatments $7.3 \pm (0.1)$; $7.4 \pm (0.1)$; $6.7 \pm (0.1)$ kg/cow/day for Mountain Immortelle, Madre de Cacao, and urea respectively. No significant differences were found in milk composition for any of the treatments $3.4 \pm (0.1)$; $3.4 \pm (0.1)$ and $3.5 \pm (0.1)$ % fat; $2.9 \pm (0.1)$; $2.9 \pm (0.1)$ and $2.8 \pm (0.1)$ % protein, and $11.9 \pm (0.1)$; $11.8 \pm (0.1)$ and $11.9 \pm (0.1)$ % total solids for the Immortelle, Madre de Cacao and urea treatments respectively. An economic analysis using partial budgets showed that supplementation with Immortelle or Madre de Cacao produced 20% greater return than supplementation with urea.

DEFICIT DE ALIMENTOS Y SUPLEMENTACION

La suplementación animal en períodos de déficit alimentario es una práctica común entre los ganaderos que recurren al uso de diferentes fuentes, que por lo general sólo permiten cubrir las necesidades de mantenimiento de los animales. Los altos costos de los alimentos proteicos generalmente utilizados como suplementos en las dietas (harina de carne, harina de pescado, harina de soya) y la competitividad de estas fuentes con la alimentación de monogástricos, conducen al productor a la búsqueda de alternativas de suplementación más disponibles y económicas.

Una alternativa para mejorar la producción de leche y/o carne en áreas tropicales y subtropicales es la utilización de leguminosas arbóreas que son de fácil establecimiento, requieren de pocos insumos y tienen un alto potencial nutritivo. Entre estas especies se encuentran el Poró (*Erythrina poeppigiana* Walp. O.F. Cook) y el Madero Negro (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.). Diferentes trabajos realizados en el CATIE, han demostrado resultados satisfactorios en la ganancia de peso y producción de leche de bovinos con éstas leguminosas (Pineda, 1986; Rodríguez *et al.*, 1987; Tobón, 1988; Abarca, 1989; Alagón, 1990).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto biológico y económico de la suplementación con Poró y Madero Negro como fuentes de proteína suplementaria para vacas lactantes que reciben una dieta básica de heno de Jaragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf.)

¹ M. Sc., Investigador Profesor Asistente. Asistente Coordinador Area de Sistemas Agroforestales CATIE Turrialba, Costa Rica

Cuadro 1. Raciones utilizadas en cada uno de los tratamientos.

Ingrediente	Materia Seca (Kg)	(%)	Proteína Cruda (g)	Energía Metabolizable (Mcal)
Tratamiento 1				
Heno	3.95	43	158	4.38
Poró	1.64	18	441	3.18
Pulidura	1.94	21	243	6.56
Melaza	1.71	18	86	4.72
Total	9.22	100	928	18.84
Tratamiento 2				
Heno	3.95	43	158	4.38
Madero	1.62	18	440	3.18
Pulidura	1.94	21	243	6.56
Melaza	1.71	18	86	4.72
Total	9.22	100	927	18.84
Tratamiento 3				
Heno	4.77	50	195	5.07
Urea	0.12	1	336	0.00
Pulidura	2.28	25	285	7.71
Melaza	2.15	24	108	5.93
Total	9.21	100	924	18.71

PROCEDIMIENTO UTILIZADO

El trabajo se realizó en la Finca Experimental de Ganadería Tropical del CATIE, que se localiza en una zona clasificada como Bosque Húmedo Premontano Tropical (Holdridge, 1978).

Se utilizaron 12 vacas Jersey puras y cruzadas con criollo de aproximadamente 300 kg de peso vivo (PV), que se encontraban entre 45 y 60 días de lactancia. Estas fueron distribuidas bajo un diseño experimental de sobre cambio en cuadrado latino repetido sin período extra (Lucas, 1983), con cuatro cuadrados, tres vacas por cuadrado y tres períodos (21 días cada período, de los cuales 14 fueron de adaptación y 7 de mediciones). Todas las vacas recibieron una dieta básica de heno de Jaragua, un suplemento proteico (*Erythrina*, *Gliciridia* o urea) y energético (melaza de caña y pulidura de arroz), de acuerdo con los requerimientos de producción de 6,5 Kg de leche/día con un 4% de grasa (Cuadro 1).

Durante el período de mediciones se pesó diariamente la dieta ofrecida a cada animal y se tomaron muestras para análisis de materia seca (MS) y de proteína cruda (PC) por el método de Kjeldahl (Bateman, 1970) y de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) por el método de Tilley y Terry (1963). La producción de leche por vaca se pesó diariamente.

Para analizar la composición de la leche se tomaron 6 muestras por vaca para cada período de medición (2% de la producción en cada ordeño por 3 días consecutivos). A las muestras se les agregó 0,05 grs de dicromato de potasio como preservante, refrigerándolas a 5°C para analizarlas al final de cada período experimen-

tal. Se determinó el porcentaje de grasa por el método de Babcock (Bateman, 1970), el de proteína por el método de titulación con formol (Bateman, 1970) y los sólidos totales por el método gravimétrico (Leslie y Johnstone, 1982).

Se realizó un estudio económico comparativo de presupuestos parciales para determinar el comportamiento de los tratamientos (Dillon y Hardaker, 1980) con base en los promedios de los costos variables por vaca/día de la dieta ofrecida y su relación con el ingreso bruto.

CARACTERIZACION NUTRITIVA DE LOS COMPONENTES DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Las pruebas de composición química y de DIVMS de los ingredientes que se utilizaron en las dietas experimentales, indicaron que el Poró y el Madero Negro no difieren mayormente en sus constituyentes nutritivos ni en sus cualidades digestivas (Cuadro 2).

El Heno de Jaragua presenta valores de calidad nutritiva característicos de un material muy fibroso y pobre nutricionalmente (4% de PC y 35% DIVMS), lo que refuerza la necesidad de que dietas básicas con henos pobres sean suplementadas con otros materiales más nutritivos, a fin de lograr producciones de leche aceptables.

Cuadro 2. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca y composición química de los alimentos utilizados.

Atributo	Material ¹				
	Poró	Madero	Heno	Pulid.	Melaza
DIVMS (%) ²	52.4	54.3	35.4	66.5	-
P.C. (%) ³	26.9	27.2	4.1	12.5	5.8
F.D.N. (%) ⁴	59.2	53.3	79.1		
F.D.A. (%) ⁵	34.5	32.7	46.2		
Hemicelulosa (%)	25.1	21.3	33.4		
Celulosa (%)	21.0	19.2	28.5		
Lignina (%)	13.4	12.3	18.2		
N-F.D.N. (%) ⁶	53.1	47.2	72.5		
N-F.D.A. (%) ⁷	13.3	14.1	19.7		

1= Los valores para melaza fueron tomados de las tablas NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989)

2= Digestibilidad *in vitro* de la materia seca

3= Proteína cruda

4= Fibra detergente neutro

5= Fibra detergente ácido

6= Nitrógeno ligado a F.D.N. como % total del N

7= Nitrógeno ligado a F.D.A. como % total del N
Producción de leche y sus constituyentes.

Cuando se utilizaron las leguminosas arbóreas Poró y Madero Negro como fuentes proteicas, se obtuvieron producciones similares ($7,3 \pm (0,1)$ y $7,4 \pm (0,1)$ kg leche/vaca/día, respectivamente) y superiores ($P < 0,05$) en un 10% al tratamiento con urea como fuente proteica ($6,7 \pm (0,1)$ kg leche /vaca/día).

En cuanto a los constituyentes de la leche no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. Los valores del porcentaje de grasa fueron de 3,4; 3,4 y 3,5%; para proteína 2,9; 2,9 y 2,8% y sólidos totales 11,9; 11,8 y 11,9%, para los tratamientos con base en Poró, Madero Negro y urea, respectivamente.

Los resultados del análisis económico de presupuestos parciales demuestran que los tratamientos con base en leguminosas arbóreas como fuentes proteicas fueron superiores en un 20% al de urea (Figura 1).

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos y las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo, se puede concluir que:

1. El uso del Poró y Madero Negro como suplementos proteicos para vacas lecheras alimentadas con Heno de Jaragua de baja calidad, permitieron producciones de leche superiores al tratamiento que uso urea como fuente proteica.
2. El suplemento proteico que se utilizó no afectó las concentraciones de grasa; proteína y sólidos totales de la leche.
3. Los tratamientos con leguminosas arbóreas permitieron elevar los ingresos en más de un 20% en comparación con el tratamiento con urea como fuente proteica.

BIBLIOGRAFIA

- ABARCA, S. 1989 Efecto de la suplementación con poró (*Erythrina poeppigiana*) y melaza sobre la producción de leche en vacas pastoreando estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE 68 p.
- ALAGON, G. 1990. Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con otras fuentes nitrogenadas de diferente potencial de escape a la fermentación ruminal como suplemento de vacas lecheras alimentadas con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 145 p.
- BAIEMAN, V.J. 1970 Nutrición animal: manual de métodos analíticos México, D.F. Méx Herrero 468 p

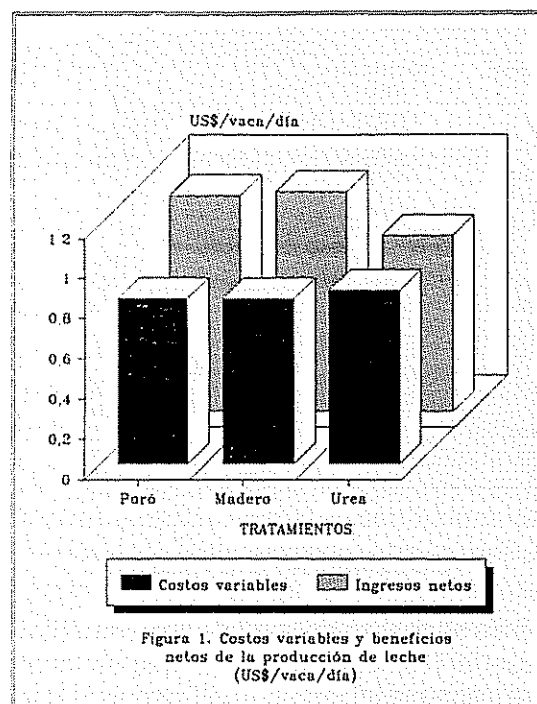


Figura 1. Costos variables y beneficios netos de la producción de leche (US\$/vaca/día)

- DILLON, J.I.; HARDAKER, J.B. 1980. Análisis del presupuesto parcial. In La investigación sobre la administración rural para el desarrollo del pequeño agricultor. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO (Italia) No 41: 151-159.
- HOLDRIDGE, L. 1978 Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica IICA. 106 p.
- LESLIE, F.; JOHNSTONE, H. 1982. Análisis moderno de los alimentos. Trad Justino Burgos. Madrid, España, Acribia 619 p.
- LUCAS, H.L. 1983. Designs and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. N.C., EE.UU. North Carolina State University p 161 - 1651 (Mimeo Serie 18)
- EE.UU. NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1989 Nutrient requirement of domestic animals: nutrient requirements of dairy cattle. Washington, D.C. EE UU 85 p.
- PINEDA, M. O. 1986 Utilización del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) en la alimentación de terneros de lechería. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE 65 p.
- RODRIGUEZ, Z.; BENAVIDES, J.; CHAVES, C.; SANCHEZ, G. 1987 Producción de leche de cabras estabuladas alimentadas con follaje de Madero Negro (*G sepium*) y Poró (*E Poeppigiana*) suplementadas con plátano pelipita (*Musa sp. cv. pelipita*) In *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: Management and improvement. (1987, Hawaii EE.UU.) Proceedings. Ed. By D. Withington: N Glover; J.L. Brewbaker Honolulu, Hawaii, EE UU, Nitrogen Fixing Tree Association p 87-01, 212-216.
- HILLEY, J. M.; TERRY, R. A. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of The British Grassland Society (G B) 18:104.
- TOBON, C. J. 1988 Efecto de la suplementación con cuatro niveles de follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*) sobre la producción de leche en vacas en pastoreo. Tesis Mag Sc. Turrialba, Costa Rica CATIE 72 p.

SIEMBRA DIRECTA DE BARRERAS VIVAS EN CHINANDEGA-NORTE, NICARAGUA.

Carlo Foletti ¹

Palabras claves: Barreras vivas, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., *Cajanus cajan* (L.) Millsp., curvas de nivel, conservación de suelos, siembra directa.

RESUMEN

Tradicionalmente, los productores de la zona han trazado curvas de nivel utilizando el llamado "marco A" y plantado estacas a dos metros de distancia. Al cabo de algunos meses, las estacas mueren y el trazado de las curvas de nivel debe realizarse nuevamente. Para enfrentar este problema, el Componente "Agricultura Sostenible en Laderas" (ASEL) del Programa CHINORTE, Nicaragua, ha propuesto el establecimiento de barreras vivas de arbustos y árboles, dando preferencia a la siembra directa que al trasplante de estacas o pseudo-estacas, determinando con precisión las especies aptas para la siembra directa y considerando las preferencias de los agricultores por ciertas especies. Los resultados demuestran que se ha logrado fomentar la siembra directa a lo largo de las curvas de nivel utilizando Madriado (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) en combinación con Gandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) al obtenerse una sobrevivencia del Madriado entre el 31 y 53%. También se determinó que la siembra directa es más barata que el trasplante de plántulas en bolsas.

Direct seeding of live barriers in Chinandega- Norte, Nicaragua

ABSTRACT

Traditionally, farmers in northeastern Nicaragua have made live barriers using and A frame to trace contour lines and planting trees at a 2 m spacing. After several months, trees frequently die and contour lines have to be retraced. To avoid this problem, the sustainable hillside agriculture component of the CHINORTE Project has proposed establishment of live barriers using direct seeding of trees and shrubs rather than transplanting stakes or micro-stakes. Farmer preference for specific species has been determined with care. The results showed that direct seeding was successful using Madre de Cacao (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) in combination with Pigeon Pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) obtaining survival rates of 31 to 53%. Direct seeding was shown to be more economical than transplanting tree seedlings in plastic bags.



PRODUCCION DIVERSIFICADA Y SOSTENIBLE

La zona norte del Departamento de Chinandega, atendida por el Programa CHINORTE, comprende cuatro municipios con una superficie global de 700 km² y una densidad poblacional de 75 habitantes por km². Las alturas van desde 200 hasta 1100 msnm, con pendientes pronunciadas (algunas mayores al 30 %). La zona de vida es de bosque seco tropical transición a semihúmedo, con una precipitación global anual muy irregularmente distribuida de 1600 mm de lluvia entre mayo y octubre. El período seco dura 6 meses y la canícula (período seco dentro de la época lluviosa) es muy pronunciada en los meses de julio y agosto.

Los agricultores minifundistas, con un promedio de 3 hectáreas de terreno por familia, producen según el sistema de roza y quema, maíz (*Zea mays*) asociado con millon (*Sorghum bicolor*) para el autoconsumo, obteniendo producciones promedio de 517 kg/ha y 776 kg/ha respectivamente.

El frijol (*Phaseolus vulgaris*) es el cultivo destinado a la venta, con producciones promedio de 420 kg/ha. Aquí sólo la tercera parte de los agricultores disponen de 1 ó 2 cabezas de ganado, que no prosperan por la escasez de tierra y la constante venta de animales para resolver situaciones urgentes de las familias.

Los principales problemas detectados aquí son típicos de las zonas de ladera:

- Disminución del bosque como consecuencia de la agricultura migratoria.
- La consecuente escasez de leña y de madera.
- El secado de las fuentes de agua y en general, el deterioro del ciclo hidrológico.

¹ Ing. Agr., M.Sc., Asesor de la Cooperación Suiza al Desarrollo, COSUDE en el Programa CHINORTE Apartado 229 Chinandega, Nicaragua

d. La degradación de los suelos por la erosión hídrica que reduce los rendimientos de la producción y provoca pedregosidad superficial.

El componente "Agricultura Sostenible en Laderas" (ASEL), del Programa CHINORTE, tiene como objetivos a largo plazo establecer sistemas de producción sostenibles, tomando en cuenta los subsistemas agrícola, forestal, ganadero y del hogar (casa-patio), que están presentes en las fincas. Inicialmente, el Programa



El Programa CHINORTE realiza su trabajo en diversas fincas de agricultores de la región. (Foto D. Kass).

centró sus acciones en la parte agrícola, fomentando con la introducción de la agroforestería, la conservación del suelo, acequias de infiltración y muros de piedra, diques para la protección de fuentes y cárcavas. Las obras de conservación del suelo, se realizan según la disponibilidad de cada productor, ya que no son financiadas por el Programa.

Una de las principales prioridades del trabajo es la obtención de suficientes alimentos para la familia, al mejorar la producción del maíz y del millon con la introducción de dos tipos de caupi (*Vigna sinensis*), uno de ciclo corto y otro de ciclo largo; plantas que se promocionan en los huertos familiares. Una segunda prioridad es fomentar el cultivo de huertos familiares en combinación con árboles frutales para obtener una producción diversificada.

ESTABLECIMIENTO DE BARRERAS VIVAS DE ARBUSTOS Y ARBOLES

Los agricultores motivados por el Programa y que han decidido realizar estructuras de conservación de suelo, no llegan a completar un solo ciclo agrícola porque no disponen ni de los recursos ni del tiempo suficiente para ello. Realizan el trazado de las curvas horizontales

utilizando un nivel llamado "marco A" y plantando estacas a 2 m de distancia cada una; a pesar de que este método de siembra ha funcionado exitosamente en cercas vivas en la región durante siglos (Sánchez y Payne, 1987). Al cabo de algunos meses, las estacas frecuentemente se pudren y el trabajo del trazo tiene que realizarse de nuevo, lo que implica pérdida de tiempo y de motivación.

Para enfrentar este problema se ha propuesto el establecimiento de barreras vivas de arbustos y árboles, con el objetivo de marcar las curvas a nivel trazadas y poder formar a largo plazo, terrazas progresivas (Young, 1987), (Peck y Cruz, 1980); (National Academic of Sciences, 1984). También se da preferencia a la siembra directa antes que al transplante de estacas o pseudo-estacas por ser a la vista más barato. En esta tarea es importante determinar con precisión las especies arbóreas y arbustivas aptas para la siembra directa y establecer las preferencias de los agricultores.

Los sistemas agroforestales tradicionales son muy comunes en la zona, según lo demuestran los datos obtenidos en una encuesta que se realizó entre los 35 promotores campesinos que fueron escogidos por los agricultores de su comunidad. Por medio de esta encuesta se determinó que en las milpas hay 15 especies de árboles deliberadamente manejados con el fin de obtener madera, leña y postes. Las principales son el Quebracho (*Lysiloma seenannii.*) y el Laurel (*Cordia alliodora* Ruiz y Pavón), presentes en un 91 % de los casos, el Cedro Real (*Cedrela odorata*) 49 % y el Madriado (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend.) 43 % . Le siguen el Mango (*Mangifera indica*) y el Genízaro (*Samanea saman* (Jacq.) Merrill.) 74 %, el Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb) 66% y el Aceituno (*Simarouba glauca*) con un 43 % de preferencias. En un 31 % de los casos se mencionó Leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) Dewit). El Madriado y el Quebracho son los árboles más utilizados en las cercas vivas, seguidos por el Laurel, el Carao (*Cassia grandis* L. F.), el Tiguilote (*Cordia dentata* Poir.) el Guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) el Guilliguiste (*Karwinskia calderonii* Standl) y el Aceituno.

EL MADRIADO: UNA ESPECIE PROMISORIA

Entre los resultados más importantes que se obtuvieron con esta encuesta, se vió como promisorio el uso del Madriado por ser una especie

utilizada localmente y preferida tanto en los cultivos como en el establecimiento de cercas vivas. Hay muchos casos exitosos que han sido documentados sobre el uso de esta especie en cultivos en callejones (Kass y Araya, 1987). No se propuso la siembra directa de *Leucaena* por los problemas de defoliación fuerte que provocan varias plagas.

Una deficiencia del Madriado es el lento crecimiento inicial en siembra directa. Para el mantenimiento del trazo, se espera introducir el Gandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), especie hasta ahora desconocida en la zona, por los múltiples usos que tiene (alimenticio, forrajero, mejoradora del suelo y para leña), su rápido crecimiento inicial, su resistencia a la sequía y su larga vida.

En 1992, el grupo de 35 promotores trazaron 14.631 metros de curvas a nivel, un 59 % de las cuales fueron reforzadas con barreras vivas de Madriado, Gandul y pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*), que fueron sembradas asociadas, pero también solas.

En el Cuadro 1 se indican los valores relativos de crecimiento del Madriado en un ensayo de cultivos en callejones con 12 franjas. El Madriado se estableció en siembra directa en el mes de julio de 1992 y la semilla fue recolectada de árboles de la zona con buenas características. La distancia de siembra fue de 0.5 metros entre hoyos y se colocaron dos granos en cada uno. En los sitios que fallaron se transplantaron arbolitos de Madriado en bolsas con una altura promedio de 35 cm, durante el mes de setiembre. La siembra directa dio una sobrevivencia del 27% para *Leucaena* y 31 % para el Madriado, la sobrevivencia con transplante en bolsas fue de 55 % y 48 %, respectivamente. El Madriado en siembra directa creció más y tuvo un diámetro mayor que el transplantado; mientras que la *Leucaena* en siembra directa, tuvo menor altura

Cuadro 1. Crecimiento de leucaena y madriado en siembra directa (10 meses) y de transplante (9 meses) los araditos, cinco pinos. Julio, 1992.

BARRERAS	LEUCAENA		GLERICIDIA	
	Transplante/Siembra Directa	Transplante/Siembra Directa	Transplante/Siembra Directa	Transplante/Siembra Directa
*Barrera	12	12	8	8
Largo Barrera (m)	366	191	211	174
Sobrevivencia (%)	55.15	27.37	47.92	30.73
Altura (m)	0.64	0.59	0.47	0.66
Diámetro* (mm)	33	44	60	78

* A 30 cm. del suelo

pero mayor diámetro con respecto a la transplantada.

El Cuadro 2 reporta los datos promedio de seis parcelas de validación con barreras de Madriado y Gandul en siembra directa, a una distancia de 0.5 m cada una, después de cuatro meses de crecimiento. Los datos se recabaron de muestras al azar de 20 metros lineales. La sobrevivencia del Gandul fue del 90 %, con 11.67 % de plantas por metro lineal con una altura entre 1.8 y 2.1 m.

Cuadro 2. Crecimiento de barrera viva de gandul y madriado en curvas a nivel en seis parcelas demostrativas (siembra directa entre 21-30 de mayo 92, toma de datos el 25 de febrero 93) cinco pinos.

BARRERAS	GANDUL	MADRIADO/GANDUL	
No. de Muestras	3	3	-
Largo Barrera (m)	436	377	-
Sobrevivencia (%)	90	53	89
Altura total (m)	1.8	0.7	2.1
Diámetro (mm) a 1.20 DAP a 0.3 m. de altura	7.9	-	9.1
	-	3.3	-

Los resultados en las parcelas de validación en los campos de los agricultores fueron mejores que en el ensayo debido a que los sitios de las parcelas demostrativas eran de mejor calidad. Se considera que la sobrevivencia de plantas definitiva fue igual a la indicada, porque empezaron las lluvias un mes y medio después de la medición; de ahí el bajo resultado del transplante de plántulas.

Con base en la experiencia obtenida en el ensayo y en las parcelas demostrativas, se calculó que el tiempo empleado para el trazo (corte y preparación de estacas, determinación de pendientes promedio, de la línea madre, trazado y corrección de curvas) fue de 5.7 días hombre/ha. El tiempo de establecimiento de barreras vivas por siembra directa por 1 ha (promedio 850 m lineales/ha), fue de 1.4 días/hombre.

El tiempo necesario para el acarreo de plantas desde la finca al terreno, ahoyado, transplante de plántulas, para la misma hectárea equivalió a 6.8 días/hombre. Al costo de mano de obra hay que agregar el costo de la semilla para la siembra en el vivero y el traslado de cada especie a la finca.

Se realizaron talleres de cocina con las esposas de los promotores para mejorar la preparación del Gandul. Los platos preparados fueron

aceptados rápidamente por su buen sabor y por la escasez de otras leguminosas en la zona. Varios productores lograron cosechar de 50 a 200 kg de semillas en las barreras vivas.

En la búsqueda de especies aptas para la siembra directa y de rápido crecimiento, se probó en 1992 (Reist, 1992) con un ensayo sobrepuesto en un cultivo asociado de maíz con Millon, la siembra directa entre los surcos de Madriado, Gandul y Marango (*Moringa oleifera*). La altura de las plantas después de cuatro meses de sembradas fueron de 46, 168, 94 cm respectivamente, con una sobrevivencia de 23, 26 y 49 %. El Marango, especie frecuente en la zona, utilizada como cerca viva, es una especie utilizada en Etiopía en cultivos en callejones, en zonas con una precipitación entre 400 y 1400 mm de lluvia, a alturas entre 500 y 1500 msnm (Soil Conservation in Ethiopia, 1986). Esta especie es un árbol perenne que llega a alcanzar hasta 10 metros de altura y tiene una óptima capacidad de rebrote. Las flores son medicinales y las hojas son muy palatables para el ganado, pues tienen un contenido de proteína cruda del 16 al 29 % y una digestibilidad *in vitro* del 70 % (Geilfus, 1989).

De acuerdo con observaciones realizadas en varios sitios en 1992, esta planta se consideró promisoría como cerca viva, siempre que permaneciera protegida del ganado durante un tiempo. Actualmente, se siembra asociada tanto al Madriado como al Gandul, a lo largo de las curvas a nivel.

CONCLUSIONES

Se logró fomentar la siembra directa a lo largo de las curvas a nivel de una planta apreciada en la localidad, como es el Madriado, en combinación con el Gandul, que es poco conocida en la zona pero de rápido crecimiento. Con una sobrevivencia entre el 31 y el 53 %, el sistema de siembra directa con Madriado permite obtener plantas viables a lo largo de las curvas a nivel. La siembra directa es mucho más barata que el trasplante de plántula en bolsa y el problema de la baja sobrevivencia se soluciona con la siembra asociada de Gandul, que mantiene el trazo y que permite completar las deficiencias del Madriado en periodos posteriores.

Para el caso del establecimiento de cercas vivas, donde la disponibilidad de mano de obra y de material vegetativo no son limitantes, y las malezas y animales representan un problema para la sobrevivencia de plántulas, el uso de estacas de 2.5 metros de alto puede ofrecer ventajas (Sánchez y Payne, 1987).

BIBLIOGRAFIA

- BENSIMON, C. 1992. Semillas de un árbol africano podrían reemplazar a los purificadores del agua. CERES (Italia) 24 (134) : 3-4.
- CHEVEZ, O. ; FOLETTI, C. 1993. Otra experiencia de "Campesino a Campesino" en agricultura de ladera en la zona de Chinandega Norte, Nicaragua. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (39., 1993, Guatemala, Gua). Memoria. Guatemala, Gua. s.n. s.p.
- EE.UU. NATIONAL ACADEMIC OF SCIENCES. 1984. Especies para leña de árboles y arbustos para la producción de energía. Turrialba, C.R., CATIE. 344 p.
- GEILFUS, F. 1989. El árbol al servicio del agricultor: manual de agroforestería para el desarrollo rural. Santo Domingo, R.D. 2 v.
- GLIRICIDIA SEPIUM (JACQ.) WALP. : MANAGEMENT AND IMPROVEMENT. (1987, Hawaii, EE.UU.) 1987. Proceedings. Ed. by D. Withington; N. Glover; J.L. Brewbaker. Honolulu, Hawaii, EE.UU. Nitrogen Fixing Tree Association. 255 p.
- PECK, R.; CRUZ, H. 1987. Manual práctico de agroforestería. Tegucigalpa, Hond. Secretaría de Recursos Naturales. 115 p.
- REIST, M. 1992. Abonos verdes en El Bonete, Chinandega, Nic. Programa Chinorte. s.n.
- SANCHEZ, G.A. ; PAYNE, L. 1987. Survey of the cultural practices and uses of *Gliricidia sepium* by farmers in Costa Rica. In: NFTA. *Gliricidia sepium* (Jacq) Walp.: Management and improvement. Proceedings of a Workshop held at CATIE, Turrialba, Costa Rica. (1987, Turrialba). p. 8-13.
- SOIL CONSERVATION IN ETHIOPIA. 1986. Addis Ababa, Ethiopia, Community Forests and Soil Conservation Development Department, Ministry of Agriculture. s.p.
- YOUNG, A. 1984. Agroforestry for soil conservation. Nairobi, Kenia, ICRAF. 276 p.
- ZIMMERMANN, T. 1991. Guía para la conservación del suelo en terrenos de cultivo. Guatemala, Gua., Asociación Suiza para el Desarrollo y la Cooperación HELVETAS. s.p. (Mimeografiado).

Palabras claves: Sistema agroforestal, sistema silvopastoril, soportes vivos, cultivo en callejones y árboles fijadores de nitrógeno

RESUMEN

El Proyecto Árboles Fijadores de Nitrógeno *Leucaena-Calliandra*, financiado por la Agencia Sueca de Cooperación para la Investigación (SAREC), ha venido impulsando actividades en Costa Rica y Nicaragua desde 1989. Además de *Leucaena* y *Calliandra*, algunas de las actividades del Proyecto incluyen los géneros *Erythrina* y *Gliricidia*.

En Costa Rica se trabaja en tres áreas: el desarrollo de los sistemas agroforestales, capacitación y consolidación de métodos analíticos sobre suelos y nutrición animal en los laboratorios del CATIE. En Nicaragua, el Proyecto promueve la capacitación y asistencia técnica en los proyectos agroforestales y silviculturales del Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente (MIRENA), de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y de la Universidad Centroamericana (UCA).

Entre los mayores logros en investigación, están la reducción de la respuesta del café a la fertilización mediante el uso de sombra de árboles leguminosos, el incremento de la producción de ñame usando *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. como soporte vivo, la alta producción de frijoles y maíz en suelos volcánicos con elevados niveles de aluminio (Acrudoxic Melanudand), el incremento de la producción de ñampí (*Colocasia esculenta*) mediante la fertilización y poda de árboles fijadores de nitrógeno, y del maíz en asociación con *Erythrina fusca* y la selección de clones de *Erythrina* con bajos niveles de alcaloides, así como varias familias de *Gliricidia sepium* con baja cumarina, ácido orto-cumárico y contenidos de ácido melilótico, usando cromatografía líquida de alta presión.

A Nitrogen Fixing Tree Project : Leucaena-Calliandra

ABSTRACTS

The Project for the Nitrogen Fixing Genera *Leucaena* and *Calliandra*, financed by the Swedish Authority for Cooperation for Research in Developing Countries (SAREC), has been developing activities in Costa Rica and Nicaragua since 1989. In addition to these genera, some of the activities also involve the genera *Erythrina* and *Gliricidia*. The activities in Costa Rica cover three areas: development of agroforestry systems, training, and consolidation of analytical methods in the soil and animal nutrition laboratories of CATIE. In Nicaragua, the Project provides training and technical assistance to the agroforestry and silviculture projects of the Ministry of Natural Resources and the Environment (MIRENA), the National Agrarian University (UNA), and the Central America University (UCA). Among major research findings have been the reduction of the response of coffee to fertilization through the use of shade of leguminous trees, increasing of tropical yam production using *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. as a live support, maintenance of high yields of beans and maize on a high aluminium volcanic soil (Acrudoxic Melanudand) the increasing of ñampí (*Colocasia esculenta*) through the use of liming and prunings of nitrogen fixing trees, association with *Erythrina fusca*, and the selection of clones of *Erythrina* with low alkaloid contents as well as families of *Gliricidia sepium* with low coumarin, ortho-cumaric acid, and melilotic acid contents using high pressure liquid chromatography.

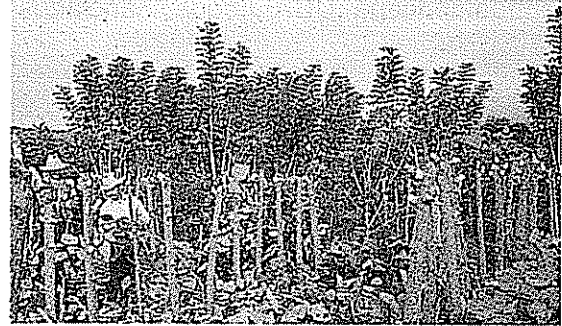
PROYECTO ARBOLES FIJADORES DE NITROGENO LEUCAENA-CALLIANDRA

Romeo Solano A.¹

Jorge Jiménez

Pedro Oñoro

Edgar Viquez



AMPLIANDO LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LEUCAENA Y CALLIANDRA

El Proyecto Árboles Fijadores de Nitrógeno: *Leucaena-Calliandra* inició sus actividades en el año de 1989 con la ayuda financiera de la Autoridad Sueca de Cooperación para la Investigación en Países en Desarrollo (SAREC), con el propósito de aumentar el nivel de conocimientos sobre el uso y potencialidades de estos géneros en sistemas agroforestales (SAF) y sistemas silvopastoriles (SSP), para transmitirlos a los agricultores de la región.

El Proyecto reconocido con las siglas SAREC/CATIE, incluyó posteriormente en su trabajo al género *Gliricidia* y continuó unos estudios que se venían realizando con *Erythrina*, por el gran potencial que éstos árboles tienen para ser utilizados en diferentes sistemas agroforestales en el trópico americano.

El Proyecto *Leucaena-Calliandra* desarrolla sus actividades en Costa Rica en tres aspectos: Desarrollo de Sistemas Agroforestales, Capacitación y Consolidación de Metodologías Analíticas en los Laboratorios de Suelos y Nutrición Animal. A la fecha, se han generado diferentes tecnologías en sistemas agroforestales y realizado esfuerzos

¹ Líder del Proyecto SAREC/CATIE y equipo de investigadores

por adaptar a las condiciones del istmo centroamericano, metodologías capaces de ser implementadas en términos más sencillos y económicos, sin exponer la precisión de los resultados. En Nicaragua, el Proyecto proporciona asistencia técnica y capacitación a los proyectos agroforestales y silviculturales del Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente (MIRENA), de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y de la Universidad Centroamericana (UCA), todos financiados por SAREC.

INVESTIGACIONES CON CULTIVOS PERENNES

Durante siete años se evaluó conjuntamente con el Instituto del Café (ICAPE), el efecto de diferentes dosis de fertilizantes en la producción de café con y sin sombra de árboles de Poró, *Erythrina poeppigiana* Walp. O.F. Cook, en la Finca La Isabel en Turrialba, Costa Rica.

Las dosis de fertilizante utilizadas fueron 0, 330, 660, 990, y 1320 kg/ha de la fórmula 20-7-12-3-1.2 de N-P₂O₅-K₂O-Mg y Bo, y 250 kg/ha de nitrógeno en forma de NH₄NO₃.

El análisis se concluyó en 1992 y determinó una producción media de café cereza bajo sombra de 17515 kg/ha/año para siete cosechas, siendo ésta significativamente superior (P<0.01) a la obtenida sin sombra (15563 kg/ha/año).

Las tendencias de la respuesta a la fertilización fueron mayores en el café sin sombra. Cuando se aplicó 660 kg/ha de fertilizante al café con sombra, se obtuvo el mismo rendimiento que con 1320 kg/ha sin sombra (Gráfico 1).

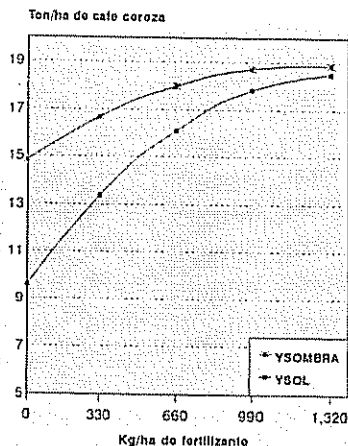


Gráfico 1. Respuesta del café a la fertilización bajo dos niveles sombra La Julia Turrialba, 1984-1991

INVESTIGACIONES CON CULTIVOS ANUALES Y ARACEAS

En este campo se evaluó el crecimiento y la producción de ñame alado (*Dioscorea alata*) utilizando soportes vivos de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud. y *Erythrina berteroana* Urb. Las especies arbóreas se manejaron con tres frecuencias de podas (a la siembra, a la siembra y tercer mes; y a la siembra, segundo y cuarto mes después de ésta), se usaron dos tipos de soportes muertos (soporte individual y soporte barbacoa), además de un control sin soporte. Los mejores rendimientos se obtuvieron con los soportes convencionales (individual y barbacoa) y el soporte con *G. sepium* (Jiménez *et al*, 1992). La producción total de tubérculos y el rendimiento de tubérculos exportables fueron altamente significativos (P<0.01) entre los tratamientos. Los contrastes determinaron diferencias entre *E. berteroana* (1130 kg/ha) y *G. sepium* (3532 kg/ha) al 5%; y entre soportes muertos (8321 kg/ha) y vivos (2331 kg/ha) al 1%. No hubo mayor diferencia entre el soporte barbacoa (7789 kg/ha) y el individual (8854 kg/ha).

También se realizó un estudio de cultivo en callejones en ladera, conjuntamente con el Proyecto Manejo de Cuencas del CATIE, que efectuó mediciones de la erosión hídrica y la escorrentía superficial durante tres años. Los tratamientos evaluados fueron maíz-frijol con cobertura natural; sembrados entre hileras de *E. fusca*; con mulch de *Inga edulis* Mart; y mulch de *E. fusca*.

El análisis de varianza, utilizando un diseño de parcelas divididas en el tiempo, determinó diferencias significativas (P<0.003) entre tratamientos. La mayor protección contra la escorrentía la ejerció el mulch de *I. edulis*, ventaja atribuida a que la descomposición de las hojas es más lenta. Los rendimientos del grano de maíz y del frijol no fueron estadísticamente diferentes.

En el maíz, el mulch de *Inga* fue superior a todos los demás tratamientos con rendimientos de 2931 kg/ha de grano, en comparación con 2173 kg/ha del control (Lebeut, 1993).

Actualmente, se están evaluando en Guápiles las especies arbóreas *E. fusca*, *G. sepium*, *E. berteroana* y *C. calothyrsus* plantadas a 6 x 1 m con cultivos de *Zea mays*, bajo el sistema maíz-maíz, al cual se incluyó un monocultivo sin fertilizante.

El análisis de varianza sobre tres cosechas de

maíz mostró diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos para el rendimiento del grano y la producción de biomasa y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre las cosechas para ambas variables.

La superioridad de la segunda cosecha se debe a que las siembras en enero favorecen la producción del grano al disminuir el régimen de lluvias. La mayor producción de maíz se obtuvo con el monocultivo (3640 kg/ha); promedio estadísticamente superior (Duncan 5%) al asociado con *C. calothyrsus* (2548 kg/ha), que también fue estadísticamente superado por el tratamiento con *E. fusca* (3122 kg/ha). Sin embargo, la respuesta del monocultivo disminuyó sensiblemente en la segunda y tercera cosecha. En esta misma zona se investigó el sistema maíz-aráceas cultivado en callejones de *E. fusca* y *C. calothyrsus* con espaciamientos de 6 m entre hileras y de 0.5, 1.0, y 2.0 m dentro de hileras. Aquí también se incluyó un monocultivo; maíz-ñampí sin fertilizante. Los resultados hasta el momento incluyen dos cosechas de ñampí (*Colocasia esculenta*) y una de maíz.

Con ñampí el rendimiento promedio de las dos cosechas para los cormelos totales fue de 18915 kg/ha para *E. fusca*; 16163 kg/ha para el monocultivo y 15070 kg/ha para *C. calothyrsus*. No se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre el ñampí asociado con árboles y el monocultivo; sin embargo, este último fue superado por los tratamientos con *E. fusca*. Por su rápido crecimiento, *C. calothyrsus* requirió una poda parcial de los árboles durante la segunda cosecha (60 días después de la siembra del cultivo), lo que explica su bajo rendimiento. El análisis combinado de ambas cosechas no mostró diferencias estadísticas ($P > 0.05$) en cuanto a espaciamiento, en las especies usadas. La producción de maíz no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos. Tampoco mostraron diferencias los contrastes entre especies de árboles y espaciamientos; ni entre el monocultivo y el cultivo asociado.

En general, los rendimientos fueron altos comparados con los considerados normales en la zona. La producción de maíz con *E. fusca* fue de 5260 kg/ha y de 4850 kg/ha con *Calliandra*; mientras que el monocultivo produjo 4700 kg/ha. Estos resultados indican un potencial grande para el ñampí en los sistemas agroforestales.

Otro estudio iniciado recientemente, es el sistema de cultivo en callejones en condiciones del bosque seco tropical con árboles de *G. sepium* y *L. leucocephala* plantados a 6 y 3 m, entre hileras y a 1 m entre árboles. Se estudian los sistemas maíz-sorgo y maíz-frijol y se cuenta hasta el momento con sólo una cosecha de maíz.

En general, se encontró mayor rendimiento del



Se obtuvo mayor rendimiento de ñampí (*Colocasia esculenta*) en cultivo de callejones con *Erythrina fusca*, que con el monocultivo.

maíz en los tratamientos con árboles en relación al monocultivo. Se observó cierta superioridad de *G. sepium* sobre *L. leucocephala*, la razón podría ser el mayor crecimiento mostrado por los árboles de esta especie. *G. sepium* a 3x1 m fue superior (Duncan 5%) a los demás tratamientos, excepto *L. leucocephala* a 6x1 m. Los rendimientos obtenidos fueron 2689 kg/ha en *G. sepium* 3x1 m, 1238 kg/ha en *G. sepium* a 6x1 m, 1308 kg/ha en *L. leucocephala* a 3x1 m, 1586 kg/ha en *L. leucocephala* a 6x1 m y 366 kg/ha en el monocultivo.

Por otro lado, durante catorce ciclos consecutivos se evaluó la especie *Erythrina poeppigiana* plantada en cuatro arreglos espaciales (6x1, 6x2, 6x3 y 6x4 m entre hileras y plantas, respectivamente); en un sistema de cultivo maíz-maíz. Se realizó un análisis combinado considerando cinco posiciones del surco de maíz con relación a la hilera de árboles, donde las distancias de los surcos de maíz con la hilera de árboles fueron de 0.75, 1.25, 1.75, 2.25 y 2.75 m. Hubo una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$), para el rendimiento del grano entre el monocultivo sin fertilizante (1350 kg/ha) con relación al promedio de los tratamientos con árboles (2249 kg/ha) y al monocultivo fertilizado (2401 kg/ha) (Jiménez, et al, 1992).

El análisis combinado para evaluar el efecto de posición de los surcos de maíz no mostró diferencias significativas ($P > 0.05$). En 6x1 se observó una reducción de los rendimientos en el surco a 0.75, con un incremento en los surcos a 1.25 y 1.75 m, para disminuir en los surcos más alejados (2.25 y 2.75 m). En los tratamientos 6x3 y 6x4 m los mayores rendimientos se obtuvieron para los surcos más cercanos a la hilera de árboles.

Con hileras de árboles más densas (6x1 y 6x2 m), los surcos de maíz más cercanos se ven afectados por falta de luz; mientras que en espaciamientos de 6x3 y 6x4, además de la mayor disponibilidad de luz prevalecen otros factores como el aprovechamiento de nutrimentos.

Pareciera entonces, que es posible mantener una producción adecuada de maíz en callejones de *Erythrina poeppigiana* por varios años, obteniendo rendimientos significativamente mayores a los del monocultivo sin fertilizante y /o similares al monocultivo fertilizado.

EVALUACION DE GENOTIPOS Y METODOLOGIAS ANALITICAS

La identificación de especies de árboles de uso múltiple es otro de los objetivos del proyecto. A la fecha se ha estudiado el comportamiento de 24 especies y variedades de *Leucaena* spp., establecidas en Costa Rica y Nicaragua. En Costa Rica, el ensayo ha tenido evaluaciones de sobrevivencia, altura, diámetro, producción de biomasa y fenología.

Según la prueba de Duncan (5%), en la primera medición (6 meses de edad) se detectaron diferencias entre la introducción 56/88 y las 50/87, 47/87 y 83/87. Los promedios por genotipo variaron en diámetro a los 10 cm de altura, entre 1.27 y 0.51 cm. Los valores para altura total de la planta oscilaron entre 1.336 m y 0.393 m. En la segunda medición (12 meses de edad) se encontraron diferencias ($P < 0.06$) en la altura total entre genotipos. Los valores de diámetro

basal oscilaron entre 4.74 cm (53/88) y 1.63 cm (58/88). Para la altura total de la planta, los valores variaron de 3.97 m (47/85) a 1.31 m (58/88). La agrupación de medias según la prueba de Duncan (5%), permitió detectar diferencias entre grupos de materiales para las dos variables. Las introducciones 47/85, 53/88 y 2/86 (con alturas de 3.97, 3.7 y 3.62 m, respectivamente), difirieron de los materiales 81/87, 58/88 y 84/87 (1.42, 1.31 y 1.63 m, respectivamente). El diámetro basal mostró



Cultivo en callejones de *Calliandra calothyrsus* y *Erythrina fusca* con Nampi (*Colocasia esculenta*). Guápiles, Costa Rica. (Foto R Solano)

diferencias entre las introducciones 53/88 (4.74 cm) y los materiales 58/88 (1.63 cm) y 50/87 (1.63 cm). Los resultados mostraron una gran variabilidad entre procedencias o variedades de una misma especie. La sobrevivencia varió entre 44% y 100% y la mortalidad más alta la obtuvo la introducción 50/88.

Para seleccionar genotipos forestales superiores para ser usados como árboles forra-

jeros se implementaron metodologías analíticas apropiadas para la determinación de factores anticualitativos o antifisiológicos que permitieran escoger los genotipos deseables para la alimentación de rumiantes. Se desarrolló una metodología de análisis de alcaloides totales en *Erythrina* spp. por espectroscopía ultravioleta, mediante la cual se concluyó que el tiempo de hidrólisis extracción, el método de secado y el uso de hidróxido de sodio influyen en la cantidad de alcaloides totales extraídos de las hojas de Poró. También se compararon los métodos aplicados, siendo el secado al horno el que ofrece mayor precisión y menor costo; mientras que el método de liofilizado permite extraer mayor cantidad de alcaloides.

La espectroscopía ultravioleta puede ser usada para el análisis de alcaloides totales, al reportar los resultados como absorbancia por gramo de materia seca. La metodología adaptada por el Proyecto tiene ciertas ventajas en relación con las metodologías reportadas en la literatura, como son el bajo costo, corta duración y que no requieren de alcaloides puros como patrones.

Otra metodología desarrollada sirve para la extracción y cuantificación de cumarina, ácido ortocumárico y ácido mellilótico en hojas de *G. sepium*, utilizando cromatografía líquida de alta presión. La variación de cantidades

extraídas depende de factores metodológicos, como secado, tiempo de hidrólisis y número de hidrolizaciones. El tratamiento de secado de la muestra influye significativamente en las cantidades de cumarina y ácido melilótico cuantificadas, al disminuir la concentración de cumarina y aumentarla en el ácido melilótico.

Los tratamientos con liofilización en fresco proporcionan datos muy precisos en las lecturas del cromatógrafo, a diferencia del tratamiento al horno; mientras que el tratamiento con nitrógeno líquido cuantifica mejor los metabolitos.

El proyecto continuará con las evaluaciones de individuos de varias familias de *G. sepium*, para confirmar si hay mayor variabilidad entre individuos dentro de familias o entre familias dentro de procedencias y con la evaluación y selección de genotipos de *Leucaena* spp.

Con estos estudios se podrán seleccionar los genotipos con mayor aptitud para su utilización como fuentes de forraje, soportes vivos de cultivos de enredo y para la producción de leña.

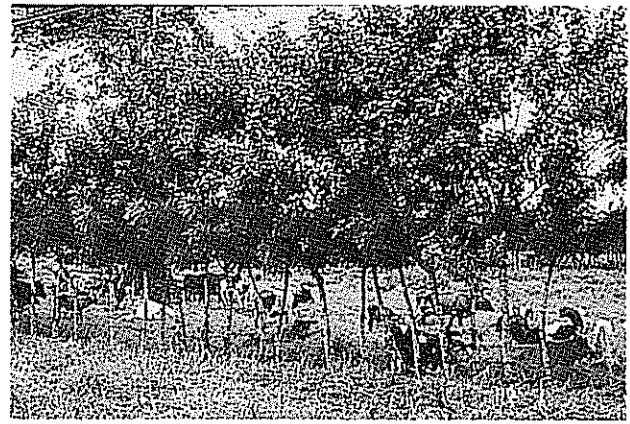
CAPACITACION

La capacitación ha sido una de las principales actividades del Proyecto y comprende las siguientes modalidades:

-Estudios de posgrado y de doctorado relacionados con el proyecto: A nivel de doctorado han participado dos estudiantes norteamericanos y uno de Finlandia.

-Cursos cortos: Han recibido capacitación más de 500 profesionales en diferentes tecnologías agroforestales y en el análisis estadístico utilizado en los SAF; así como 28 maestros en ciencias, egresados del CATIE.

-Capacitación en servicio: Se preparó a 55 profesionales de diferentes países del área en temas relacionados con las líneas de trabajo del Proyecto.



La selección de procedencias de *Gliricidia sepium* con menos contenido de cumarina aumentará su uso en la alimentación animal. Costa Rica. (Foto R.Solano).

BIBLIOGRAFIA

JIMENEZ, J.M.; KASS, D.L.; OÑORO, P.R. 1991 Analysis of the growth and phenology of corn (*Sea Mays* L.) associated with Mountain Immortelle (*Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook at different tree densities. Turrialba, C.R., CATIE. 8 p. Presentado en: International Symposium Windbreaks and Agroforestry (3, 1991, Ontario Can.)

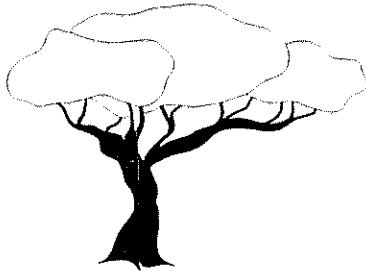
JIMENEZ, J. M.; VIQUEZ, E.; KASS, D.L.; CHAVARRIA, R. 1992. Uso de *Erythrina berteroana* y *Gliricidia sepium* como soporte vivo de ñame alado (*Dioscorea alata* L. c.v. 6322) El Chasqui. (C.R.) no. 29: 6-11.

LEBEUF, T. 1993. Sistemas agroforestales con *Erythrina fusca* y su efecto sobre la pérdida de suelo y la escorrentía superficial en tierras de ladera, San Juan Sur, Turrialba, Costa Rica. In *Erythrina in the new and old worlds* (1993, Turrialba, C.R.). Proceedings. Ed. by S. B. Westley; M. Powell. Hawaii, EE.UU., Nitrogen Fixing Tree Association. p. 175-184.

ARBOLES Y PASTURA: UN ESTUDIO SOBRE LOS EFECTOS DEL ESPACIAMIENTO ¹

David Cameron ²
Stan Rance
David Charles Edwards
Dick Jones

Trees and pasture:
A study on the effects of spacing



En muchas partes de Australia, el corte de árboles en pasturas ha conducido a serios problemas de degradación de la tierra. La agroforestería, o sea, la integración deliberada de árboles y arbustos en sistemas agrícolas y ganaderos de producción, podría ofrecer una solución potencial. Sin embargo, en Australia la agroforeste-

ría ha sido a menudo vista principalmente como la introducción de animales de pastoreo en bosques naturales en plantaciones de árboles. El enfoque opuesto, plantación de árboles en tierras de pastura, rara vez ha sido probado o investigado.

El Proyecto Suelo, Arboles y Pasto (STAG), fue diseñado para identificar los principales problemas asociados con el desarrollo de un sistema estable árbol/pastura en un ambiente subtropical. El sitio seleccionado para el estudio está localizado a 23 km oeste-noroeste de Brisbane, Australia. El clima es subtropical húmedo, con dos terceras partes de los 1100 mm de precipitación promedio anual cayendo durante los seis meses más cálidos, de octubre a marzo. Suelos podzolic rojo y amarillo soportaron un bosque seco sclerofilo abierto, cortado 25 años antes para pastura.

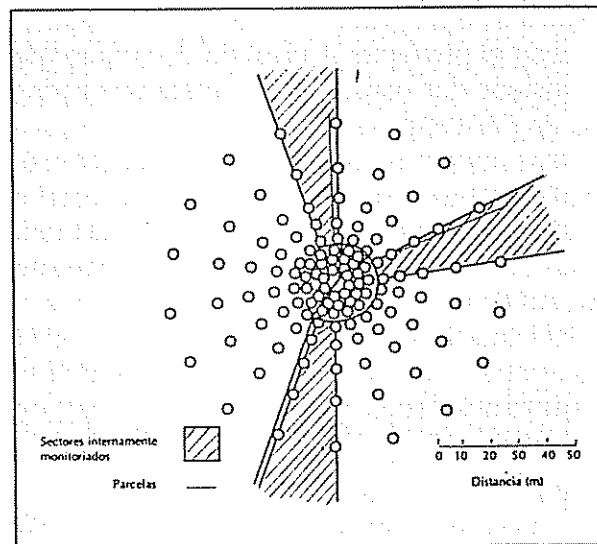
En noviembre de 1983, se plantó *Eucalyptus grandis* en una pastura *Setaria sphacelata* cv. pasto "Kazungula", utilizando el diseño de rueda de competencia de Nelder (Figura 1). Las den-

sidades de los árboles oscilaron de 42 a 3580 por hectárea.

Para asegurar un establecimiento exitoso, la pastura y los árboles fueron fertilizados. La pastura recibió nitrógeno, fósforo y potasio durante los primeros 15 meses y fue cortada periódicamente; mientras que los árboles recibieron éstos y otros nutrientes durante sus primeros 6 meses en el campo.

La altura y el crecimiento de diámetro de los árboles fueron medidos en intervalos de aproximadamente 6 semanas durante tres años y la producción y composición de las pasturas fueron evaluadas dos veces al año.

Figura 1. Trazado experimental de la rueda de competencia de Nelder, mostrando la ubicación de árboles individuales en 18 radios y los sectores monitoreados en forma intensiva. Los círculos fueron numerados de 1 en el medio, a 8 en la parte exterior.



¹ Traducido de Agroforestry Today Enero-Marzo 1991 p. 8-9 por Ariadne Jiménez.

² D. Cameron está a cargo del Grupo de Investigación Forestal del Sur de Queensland, de la Organización Nacional de Investigación Científica e Industrial (CSIRO), con sede en Sta Lucía, Queensland, Australia. St Rance trabaja en el grupo de investigación en suelos y nutrición. D. Ch Edwards trabajó con el grupo como especialista en modelos y biometría; actualmente tiene su propia firma de consultoría científica. D. Jones trabaja con la División de Cultivos Tropicales y Pasturas de CSIRO en Brisbane Australia. Una versión anterior de este artículo fue publicado en el Informe Bial para 1985-1987 de la División de Investigación Forestal.

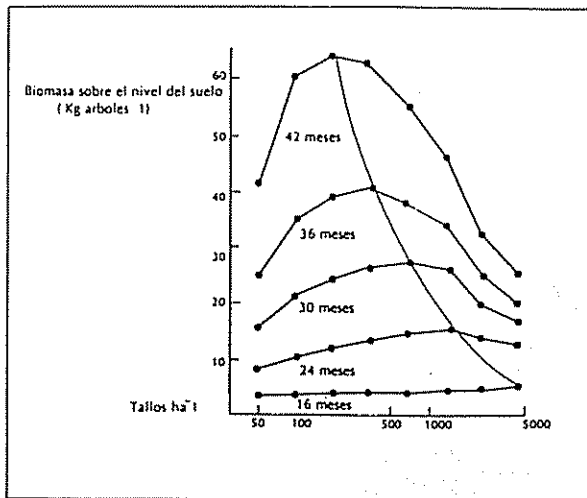


Figura 2. Biomasa arriba del suelo de los árboles en relación al índice de sobrevivencia en varias edades. El "efecto ondulado" está marcado por la línea de puntos uniendo los árboles de biomasa máxima

La Figura 2 muestra el promedio de biomasa arriba del suelo de árboles individuales en 5 puntos en el tiempo, comenzando 16 meses después de plantados. A los 16 meses, la biomasa promedio arriba del suelo fue mayor entre los árboles en el círculo más interno y más densamente plantado (círculo 1). A los 24 meses, los árboles más pesados estaban en el círculo 3, a los 30 meses en el 4 y a los 36 meses en el círculo 5. Este "efecto ondulado" indicado por la línea quebrada en la figura, se movió en forma estable del centro hacia afuera; 42 meses después de plantados y los árboles más pesados estuvieron en el círculo 6.

En contraste, la producción total de árboles por hectárea fue mayor bajo el espaciamiento más denso. A los 42 meses, la biomasa total sobre el suelo fue de 92.7 toneladas métricas por ha en el círculo 1, de 33.0 en el círculo 4, y de 1.8 en el círculo 8. El espaciamiento de árboles también influyó marcadamente en el crecimiento de las pasturas. La producción diaria de pasto en los círculos exteriores con el espaciamiento de árboles menos denso, fue cerca de 2 gramos por metro cuadrado (g/m^2) durante un período de seis meses, a partir de los dos años después de plantado. Esta producción fue similar a los niveles registrados de otras pasturas en la región, sin irrigación ni fertilización con nitrógeno. La producción de pastura fue menor para índices más altos de sobrevivencia de árboles desde cerca del círculo 4 (594 troncos/ha) hacia dentro, cuando la cobertura de la copa proyectada excedió cerca del 30%.

Durante un período de seis meses empezando dos años después de plantados, los índices diarios de producción de árboles fueron mayores hacia el centro del círculo, con un máximo de 8 g/m^2 en el círculo 1. Esto fue comparable en términos de producción de materia seca con niveles de crecimiento reportados para pasturas irrigadas y fertilizadas en la región. Esto se logró en una estación que recibió solamente el 39% de la precipitación normal. Aparentemente, los árboles explotaron agua en el perfil del suelo más allá del alcance de la pastura.

El patrón fue repetido en 1987, con una producción de pastura un poco más alta que el año anterior en los círculos externos, reflejando un patrón de precipitación más normal y disminuyendo hacia adentro aproximadamente a partir del círculo 5 conforme los árboles crecieron más. El rango de índices de sobrevivencia de 40 y 500 árboles parecía ser compatible con una producción aceptable de pastura, pero parecía haber una densidad de árboles óptima, en términos tanto de producción como de pastura. En esta etapa, 4 años después de plantados, este óptimo fue de aproximadamente 300 árboles por ha (círculo 5), produciendo una cobertura de dosel arbóreo de casi un 20%. Durante el período experimental, la precipitación anual fue mucho más baja que el promedio normal, 88 % en 1985 y 67 % en 1986. En un estudio relacionado, J. Eastham de Griffith University, encontró que a un índice de sobrevivencia de 2150 árboles por ha (círculo 2), el agua del subsuelo se redujo hasta el punto de marchitez a la medida máxima de profundidad de 5.6 metros medida.

El sistema radical fue mucho más profundo y denso a este alto índice que a uno medio de 305, o a uno bajo de 82 árboles por ha.

En 1986, la evapotranspiración anual fue de 1083 mm para un alto índice de sobrevivencia, comparado con 1009 mm para un índice medio y 716 mm para uno bajo. La interceptación de lluvia por las copas de los árboles cerca del 10 % de evapotranspiración a un índice alto, 6 % para uno medio y 3 % para un índice bajo. El drenaje bajo la zona radical principal fue de 0 para el índice alto, 17 mm para el índice medio y 75 para el índice bajo.

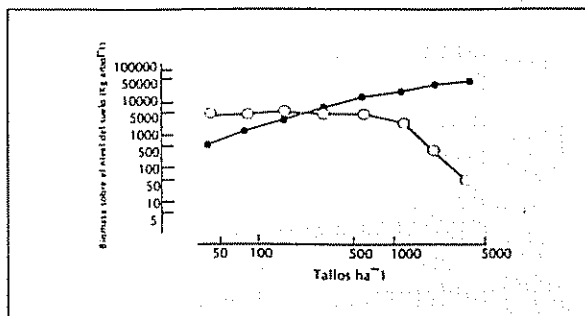


Figura 3. Biomasa arriba del suelo de árboles (.) y pasturas (o) en relación al índice de supervivencia, a los 30 meses.

A partir de la información obtenida tratamos de mantener junto a un buen crecimiento de pasturas, varios productos arbóreos (Figura 3). Para índices de supervivencia de más de 1000 árboles por hectárea la pastura decayó. Para los índices bajos de 42 árboles por hectárea, el crecimiento de altura del árbol fue pobre, la disminución en el grosor del tronco fue rápida y los árboles presentaron ramas largas. Para un índice de supervivencia de cerca de 500 por hectárea, los árboles deben crecer rápidamente y producir material adecuado para postes, cercas y leña. Si se requieren troncos

serradizos o varas, es deseable un índice inicial de existencia de 300 árboles por hectárea para lograr un buen crecimiento, un tronco largo y un grosor aceptable. Una serie de podas iniciadas aproximadamente a partir del cuarto o quinto año después de la plantación -apuntan a un cultivo final de 50 a 80 árboles por hectárea- lo que podría ser considerado para mantener una producción de pastura satisfactoria. Estos resultados indican claramente el potencial de la agroforestería de combinar árboles con pasturas, como una opción de uso de la tierra para la región de Queensland. El pastoreo por el ganado puede ser dañino para los árboles jóvenes, pero podría ser permitido una vez que los árboles hayan alcanzado una altura de 5 a 6 metros.

BIBLIOGRAFIA

- CAMERON, D.M. ; RANCE, S.J.; JONES, R.M.; CHARLES-EDWARDS, D.A.; BARNES, A. 1989. Project STAG: an experimental study in agroforestry. Australian Journal of Agricultural Research. (A.C.T.) 40: 699-714.
- EASTHMAN, J.; ROSE, C.W. 1988. Pasture evapotranspiration under varying tree planting density in an agroforestry experiment. Agricultural Water Management. (Holanda) 15: 87-105.

¿ Cómo hacerlo ?

CONSIDERACIONES BASICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ESPECIES MADERABLES EN LINDEROS ¹

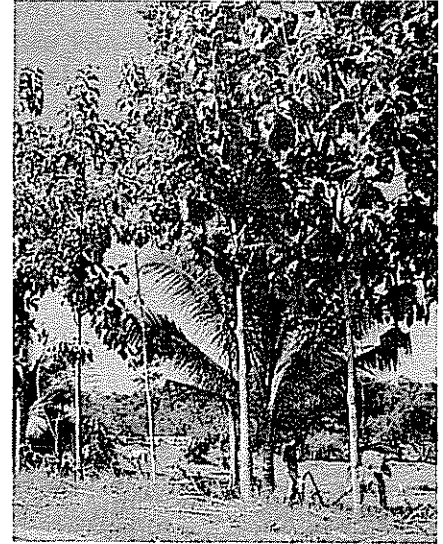
John Beer F.²

Aunque conocemos que un lindero es una plantación de árboles en línea, no todo el mundo identifica esta práctica como un sistema agroforestal. El siguiente artículo tiene como propósito ofrecerle al extensionista, técnico o agricultor información básica sobre cómo establecer un lindero, según experiencias del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ, que publicó en 1993 un folleto sobre linderos, sobre el cual se basa este texto.

Para el extensionista, el técnico y el agricultor es fundamental conocer bien el concepto y la utilidad del sistema agroforestal linderos y poder seleccionar adecuadamente las especies y sitios, así como las ventajas y desventajas que tiene esta modalidad de sembrar maderables.

Un lindero es considerado como un sistema agroforestal debido a que su ubicación en las fincas puede combinarse con cultivos agrícolas y pastos. Existen diferentes modalidades para establecer linderos en una finca, entre las cuales destacan:

- a. Los límites externos de la finca: se refiere a la división de dos fincas o de un terreno colindante a un río, una carretera u otra zona no utilizada para agricultura o forestería y que normalmente llamamos áreas marginales.
- b. Divisiones internas de una finca: por lo general, estas divisiones tienen el propósito de separar dos tipos de uso de la tierra por ej. plátano y cacao, o hasta dos secciones con el mismo uso, por ejemplo potreros divididos por una cerca.
- c. Es posible extender en algunos casos, el concepto para justificar la siembra de líneas aisladas de árboles en un campo agrícola o en un barbecho temporal pero no un bosque.



Finca de Gerardo Rojas, colaborador del Proyecto, en San Rafael de Talamanca, Costa Rica (Fotografía del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ).

PROS Y CONTRAS DE LAS ESPECIES MADERABLES PARA LINDEROS

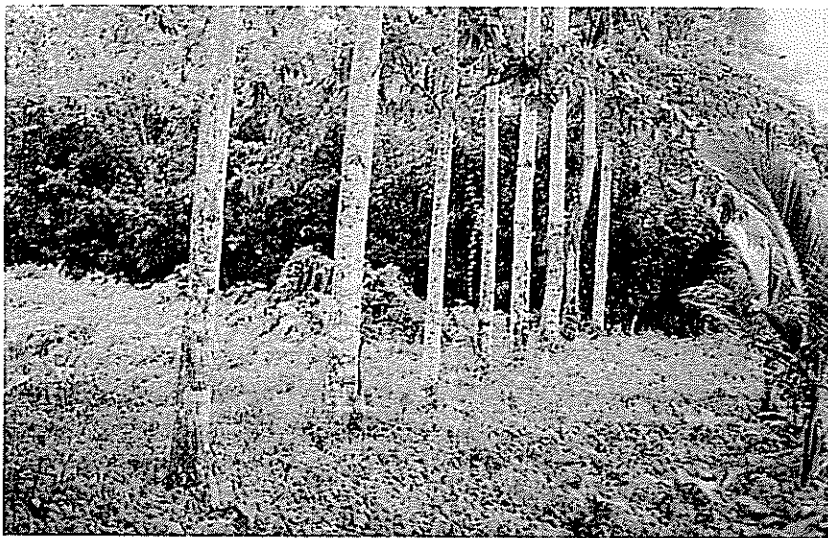
Entre las razones que puede tener un técnico o un agricultor para plantar especies maderables bajo el sistema de linderos en comparación con una plantación en bloque, están las siguientes:

1. Aprovechar las áreas de los linderos que muchas veces son subutilizadas.
2. Delimitar el terreno por razones legales.
3. Proveer algo productivo cuando se requiere limpiar los límites de la finca.

¹ Consideraciones básicas para el establecimiento de especies maderables en linderos. Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ. Serie Generación y transferencia de tecnología N° 1. Turrialba, Costa Rica. 1993.

² Profesor e investigador del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ.

4. Embellecer el lugar.
5. Producir postes que sirven para hacer cercas internas cercanas.
6. Aumentar las tasas de crecimiento de los árboles por estar aislados, aunque una plantación en bloque produce más madera por hectárea. Los linderos dan su producto en menos años al existir una menor competencia entre los árboles.



Finca de Daniel Richard en Cocles de Talamanca, Costa Rica (Fotografía del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ)

7. Permitir a los pequeños propietarios incorporarse en los proyectos de reforestación, porque el finquero no tiene que dedicar un área en forma exclusiva a la producción forestal.
8. Reducir en algunos casos al compartir con otro uso de la tierra, la propagación de plagas y enfermedades forestales.
9. Reducir el espacio necesario entre árboles, dado que no hay competencia lateral. Esto permite, por ejemplo, que un atraso en el raleo produzca menos efectos negativos que en una plantación.

10. Mantener una cierta cantidad de vegetación, debajo del lindero, que puede reducir las elevadas tasas de erosión, debido al goteo que mantienen especies con hojas grandes, p. e. teca.

11. Proveer sombra para los trabajadores agrícolas y para los animales.

12. Reducir la fuerza de los vientos.

13. Mejorar la condición física del suelo cerca del lindero.

Entre las desventajas que tiene plantar especies maderables en linderos, se han identificado las siguientes:

1. Aumento del costo en el establecimiento de linderos, debido a los costos de protección de los árboles durante los primeros años. En el caso de linderos de potreros o bordes que dan a áreas públicas, la posibilidad del daño puede ser más alta.
2. Conflictos o reclamos legales de madera, debido a la sombra que produce el lindero en el

terreno contiguo.

3. Reducción del valor de la troza basal de los árboles maderables, al utilizar alambre de púas entre los árboles del lindero para hacer cercas continuas.

4. Aumento de los efectos competitivos sobre los cultivos sembrados en el área colindante al lindero.

5. Reducción del crecimiento inicial de los árboles por la sombra de un cultivo como el cacao, junto al lindero.

6. Necesidad de seleccionar especies apropiadas para linderos, porque el desarrollo de la ramificación y del tronco son más deficientes que en las plantaciones puras al tener menor competencia lateral.

7. Reducción de la protección contra los vientos, con el riesgo de que se quiebre el tronco o la copa de los árboles en lindero.

8. Necesidad de limpiar por más años la línea de árboles en un lindero. Sin embargo, muchas veces esta limpieza se hace por el cultivo agrícola.

9. Aumento del grado de daños hecho por animales que circundan el lindero, al no contarse con la protección de una plantación en bloque. El ganado puede afectar el suelo y las raíces, así como los tallos y las ramas de árboles jóvenes.

CRITERIOS PARA LA SELECCION DE ESPECIES MADERABLES

El Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ ha desarrollado algunos criterios para la selección de especies maderables que ha utilizado en los ensayos de linderos que ha realizado. En estos trabajos no fue considerado importante si las especies eran nativas o exóticas. Entre los criterios más importantes están:

- . Que genere trozas comerciales de mediana a alta calidad para aserrar y para postes.
- . Que tenga un crecimiento apical rápido.
- . Que efectúe autopoda en condiciones de campo abierto.
- . Que ya existan resultados alentadores de estudios (principalmente en plantaciones puras), en zonas similares al sitio seleccionado.
- . Que satisfaga el interés de los finqueros por determinadas especies.
- . Que se disponga de semillas o arbolitos para la siembra.
- . Que se eviten especies susceptibles a plagas y enfermedades.
- . Que no provean sombra excesiva.
- . Que se utilicen especies rústicas como el roble

de sabana (*Tabebuia rosea*), que tengan potencial para sobrevivir y crecer rápidamente con un manejo no muy exigente.

CRITERIOS PARA LA SELECCION DE SITIOS

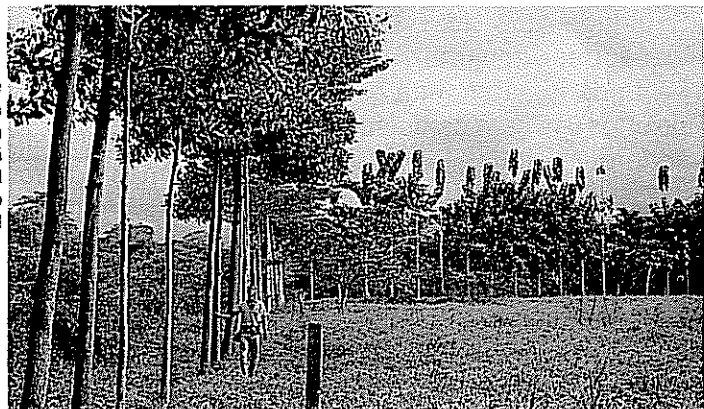
Algunos criterios para la selección de sitios para siembras comerciales son:

- . Sitios que permitan la protección y cuidado de los árboles jóvenes con menor o sin costo, como puede ser adentro de la cerca alrededor de una siembra agrícola.
- . Seleccionar sitios donde la competencia con cultivos sea de menor importancia. Por ejemplo, los efectos negativos que produce la sombra de los maderables sobre una plantación de cacao son menores que los efectos en una milpa.
- . Las condiciones que presente el sitio donde se quiere establecer el lindero. En sitios muy

húmedos especies como el roble sabana dan muy buenos resultados. Es posible que se requiera seleccionar diferentes especies para diferentes secciones de un mismo lindero.

- . Otro factor importante es la factibilidad de aprovechamiento. La selección de sitios cerca de ríos o guindos puede traer dificultades legales y afectar los costos. El finquero debe tener la seguridad de que va a aprovechar el producto.
- . El uso de suelos fértiles ofrece una mayor probabilidad de conseguir resultados rápidos y satisfactorios.
- . La presencia de sombra lateral puede favorecer la forma de los tallos de los árboles sembrados en linderos, como sucede por ej. con el roble. Sin embargo cuando la sombra proviene únicamente de un lado, puede provocar el inclinamiento de los árboles.

Ensayos de linderos con *Acacia* y *Tecu* en Guabito, Panamá (Fotografía del Proyecto Agroforestal CATIE/GTZ)



RECOMENDACIONES PARA LA SIEMBRA DE UN LINDERO

Entre las principales consideraciones técnicas que se recomiendan para establecer un lindero están:

- La siembra en línea con espaciamientos de 2.5 a 3.5 m entre cada árbol. Algunos de estos árboles se perderán, otros no crecerán y otros tendrán mala forma. Con un raleo se obtiene un espaciamiento final de 5x5 m o más. Los requerimientos de las especies maderables varían en cuanto a espacio.
- Se recomienda establecer líneas puras de cada especie, respetando los requerimientos ambientales de cada una de ellas, antes que mezclar especies que puedan competir entre sí.
- Para el establecimiento de un lindero se deben realizar las mismas labores que en una plantación forestal. Hay que eliminar las malezas, proteger los árboles de los animales, hoyar y hacer rodajas. También se debe planificar el mantenimiento durante los primeros años, principalmente en cuanto al control de malezas.
- Si el lugar que Ud. ha seleccionado es un charral o bosque secundario, abra una franja de unos 6 m para establecer el lindero.
- Evite el uso de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas, etc.) para reducir costos, pero efectúe un buen control de zompas durante el primer año.

Noticias agroforestales

CATIE CUMPLIO 40 AÑOS DE INVESTIGACION AGROFORESTAL

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, **CATIE**, celebró el año pasado sus 40 años de investigación agroforestal en Turrialba, con un Simposio donde se presentaron los principales trabajos de investigación que se impulsan en la región.

La actividad contó con la participación de dos de sus más importantes exponentes en este campo, el Dr. Gerardo Budowski, pionero del desarrollo agroforestal en el CATIE, asesor de esta institución y Director del Departamento de Recursos Naturales de la Universidad para la Paz y el Dr. Hans Fassbender, quien ha dedicado gran parte de su vida al estudio de los sistemas agroforestales, primero en Venezuela, posteriormente en el CATIE y actualmente en la Facultad Técnica Forestal de Göttingen, Alemania.

Los esfuerzos del CATIE por extender la investigación y enseñanza agroforestal en la región, principalmente a partir de la década de los años 70, contribuyó al establecimiento de la agroforestería como una disciplina más, dentro del campo de las ciencias agrícolas.



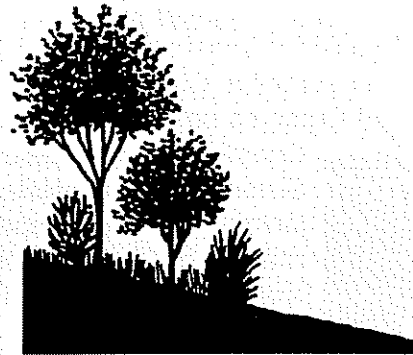
Presidieron el acto el Dr. Donald Kass, Coordinador del Area de Sistemas Agroforestales, el M.Sc Arturo Vargas, el M.Sc Henrik Hvidberg-Hansen de Danida, el M.B A. Rómulo Olivo, el Dr Gerardo Budowski y el Dr. Rubén Guevara, Director General del CATIE.

El Dr. Rubén Guevara Moncada, Director General del Centro, destacó que la institución ha impulsado numerosas investigaciones sobre agroforestería en Costa Rica y en los países de la región, ha capacitado mediante talleres y cursos cortos a cientos de técnicos y graduado numerosos profesionales en el Programa de Posgrado en este campo. El Director del CATIE expresó que los sistemas agroforestales representan una alternativa segura para el desarrollo sustentable de la actividad agrícola e instó a los organismos financieros internacionales a apoyar nuevos trabajos de investigación en esta línea.

El Simposio fue organizado por la Coordinación del Area de Sistemas Agroforestales de este Centro, con el apoyo financiero de **Danida**. □

TALLER INTERNACIONAL SOBRE ARBOLES FIJADORES DE NITROGENO PARA SUELOS ACIDOS

La Asociación de Árboles Fijadores de Nitrógeno (NFTA) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), organizan el **Taller Internacional sobre Árboles Fijadores de Nitrógeno para Suelos Ácidos** que se realizará del 3 al 8 de julio de 1994 en las instalaciones del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Esta actividad reunirá a investigadores y profesionales en agroforestería que realizan estudios en suelos ácidos alrededor del mundo y tiene como propósitos incrementar el conocimiento de los científicos en el manejo de árboles fijadores de nitrógeno en los sistemas agroforestales; principalmente en suelos con un alto nivel de acidez. También se pretende fomentar el apoyo investigativo en este tema, mediante la identificación de prioridades de estudio y el establecimiento de redes colaborativas iniciales.



El Taller contemplará la presentación de numerosas ponencias, giras de campo y la exhibición de materiales y posters informativos. Los participantes realizarán trabajos de grupos con el propósito de resumir la investigación actual, elaborar un plan de acción para estudios futuros en este campo y redactar/editar un manual sobre producción y uso de árboles fijadores de nitrógeno para suelos ácidos.

Este Taller Internacional cuenta con el apoyo económico del CATIE, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), mediante el Programa Forestal Tropical del Servicio Forestal, el Centro Agroforestal para el Desarrollo Sostenido de la **Universidad de Chapingo** de México, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF).

Para mayor información escriba a:

Mark H. Powell, Nitrogen Fixing Tree Association, 1010 Holomua Road, Paia, Hawaii 96779-9744, USA. Tel. (808) 579-9568; Fax (808) 579-8516 o a Donald L. Kass, Coordinación Area de Sistemas Agroforestales, CATIE. Apdo. Postal 7170 Turrialba, Costa Rica. Tel. (506) 5566431; Telefax (506) □

RED AGRO-FORESTAL ECUATORIANA SE FORTALECE

Planteando la agroforestería como una estrategia válida para la conservación de los recursos naturales renovables y para mejorar el nivel de vida de las comunidades campesinas, la **Red Agro-Forestal Ecuatoriana**, creada en marzo de 1990, ha logrado fortalecer su trabajo con la participación de nuevos miembros.

En la actualidad, la Red Agro-Forestal Ecuatoriana cuenta con más de treinta miembros institucionales y más de veinte miembros particulares relacionados principalmente con el manejo y conservación de los recursos forestales, prácticas agroforestales y la aplicación de políticas en estos campos en todo el territorio nacional.

La creación de esta Red ha permitido una mayor coordinación del trabajo de investigación y de

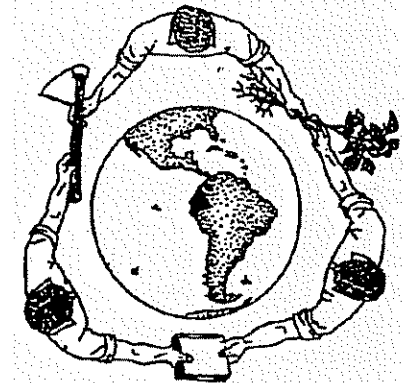
extensión y la racionalización de recursos.

La experiencia obtenida por la Red Agro-Forestal Ecuatoriana, según el Coordinador Nacional, Ing. Miguel A. Murillo, se puede resumir en el intercambio de información, la cooperación económica, la promoción y divulgación de experiencias, la capacitación técnica y la promoción de las bases técnico científicas en agroforestería.

El Ing. Murillo considera muy valioso poder intercambiar experiencias sobre el papel de las redes con otros países, y ve en la Revista Agroforestería en las Américas, un espacio importante de comunicación para la región.

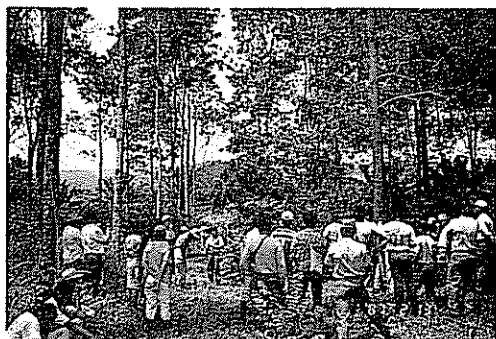
Las personas interesadas en obtener información sobre las labores de la Red, pueden escribir a la siguiente dirección:

Red Agro-Forestal Ecuatoriana, Eloy Alfaro y Amazonas, Edificio del Ministerio de Agricultura, MAG. 8º Piso, Oficina N° 816. Fax: 500-041. □



VIII CURSO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS AGROFORESTALES

Del 11 de julio al 30 de setiembre de 1994 se llevará a cabo el **VIII Curso Intensivo Internacional sobre Desarrollo de Sistemas Agroforestales** en las



instalaciones del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (**CATIE**), en Turrialba, Costa Rica.

El Curso es organizado por la Coordinación del Área de Sistemas Agroforestales junto con el Área de Capacitación del CATIE y es financiado con fondos de la Agencia Japonesa para la Cooperación Internacional (**JICA**).

El curso es dirigido a profesionales de la región graduados en ciencias forestales, economía

agrícola y agronomía que estén trabajando en entidades públicas o privadas relacionadas con la explotación de recursos naturales.

Como instructores participarán investigadores de los proyectos agroforestales que impulsa el CATIE.

Entre los temas que contempla el Curso están: búsqueda, ordenación y evaluación de información, introducción a los Sistemas Agroforestales, descripción, manejo y análisis de componentes e interacciones biológicas en SAF, análisis económico y financiero de sistemas de producción, planificación del uso de la tierra, metodología del diseño y validación de sistemas agroforestales; que se desarrollarán en clases teóricas y prácticas.

Esta es la octava vez que la Coordinación del Área de Sistemas Agroforestales del CATIE imparte el Curso Intensivo Internacional sobre Desarrollo de Sistemas Agroforestales, con el apoyo de JICA.

A la fecha se han capacitado más de 150 profesionales de la región y se ha publicado diversos materiales sobre metodologías agroforestales.

Si le interesa mayor información sobre este curso escriba a:

Dr. Donald L. Kass, Coordinación Área de Sistemas Agroforestales, Apdo. Postal 7170, CATIE, Turrialba, Costa Rica. Telefax: (506) 556 1933.

NUEVA PUBLICACION SOBRE ARBOLES Y ARBUSTOS FORRAJEROS EN AMERICA CENTRAL

Con el propósito de dar a conocer la información que se ha generado en el istmo centroamericano, sobre el aprovechamiento de diversas especies de árboles y arbustos en sistemas de alimentación para rumiantes, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (**CATIE**), publicará próximamente un libro con el título **Arboles y arbustos en sistemas de alimentación para rumiantes menores**.

El Ing. Jorge Evelio Benavides G., especialista en árboles forrajeros, es el editor y compilador de esta obra de más de 600 páginas, que recoge la información científica generada en Honduras, Guatemala, República Dominicana y Costa Rica entre 1983 y 1993, sobre la utilización de los recursos forrajeros en diferentes zonas ecológicas de estos países. Esta obra está dividida en varios capítulos, entre los que destacan: Identificación y caracterización bromatológica de leñosas forrajeras, Respuesta animal y Evaluaciones agronómicas.

Gran parte del material proviene de los proyectos que el CATIE

impulsa en el istmo junto con otras entidades como el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola de Guatemala, la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, el Centro Agrícola Cantonal de Puriscal y el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos de República Dominicana. Varios organismos internacionales como la **GTZ**; el Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia, la Agencia para América Central de la **AID**, (**ROCAP**) y los gobiernos de Suecia y Dinamarca colaboraron en la generación de la información y en la edición de este trabajo. Asimismo, varios proyectos del CATIE como **RENARM/CUENCAS**, **OLAFO**, **Danida** y el Proyecto **PRODAF**, han brindado su apoyo técnico y financiero para la publicación de esta obra.

Para mayor información escriba a: **Ing. Jorge Benavides, Unidad de Agroforestería con Rumiantes Menores, Apdo. Postal 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica; teléfono 556-6431, FAX 556-1533.**



CENTROAMERICANOS REALIZARON SEMINARIO SOBRE AGROFORESTERIA Y RUMIANTES MENORES

Con la participación de más de 400 profesionales de la región y de otros países se realizó el **II Seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería y Ruminantes Menores**, del 15 al 18 de noviembre de 1993 en San José, Costa Rica.

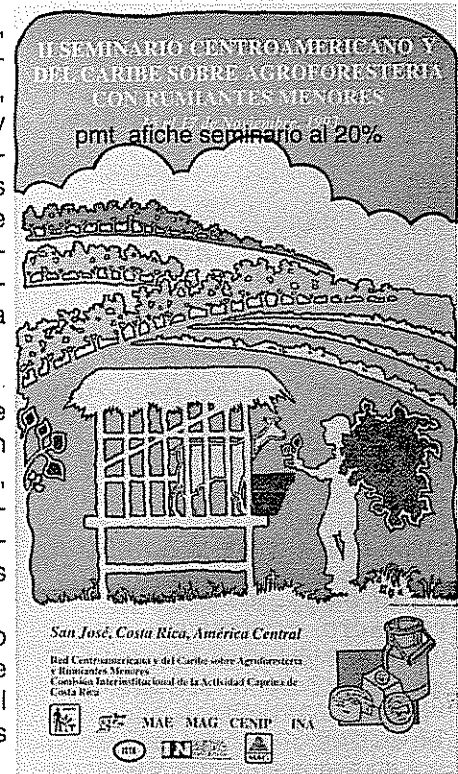
La actividad fue organizada por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (**CATIE**), el Ministerio de Agricultura y Ganadería, las universidades de Costa Rica y Nacional, la Escuela Centroamericana de Ganadería, el Instituto Nacional de Aprendizaje, la Comisión Nacional para el Desarrollo de la Actividad Caprina, Centro Agrícola Cantonal de Puriscal, la Red Centroamericana y del Caribe sobre Agroforestería y Ruminantes Menores y otras entidades públicas y privadas del país.

El Seminario comprendió la presentación de más de 60 ponencias

sobre temas relacionados con agroforestería y árboles forrajeros, utilización de matorrales y soto-bosques, sistemas de producción, transformación de productos y mercadeo, sanidad animal y reproducción. Como expositores participaron profesionales de México, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Brasil, Colombia, Francia y República Dominicana.

El coordinador del evento, M.Sc. Jorge Benavides, investigador de la Unidad de Agroforestería con Ruminantes Menores del CATIE, expresó que se publicará una memoria con un resumen de las ponencias presentadas por los expositores.

El Seminario contó con el apoyo de la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (**GTZ**) y del Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia (**MAE**). □



INICIO NUEVO PROYECTO SOBRE HUERTOS CASEROS EN CENTROAMERICA

Bajo la supervisión de la Coordinación del Área de Sistemas Agroforestales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (**CATIE**), inició en setiembre de 1993 el **Proyecto Socioeconomía y Biodiversidad de los Huertos Caseros en las regiones rurales secas de América Central**.

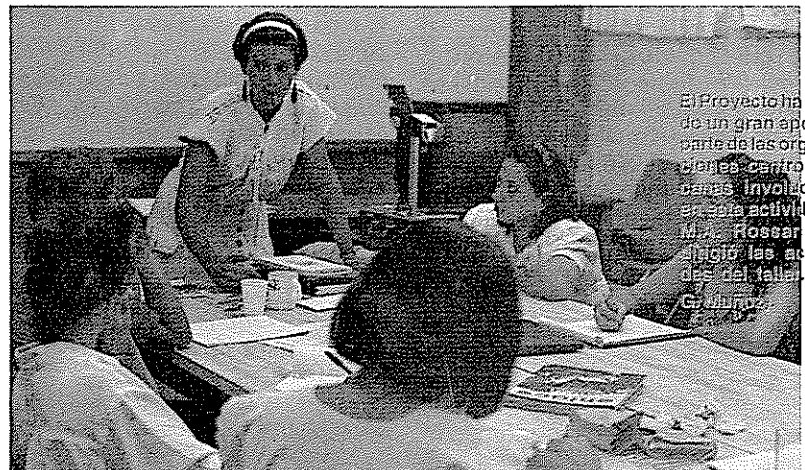
Este Proyecto, que tiene una duración de 18 meses, es dirigido por el Ing. Alberto Camero Rey, M.Sc. y coordinado por la antropóloga-Rossana Lok, M.A., y cuenta con el respaldo económico del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (**CIID**), de Canadá.

Con el propósito de entrenar al equipo de técnicos que darán seguimiento al Proyecto en los países seleccionados, Costa Rica, Honduras y Nicaragua, se realizó del 17 al 22 de enero de 1994 el **Taller de Capacitación para la Investigación**

Socio-económica y Biológica/Botánica de Huertos Caseros en América Central, en las instalaciones del CATIE.

A la actividad participaron 12 miembros de diferentes organizaciones, quienes tuvieron la oportunidad de

conocer los lineamientos generales del Proyecto; así como analizar aspectos socio-económicos y biológicos de los huertos caseros y diseñar el trabajo de campo. □



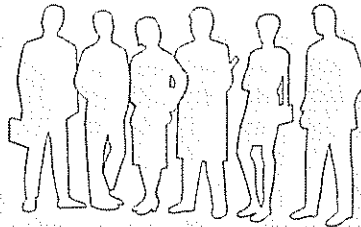
El Proyecto ha recibido un gran apoyo de parte de las organizaciones centroamericanas involucradas en esta actividad. La M.A. Rossana Lok dirige las actividades del taller. (Foto: C. Benavides)

EVENTO: Simposio sobre el uso de técnicas nucleares y afines en estudios de suelo-planta, con especial énfasis en preservación del medio ambiente y la agricultura sostenible.
TIPO: Reunión
FECHA: 10-16 Jul. 1994
LUGAR: Acapulco, México
CONTACTO: Dr. Christian Hera
 Director Sección de Fertilidad de Suelos, Irrigación y Producción de Cultivos FAO/IAEA Join FAO/IAEA División.
 Apdo Postal: 100, 1400 Vienna, Austria

EVENTO: Curso Internacional sobre Extensión Agroforestal para el Desarrollo.
TIPO: Curso de Entrenamiento.
FECHA: 4 de julio al 5 de agosto 1994
LUGAR: Nairobi, Kenya
CONTACTO: Managing Director, Technical and Study Tours. P.O. Box 50982, Nairobi, Kenya
 Tel: 254 2 22 21 92, Fax: 254 2 78 04 61

EVENTO: XV Congreso Internacional de Ciencias del Suelo.
TIPO: Reunión
FECHA: 10-16 Julio 1994
LUGAR: Acapulco, México
CONTACTO: XV WCSS Secretariat, Centro de Edafología, Colegio de Posgraduados, P.O. Box 45. 56230 Chapingo, México. Tel: (52) 59545701, Telefax: (52) 59545723

EVENTO: Primer Congreso Mundial de Profesionales de la Agronomía.
TIPO: Reunión
FECHA: 5 al 8 Setiembre 1994
LUGAR: Santiago, Chile.
CONTACTO: Secretaría Ejecutiva del Primer Congreso Mundial de Profesionales de la Agronomía, Alonso Ovalle 1638, Fonos(56-2) 6960570- (56-2)6712290. Santiago, Chile. Fax: (56-2) 6722824.

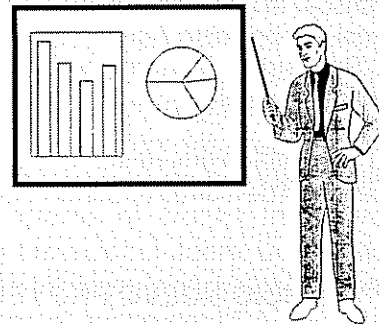


EVENTO: Simposio sobre Sistemas Sustentables y Agroforestería.
TIPO: Conferencia
FECHA: 7-10 Agosto 1994
LUGAR: Colorado, U.S.A.
CONTACTO: Kim Isaacson, USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Center for Semiarid Agroforestry, East Campus - UNL, Lincoln, Nebraska 68583 - 0822, USA
 Tel: (402) 437 5178 Ext. 13, Telefax: (402) 437 5712.

University of Hawaii, Agriculture and Human Resources University of Hawaii, 1000 Holomua Road, Paia, Maui, Hawaii, USA 96779-9744, Fax (808) 579-8516 579-8516

EVENTO: Investigación Agroforestal para el Desarrollo
TIPO: Curso de Entrenamiento
FECHA: 24 Oct. al 11 Nov. 1994
LUGAR: Nairobi, Kenya.
CONTACTO: Training Coordinator, October 1994 Training Course, ICRAF Training Programme. P.O. Box 30677, Nairobi, Kenya. Fax: 254 2 52 10 01.

EVENTO: Curso Internacional de Extensión Agroforestal para el Desarrollo.
TIPO: Curso de Entrenamiento.
FECHA: 31 Oct. al 2 Dic. 1994
LUGAR: Nairobi, Kenya
CONTACTO: Managing Director, Technical and Study Tours. P.O. Box 50982, Nairobi, Kenya. Tel: 254 2 22 21 92, Fax: 254 2 78 04 61.



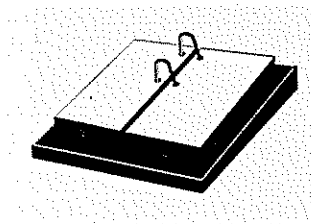
Agenda Agroforestal

EVENTO: Leguminosa BNF: Tecnología para la agricultura sustentable.
TIPO: Curso de entrenamiento
FECHA: 1-26 Ago. 1994
LUGAR: Chapingo, México
CONTACTO: Heinz J. Hoben, Training Coordinator. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii, 1000 Holomua Road, Paia, Maui, Hawaii, USA. 96779-9744, Fax (808) 579-8516.

EVENTO: Valorización del Bosque Natural Tropical a través de productos no maderables y servicios.
TIPO: Curso
FECHA: 15 Ago - 2 Set 1994
LUGAR: Costa Rica
CONTACTO: Dr. Gerardo Budowski. Programa de Recursos Naturales, Universidad para la Paz. Apdo. Postal 138-6100 Ciudad Colón, San José, Costa Rica.
 Tel: (506) 249 15 11, Fax: (506) 249 19 29.

EVENTO: Tecnología para especialistas en extensión. Leguminosas BNF.
TIPO: Curso de entrenamiento
FECHA: 7-18 Nov 1994
LUGAR: Nairobi, Kenya
CONTACTO: Heinz J. Hoben, Training Coordinator. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii, 1000 Holomua Road, Paia, Maui, Hawaii, USA. 96779-9744
 Fax: (808) 579-8516

EVENTO: Simposio Internacional "Investigación orientada a los sistemas en agricultura y desarrollo rural"
TIPO: Conferencia
FECHA: 21 - 25 Nov. 1994
LUGAR: Montpellier, Francia
CONTACTO: Jacques Faye y Michael Duleir B P. 5035, 3432. Montpellier, France.
 Tel: 33 6761 71 85. Fax: 33 6761 71 86.



- An Introduction to Agroforestry
P.K. Ramachandran Nair

Reseñas de Libros

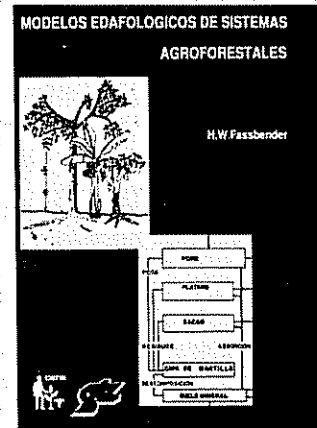
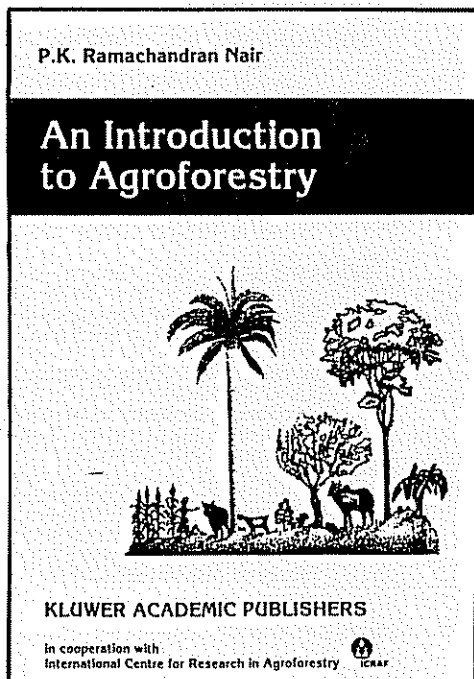
Finalmente, se publica un libro de texto sobre agroforestería que trata de cubrir todos los aspectos básicos del asunto, sin ser un compendio de artículos de diversos autores. *An Introduction to Agroforestry* logra mantener el enfoque único que solamente un autor puede dar. Efectivamente, sólo los apartados "Consideraciones Económicas" y "Agroforestería en la Zona Templada", no fueron escritos por el Dr. Nair.

El libro se divide en seis partes, iniciando con un buen resumen histórico del desarrollo de la agroforestería como disciplina. Posteriormente, presenta una clasificación y una breve descripción de cada uno de los sistemas agroforestales, materia que es tal vez la principal fortaleza del Dr. Nair. Sin embargo, el lector se queda un poco decepcionado por la brevedad de la parte dedicada a los sistemas silvopastoriles y agroforestería en zonas de amortiguamiento, ya que estos sistemas ocupan grandes áreas y están recibiendo una creciente atención. En la sección sobre "Especies Agroforestales" intenta cubrir mucho material en poco espacio lo que puede inducir

a que el lector cuestione su presencia. "Productividad y protección de suelos" y "Diseño y evaluación de sistemas agroforestales" corresponden al cuarto y quinto apartado. El libro cierra con el tema "Agroforestería en la zona templada".

En unos casos, el libro consigue reunir mucha información de manera muy útil y resumida, como ocurre con la sección dedicada a la interacción de componentes y con el cuadro (12.1) sobre los atributos de los árboles de uso múltiple, cuya utilidad es comprometida por un error tipográfico desafortunado que deja unos comentarios sobre árboles errados. Otras partes del libro quizá son menos exitosas. La necesidad de incluir apartados sobre los principios generales en la producción de plantas y de suelos tropicales, tal vez se justifica para un público que no conozca mucho de agroforestería o ciencias biológicas. Pero, la superficialidad como han sido tratados estos temas, unido a unos errores conceptuales, puede ofrecer una mala impresión a muchos lectores. Otra vez, la búsqueda de una audiencia más amplia conduce a la inclusión de un apartado sobre agroforestería en las zonas templadas. ¿Porqué no, escribir un capítulo sobre agroforestería en las zonas secas?

En fin, la idea de este libro parece que es ofrecer una revisión amplia general sobre todo lo que abarca esta nueva disciplina, a la vez que sirve como guía para las personas que quieran profundizar sus conocimientos sobre un aspecto u otro de la materia. Con excepción de los sistemas silvopastoriles, el libro sirve como una buena guía de la literatura existente en este campo.



Modelos Edafológicos de Sistemas Agroforestales
Dr. Hans Fassbender

En la nueva edición del ya clásico libro *Modelos Edafológicos de Sistemas Agroforestales*, el Dr. Hans Fassbender ha tratado de incorporar numerosos resultados de experimentos con otros sistemas agroforestales, sin limitarse únicamente a las asociaciones con *Erythrina poeppigiana* y *Cordia alliodora*, como ocurrió con la edición anterior.

En esta nueva versión, el lector va a encontrar resultados muy interesantes de tesis del CATIE sobre sistemas silvopastoriles y sistemas con cultivos anuales, muchas de las cuales no han sido publicadas en otros medios. El libro enfoca el ciclaje de nutrientes en estos sistemas e incluye información reciente e inédita sobre el famoso "Experimento Central", que ha sido publicado en forma parcial en revistas internacionales.

Para el lector que no tiene acceso a la literatura en inglés, aquí podrá encontrar resultados de 10 años de experimentación con *Theobroma cacao*, *E. poeppigiana* y *C. alliodora*. El libro presenta muchos resultados de ensayos realizados con estas especies y café, de los cuales sólo los primeros cinco años de datos han sido publicados con anterioridad.

Hasta la fecha, este libro representa el compendio más completo de lo que ha realizado el CATIE en el

Publicaciones Agroforestales

campo de ciclaje de nutrimentos en sistemas agroforestales en los últimos diez años. El Dr Fassbender también incluye resultados sobre sistemas de cultivo en callejón y sistemas silvopastoriles. Es importante señalar que el autor ha incluido resultados paralelos de experiencias en Venezuela, México y Africa que facilitan la comparación y que hacen de esta información un material indispensable para el investigador en este campo.

Precisamente, dada la importancia de este libro, es necesario reflexionar sobre algunos detalles sobre su presentación. En este sentido, la separación por elementos hace difícil apreciar la totalidad de diversos trabajos. ¿Porqué no se incluyó, por ejemplo, una figura mostrando el ciclo de potasio para el sistema cacao/erythrina? ¿Porqué no hay datos de ciclaje de magnesio y calcio en los sistemas de café?

También observamos que los primeros capítulos que vienen de otras fuentes son demasiado largos; mientras que los últimos capítulos del libro sobre las experiencias obtenidas en el CATIE resultan muy cortos. Nos preguntamos si no existen más datos. Sin embargo, el libro permite remitirnos a los artículos de Alpizar, Fassbender y Heuvelodop que han sido publicados en español en la Revista Turrialba.

Por otro lado, este texto ofrece por primera vez, información sobre cacao en español; mejorando la situación para el lector de español, aunque no para el lector de inglés, ya que casi todos los datos de café fueron publicados en español o alemán.

Personalmente, he encontrado la segunda parte de esta nueva versión muy útil.

El Dr. Fassbender ha hecho una contribución inestimable al conocimiento agroforestal y a la divulgación de los trabajos del CATIE en el mundo. Tal vez, debería considerar publicar una versión en inglés para que se llegue a un público mayor.

Donald L. Kass, Coordinador
Area de Sistemas
Agroforestales CATIE

En este espacio presentaremos los libros y artículos científicos relacionados con los sistemas agroforestales de más reciente publicación. Si usted tiene interés en leer alguno de los artículos, escriba a: **INFORAT**, Apdo. Postal 7170, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

- BANDY, D.E.; GARRITY, D.P.; SANCHEZ, P.A.** 1993. The worldwide problem of slash and burn agriculture. *Agroforestry Today* (Kenia) 5(3): 2-6
- BEZKOROWAJNYS, P.G.; GORDON, A.M.; McBRIDE, R.A.** 1993 The effect of cattle foot traffic on soil compaction in a silvopastoral system. *Agroforestry Systems* (Holanda) 21(1):1-10
- CASTILLEJA, G.** 1993. Cambios en las políticas forestales de América Latina: los casos de Chile, Nicaragua y México. *Unasylyva* (Italia) 44(175): 29-35
- CIRELLI, M.T.** 1993. Revisión de la legislación forestal y función de la asistencia internacional. *Unasylyva* (Italia) 44(175): 10-15
- DURR, P.** 1992. Manual de árboles forrajeros de Nicaragua. MAG F/I/ CIIR-CID/COSUDE Nicaragua. 125 p.
- D'HONT-DEFRANCO, M.** 1993. Nematodes and agroforestry. *Agroforestry Today* (Kenia) 5(2):5-9
- FASSBENDER, H.** 1993. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales Segunda Edición. CATIE. Turrialba 530 p.
- HAGGAR, J.P.; BEER, J.W.** 1993. Effect on maize growth of the interaction between increased nitrogen availability and competition with trees in alley cropping. *Agroforestry Systems* 21:239-249
- LAGOST, E.** 1993. Proyecto de forestación de pequeñas propiedades: cuando la ayuda no es solo promesa. *Chile Forestal* (Chile) no 204:14-16
- MAZZARINO, M.J.; SZOTT, L; JIMENEZ, M.** 1993. Dynamics of soil total C and N, microbial biomass, and water-soluble C in tropical agroecosystems. *Soil Biol. Biochem* 25: 205-214
- NAIR, RAMACHANDRAN P.K.** 1993. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers 523 p.
- NYGREN, P.; JIMENEZ, J.M.** 1993. Radiation regime and nitrogen supply in modelled alley cropping systems of *Erythrina poeppigiana* with sequential maize-bean cultivation. *Agroforestry Systems* 21: 271-285
- ONG, CH. K.** 1993. On the difference between competition and allelopathy. *Agroforestry Today* (Kenia) 5(2):12-14
- OSEMEOBO, G.J.** 1993. An evaluation of smallholder land use for cassava production in Southern Nigeria. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (Holanda) 43(2):163-177
- PADILLA, S.** 1993. Realidad de la agroforesteria en Los Andes. *Bosques y Desarrollo* (Col) 4(8): 44-46
- PELTIER, R.; PITY, B.** 1993. De la culture itinérante sur brûlis au jardin agroforestier en passant par les jachères enrichies. *Bois et Forêts des Tropiques* (Francia) no 235: 49-57
- PUERTA, R.R.** 1993. Sistemas agro-silvopastoriles. *Bosques y Desarrollo* (Col) 4(8): 14-16
- REEVES, L.H.; LILIEHOLM, R.J.** 1993. Reducing financial risk in agroforestry planning: a case study in Costa Rica. *Agroforestry Systems* (Holanda) 21(2):169-175
- RILEY, J.; SMYTH, S.** 1993. A study of alley-cropping data from Northern Brazil. I. Distributional properties. *Agroforestry Systems* (Holanda) 22(3): 241-258
- ROGERS, S.; IOSEFA, T.** 1993. Shade levels for taro cropping systems. *Agroforestry Today* (Kenia) 5(2):9-12
- SALAZAR, A.; SZOTT, L.T.; PALM, C.A.** 1993. Crop-tree interactions in alley cropping systems on alluvial soils of the Upper Amazon Basin. *Agroforestry Systems* (Holanda) 22(1): 67-82
- SAMRA, J.S.; GREWAL, S.S.; SINGH, G.** 1993. Modelling competition of paired columns of eucalyptus on interplanted grass. *Agroforestry Systems* (Holanda) 21 (2):177- 190.
- SCHROEDER, P.E.; DIXON, R.K.; WINJUM, J.K.** 1993. Ordenación forestal y agrosilvicultura para reducir el dióxido de carbono atmosférico. *Unasylyva* (Italia) 44(173):52-60
- SHARMA, R.A.** 1993. Agroforestry vs. forestry for the rural poor: a socio-economic evaluation. *Agroforestry Systems* (Holanda) 22(2): 131-143.
- SOMARRIBA, E.** 1993. Allocation of farm area to crops in an unstable Costa Rican agricultural community. Ph.D. Thesis University of Michigan.
- TACIO, H.D.** 1993. Sloping Agricultural Land Technology (SALT): a sustainable agroforestry scheme for the uplands. *Agroforestry Systems* (Holanda) 22(2): 145-152
- VEGA, L.E.** 1993. Agroforesteria andina en Colombia: caña panelera con Caracolí (*Anacardium excelsum*) una combinación agroforestal singular. *Bosques y Desarrollo* (Col) 4(8): 17-21.

Guía para Colaboradores

Con el propósito de promover una mayor participación de personas e instituciones relacionadas con la agroforestería y agilizar el proceso de edición e impresión de la revista, se han considerado las siguientes pautas que deben ser observadas por nuestros colaboradores:

CONTENIDO: La revista "Agroforestería en las Américas" tiene como propósitos dar a conocer resultados de proyectos de investigación y extensión, publicaciones, actividades académicas, encuentros y demás experiencias de las diferentes personas y grupos que trabajan en el campo de la agroforestería en el continente americano. Por tanto, se recibirán colaboraciones espontáneas y se solicitará a especialistas de la región la elaboración de materiales.

RESPONSABILIDADES DEL AUTOR: El autor puede ser toda persona o figura jurídica o corporativa y es el único responsable de preparar y remitir los artículos en forma completa, incluyendo texto, cuadros, gráficos, fotos y demás ilustraciones. Los artículos deben ser inéditos y en casos excepcionales, versiones adaptadas de publicaciones anteriores. El autor deberá acompañar sus artículos con una carta de solicitud de publicación.

PRESENTACION DE LOS ARTICULOS: Los artículos deberán presentarse a máquina a doble espacio con márgenes reglamentarios, con las páginas numeradas y con una indicación del orden de los cuadros, gráficos, fotografías, e ilustraciones que contengan. Cada cuadro, gráfico o ilustración deberá tener su propia leyenda.

Los artículos deben venir identificados con el nombre del autor, institución donde trabaja y programa o proyecto en el que participa. También deberá incluirse una dirección completa con número de fax del autor principal para el envío del material editado.

PRESENTACION DE LA INFORMACION: Con excepción de los artículos de investigación, el resto de la información deberá presentarse a máquina a doble espacio con los márgenes reglamentarios y podrá venir acompañada de material gráfico de calidad y cuadros, gráficos originales. Pedimos que se envíe el material en diskette en Word o Word Perfect, preferiblemente.

ESTRUCTURA RECOMENDADA: Los artículos deben venir con un resumen en español y en inglés, no mayor de 150 palabras cada uno, palabras claves, una introducción, desarrollo, resultados y discusiones, conclusiones y referencias bibliográficas.

ESTILO: Se recomienda usar un lenguaje sencillo, títulos cortos, subtítulos, párrafos cortos y evitar el uso de oraciones subordinadas muy largas.

GENEROS: Entre los géneros que comprenderá esta publicación están los siguientes:

Reporte Técnico: Presenta y discute resultados de investigaciones y ensayos para su aplicación práctica. Aporta nuevos elementos al lector en una manera resumida, siguiendo la estructura señalada. La extensión máxima del texto es de doce páginas a doble espacio.

Nota Técnica: Es un avance informativo sobre los resultados preliminares de investigaciones. Tiene carácter de información provisional o inicial. Extensión máxima de 8 páginas a doble espacio.

Revisión de Literatura o Análisis: Consiste en un análisis corto de lo que se ha publicado o realizado en agroforestería hasta la fecha, sobre un tema específico, una región o un país, con el propósito de definir el estado actual del mismo. Sigue un orden cronológico o de sus etapas de desarrollo. Por lo general, destaca el avance, los cambios, las contradicciones y tendencias del tema. La extensión máxima del texto es de doce páginas a doble espacio.

Foro: Espacio dedicado a la discusión y análisis de los diferentes aspectos que caracterizan a los sistemas agroforestales, en forma resumida y bien fundamentada. Extensión máxima de 5 páginas a doble espacio.

Informe: Artículo escueto que busca dar idea del progreso alcanzado en una investigación o trabajo y también el inicio o conclusión de un proyecto, en términos de un plazo de tiempo determinado. Puede referirse a las etapas de investigación, sin describir en detalle el procedimiento del trabajo y su futuro manejo. Extensión máxima 5 páginas.

Reseña de Publicaciones: Espacio dedicado a la presentación de las publicaciones más recientes, reseñas bibliográficas, abstracts y resúmenes de tesis de grado. Extensión máxima de 1 página.

Noticias: Información general sobre eventos de capacitación, reuniones, conferencias, seminarios, talleres y aspectos particulares de proyectos de investigación. Extensión máxima de 1 página.

USO DE MEDIDAS: Todo lo referente al uso de cantidades y magnitudes se tratará conforme a las normas establecidas por el Sistema Internacional de Pesos y Unidades de Medidas (SI).

LITERATURA CITADA: El autor podrá hacer referencia a citas dentro del texto, utilizando el nombre del autor y el año entre paréntesis (Ej. Benavides, 1991). La literatura citada deberá aparecer al final del artículo, en orden alfabético, según las normas establecidas para este fin por el IICA. El nombre del autor deberá ir en mayúscula. **Ejemplos:**

LIBRO:

HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, C.R., IICA. 106 p.

TESIS:

PINEDA, M.O. Utilización del follaje de Poró (*Erythrina poeppigiana*) en la alimentación de terneros en lechería. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Programa Universidad de Costa Rica/CATIE. 65 p.

ARTICULO DE REVISTA:

JIMENEZ, J.M.; VIQUEZ, E.; KASS, D.L.; CHAVARRIA, R. 1992. Uso de *Erythrina berteraana* y *Gliricidia sepium* como soporte vivo de ñame alado (*Dioscorea alata* L. c.v. 6322). El Chasqui (C.R.), no. 29: 6-11.

CONFERENCIAS, CONGRESOS Y REUNIONES:

REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL (7., 1979, PANAMA). 1979. Producción caprina en medios difíciles de América Latina; seminario. Ed. por C. González Stagnaro. Maracaibo, Ven., AIPA. 2 v.