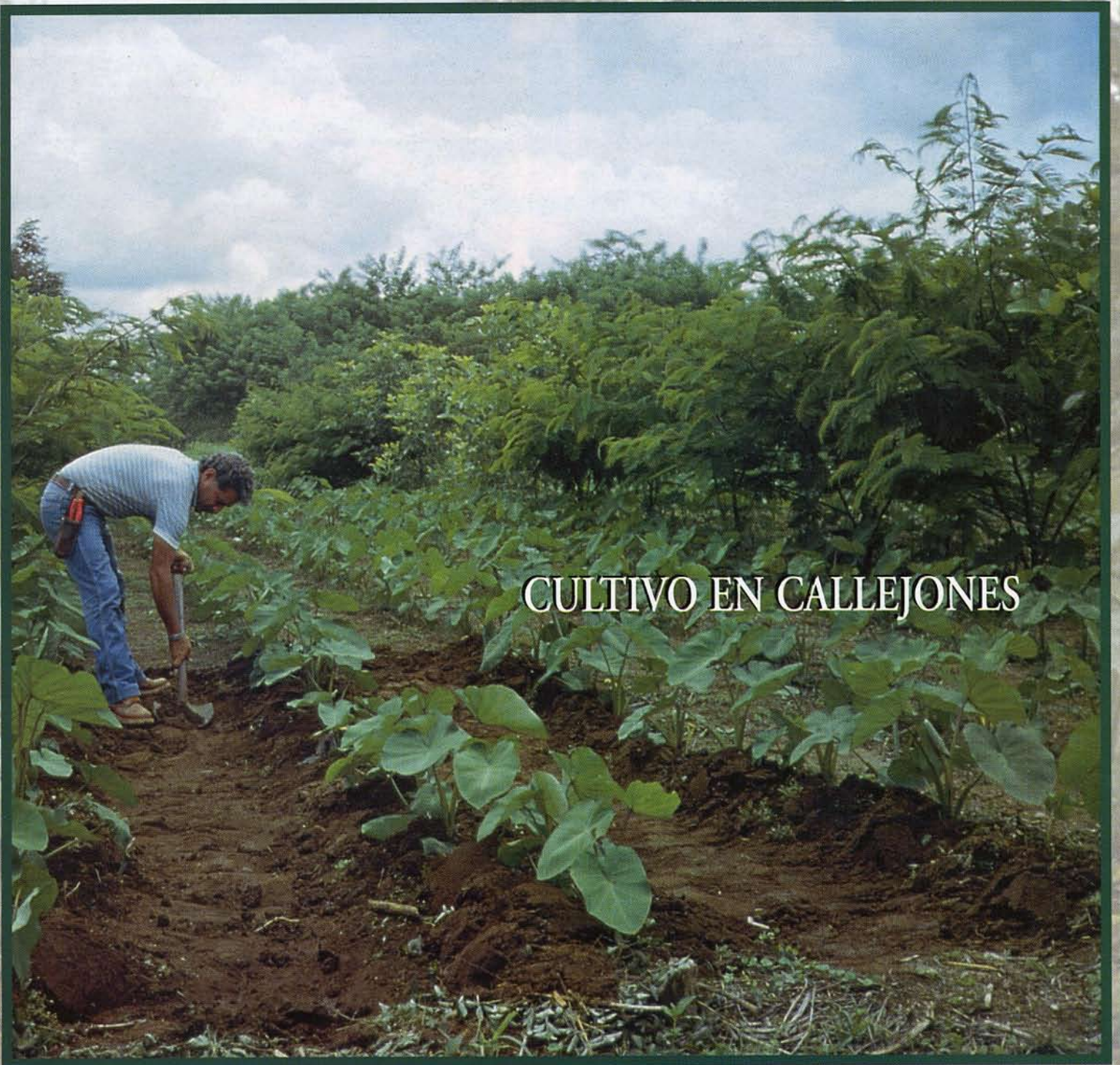


AGROFORESTERIA

Vol. 4 N°14 Abril-Junio 1997

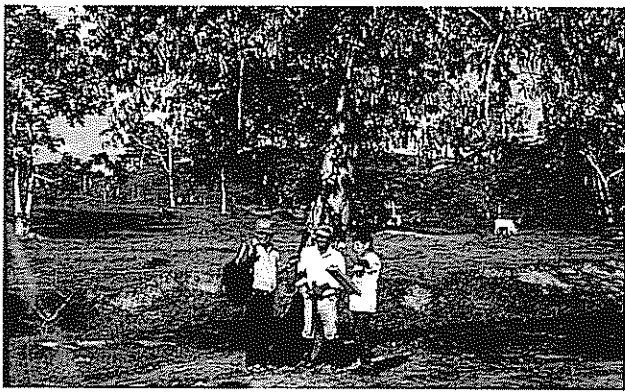
EN LAS AMERICAS



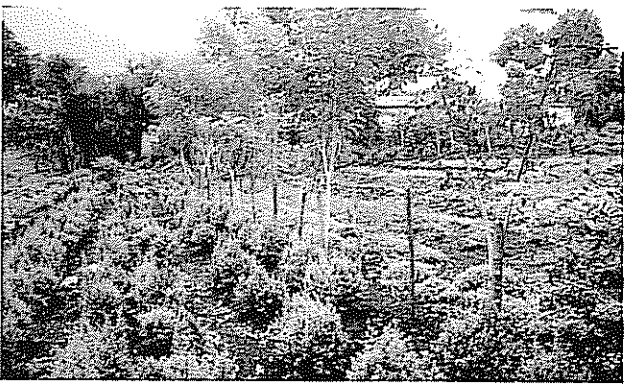
CULTIVO EN CALLEJONES



Cultivo en callejones de caliandra (*Calliandra calothyrsus*) con ñampi (*Colocasia esculenta*) en Guápiles, Costa Rica (Foto E. Viquez)



Las entrevistas fueron la fuente para conocer las preferencias de los agricultores. Yurimaguas, Perú (Foto J. Weber)



El cultivo de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en callejones de *Gliciridia sepium* puede generar mayores ingresos que los granos básicos (Foto D. Kass)

En la presente edición fungió como Editor Técnico el Dr. Donald Kass, Profesor Investigador del CATIE.

CATIE

Danida



AGROFORESTERIA
EN LAS AMERICAS

INDICE

1. Editorial

Perspectivas para el cultivo en callejones en América Latina. 4

2. Agroforestales en América

El Dr. Donald Kass: Uno de los pioneros en el cultivo en callejones en América Latina 5

3. Avances de Investigación

J. Jiménez/P. Oñoro/E. Viquez
Producción de ñampi (*Colocasia esculenta* var. *Antiquorum*) y maíz (*Zea mays* L.) en asocio con *Erythrina fusca* y *Calliandra calothyrsus* 7

C. Sotelo/J. C. Weber
Priorización de especies arbóreas para sistemas agroforestales en la selva baja del Perú 12

J. Carter
Cultivos en callejones: ¿se han beneficiado los agricultores de escasos recursos? 17

4. ¿Cómo Hacerlo?

D. Kass
Cómo hacer el cultivo en callejones más productivo y sostenible 20

L. Meléndez
La tecnología SALT en tierras de ladera 23

5. Noticias Agroforestales 26

6. Reseñas de Libros 27

7. Agenda Agroforestal 31

8. Publicaciones Agroforestales 31



National Agroforestry Center



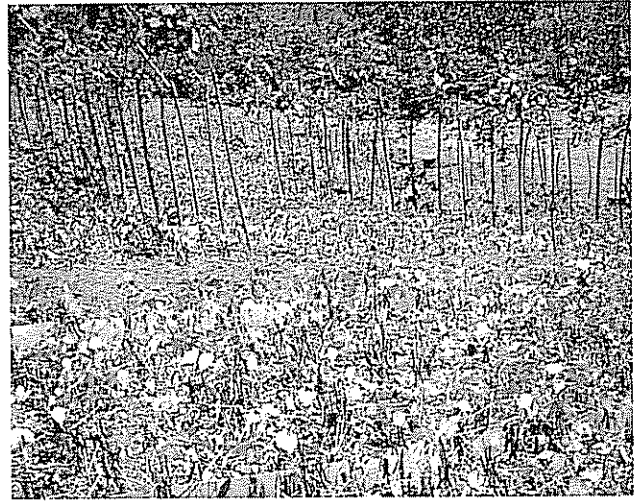
PERSPECTIVAS PARA EL CULTIVO EN CALLEJONES EN AMÉRICA LATINA

Muchas publicaciones han criticado el sistema de "Cultivo en callejones" por ser una tecnología desarrollada en estaciones experimentales y que ha tenido poca aceptación cuando fue introducida en los campos de los productores.

En su artículo, "Science in agroforestry" el Dr. Pedro Sánchez, director de ICRAF protestaba por el tiempo y dinero invertido en investigación en cultivo en callejones, no obstante, admitió que funcionaba en áreas de pendiente, en suelos fértiles, en sitios con lluvia adecuada, mano de obra disponible y una tenencia de tierra individual. En el mismo número de la revista, Current y Scherr encontraron que el cultivo en callejones era una de las tecnologías agroforestales más rentables y aceptables en los proyectos en América Central y el Caribe (Agroforestry Systems 1995, Vol. 30 (1-2): 1-55 y 87-103)

Es probable que en América Central y el Caribe se han conjugado tres condiciones donde funciona el cultivo en callejones. Debido a que existe una alta proporción de suelos derivados de ceniza volcánica o de caliza y de tener un clima con una marcada época seca, los procesos de lixiviación ocurridos son menos intensos, al igual que en la zona Andina de América del Sur, donde se tienen suelos mucho más fértiles que los que se encuentran en la mayoría de las zonas del trópico de África y América del Sur. Además, en América Central a pesar de tener un período seco, durante el tiempo de los cultivos, la lluvia es relativamente abundante y no ocurre mucha competencia por agua entre los cultivos y los árboles. Existen otros factores que han contribuido a que el cultivo en callejones haya tenido un relativo éxito en América Central y el Caribe:

El uso generalizado del frijol que se adapta mejor al cultivo en callejones que otros cultivos como maíz. También, cultivos que crecen y producen bien en condiciones de sombra manejada tales como malanga y tiquisque (ver artículo de Jiménez *et al.* en este número), son comunes en sistemas agroforestales en América Latina.



La buena adaptación de frijol al sistema de cultivo en callejones, tal vez facilitó su adopción en América Latina (Foto D. Kass)

El uso del cultivo en callejones fue introducido en muchos proyectos pequeños que trabajaron directamente con los productores. Así, el sistema fue modificado conforme las necesidades de los agricultores; no fue introducido como una tecnología monolítica como frecuentemente se hizo en África.

La tecnología fue introducida como una de conservación de suelos más que una de producción. Entonces, los agricultores no tenían grandes expectativas en términos de rendimientos.

De alguna forma el cultivo en callejones ya existía en América Central. Entre los agricultores había una cierta tradición de sembrar cultivos anuales en los cafetales, especialmente los recién sembrados o después de podas profundas. Además, muchas de las especies utilizadas para sombra en café y cacao (*Erythrina* spp. y *Gliricidia sepium*) eran las mismas utilizadas en cultivo en callejones. Los agricultores de tradición maya no les gusta tener espacios vacíos, siempre asocian otros cultivos con el maíz. En plantaciones de cítricos es frecuente encontrar frijoles sembrados entre los árboles.

En muchos países de América Central existe una gran demanda de materiales para el cultivo de hortalizas. *Gliricidia sepium* y varias especies de *Erythrina* son muy utilizadas como soportes para cultivos como tomate, chile y chayote

Sin embargo, para tener éxito, el sistema tiene que adaptarse a las necesidades del agricultor, tanto en el manejo

del terreno como los productos que puede obtener, las necesidades alimentarias y un adecuado nivel de vida. Es necesario pensar en cultivos y árboles de un alto valor comercial. El éxito de un sistema agroforestal depende tanto del valor de sus componentes como en su capacidad de complementarse ecológicamente.



El cultivo en callejones fue introducido como una práctica de conservación de suelos en sitios con pendiente San Isidro del General, Costa Rica (Foto D. Kass)

Donald L. Kass

Dr. Donald Kass
Profesor Investigador de
Sistemas Agroforestales / CATIE
7170 Turrialba, Costa Rica.
Tel. (506) 556-17 89. Fax (506) 556-77 66
E-mail: dkass@catie.ac.cr

El Dr. Donald Kass Uno de los pioneros en el cultivo en callejones en América Latina

Luis Meléndez¹

El Dr. Donald Kass nació en New York (USA) en 1945. Estudió botánica en la Universidad de Chicago donde obtuvo su B.S. (1967). Posteriormente ingresó a la Universidad de Cornell donde obtuvo su maestría en microbiología de suelos (1970) y su doctorado en suelos (1976). Desde 1970 ha trabajado en los trópicos, inicialmente en Brasil, Guatemala y en la actualidad en el CATIE, Costa Rica, donde trabaja como Profesor Investigador. Desde su posición ha trabajado en diferentes países de la región. El Dr. Kass es uno de los más connotados investigadores a nivel mundial por su gran cantidad de trabajos en sistemas agroforestales, especialmente en cultivo en callejones. Desde 1993 es Director Técnico de la Revista Agroforestería en las Américas, ha sido Jefe del Área Agroforestal del CATIE de 1992-1995; fue nombrado funcionario del año en 1994 y este año cumple 20 años de trabajar para CATIE.

¿Qué lo motivó a trabajar en Cultivo en Callejones?

Desde el tiempo de estudiante tenía interés en estudiar fijación de nitrógeno con algas en suelos tropicales. Trabajé un tiempo en Brasil y Guatemala con cultivos asociados. Posteriormente cuando llegué a Turrialba en 1982, el Dr. Gerardo Budowski, me motivó a trabajar con cultivos en callejones, él estaba muy interesado en trabajar con árboles de *Erythrina* en cultivo en callejones, al mismo tiempo había llegado a Costa Rica el Dr. George Wilson del IITA y realizó una exposición sobre la tecnología del Cultivo en Callejones; quería despertar interés en ese tema.

¿Qué tipos de sistemas se han trabajado con mayor frecuencia en la región de América Central?

En cultivos se ha trabajado con cultivos anuales como maíz y frijol, en el componente arbóreo, con *Erythrina*, *Calliandra* y *Gliricidia* principalmente, en estos sistemas hemos puesto mucho énfasis en comparar sistemas con árboles contra sistemas con herbáceas, con tipo mulch y con estiércol; además, hemos comparado varios tipos de enmiendas orgánicas, también, se ha trabajado en laderas, con parcelas de escorrentía, donde se han realizado balances de nutrientes en el sistema. Se ha visto que se pierde más por lixiviación y no tanto por erosión, por lo menos en los suelos de Turrialba en Costa Rica. Ahora estamos tratando de adaptar el sistema a una producción más orgánica,

produciendo hortalizas sin pesticidas, utilizando recursos de las propias fincas.

Una de las premisas en los sistemas actuales de producción es la sostenibilidad.

¿En qué punto se encuentran los cultivos en callejones?

En el caso del frijol y el ñampi se puede mantener la productividad, pero si se quiere una producción más alta es necesario el uso de otros fertilizantes u otras enmiendas externas como el estiércol, debido a que en ciertos nutrientes los árboles no son tan ricos, como es el caso del fósforo, entonces, se hace necesario una aplicación de estiércol. Otro aspecto que se debe recordar es que en cultivos anuales la salida de nutrientes es muy alta, mucho más que en sistemas con café y cacao, donde una pequeña entrada de nutrientes puede mantenerse por mucho tiempo porque sale poco del sistema. Un ejemplo de sostenibilidad es el experimento de cultivo en callejones en el CATIE, plantado en 1982, en el cual los árboles han sido podados todos los años desde 1983 y todavía producen bastante biomasa; se han realizado 15 cosechas de maíz y frijol.

¿Para quiénes ha sido diseñado el sistema de cultivo en callejones?

Bueno, el sistema está diseñado especialmente para pequeños agricultores, cabe muy bien para tierras de laderas,

¹ Consultor Agroforestal CATIE Tel (506) 5566871 E-mail: lmelende@catie.ac.cr

donde la mayoría de los productores son pequeños. Sin embargo, muchas de las labores se pueden mecanizar, por lo tanto, podría servir también para medianos productores. Entonces se puede producir, por ejemplo, frijol a gran escala. Otro componente mecanizable son los árboles; se pueden podar mecánicamente, pienso que puede funcionar con equipos pequeños, aunque no es muy bueno en laderas, pero creo que hay unas posibilidades para pequeños productores, si utilizan un tractor pequeño, con los implementos adecuados.

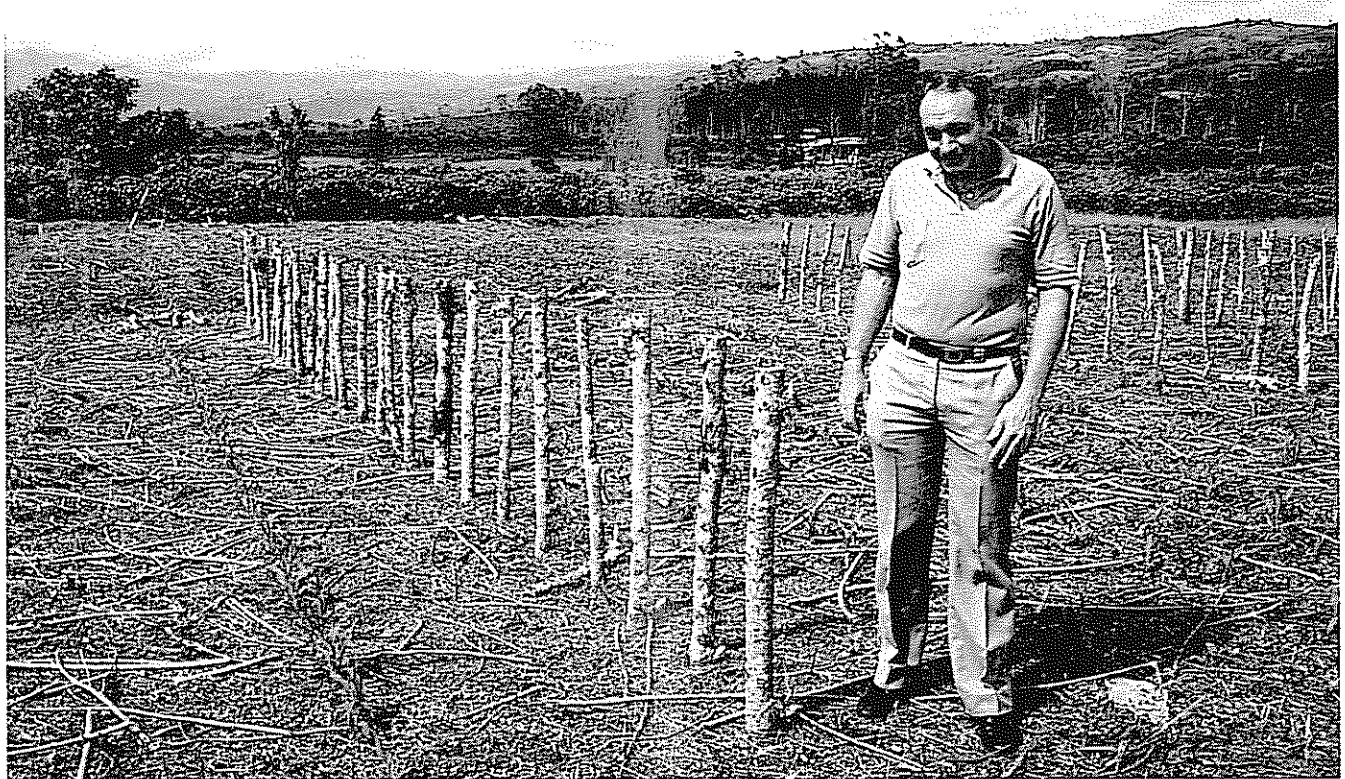
¿Qué cambios haría en la investigación y desarrollo del cultivo en callejones?

Se deberían utilizar cultivos y árboles de más alto valor, que tengan más posibilidades de exportación, allí está su perspectiva. El cultivo en callejones fue propuesto como un sistema para cultivos de subsistencia, como un sustituto de la agricultura de rosa-tumba y quema. Sin embar-

go, los árboles pueden ser frutales, maderables o árboles de especias que son prometedoras para este sistema. Los cultivos pueden ser hortalizas y raíces (ñampí ha tenido buenos resultados), otro cultivo que ha dado buenos resultados y que se puede exportar es el jengibre (*Zingiber officinale*).

¿Cómo ve las perspectivas para otros sistemas agroforestales?

Los cultivos perennes asociados con leguminosas rastrojas, constituyen un campo que tiene mucho futuro. Casi todos los cultivos perennes se pueden producir con leguminosas como cobertura del suelo. Sin embargo, no todos los cultivos anuales se adaptan al sistema. En El Salvador es común tener árboles de *Cordia* en el campo sin ser cultivo en callejones; el uso de árboles es más frecuente de lo que se piensa. Creo que aumentará el uso de árboles en fincas.



El Dr. Donald Kass durante el establecimiento de uno de los primeros experimentos de callejones de América Latina en 1982, Turrialba, Costa Rica

PRODUCCIÓN DE ÑAMPÍ (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) Y MAÍZ (*Zea mays* L.) EN ASOCIO CON *Erythrina fusca* Y *Calliandra calothyrsus*

J.M. Jiménez¹
P. Oñoro²
E. Viquez³

Resumen

Palabras clave: *Zea mays*, *Colocasia esculenta*, *Calliandra calothyrsus*, *Erythrina fusca*, cultivo en callejones, biomasa, Costa Rica.

Se evaluó la producción de maíz (*Zea mays* L) y ñampí (*Colocasia esculenta* L), con un ciclo por año de cada uno, en un cultivo en callejones con *Calliandra calothyrsus* y *Erythrina fusca* (2 podas/año) establecidos a 6 m por 0.5, 1 y 2 m. En el ñampí se evaluaron el peso y número de los cormelos comerciales y totales; en maíz el peso seco del grano y la biomasa vegetativa y en los árboles la biomasa de las podas.

En maíz y ñampí, a partir de la segunda cosecha, se observó la superioridad del asocio con árboles versus el monocultivo. En maíz en la tercera cosecha, *E. fusca* fue superior que *C. calothyrsus*.

Se concluye que ñampí tiene potencial para ser cultivado en asociación con árboles. Sin embargo, la biomasa de los árboles no satisface los requerimientos nutricionales del cultivo.

YIELDS OF EDDO (*Colocasia esculenta*) AND MAIZE (*Zea mays*) IN ASSOCIATION WITH *Erythrina fusca* Y *FUSCA* AND *Calliandra calothyrsus* IN AN ALLEY FARMING SYSTEM.

Abstract

Production of maize (*Zea mays* L) and eddo (*Colocasia esculenta* L), one harvest of each crop per year, were evaluated in an alley farming system with *Calliandra calothyrsus* and *Erythrina fusca*, planted in rows 6 m wide with spacings of 0.5, 1 and 2 m between trees and pruned twice yearly. For eddoes and maize, weight and number of commercial and total corms were evaluated; for maize, dry weight of harvested grain, and for the trees, biomass production. For eddoes and maize, starting at second harvest, yields in alley farming were greater than in monoculture; in the third harvest, maize yields were greater with *E.fusca* than with *C. calothyrsus*. It was concluded that there is potential to cultivate eddoes in association with trees although biomass production was insufficient to meet nutrient needs.

INTRODUCCIÓN

Los cultivos en callejones constituyen una alternativa viable en la búsqueda de sistemas sustentables para la producción agrícola. En condiciones del trópico húmedo, se ha utilizado *Erythrina poeppigiana* y *Gliricidia sepium* (Kang y Mulongoy, 1987) con granos básicos y tubérculos; estos han demostrado que *Erythrina* con maíz permite un crecimiento y rendimiento del grano superior al testigo sin árboles (Jiménez, 1990; Jiménez *et al.*, 1991). El asocio de maíz y frijol ha llegado en al-

¹ Asistente Técnico del Líder, Proyecto Oiafo, CATIE. Tel (506)5560301 Fax (506)5561533: E-mail: jjimenez@catie.ac.cr

² Consultor CATIE Tel (506)5560631. Fax (506)5561533. E-mail: poñoro@catie.ac.cr

³ Programa de Investigación, CATIE. Tel (506)5561754. Fax (506)5566255 E-mail: eviquez@catie.ac.cr

gunos casos a superar al monocultivo sin árboles (Kass, Barrantes y Bermúdez, 1989; Rosecrance, Brewbaker y Fownes, 1992).

Calliandra calothyrsus es de más reciente experimentación. Se ha reportado un incremento en el rendimiento del cultivo con la aplicación de la biomasa, a diferencia de la aplicación de 45 y 90 kg/ha de nitrógeno (Gichuru y Kang, 1989).

En Costa Rica, el asocio de *C. calothyrsus* con el sistema maíz-maíz, después de seis cosechas mostró rendimientos de grano estadísticamente similares a los obtenidos con *E. fusca* y *E. berteroa*; sin embargo, en algunos ciclos fue superado. El monocultivo superó al maíz asociado con árboles de *Calliandra* (Jiménez, Solano y Víquez, 1994). La necesidad de adquirir más conocimientos sobre este sistema de cultivo, motivó el establecimiento de este trabajo. El propósito fue estudiar el desempeño del sistema maíz-ñampí, en un cultivo en callejones con *C. calothyrsus* y *E. fusca* y determinar las ventajas y desventajas que presenta.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental "Los Diamantes" del Ministerio de Agricultura y Ganadería; ubicada en Guápiles, Costa Rica, a 83° 45' longitud O y 10° 15' latitud N a 250 msnm. La



Cultivo en callejones de maíz con *Gliricidia sepium*. Turrialba, Costa Rica (Foto D. Kass)

precipitación media anual es de 4536 mm, sin un período seco definido; marzo es el mes más seco con 185 mm y diciembre el de mayor precipitación con 572 mm. La temperatura media anual es de 24.7°C, con máximas de 28.4°C y mínimas de 20.3°C. El sitio pertenece a la zona de vida bosque muy húmedo tropical (Holdridge, 1978). El suelo se clasifica como Typic Dystropepts, de origen volcánico, ligeramente ácido, baja saturación de bases, textura franco arenosa (70% arena, 25% limo y 5% arcilla) y con buen drenaje.

Los tratamientos fueron: *Calliandra calothyrsus* y *Erythrina fusca*, a 6x0.5, 6x1 y 6x2 m y monocul-

Cuadro 1. Rendimiento del componente ñampí (ton/ha) según tratamientos y sus comparaciones de tres cosechas, Guápiles, Costa Rica.

Tratamientos	Primera cosecha		Segunda cosecha		Tercera cosecha	
	Peso Comercial	Peso Total	Peso Comercial	Peso Total	Peso Comercial	Peso Total
Ñampí +Call 6x 0.5	6.8	21.8	2.7	9.3	6.9	15.4
Ñampí +Call 6x 1	8.0	22.4	2.2	7.6	4.0	11.8
Ñampí +Call 6x 2	7.7	20.8	2.3	8.4	4.4	11.4
Ñampí +Ery 6x 0.5	7.9	25.2	2.5	10.1	5.4	13.8
Ñampí +Ery 6x 1	9.1	23.2	3.5	13.0	4.1	10.5
Ñampí +Ery 6x 2	9.9	29.8	3.7	12.2	5.2	12.6
Monocultivo	8.8	23.0	2.2	9.3	4.4	8.5

tivos de ñampí y maíz. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. La parcela útil fue de 12 m de largo por 1.5, 3 y 6 m de ancho, respectivamente.

El ñampí se estableció a 1 m entre surcos por 0.33 m entre plantas (seis surcos de ñampí entre hileras de árboles). El surco más cercano al árbol estuvo a 0.5 m. El maíz fue sembrado a 0.8 x 0.5 m (entre hileras y plantas, respectivamente), con dos plantas por hoyo. El surco de maíz más cercano al árbol estaba a 0.6 m, estableciéndose un total de siete surcos de maíz entre callejones de árboles.

En las parcelas con árboles, la evaluación de la cosecha de ñampí se hizo utilizando el callejón central y tres surcos de cada uno de los callejones adyacentes (12 hileras de cultivo). En el caso del maíz, se utilizó el callejón central (siete surcos de maíz) y tres y cuatro surcos de los callejones adyacentes. Esto equivale a 14 surcos de maíz en 12 metros. En las parcelas de monocultivo se cosecharon 15 surcos en los 12 metros. Los árboles se establecieron en enero de 1991, mientras que el ñampí se sembró en junio de cada año y el maíz en enero de cada año. Para la siembra de *E. fusca* se utilizaron acodos aéreos, mientras que *C. calothyrsus* se estableció con plántulas de semilla sexual.

La variedad utilizada de maíz fue Diamantes 8043, y un cultivar local de ñampí. Para la protección de la semilla se utilizó Vitabax (Carboxin + Captán); a la siembra se utilizó Furadán (Carbofurán 10 % G); para el control de plagas del follaje se usó Volatón (Phoxim 5% G) y para el control de malezas se utilizó Gramoxone (Paracuat). No se aplicaron fertilizantes en ninguno de los cultivos.

En la primera siembra del ñampí, los árboles no tuvieron la poda que usualmente se aplica en este sistema de cultivo, la razón fue favorecer la sobrevivencia. Sólo se realizó una poda de formación una semana antes de la siembra del cultivo.

A la cosecha del maíz se evaluó el rendimiento del grano y la producción de biomasa vegetativa (rastros) del cultivo. En el ñampí se evaluó la biomasa aérea y el número y peso de cormos y cormelos comerciales y no comerciales. A los árboles se les midió la producción de biomasa (hojas, ramas

tiernas y ramas lignificadas). Los datos fueron sometidos a un análisis de variancia. La comparación de los promedios se hizo mediante contrastes y la prueba de amplitud múltiple de Duncan

RESULTADOS Y DISCUSION

Ñampí

En la primera cosecha, el análisis de variancia no detectó diferencias significativas en el rendimiento de cormos y cormelos. Sin embargo, los contrastes realizados para las variables de rendimiento total (cormos y cormelos) y el rendimiento de cormos, estableció diferencias significativas ($p < 0.05$) entre *E. fusca* y *C. calothyrsus*.

No se encontraron diferencias entre el ñampí asociado con árboles y el monocultivo. Sin embargo, este último fue superado en la mayoría de los casos por el cultivo asociado, especialmente con *E. fusca* (Cuadro 1). El sitio donde se realizó la investigación posee suelos con buena fertilidad. En este primer ciclo de cultivo, los rendimientos de cormos y cormelos fueron buenos. Aunque los árboles no fueron podados para incorporar la biomasa, tampoco se encontró efecto negativo por la presencia de estos, lo que hace suponer que el ñampí, es un cultivo que tolera la sombra y por lo tanto, es apto para este sistema de cultivo. También, el arreglo espacial utilizado permite que la población de ñampí en monocultivo y asociado con árboles sea la misma.

En la segunda cosecha, el análisis de variancia detectó diferencias significativas ($p < 0.05$), para el rendimiento total. La comparación de las medias muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.05$) para los cormelos comerciales; en todos los casos, con una superioridad del ñampí asociado con *E. fusca*. Para los cormelos comerciales, también se observó un efecto lineal con esta especie. Las medias fueron de 2.5, 3.5 y 3.7 tm/ha en los espaciamientos de árboles de 0.5, 1.0 y 2 m. Las plantas de ñampí con menos competencia lograron un mejor desarrollo de cormelos, aunque con rendimientos bajos comparados con los rendimientos de la zona.

En la tercera cosecha la prueba de contrastes determinó una diferencia ($p < 0.05$) para los cormelos comerciales entre el cultivo asociado con árboles (5.0

tm/ha) y el monocultivo (4.4 tm/ha). Esto evidencia cierto beneficio del uso de árboles asociados con ñampi; ya que esta ventaja sólo ha sido observada después de tres ciclos del cultivo. En este ciclo no se observó ventaja significativa del ñampi asociado con *E. fusca* sobre el asociado con *C. calothyrsus* y se debe, probablemente, a que el crecimiento y producción de biomasa de los árboles fue menor que en el ciclo anterior, lo cual impidió la manifestación de diferencias en la capacidad de competencia de ambas especies. Además, los rendimientos del cultivo fueron en general bajos en relación con los obtenidos en la región.

Se detectaron diferencias altamente significativas entre las cosechas para todas las variables analizadas. Se nota una gran disminución en la segunda y tercera cosecha, lo que hace pensar que este cultivo requirió de fertilización después de la primera siembra. Posiblemente los árboles no aporten los nutrimentos necesarios para el buen desempeño del sistema y en este sentido, quizá el potasio sea el elemento que se demande con mayor exigencia. Sería interesante evaluar el sistema por más tiempo, para determinar si la incorporación de biomasa mejora la tendencia.

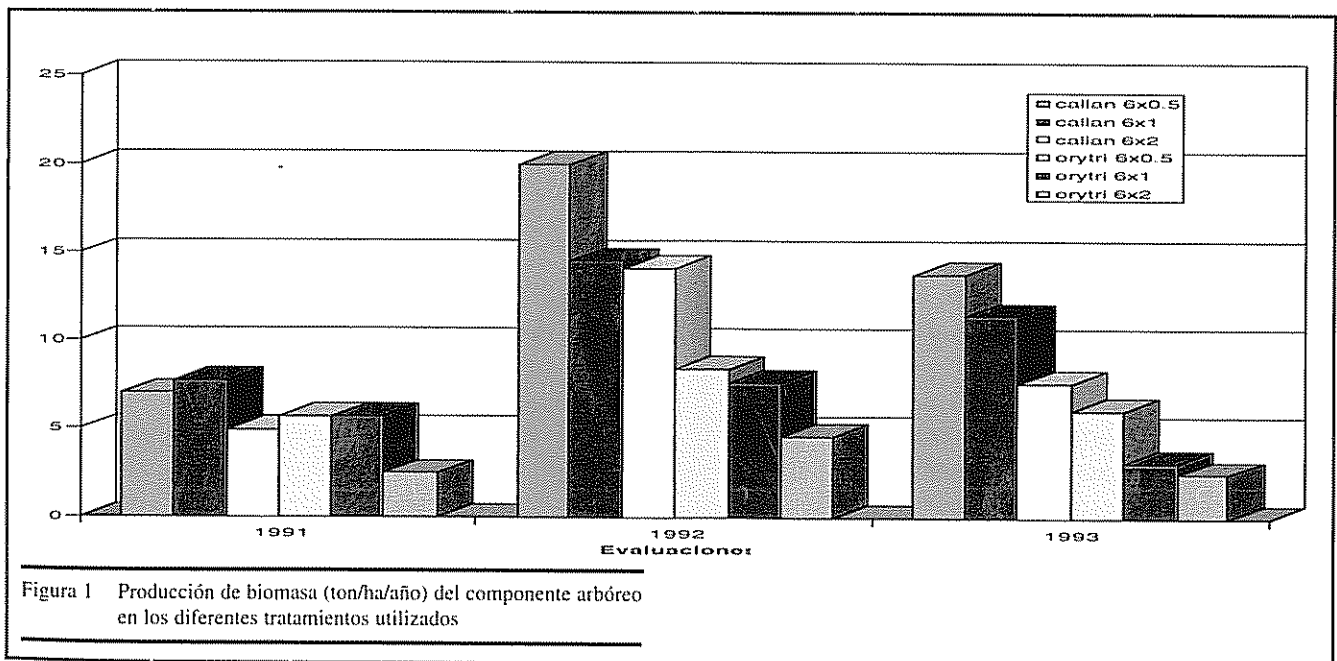
Maíz

En la primera cosecha no se encontraron diferencias, el rendimiento promedio del maíz fue de 5.2 tm/ha. En la segunda cosecha se encontró una superioridad altamente significativa ($p < 0.01$) para el cultivo asociado (5.1 tm/ha), sobre el monocultivo (3.2 tm/ha).

Para la tercera cosecha, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el monocultivo (2.1 tm/ha) y los tratamientos con árboles (3.9 tm/ha). Se encontraron además, diferencias entre el rendimiento del maíz con *Calliandra* (3.3 tm/ha) y con *Erythrina* (4.5 tm/ha). Con *Erythrina*, el espaciamiento tuvo efecto cuadrático (4.2, 5.3 y 3.8 tm/ha para 0.5, 1.0 y 2.0 m entre árboles, respectivamente), lo cual es útil en el futuro cuando se quiera afinar sobre el distanciamiento de los árboles en cultivo en callejones.

El análisis combinado de las tres cosechas establece diferencias para el rendimiento del grano entre tratamientos. Para esta variable los contrastes muestran la superioridad ($p < 0.01$) del maíz asociado con árboles (4.8 tm/ha) sobre el monocultivo (3.4 tm/ha); este comportamiento de los promedios del rendimiento del grano, indica que el maíz asociado con árboles mantuvo su rendimiento (5.3, 5.1 y 3.9 tm/ha para la primera, segunda y tercera cosecha, respectivamente), mientras que en el maíz en monocultivo se redujo de 5.0 a 3.2 y a 2.1 tm/ha. Esto evidencia cierto desgaste del suelo cuando se cultiva un sistema maíz- ñampi y a su vez, la capacidad del intercultivo con árboles para evitar este desgaste.

La diferencia entre especies fue significativa ($p < 0.05$), con una superioridad del maíz asociado con *E. fusca* (5.1 tm/ha) sobre el asociado con *C. calothyrsus* (4.5 tm/ha). No obstante, se debe indicar que aunque no existen referencias con los árboles de som-



bra utilizados, los rendimientos son altos comparados con otras especies en cultivo en callejones, tales como *L. leucocephala* y *G. sepium*, con 3540 y 2100 kg/ha, respectivamente (IITA, 1989; Kass, *et al.*, 1989). Además, se detectó un efecto cuadrático ($p < 0.05$) para el espaciamiento de árboles con *E. fusca*. Los promedios obtenidos para 0.5, 1.0 y 2.0 m entre árboles fueron de 4.9, 5.7 y 4.6 tm/ha respectivamente, efecto que proviene del resultado obtenido en la tercera cosecha. Parece ser que el espaciamiento de 6 x 1 con *E. fusca* establece un balance adecuado entre competencia y beneficios debido al árbol: sin embargo, son muy pocos ciclos para confirmar este comportamiento.

Entre cosechas también se establecieron diferencias significativas ($p < 0.05$) para el rendimiento del grano y altamente significativas ($p < 0.01$) para el rastrojo. Para el grano de maíz, los rendimientos fueron de 5.3 y 4.8 y 3.6 tm/ha para la primera, segunda y tercera cosecha, respectivamente y para el rastrojo, fue de 4.7, 3.1 y 3.2 tm/ha. Todas las cosechas fueron establecidas tomando en cuenta la época de siembra del cultivo en la región y se desarrollaron bajo condiciones estables de clima.

Componente arbóreo

Se encontraron diferencias significativas entre la producción de biomasa de *Calliandra* y *Erythrina* en las seis podas. Las otras variables presentaron también diferencias significativas ($p < 0.01$ y $p < 0.05$); excepto la biomasa de hoja en la primera poda, el tallo tierno en la primera, segunda y cuarta poda y el tallo leñoso en la cuarta poda. *C. calothyrsus*, siempre fue mayor, especialmente en el tallo leñoso. La producción de biomasa de *C. calothyrsus* duplicó a la biomasa obtenida por *E. fusca*. El efecto del espaciamiento de árboles indica un incremento en la producción de biomasa por hectárea al aumentar su población. Esta superioridad de biomasa en el crecimiento explica por qué los cultivos obtuvieron menores rendimientos cuando se asocian con *Calliandra*.

El efecto del espaciamiento tuvo una respuesta lineal para *Calliandra* ($p < 0.01$) y *Erythrina* ($p < 0.05$) en la producción de biomasa total, lográndose un incremento al reducir el espaciamiento. También se encontró un efecto lineal ($p < 0.01$) en la producción de tallo leñoso de *Calliandra* y de tallo tierno de *Erythrina*. El hecho de que no se haya encontrado efecto del

espaciamiento en la biomasa de hoja, indica que la relación biomasa de hoja/biomasa total disminuye al aumentar el número de árboles por hectárea.

Las diferencias entre podas se deben principalmente, a que esa producción de biomasa corresponde a periodos diferentes. El maíz osciló entre 4 y 5 meses y el ñampí entre 7 y 8 meses, lo que provocó que la producción de biomasa en el primer caso fuera de apenas un 50%. Se encontraron variaciones importantes en la segunda y tercer poda, en el primer caso con muy poca producción y en el segundo, con una alta producción de biomasa, lo cual estuvo asociado con una buena producción de maíz y una baja producción de ñampí, respectivamente.

CONCLUSIONES

El presente trabajo incluyó únicamente seis ciclos de cultivo (tres de maíz y tres de ñampí) y seis podas de los árboles, pero permite formular algunas conclusiones importantes.

Se consideró que el ñampí tiene potencial para ser cultivado en asociación con árboles. Sin embargo, considerando los rendimientos de la segunda y tercera cosecha parece que el aporte de nutrientes por parte de la biomasa de los árboles, no satisface los requerimientos del cultivo. Conociendo las exigencias del cultivo, las limitantes más grandes para su desarrollo serían en términos del aporte de potasio y probablemente de fósforo.

En el caso del maíz, al estar rotándose con el ñampí produjo un efecto positivo en la asociación con los árboles. Prueba de ello es que a partir de la segunda cosecha se observó una disminución del rendimiento del grano especialmente en el monocultivo.

El rendimiento del cultivo fue mejor cuando se asoció con *E. fusca*. Esta especie produce menos biomasa y su descomposición es más rápida, con relación a *Calliandra*. Esto le confiere a *E. fusca* la ventaja de ser una especie de menor competencia y que a corto plazo podría liberar una cantidad de nutrientes aceptable. Por otra parte, debido a la gran proporción de biomasa leñosa de *C. calothyrsus* se podría tener a mediano plazo un mayor aporte de elementos como potasio y fósforo.

BIBLIOGRAFÍA

- GICHURU, M.P.; KANG, B.T.** 1989. *Calliandra calothyrsus* (Meissn) in an alley cropping system with sequentially cropped maize and cowpea in southwestern Nigeria. *Agroforestry Systems* (Holanda) 9:191-193.
- HOLDRIDGE, L.R.** 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. San José, C R, IICA. 216 p.
- INTERNATIONAL INSTITUTE OF TROPICAL AGRICULTURE.** 1989. *Resource and Crop Management Program: Annual Report 1987*. Idaban, Nigeria. 220 p.
- JIMENEZ, J.M.** 1990. Análisis del crecimiento y fenología del maíz (*Zea mays* c.v. Tuxpeño) en un cultivo en callejones con poró (*Erythrina poeppigiana*) (Walpers) O.F. Cook, plantado en cuatro arreglos espaciales. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C R., CATIE. 142 p.
- JIMENEZ, J.M.; SOLANO, R.; VIQUEZ, E.** 1994. Evaluación del sistema maíz-maíz en un cultivo en callejones con cuatro especies arbóreas. Turrialba, C.R. CATIE. 15 p.
- JIMENEZ, J.M.; VIQUEZ, E.; KASS, D.; CHAVARRIA, R.** 1991. Use of fast-growing nitrogen-fixing trees as living support for tropical yams (*Dioscorea alata* L.) In International Symposium Wendbreakes and Agroforestry. (3., 1991, Ontario Can.). Proceedings, Ontario, Can. 10 p
- KANG, B.T.; MULONGOY, K.** 1987. *Gliricidia sepium* as a source of green manure in a alley cropping system. In Workshop *Gliricidia sepium* (Jacq) Walp.: Management and Improvement. (1987, Turrialba, C.R.). Workshop. Nitrogen Fixing Tree Association. Spec Pub No 87-01. p. 44-49.
- KASS, D.L.; BARRANTES, A.; BERMUDEZ, A.** 1989. Resultados de seis años de investigación en cultivo en callejones en "La Montaña". Turrialba, Costa Rica. *El Chasqui*. (C.R.). 19:5-24.
- ROSECRANCE, R.C.; BREWBAKER, J.L. y FOWNES, J.H.** 1992. Alley cropping of maize with nine leguminous trees. *Agroforestry Systems*. (Holanda) 17: 159-168.

Agradecimiento



Agroforestería en las Américas desea reconocer el esfuerzo y empeño demostrado por la Licda. Gloria Muñoz García, a lo largo de los cuatro años anteriores de publicación de la Revista. Gran parte de la imagen y presencia regional que en la actualidad tiene la revista se deben a su trabajo y dedicación. Le deseamos éxitos en su nueva posición.

PRIORIZACIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS PARA SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA SELVA BAJA DEL PERÚ

Carmen Sotelo Montes¹John C. Weber²

Palabras clave: arbóreas de uso múltiple, agroforestería, trópicos húmedos, priorización, Perú.

Resumen

Se analizó información de los agricultores sobre especies preferidas y productos y/o servicios para sistemas agroforestales en las zonas de Yurimaguas, Pucallpa e Iquitos en Perú. La metodología del estudio estuvo basada en un proceso desarrollado por el Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF) y el Servicio Internacional para Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), con modificaciones para adaptarse a la zona de estudio. Los agricultores seleccionaron 58 especies en Yurimaguas, 62 en Pucallpa y 100 en Iquitos, las cuales están comprendidas en 41 familias. Considerando el número de especies preferidas por los agricultores y el número de personas entrevistadas en cada área, los agricultores de Yurimaguas reflejan más conocimiento sobre árboles que las otras dos zonas. Se seleccionaron 23 especies, las cuales representan a 17 familias, para el desarrollo de sistemas agroforestales en esta zona de selva baja tropical. Los productos de mayor importancia de estas especies seleccionadas son madera, energía y alimento. Las especies de mayor prioridad para investigación en mejoramiento genético en sistemas agroforestales son: *Bactris gasipaes*, *Cedrelinga catenaeformis*, *Inga edulis*, *Calycophyllum spruceanum* y *Guazuma crinita*.

PRIORITIZATION OF TREE SPECIES FOR AGROFORESTRY SYSTEMS IN THE LOULAND AMAZON FORESTS OF PERU

Abstract

Information provided by farmers about products and services of tree species, and the preferred tree species for agroforestry systems in the Yurimaguas, Pucallpa and Iquitos areas of Peru was analysed. The methodology of the study was based on a process developed by the International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF) and the International Service for National Agricultural Research (ISNAR), with modifications to adapt it to the study area. Farmers selected 58 species in Yurimaguas, 62 in Pucallpa and 100 in Iquitos, which include 41 plant families. Considering the number of species preferred by farmers and the number of people surveyed, farmers in the Yurimaguas area appear to have greater knowledge about trees than farmers in the other two areas. 23 priority species, which include 17 plant families were selected, for the development of agroforestry systems for this tropical humid lowland zone. The priority products of these 23 species are wood, energy and food. The highest-priority species for genetic improvement research for agroforestry systems are *Bactris gasipaes*, *Cedrelinga catenaeformis*, *Inga edulis*, *Calycophyllum spruceanum* and *Guazuma crinita*.

INTRODUCCIÓN

Antes de iniciar un extensivo programa de investigación agroforestal se debe hacer la priorización de especies. Esta priorización debería considerar las necesidades presentes y futuras de los agricultores, las especies arbóreas que satisfacen sus necesidades, características biológicas y atributos en la investigación de estas especies, así como el presente y futuro mercado disponible para los agricultores. En este artículo se presenta un resumen de la metodología de una priorización de especies arbóreas conducida en la selva baja del Perú y un análisis de los resultados obtenidos.

Los principales sitios de investigación del Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF) en el Perú, están localizados en tres zonas de la selva baja: Yurimaguas, Pucallpa e Iquitos. En colaboración con institutos nacionales, universidades y organismos no gubernamentales, se identificaron sistemas agroforestales prioritarios para la selva baja peruana: sistemas multiestratos, sistemas silvopastoriles, y barbechos mejorados (de corto y largo plazo). En consecuencia las especies que se prioricen deben ser fácilmente aplicables a estos sistemas.

¹ Forestal y ² Genetista Forestal programa de domesticación de árboles agroforestales; Centro Internacional de la Investigación en la Agroforestería (ICRAF), Estación Experimental INIA-PNIACI, Carretera Federico Basadre Km 4200, Pucallpa, Perú Teléfono/Fax (51-64) 579078 E-mail: c.sotelo@cgnet.com y j.weber@cgnet.com

METODOLOGÍA

La metodología de la priorización efectuada se basó en un proceso desarrollado por ICRAF y el Servicio Internacional para Investigación Agrícola Nacional (ISNAR) (Franzel *et al* 1996), con algunas modificaciones para hacerla más aplicable a las condiciones regionales. En la primera etapa, se priorizaron las zonas de Yurimaguas, Pucallpa e Iquitos para el estudio, e identificaron como clientes, a los agricultores de bajos recursos que deforestan el bosque para realizar actividades agrícolas y pecuarias.

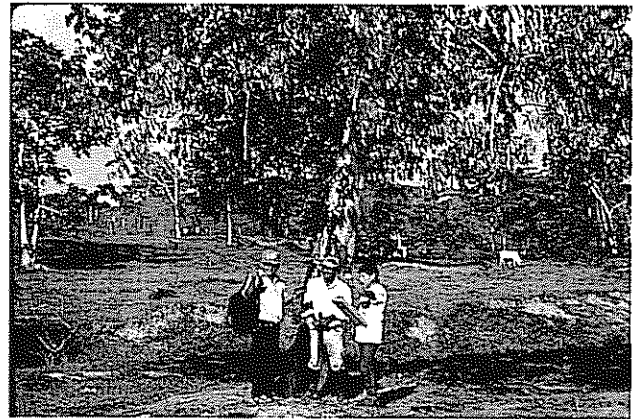
En la segunda etapa se efectuó la evaluación de las necesidades de los clientes por árboles. Se encuestaron a 20 agricultores de Yurimaguas, 49 de Pucallpa, y 64 de Iquitos, sobre su preferencia por especies arbóreas, los productos y servicios que proveen y características para mejorar. Primero, cada agricultor seleccionó las 15 especies más usadas en su terreno. Después, el agricultor seleccionó 10 de estas especies como prioridad y las ordenó por su importancia del 1 al 10. Seguidamente se asignaron los valores a cada una de las 10 especies prioritarias, donde la especie que para el agricultor era de importancia 1 le correspondía el valor máximo de 10 y así sucesivamente con cada una de las especies por cada agricultor, hasta que la última con importancia 10 le correspondía el valor mínimo de 1. Después se sumaron estos valores y se dividieron entre el número de agricultores encuestados en cada zona, para tener su valor promedio. La especie con valor promedio máximo asignado recibieron 100% de importancia relativa en la zona y las otras, recibieron importancia relativa en relación con este valor máximo.

Se determinó el porcentaje de agricultores encuestados en cada zona que usó cada especie, (a) de la lista de las 15 más usadas y (b) de la lista de 10 especies priorizadas. Para estos cálculos iniciales y las siguientes etapas se tomaron como ejemplo la especie pijuayo (*Bactris gasipaes*). En la zona de Yurimaguas el valor promedio asignado para pijuayo fue 3.05, teniendo en cuenta que el valor máximo que presenta una de estas especies es de 4.75, entonces la importancia relativa del agricultor para pijuayo fue 64%. El porcentaje de agricultores que usan esta especie fue 75% (15 de los 20 agricultores) y el por-

centaje de agricultores que la mencionaron dentro de las diez especies prioritarias fue 50% -10 de los 20 agricultores (Cuadro 1).

En la tercera etapa, se evaluaron las especies priorizadas por los agricultores en cada zona. Empleando la encuesta sobre los productos y servicios de las especies priorizadas y combinando encuestas de investigadores, extensionistas, expertos en mercado, etc; se identificaron las especies prioritarias (10 en Yurimaguas, 10 en Pucallpa y 13 en Iquitos; 23 en total en las tres zonas) y se determinó la capacidad de potencial de cada especie prioritaria en su zona, como fuente del producto (valores de 1, 2 y 3 indicando bajo, medio y alto potencial respectivamente)

En la cuarta etapa, se priorizaron los usos de los árboles y, al mismo tiempo, las especies por los usos en cada zona. Se preparó un cuadro con doble entrada de producto/servicio versus especie, indicando



Las entrevistas fueron la fuente para conocer las preferencias de los agricultores Yurimaguas, Perú (Foto J. Weber)

peso y puntaje por cada especie. El peso considera el potencial de la especie en relación con su posible uso (valores de 0, 1, 2 y 3 indicando nulo, bajo, medio y alto respectivamente). El puntaje se refiere al potencial que tiene la especie como fuente proveedora del producto/servicio en calificación. Por ejemplo, si el pijuayo tiene necesidad de ser usado en cercos, tiene peso 2, sin embargo, las propiedades de esta especie no son muy buenas para este uso, por consiguiente tiene puntaje 1. Después se calculó el puntaje total por cada especie y uso, sumando la multiplicación de cada peso por el puntaje respecti-

vo asignado a la especie y producto/servicio. Por último se determinó un puntaje total relativo por cada especie y uso, haciendo el máximo puntaje total igual a 100% con los demás puntajes totales expresados como una fracción porcentual de este máximo.

En la quinta etapa se priorizaron las especies en cada zona y en la selva baja en general, con base en los resultados de las etapas previas y otras consideraciones. Se preparó un cuadro que recoge los aspectos referentes a la importancia relativa de cada especie asignada por los agricultores e investigadores, la facilidad que ofrece cada especie para realizar la investigación (disponibilidad de germoplasma, información previa, variabilidad genética, tiempo al inicio de producción, posible impacto técnico), la posibilidad de adopción por los agricultores (facilidad de establecimiento, período al inicio de cosecha, potencial comercial, uso con diferentes tecnologías, adaptabilidad entre regiones y entre grupos socioeconómicos) y algunos modificadores por características especiales de la especie (posibilidad de uso equitativo, conservación de los recursos básicos, distribución regional). Se calculó como en las etapas anteriores, los puntajes totales relativos para las especies en cada zona (Cuadro 1). Después, se seleccionaron 15 especies que tenían altos puntajes totales relativos entre por lo menos dos de las tres zonas. Se calcularon los puntajes totales relativos de esas especies en la selva baja en general (Cuadro 1), incorporando los resultados de la priorización de los usos (etapa 4) y las especies en cada zona (etapa 5). Por último se seleccionaron las cinco especies prioritarias para investigación en la selva baja según su mayor puntaje total relativo y fácil aplicabilidad a un sistema agroforestal

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los agricultores seleccionaron 58 especies arbóreas como prioritarias en Yurimaguas, 62 en Pucallpa y 100 en Iquitos. El coeficiente de especies seleccionadas por número de agricultores encuestados es 2.9 en Yurimaguas, 1.3 en Pucallpa y 1.6 en Iquitos, por lo que se infiere que los agricultores de Yurimaguas seleccionaron relativamente más especies que los agricultores de las otras dos zonas. Muy pocas especies fueron seleccionadas por la mayoría

de los agricultores de una zona: solamente 15% de las especies en Yurimaguas y menos del 2% en Pucallpa e Iquitos fueron seleccionadas por más de la mitad de agricultores encuestados en su zona. Estos resultados pueden reflejar más conocimiento sobre árboles por agricultores en Yurimaguas que en Pucallpa e Iquitos. Por otro lado, son muy pocas las especies seleccionadas por agricultores que son investigadas por las instituciones nacionales (menos de 20 especies).

La combinación de respuestas de todos los agricultores incluye 155 especies arbóreas seleccionadas como prioritarias, las cuales representan 40 familias. Las familias más utilizadas, con porcentaje de este total de especies en paréntesis, son: Fabaceae (13%), Arecaceae (9%), Annonaceae y Euphorbiaceae (5%), Apocynaceae, Lauraceae, Moraceae y Rubiaceae (4%), Anacardiaceae, Bombacaceae, Clusiaceae, Lecythidaceae, Melastomateae y Sterculiaceae (3%), Meliaceae y Myrtaceae (2%), Araceae, Asteraaceae, Flacourtiaceae, Myristicaceae, Sapindaceae y Sapotaceae (1%). Considerando la biodiversidad en la Amazonia Peruana, no es sorprendente que los agricultores valoren muchas especies.

Existe una marcada preferencia entre los agricultores por especies que brindan madera, luego energía y alimento (Figura 1). La mayoría de las especies seleccionadas en las tres zonas, especialmente en Iquitos, provee de productos de madera. Hay una mayor preferencia en Yurimaguas por especies que brindan energía (leña y carbón) para consumo de vivienda, panaderías y fábricas de ladrillos, debido a que en esta zona existe menos fuentes alternativas de energía. Los agricultores en Pucallpa e Iquitos tienen mayor preferencia por los productos no maderables de las especies arbóreas, como alimentos (frutos, aceite, palmito, condimentos y larvas comestibles desarrolladas en algunos árboles como hospederos) y medicinas (compuestos alucinógenos, veneno para la pesca, purgativos para ganado, herbicidas, insecticidas, vermífugos, resinas y látex). Mientras que los productos de fibra, parecen ser más importantes para los agricultores en Yurimaguas e Iquitos que en Pucallpa. También en Yurimaguas hay mayor preferencia por árboles para cercos vivos y sombra que en las otras dos zonas.

Cuadro 1 Especies priorizadas para investigación agroforestal en las tres zonas y Selva Baja

Nombre de la Especie	Familia	Productos	Importancia relativa			% de agricultores			Puntaje total relativo			
			Y	P	I	Y	P	I	Y	P	I	SB
<i>Bactris gasipaes</i> (Pijuayo)	Arecaceae	Alimento, madera, cerco, fibra	64	33	100	75	20	67	100	100	100	100
<i>Cedrelina catenaeformis</i> (Tomillo)	Fabaceae	Madera, sombra, energía	35	15	53	30	10	34	82	88	79	84
<i>Cedrela odorata</i> (Cedro)	Meliaceae	Madera, medicina, energía, sombra	47	97	49	70	49	38	83	85	81	82
<i>Inga eddis</i> (Guaba)	Fabaceae	Sombra, energía, Alimento, cerco, madera,	33	37	95	70	36	67	*	89	96	73
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Capirona)	Rubiaceae	medicina	75	100	21	45	55	14	99	92	*	67
<i>Guazuma crinita</i> (Bolaina blanca)	Sterculiaceae	Madera, energía, cerco	34	77	4	55	42	3	91	98	*	66
<i>Mauritia flexuosa</i> (Aguaje)	Arecaceae	Madera, cerco, sombra	22	32	40	25	14	31	*	84	85	60
<i>Phytelphus macrocarpa</i> (Yarina)	Arecaceae	Alimento, energía, fibra, madera	77	*	54	75	*	31	74	*	63	43
<i>Bertholletia excelsa</i> (Castaña)	Lecythidaceae	Fibra alimento, madera	*	*	7	*	*	6	*	*	79	39
<i>Ponaqueiba sericea</i> (Uman)	Icacinaceae	Alimento, madera, energía, sombra	4	13	51	15	8	27	*	*	84	38
<i>Pouteria calmito</i> (Caimito)	Sapotaceae	Energía, alimento, madera	5	45	75	25	36	55	*	*	85	37
<i>Tabebuia</i> spp (Tahuari)	Bignoniaceae	Alimento, energía, madera, medicina	9	56	*	25	20	*	*	80	*	34
<i>Spondias mombin</i> (Uños)	Anacardiaceae	Madera, medicina	*	5	12	*	6	13	*	*	72	33
<i>Ficus anthelmintica</i> (Oje)	Moraceae	Cerco, alimento	40	9	3	90	10	8	73	*	*	32
<i>Sheelea</i> spp (Shebon)	Arecaceae	Medicina, sombra	13	44	26	30	18	17	*	78	*	30
<i>Euterpe precatoria</i> (Huacai)	Arecaceae	Fibra alimento	13	1	27	10	2	31	*	*	72	
<i>Pollalesta discolor</i> (Yanavara)	Asteraceae	Medicina, alimento, madera, fibra, cercos	100	*	32	75	*	20	69	*	*	
<i>Croton matourensis</i> (Cipriana)	Euphorbiaceae	Madera, energía, cercos	77	*	*	70	*	*	65	*	*	
<i>Caryodaphnopsis foste</i> <i>Ocotea</i> spp (Moena)	Lauraceae	Madera, energía	*	92	*	*	37	*	*	63	*	
<i>Lepidocaryum Tessmannii</i> (Irapay)	Arecaceae	Madera, energía	5	*	53	5	*	34	*	*	61	
<i>Lepidocaryum Tessmannii</i> (Irapay)	Olacaceae	Fibra, madera	5	3	89	5	2	42	*	*	59	
<i>Mingouaria guianenses</i> (Huacapu)	Fabaceae	Madera, energía, medicina	43	*	*	60	*	*	58	*	*	
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Anacaspi)	Araceae	Madera, energía	*	*	69	*	*	48	*	*	39	
<i>Heteropsis jennunii</i> (Tamshi)		Madera, fibra, cercos										

* Los agricultores encuestados no utilizan la especie
Y=Yurimaguas, P=Pucallpa, I=Iquitos, SB=Selva Baja

En las tres zonas de la selva baja se seleccionaron 23 especies como prioritarias para investigación agroforestal, las cuales representan a 17 familias (Cuadro 1). Además, los valores determinados en su importancia relativa, porcentaje de agricultores que usan la especie, y puntaje total relativo son muy variados en cada una de las zonas. Así por ejemplo, en Iquitos el pijuayo tiene mayor importancia relativa que en las otras dos zonas, sin embargo, el porcentaje de agricultores que lo usan es mayor en Yurimaguas. Se seleccionaron cinco especies con alto puntaje total relativo en la selva baja. Sin embargo, considerando que tienen que ser especies fácilmente aplicables a los sistemas agroforestales, se retiró de este grupo a la *Cedrela odorata* (cedro), por tener problemas en su establecimiento con infestación de plagas y enfermedades, situación que todavía no ha sido superada en la actualidad.

En el desarrollo de la metodología de la priorización de especies se observa que no solo es un proceso mecánico, sino que depende mucho de la condición del medio y la idiosincrasia de la gente. La mayoría de los agricultores encuestados son inmigrantes, por lo que se estaría hablando de un conocimiento mixto, originado de su adaptabilidad. Sin embargo, el gran número de especies utilizadas por los agricultores confirma la diversidad de especies de las cuales tienen conocimiento. De las tres zonas de estudio, parece que los agricultores de Yurimaguas utilizan mayor número de especies arbóreas que los de Pucallpa e Iquitos. La priorización de los productos está en función de las necesidades del medio, siendo energía para Yurimaguas, madera y alimentos en Pucallpa e Iquitos.

Se seleccionaron cinco especies arbóreas agroforestales de fácil adaptabilidad a un sistema agroforestal: *Bactris gasipaes* (pijuayo), *Cedrelinga catenaeformis* (tornillo), *Inga edulis* (guaba), *Calycophyllum spruceanum* (capirona) y *Guazuma crinita* (bolaina blanca). Por ejemplo, el pijuayo puede ser instalado junto con un cultivo agrícola y después de dos rotaciones, se podría asociar con una leguminosa forrajera para control de malezas: para fines de producción de palmito su aprovechamiento es al segundo año y para fruto al quinto año. El tornillo puede ser componente en un sistema multiestrato en suelos pobres, o enriquecimiento de barbecho para producción de madera al cuarentésimo año. La guaba se puede sembrar en suelos con alta saturación de aluminio para un barbecho de corta duración, producción de leña y carbón al segundo año y fruto en el tercer año. También la guaba es excelente en los cultivos en callejones por su fijación de nitrógeno y abundante abono verde. La capirona puede instalarse en áreas inundables y la bolaina en áreas de restinga, para la producción de leña y carbón al cuarto año y postes estructurales de construcción al octavo año.

AGRADECIMIENTO

El estudio contó con la participación de la Dra. Hannah Jaenicke (ICRAF), consultores e investigadores de las instituciones nacionales UNALM, FUNDEAGRO, INIA, IVITA, MAP, UNAP, UNU, entre otros. Se agradece a Hannah Jaenicke y Ann Snook por sus revisiones, comentarios y sugerencias del presente artículo.

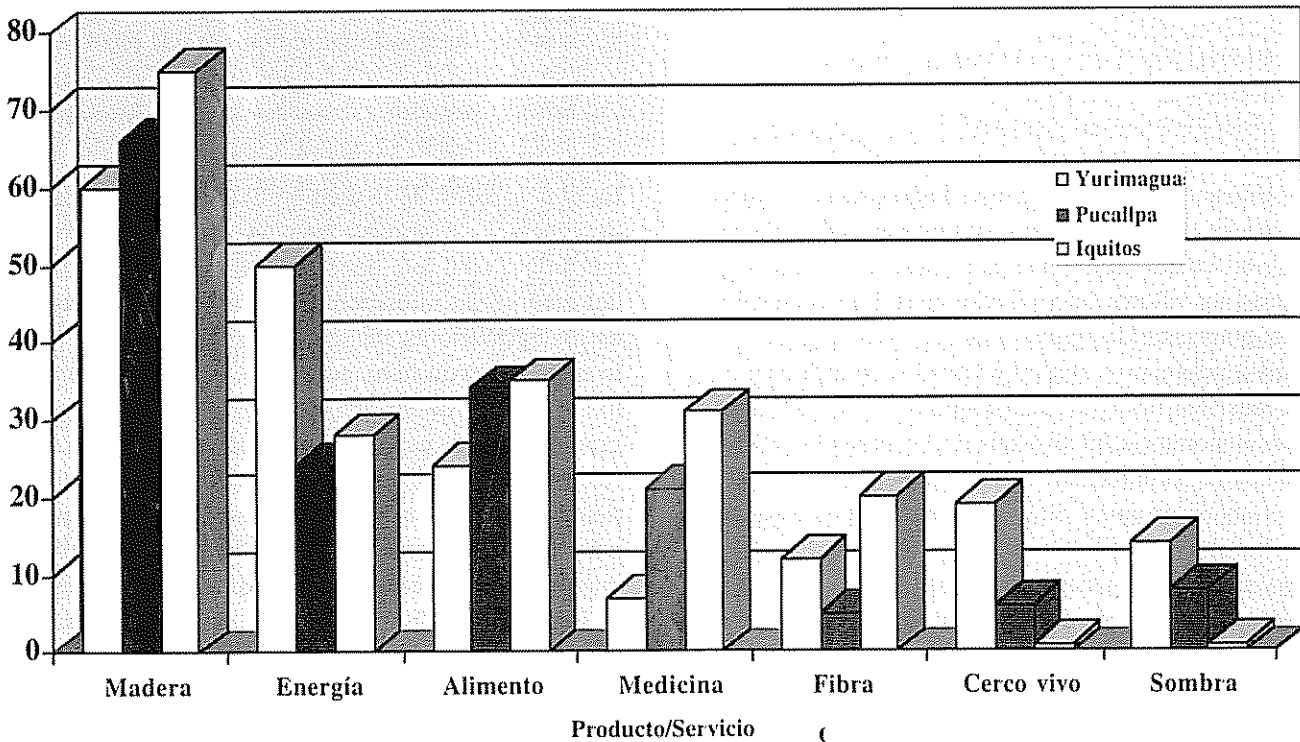
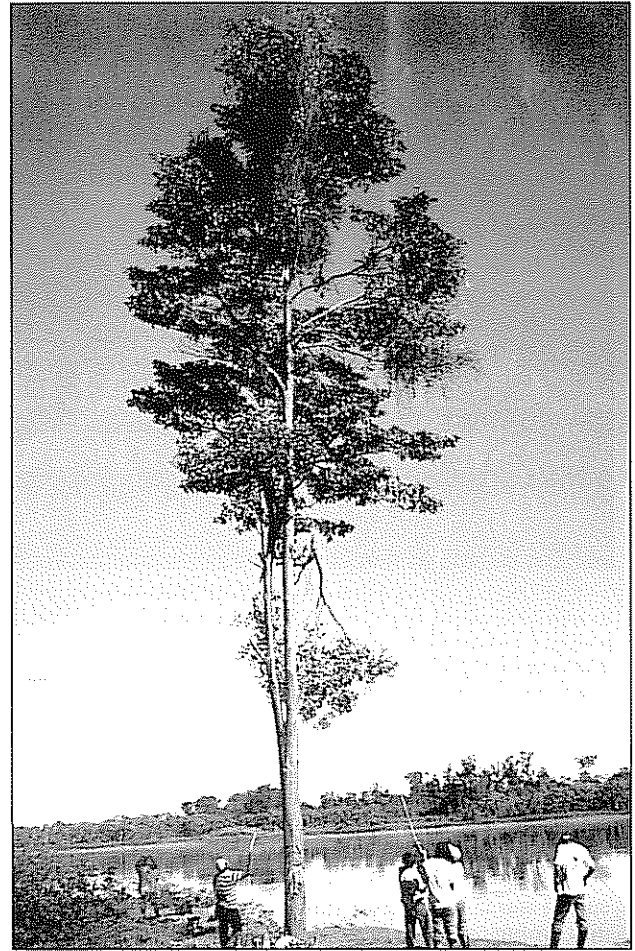


Figura 1 Principales productos y servicios que proveen las especies seleccionados por agricultores en las tres zonas.

RECOMENDACIONES

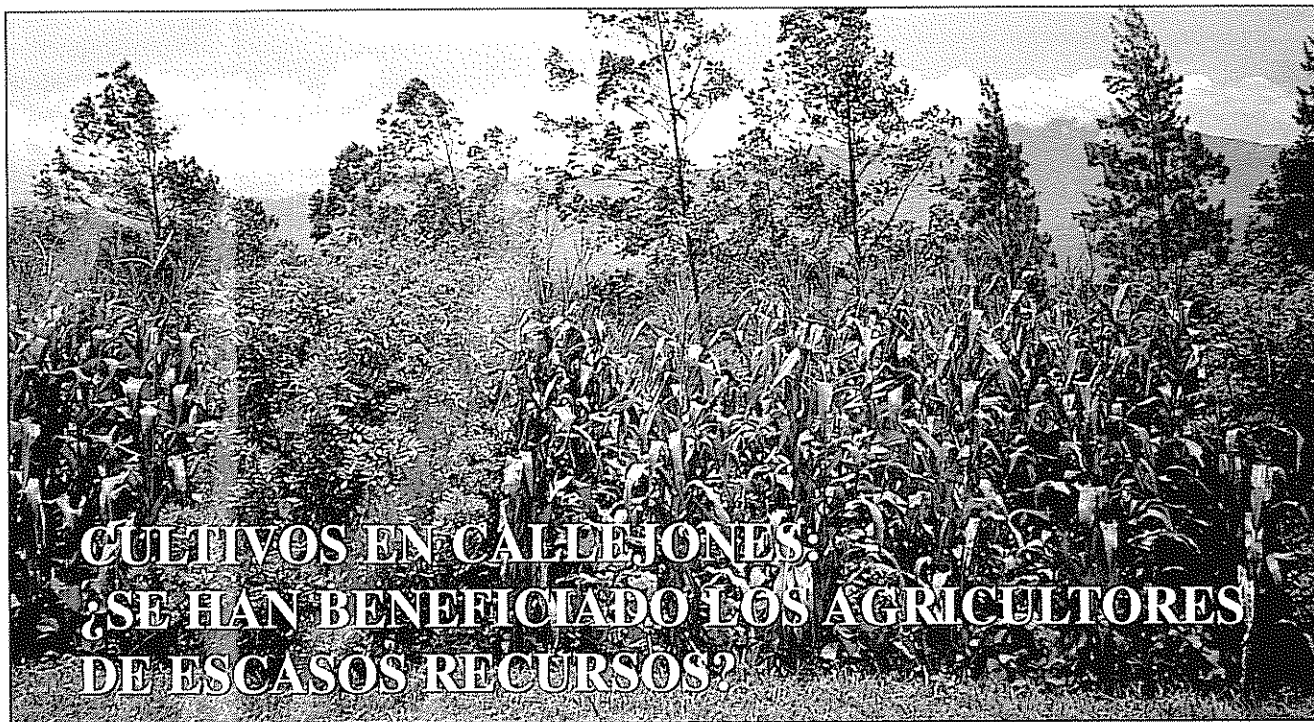
- * Hay que hacer priorización de especies arbóreas y productos antes de desarrollar programas de investigación, para evitar un incumplimiento de las metas.
- * En la población de estudio se debe considerar de manera complementaria, a las comunidades indígenas que extraen productos del bosque sin destruirlo.
- * El proceso de selección de especies debe ser adaptado según las condiciones del medio y los objetivos de las necesidades del cliente. En este caso las preguntas no sólo estarían orientadas con fines de mejoramiento genético, sino información de la especie en relación con su medio ecológico, para que la gente pueda aplicar con mayor eficiencia los sistemas agroforestales.
- * La información obtenida en forma secundaria como usos por cada especie, composición botánica, etc; deben ser consideradas en futuros estudios de investigación.
- * La priorización debe incluir las opiniones de los clientes y expertos en mercados, que tienen una visión más amplia en el futuro, así como estudios complementarios de valuación económica de los productos y servicios de las especies priorizadas, para estimar su demanda futura y conseguir impacto entre los agricultores; utilidad y acceso de germoplasma de las especies prioritarias, para planear investigaciones con mayor impacto y conocimiento indígena.



Colecta de *Calycophyllum spruceanum* una de las especies de mayor prioridad en la investigación agroforestal en la Amazonia Peruana (Foto J. Weber)

REFERENCIA

Franzel, S., H. Jaenicke and W. Janssen. 1996. Choosing the Right Trees: Setting Priorities for Multipurpose Tree Improvement. ISNAR Research Report N°8. The Hague: International Service for National Agricultural Research.



CULTIVOS EN CALLEJONES: ¿SE HAN BENEFICIADO LOS AGRICULTORES DE ESCASOS RECURSOS?

Durante las últimas dos décadas, ha habido mucho interés científico en los cultivos en callejones, propuesto inicialmente como un sistema intensivo sostenible, que mejoraría radicalmente los prospectos a largo plazo de los agricultores de escasos recursos. Aunque es imposible estimar en forma precisa, los gastos totales en investigación, desarrollo y promoción realizados en cultivos en callejones, se considera que alcanzan los diez millones de dólares americanos. En la actualidad, es ampliamente reconocido que la tecnología tiene menos potencial del que se anticipaba; las principales limitaciones surgen tanto de sus características técnicas como socioeconómicas. Reporta Jane Carter.

A finales de los años 70, los investigadores concibieron la tecnología conocida como cultivo en callejones. Su fin era crear un sistema de tierras pluviales en el trópico húmedo y semi-húmedo, que eliminaría la necesidad de un período de barbecho para restaurar la fertilidad del suelo. El cultivo en callejones lo lograría combinando árboles y cultivos en una forma sistemática; utilizando los árboles con raíces más profundas como bombas para extraer nutrientes de los horizontes más bajos del suelo. Los árboles seleccionados originalmente también podrían fijar el nitrógeno atmosférico, contribuyendo de esta manera, en forma adicional, a mejorar el suelo.

Cultivos en callejones: definiciones

El cultivo en callejones es una forma específica de agroforestería y se define como un "sistema de producción en el cual árboles y arbustos (preferiblemente especies leguminosas de rápido crecimiento) son establecidas en hileras en tierras de cultivo arables, con cultivos alimentarios cultivados entre las hileras" (Kang, 1993). Cuando parte o la totalidad de las podas se utilizan como forraje ganadero, el término **agricultura en callejones** se prefiere sobre el término cultivos en callejones. Un mayor desarrollo es el **apacentamiento en callejones**, en el cual al ganado se le permite pastar en las hileras directamente. En este artículo se utiliza el término "cultivo en callejones" en forma generalizada, debido a que las distinciones a nivel de finca son a menudo confusas. Otros términos utilizados para descri-

bir los cultivos en callejones son **intercultivo de setos y cultivo en avenidas**. En las laderas, las hileras son plantadas a lo largo de los contornos para controlar la erosión del suelo, en cuyo caso se puede utilizar el término **agricultura de hileras en contorno**.

Es significativo que mucha de la investigación inicial sobre cultivos en callejones, particularmente en África occidental, se llevó a cabo en estaciones experimentales. En los ensayos establecidos en finca, el nivel de participación del investigador fue a menudo alto, aun donde los ensayos fueron designados como "en finca".

Muchos científicos argumentaron que la tecnología tenía que ser desarrollada en estaciones antes de ser introducida a los agricultores. Pero esto implicó largos atrasos, antes de que los resultados de investigación pudieran ser probados en las fincas y también, existía el peligro de determinar en estación, en forma inadecuada, muchos de los factores relevantes para los agricultores a la hora de adoptar o no una tecnología. Tal fue el entusiasmo sobre el potencial percibido de los cultivos en callejones en los años 80, que fue aceptado y promovido por medio de muchos programas de extensión de muchas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, a menudo con apoyo de donantes.

Los datos sobre el número de agricultores que han adoptado los cultivos en callejones a largo plazo, o sobre el área total actualmente cultivada utilizando esta tecnología, continúan siendo imprecisos. Algunas investigaciones (en Nigeria y Benin) han indicado que aun entre agricultores que probaron los cultivos en callejones, la mayoría lo abandonaron después de algunos años (Wittome 1994). Es claro

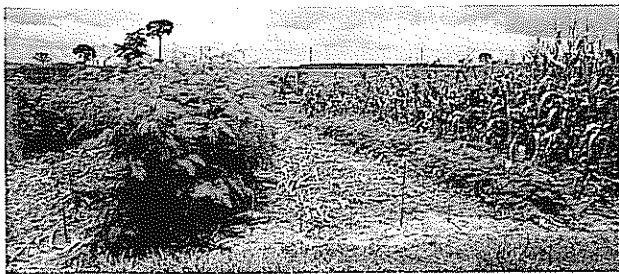
¹ Traducido de *Agroforestry Today* abril - junio 1996 Vol 8 No 2 p 5-7 por Ariadne Jiménez CATIE

que la tecnología ha sido adoptada en forma menos amplia y rápida por los agricultores de lo que se había anticipado, particularmente en África. Pero todas las razones tienen todavía que ser explicadas, pues los aspectos claves comunes a lo largo de muchas áreas geográficas y comunidades agrícolas, apenas se están volviendo aparentes. Se conoce mucho más sobre los problemas enfrentados en la adopción de los cultivos en callejones, que sobre dónde y por qué la tecnología ha sido popular entre los agricultores. Una razón simple para una popularidad menor a la esperada de los cultivos en callejones es que, a pesar de sus aparentes beneficios, éstos no respondieron a las necesidades particulares de los agricultores. Otra razón general para la baja adopción de los cultivos en callejones es su desempeño; es más pobre en finca que en estación. Los factores detrás de esto son complejos. Estos pueden ser ampliamente categorizados en predominantemente técnicos o predominantemente socioeconómicos, aunque existen ligámenes cercanos entre estas categorías.

Factores técnicos

Algunos aspectos del pobre desempeño técnico en los campos de los agricultores son intrínsecos a la tecnología misma; otros son específicos a contextos agrícolas locales. Uno es el componente arbóreo en sí. No existen especies arbóreas únicas ideales para el cultivo en callejones. La investigación inicial se enfocó casi exclusivamente a dos especies leguminosas fijadoras de nitrógeno, nativas de América Central: *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*. Estos fueron promovidos como "árboles maravilla", independientemente de su conveniencia a condiciones de sitio dadas. Actualmente se realizan intentos para identificar un amplio rango de especies arbóreas adecuadas para los cultivos en callejones, bajo diferentes condiciones.

Los rendimientos de cultivos en fincas raramente han sido tan promisorios como se predice a partir del trabajo en las estaciones. Esto puede ser explicado en parte por una investigación reciente, la cual indica que la competencia radical en hileras es mucho mayor de lo que originalmente se pensó (Agroforestry Today, 6(2):8-10). Los ejemplos más exitosos de los cultivos en callejones en finca, son cuando se cultiva maíz como el único cultivo. Sin embargo, el cultivo múltiple, en el cual los cultivos son sembrados en grupos, en forma mixta o en relevos, es practicado tradicionalmente en muchos sistemas agrícolas y algunos cultivos, además del maíz, son afectados en forma adversa por las hileras en callejones. La yuca, en particular, responde en for-



El cultivo en callejones ha funcionado mejor a espaciamientos mayores para facilitar la mecanización Ibadan, Nigeria (Foto D Kass)

Cultivos en callejones y la teoría de investigación agrícola

Durante los años 60, la investigación conducente a la "revolución verde" se enfocó en las variedades mejoradas de cultivos y fue casi enteramente controlada por científicos residentes en estaciones de investigación. Estos sirvieron como el foco central desde donde se difundió el mensaje de extensión. A finales de los años 70 e inicios de los 80, se dio un giro hacia un enfoque más holístico, investigación de sistemas agrícolas (ISA). Este enfoque intentaba probar intervenciones en el contexto del sistema agrícola total, tomando en consideración las oportunidades y limitaciones socioeconómicas y agroecológicas ampliamente variables enfrentadas por los agricultores.

Sin embargo, las prioridades de investigación y los ensayos en sí, eran conducidos en su mayoría por investigadores. Más recientemente, la investigación agrícola participativa (IAP) ha ganado terreno, en la cual los agricultores colaboran con investigadores y extensionistas y tienen una responsabilidad clave en la toma de decisiones y en el manejo general de los ensayos en sus tierras. De este modo, la investigación está dirigida a los problemas identificados por el agricultor, en forma compatible con las prácticas agrícolas locales.

Dos características de los cultivos en callejones dan un enfoque participativo a su desarrollo, en forma particularmente apropiada. Uno es el alto costo y la larga duración de los ensayos. El otro es la naturaleza adaptativa de experimentación necesaria para llegar a configuraciones árbol-cultivo, y prácticas de manejo adecuadas a las circunstancias ampliamente variables de los agricultores. Como una tecnología desarrollada principalmente por investigadores, en respuesta a los problemas percibidos, los cultivos en callejones -por lo menos al principio- fueron conceptualmente anómalos para ISA e IAP. Sin embargo, la investigación subsecuente sobre cultivos en callejones, particularmente en el este de África, ha adoptado un enfoque más participativo y centrado en el agricultor. De acuerdo con esto, los cultivos en callejones se ofrecen como la primera de una variedad de innovaciones entre las cuales los agricultores pueden escoger.

ma negativa al cultivo en callejones, convirtiendo en inadecuado el sistema para muchas partes del trópico húmedo.

Factores socioeconómicos

Los agricultores tienen múltiples criterios para evaluar las nuevas tecnologías, incluyendo rentabilidad económica, riesgo, contribución a la seguridad alimentaria, tiempo necesario para ver un retorno a la inversión y requerimientos de mano de obra. Para ser ampliamente adoptados, los cultivos en callejones deben responder mejor a estos criterios que las tecnologías existentes.

Los cultivos en callejones requieren de mano de obra intensiva y por tanto, es poco probable que sea adoptado en los lugares donde la mano de obra es un factor limitante. Además, el cultivo en callejones es inflexible en el momento en que se requiere la mano de obra. Los rendimientos del cultivo pueden estar en peligro, si la poda y la eliminación de malezas no se realiza a tiempo. Operaciones conflictivas, compromisos lejos de la finca y las enfermedades, pueden obstaculizar la ejecución de la poda oportuna de las hileras.

Los cultivos en callejones tienen la desventaja de proporcionar retornos iniciales limitados sobre la inversión. Los agricultores generalmente tienen que esperar 3 a 4 años antes de lograr un incremento en los rendimientos, debido al tiempo que toma el mejoramiento del suelo. A menos que los beneficios a corto plazo como combustible, forraje y provisión de postes sean de gran valor, los agricultores no están anuentes a adoptar la tecnología. O como ha sucedido frecuentemente, otros incentivos directos que han ofre-

cido los investigadores son semillas de variedades mejoradas, fertilizantes, ayuda alimentaria, implementos agrícolas y ganado, para mencionar unos pocos, han resultado solamente en "adopción" temporal y han enmascarado las razones reales detrás de la resistencia de los agricultores en adoptar la tecnología

La tenencia concierne a ambos elementos: árboles y tierra; ambos son factores en la adopción de los cultivos en callejones. Una tenencia de la tierra segura, no garantiza necesariamente derechos seguros sobre los árboles. La seguridad en la tenencia de la tierra es casi invariablemente necesaria para que los agricultores establezcan fincas con cultivos en callejones. En gran parte de África, la tierra no se "posee" en forma absoluta, sino que es regida por la tradición. El cómo esto influye en la adopción de los cultivos en callejones variará de acuerdo con las circunstancias. Como una generalización muy amplia, los cultivos en callejones son más probables de ser adoptados en lugares donde la tierra ha sido dividida entre los herederos. Cuando las parcelas son cultivadas por la familia en forma común (incluyendo otros parientes además del núcleo familiar), o cuando la tierra permanece sin dividirse totalmente y es asignada en una base rotativa, los cultivos en callejones son menos probables de ser adoptados.

¿Quién es probablemente el que ganará o perderá con esta tecnología? Parece que aquellos con menos posibilidades de ganar y por lo tanto menos probables a adoptar los cultivos en callejones son los arrendatarios, las mujeres y otros agricultores con acceso primario a muy poca tierra. Las razones para la parcialidad hacia el género, incluye una prohibición en muchas sociedades a la posesión de tierra o la plantación de árboles por mujeres y la orientación de muchos programas de extensión hacia el hombre. Las mujeres y los hombres comúnmente también valoran diferentes productos arbóreos en diversas formas (Agroforestry Today 6(3):11-12 y 7(2):13-15), y estas deben ser consideradas en los mensajes de extensión. Las mujeres han adoptado los cultivos en callejones cuando la extensión ha sido adaptada apropiadamente. Ante todo, parece que aunque el cultivo en callejones estaba dirigido a agricultores de "escasos recursos", éste no es apropiado para aquellos con los recursos más escasos.

¿Adopción o adaptación?

Ahora es posible definir ampliamente las circunstancias biofísicas y socioeconómicas, bajo las cuales los cultivos en callejones son más propicios de tener éxito. La experiencia del ICRAF en África Oriental confirma estas características y sugiere la adición de 2 más: tierra cultivada, con un declive moderado y subsuelos fértiles (Keith Shepherd, comunicación pers.). Si el trabajo sobre cultivos en callejones continúa, es lógico fijar actividades en áreas dentro de este "dominio de reco-

mendaciones", donde se satisfacen tanto criterios biofísicos como socioeconómicos.

Factores para la adopción de los cultivos en callejones (basado en la experiencia en África Occidental)

Características biofísicas:

- Dominio de maíz
- Fertilidad del suelo pobre o decreciente, como lo identifican los mismos agricultores
- Precipitación bimodal, >1000 mm por año suelo con un pH > 5.5
- Escasez de árboles (resultando en un interés por productos arbóreos)

Características socioeconómicas

- Presión demográfica, causando periodos de barbecho cortos y decrecientes
- La mayoría de agricultores con tenencia individual segura de parcelas discretas de tierra, por medio de herencia dividida, compra o regalo y no restringida a tierra de la comunidad.
- Difusión de posesión y confinamiento del ganado
- Dependencia en la agricultura para ingresos domésticos

Los agricultores están utilizando hoy en día varios sistemas modificados de cultivos en callejones. Estos incluyen cultivos en callejones en laderas, en forma de hileras en contorno; el uso de gandul (*Cajanus cajan*) como especie para hileras; ampliar el espacio entre callejones para permitir el cultivo mecanizado y una forma de apacentamiento en callejones, en la cual hileras ampliamente espaciadas son pastadas directamente.

Aún así, es claro que los cultivos en callejones serán probablemente adoptados en una escala mucho más limitada de la que se esperaba originalmente. Su adopción enfrenta algunas limitaciones, pero algunas modificaciones del concepto original están ganando terreno en ciertas áreas. El éxito de la adopción "nicho" es frecuentemente atribuible, al menos en parte, a la inventiva propia del agricultor para modificar las prácticas agrícolas tradicionales, o a la investigación específica a nivel local. Si la investigación y la extensión futuras se enfocan en el dónde y cómo la adopción nicho es posible, más agricultores de bajos recursos podrían beneficiarse aún más de las investigaciones sobre los cultivos en callejones.

REFERENCIAS

- Kang BT 1993. Alley cropping: past achievements and future directions. *Agroforestry Systems* 23(2-3):141-156.
- Whittome M. 1994. The adoption of alley-farming in Nigeria and Benin. The on-farm experience of IITA and ILCA. Ph.D. Thesis, Department of Geography, University of Cambridge, UK.

AGRADECIMIENTO

La publicación de este artículo en *Agroforestry Today* fue gracias a Jane Carter, John Farrington y el Overseas Development Institute, UK. El original apareció en *Natural Resources Perspectives* #3, Junio 1995, publicado por el Overseas Development Institute, Regent's College Inner Circle, Regent's Park, London NW1; Fax: 44 171 487 7590; E-mail: forestry@odi.org.uk.

COMO HACER EL CULTIVO EN CALLEJONES MÁS PRODUCTIVO, SOSTENIBLE Y ACEPTABLE A PEQUEÑOS PRODUCTORES

Donald Kass¹,
Jorge Jiménez²
Andrea Schlönvoigt³

El cultivo en callejones ha sido criticado como una tecnología de poca aceptación y poco potencial como alternativa viable y sostenible para pequeños agricultores. Sin embargo, los mismos que la critican admiten que en algunas situaciones el cultivo en callejones ha funcionado. Existen modificaciones que se pueden realizar para aumentar su productividad y su sostenibilidad.

Como originalmente fue propuesta por Kang y Wilson (1987), el cultivo en callejones es la siembra de cultivos anuales en los espacios o callejones entre líneas de árboles; generalmente de crecimiento rápido y fijadores de nitrógeno, que son podados a intervalos regulares para evitar competencia con los cultivos, proveer biomasa que suple nutrientes a los cultivos y suprime el crecimiento de las malezas. El sistema presenta la asociación simultánea de barbecho mejorado y cultivo en el mismo terreno. Kang y Wilson (1987) vieron la práctica como una alternativa a la agricultura migratoria porque:

- 1- Se combina el período de cultivo y descanso.
- 2- Se aumenta el período de cultivo y la intensidad del uso de la tierra.
- 3- La fertilidad efectiva del suelo se regenera rápidamente a través del uso de plantas más eficientes.
- 4- Requiere pocos insumos externos.
- 5- Es neutral de escala, debido a que es flexible de utilizarla tanto por pequeños agricultores artesanales como por los grandes en forma mecanizada.

En los diez años posteriores a la propuesta de Kang, el sistema fue utilizado en diversos experimentos en África, Asia y América Latina, principalmente con leucaena y

maíz. Se estudiaron cultivos como arroz, frijoles, algunas raíces y varias especies forestales. La experiencia generada tanto en estaciones experimentales como en el campo con agricultores, generó las siguientes conclusiones:

1. La competencia subterránea entre árboles y cultivos era más grande de lo que se esperaba, especialmente en suelos pobres y sitios con escasez de lluvia. Las podas realizadas para reducir la competencia sobre la superficie no fueron muy eficientes para reducir la competencia subterránea (Fernández, 1993).
2. La cantidad de nutrientes reciclados por el material podado no era suficiente para satisfacer las necesidades de los cultivos. Esta situación ocurrió más frecuentemente en suelos pobres, donde la producción de biomasa de los árboles era baja (Szott *et al.*, 1991) y donde el fósforo era un elemento limitante.
3. Los rendimientos de cultivos en callejones no superaron los de monocultivos. Los nutrientes liberados, especialmente nitrógeno, de la biomasa de los árboles no estaban disponible cuando los cultivos los necesitaron (Attah Krah y Kang, 1993; Hagggar *et al.*, 1993; Szott y Kass, 1993).
4. El sistema requería de una mayor cantidad de mano de obra de lo contemplado, llegando a ser una limitante, especialmente donde el precio del fertilizante nitrogenado era más bajo (Carter, 1995; Hernández *et al.*, 1995; Kass *et al.*, 1989).
5. El sistema mejoró la calidad de los suelos en la mayoría de los casos, aumentando cantidades de materia orgánica, bases intercambiables y propiedades físicas (Attah Krah y Kang, 1993; Kass *et al.*, 1989).
6. El sistema fue muy efectivo en controlar la erosión en suelos de ladera, especialmente cuando las líneas de árboles eran plantadas siguiendo las curvas de nivel (Garrity, 1993; Sánchez, 1995).
7. La presencia continua de árboles en el terreno algunas veces generaba problemas de aceptación del sistema debido a factores sociales, agronómicos, económicos o legales (Carter, 1995; Nair, 1993).

¹ Profesor Investigador CATIE. Tel: (506) 5561789 Fax: (506)5561576
E-mail: dkass@catie.ac.cr

² Asistente Técnico del Líder Proyecto OLAFO, CATIE.
Tel: (506) 5560301 Fax: (506) 5561533 E-mail: jjimenez@catie.ac.cr

³ Profesor Investigador Asociado, CATIE. Tel: (506) 5561789
Fax: (506) 5561533 E-mail: aschlönv@catie.ac.cr

La conclusión de todos estos resultados fue que el cultivo en callejones tendría más posibilidades de éxito y ofrecería mayores ventajas a los usuarios en las siguientes situaciones:

1. Suelos fértiles sin limitantes de nutrientes
2. Áreas de pendiente con peligro de erosión
3. Cantidades de lluvia adecuadas durante el período de cultivo
4. Alta disponibilidad de mano de obra y una baja disponibilidad de recursos financieros
5. Tenencia de la tierra en forma individual (Sánchez, 1995)

En sitios donde existían estas características, se reportaban muchos casos de éxito del cultivo en callejones, no solamente en América Latina (Current y Scherr, 1995) sino también en Asia (Garrity, 1993) y Africa (Carter, 1995). Posiblemente no todos los agricultores tendrían las condiciones mencionadas anteriormente. Sin embargo, pese a que existen algunas consideraciones que limitan el uso de los cultivos en callejones, se pueden manipular algunos componentes del sistema para hacerlo más atractivo:

1. Considerar el cultivo en callejones como una práctica de conservación de suelos.

En vez de poner líneas rectas de árboles a una distancia fija, las líneas de árboles deberían seguir las curvas de nivel a distancias determinadas por las necesidades de control de erosión y la conveniencia del agricultor. Así, las líneas de árboles pueden servir de guía cuando se pasa el arado produciendo surcos en contorno que aumentarán la infiltración de agua y reduciendo la erosión en todo el campo no solamente en las líneas de árboles.

2. Reducir la competencia subterránea

Se ha demostrado que ciertas especies de árboles tienen un sistema radicular menos superficial que otros (Schroth, 1995), además, ciertos cultivos como frijol tienen un sistema radical superficial comparado con otros granos como el maíz. Entonces una selección adecuada de especies, tanto árboles como cultivos, puede reducir la competencia, al mismo tiempo arar el área de cultivo cortará muchas raíces de los árboles, reduciendo la competencia por lo menos en la parte superficial del suelo.

3. Reducción de la competencia sobre la superficie.

El concepto tradicional de reducir la competencia sobre la tierra era por medio de las podas de los árboles. Podas demasiado fuertes pueden reducir la producción de biomasa. Sin embargo, aumentando la frecuencia de poda se facilita el manejo

No obstante, podas frecuentes pueden aumentar el crecimiento superficial de las raíces (Van Noordwijk y Purnomosidishi, 1995). La selección de cultivos y árboles también puede reducir considerablemente la competencia por luz. Especies como *Gliricidia sepium* tienen una copa y un tipo de hojas que admiten una mayor cantidad de luz que *Calliandra calothyrsus* o *Erythrina berteroana*.

4. Utilizar especies adaptadas.

En el establecimiento de cultivo en callejones se deben utilizar especies adaptadas a las condiciones edáficas y climáticas. Por ejemplo, el carbón negro (*Mimosa tenuiflora*), poco utilizado en cultivos en callejones, crece bien en suelos rocosos y no muy profundos; en sitios de ladera, donde cultivo en callejones tiene buenas perspectivas se debería aprovechar de esta especie. Sin embargo, los árboles adaptados no siempre son grandes productores de biomasa. Los cultivos de ciclo corto serán menos afectados por la competencia de los árboles, cuando van a completar su ciclo.

5. No cultivar todos los años.

El cultivo en callejones ha sido considerado como un sistema de producción intensivo (Raintree y Warner, 1986). Dejar crecer los árboles por un tiempo sin cultivar podría dar más tiempo para que se recupere la fertilidad del sitio y controlar las malezas.

6. Utilizar componentes de alto valor.

La idea original del cultivo en callejones fue producir granos básicos con árboles fijadores de nitrógeno. El sistema puede funcionar con componentes de más alto valor. Los árboles pueden ser de macadamia o cítricos. En América Central es una práctica común asociar cítricos con frijol. Árboles de especias y medicinales también se adaptan al sistema. Los cultivos pueden ser

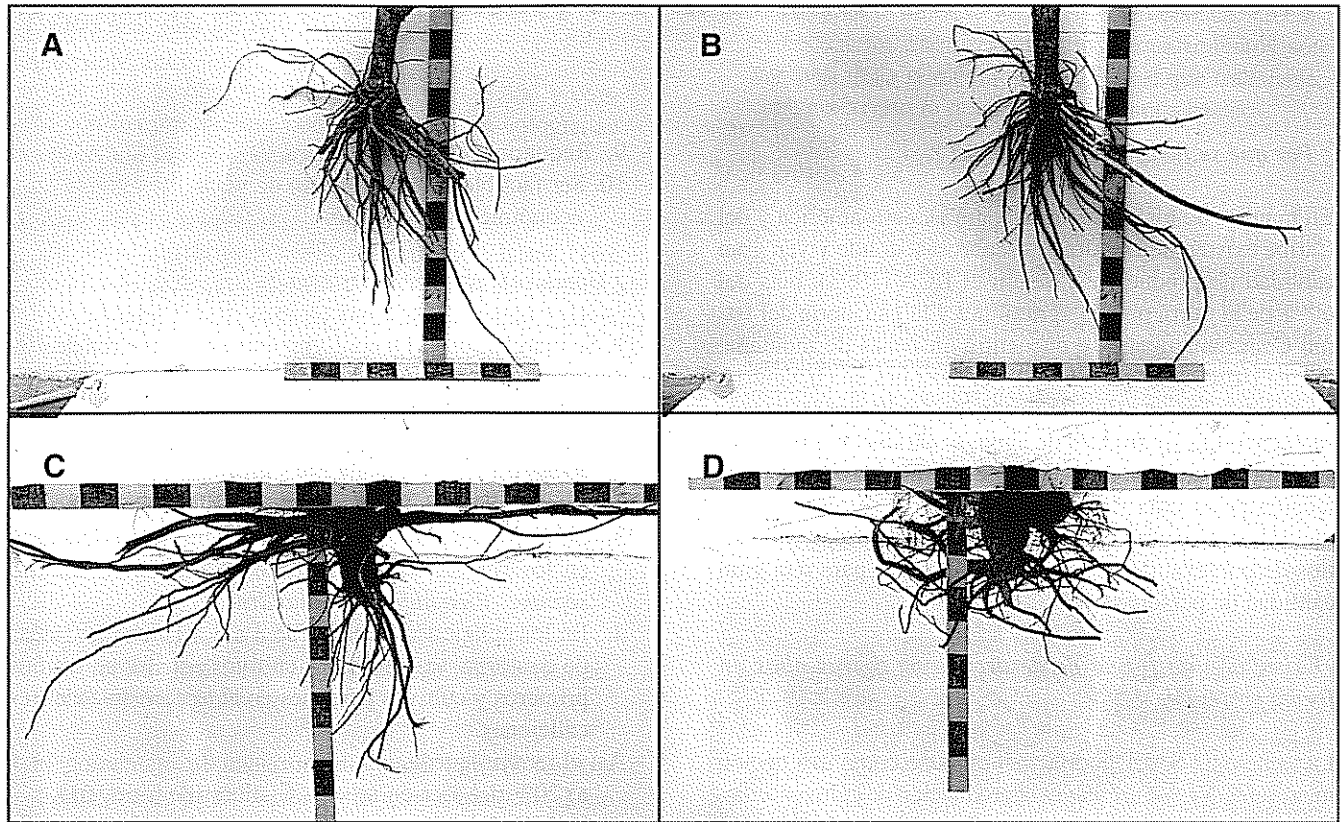


El cultivo de orégano (*Lippia graveolens* H.B.K.) en callejones de *Gliricidia sepium* puede generar mayores ingresos que los granos básicos (Foto D. Kass)

jengibre u otros que se puedan exportar

7. Adaptar el sistema a condiciones de finca.
No solamente los cultivos anuales pueden ser sembrados entre los callejones de árboles. Se ha tenido éxito en Bolivia utilizando pastos y árboles maderables. En el sistema SALT (ver el siguiente artículo) se puede sembrar uno de tres callejones con cultivos perennes

en lugar de anuales. El cultivo en callejones debe ser considerado como un modelo, donde cada agricultor puede modificar algunas partes para satisfacer sus necesidades de producción y adaptarlo a sus propias condiciones ecológicas y socioeconómicas.



La extensión del sistema radical de los árboles es afectado por factores genéticos y de manejo. A) *Gliricidia sepium* reproducido por estacas con labranza. B) *Gliricidia sepium* reproducido por estacas sin labranza. C) *Calliandra calothyrsus* reproducido por semilla sin labranza. D) *Calliandra calothyrsus* reproducido por semilla con labranza (Foto A Schlönvoigt)

BIBLIOGRAFÍA

- ATTAH KRAH, A.N.; KANG, B.I. 1993. Alley farming as a potential agricultural production system for the humid and sub-humid tropics. In: Technologies for sustainable agriculture in the Tropics. Ed: J Ragland, y R Lal. Spec Publ. No 56. Madison. EE UU., American Society of Agronomy. p. 67-76
- CARTER, J. 1995. Alley farming: Have resource poor farmers benefited? ODI Natural Resources Perspectives No 3. 4 p
- CURRENT, D.; SCHERR, S.J. 1995. Farmers costs and benefits from agroforestry and farm forestry projects in Central America and the Caribbean: implications for policy. Agroforestry Systems (Holanda) 30: 87-103
- FERNANDEZ, E.C.M.; DAVEY, C.B.; NELSON, L.A. 1993. Alley cropping on an acid soil in the Upper Amazon: mulch, fertilizer, and hedgerow root pruning effects. In: Technologies for sustainable agriculture in the Tropics. Ed: J Ragland y R Lal. Spec Publ No 56. Madison. EE UU. American Society of Agronomy. p. 77-96.
- GARRITY, D.P. 1993. Sustainable land-use systems for sloping uplands in Southeast Asia. In: Technologies for sustainable agriculture in the Tropics. Ed: J Ragland y R Lal. Spec Publ No 56. Madison. EE UU. American Society of Agronomy. p. 41-47
- HAGGAR, J.P.; FANNER, J.W.; BEER, J.W.; KASS, D.C.L. 1993. Nitrogen dynamics of tropical agroforestry in annual cropping systems. Soil Biology and Biochemistry (GB) 25: 1363-1378
- KANG, B.I.; WILSON, G.F. 1987. The development of alley cropping as a promising agroforestry technology. In: ICRAF. Agroforestry: a decade of development. Ed: by H.A. Steppler y P.K.R. Nair. Nairobi, Kenya. p. 227-244
- KASS, D.; BARRANTES, A.; BERMUDEZ, W.; CAMPOS, W.; JIMENEZ, J.M.; SANCHEZ, J. 1989. Resultados de seis años de investigación en cultivo en callejones en la Montaña Turrialba. Costa Rica. El Chasqui (C.R.) 19: p. 5-24.
- NOORDWIJK, M. VAN y P. PURNOMOSHIDI. 1995. Root architecture in relation to tree-soil-crop interactions and shoot pruning in agroforestry. Agroforestry Systems (Holanda) 30: 161-173
- RAINTREE, J.B.; WARNER, K. 1986. Agroforestry pathways for intensification of shifting agriculture. Agroforestry Systems (Holanda) 4: 39-54
- SANCHEZ, P.A. 1995. Science in Agroforestry. Agroforestry Systems (Holanda) 30: 1-55
- SCHROTH, G. 1995. Tree root characteristics as criteria for species selection and systems design in agroforestry. Agroforestry Systems (Holanda) 30: 125-143
- SZOTT, L.I.; KASS, D.C.L. 1993. Fertilizers in agroforestry systems. Agroforestry Systems (Holanda) 23: 157-176
- SZOTT, L.I.; PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A. 1991. Agroforestry on acid soils of the humid tropics. Advances in Agronomy (EE UU) 45: 275-300

EXPERIENCIAS CON LA TECNOLOGÍA SALT (SLOPING AGRICULTURE LAND TECHNOLOGY): TECNOLOGÍA AGROFORESTAL EN TIERRAS CON PENDIENTE

Luis Meléndez.¹

¿ Por qué se justifica la tecnología ?

En muchos de los países de la región Centroamérica y del Caribe existen tierras altas y escabrosas, donde viven gran cantidad de productores. Según el IICA (1993), más del 60 % de la tierra para la agricultura y la ganadería del Istmo Centroamericano se encuentra en zonas de montaña. Por su parte, más del 50 % de los bosques se encuentran en laderas. En este tipo de tierras es donde generalmente se encuentran las fuentes de agua, se producen alimentos, se extrae madera, son reservas de energía y zonas de protección de la vida silvestre. Con tristeza se observa que muchas de estas tierras están siendo transformadas en sitios de pobreza, desesperanza, explotación para una gran cantidad de personas.

¿ Existe alguna forma de desarrollo de tierras altas en forma sostenible ?

La tecnología SALT podría vislumbrarse como una opción interesante, ya que se integra la producción de cultivos anuales con los perennes; así, se podría combatir el hambre y hasta el enojo de los productores de este tipo de tierras.

¿ Cuáles son las metas del sistema SALT ?

1. Proteger el suelo contra la erosión.
2. Restaurar la estructura y fertilidad del suelo
3. Proveer alimentos suficientes
4. Ser aplicable en un alto porcentaje de fincas con ladera.
5. Ser fácilmente duplicado utilizando recursos locales sin endeudar a los productores
6. Ser aceptado culturalmente.
7. Tener a la familia rural como grupo meta y tener la producción de cereales como prioridad, en segunda instancia frutas y maderables.
8. Ser funcional en poco tiempo.

9. Requerir poca mano de obra.
10. Ser factibles desde el punto de vista económico y ecológico.

¿ Cómo se establece el sistema ?

1. Se marcan líneas en contorno entre 4 y 6 metros de distancia (depende del grado de inclinación de la pendiente). Puede utilizarse un marco tipo A para trazar las curvas de nivel (Figura 1).
2. Se hacen dos surcos de poca profundidad, a 50 cm de distancia uno del otro en cada curva de nivel.
3. Se siembran líneas delgadas de semillas de leucaena en los surcos; también se pueden utilizar: *Gliricidia sepium*, *Flemingia* o *Calliandra*.
4. En los callejones creados (de 3 a 5 m) entre las líneas de contorno, se establecen cultivos anuales en los dos primeros y cultivos perennes en el tercero de cada tres callejones.

Así el terreno queda con:

- a) 20% del área en árboles fijadores de nitrógeno
- b) 55% del área con cultivos anuales
- c) 25% del área en cultivos perennes.

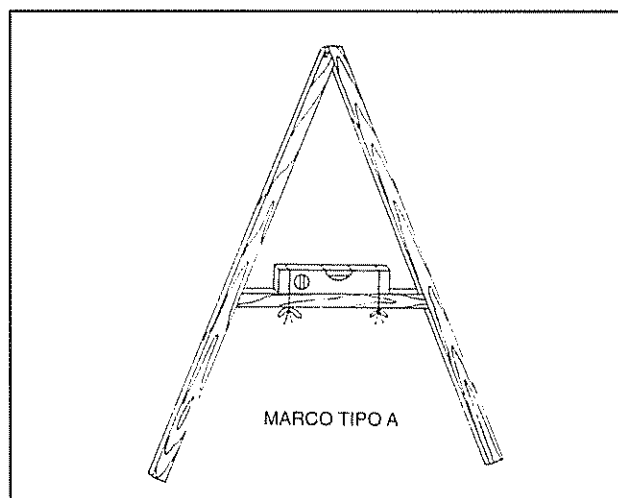


Figura 1 El marco tipo A es una herramienta tradicional fácil de manejar que ayuda en la formación de las curvas de nivel

¹ Síntesis realizada por Luis Meléndez, Consultor, CATIE con base en las publicaciones Laquihon *et al.*, Watson *et al.*, Lindarte y Benito referenciados en este artículo.

1. Cuando la leucaena o árbol fijador de nitrógeno ha alcanzado entre 1.5 a 2 m de altura, se poda a una altura de 50 cm y se reparte el material podado en los callejones.
2. Se mantienen las prácticas tradicionales de cultivo, tales como sembrar los granos básicos con espeque, controlando las malezas en forma manual.

¿ Cuáles han sido los resultados ?

En seis años de observaciones, experimentación y contacto con los productores con el uso de la tecnología, se ha observado lo siguiente:

1. *Erosión de suelo*
En sitios sin la tecnología, se perdieron hasta 1162 ton/ha de suelo, comparado con 20 ton/ha de pérdidas del sistema SALT, esto es cerca de 58 veces menos erosión.
2. *Producción de cultivos*
Las cosechas de maíz en el sistema tradicional, pasaron de 4.7 a 2.1 ton/ha comparado con el sistema SALT que pasaron de 4.9 a 5.7 ton/ha. Debe aclararse que existe una reducción de entre el 40 y 50 % del área de plantación del cultivo, lo cual hace concluir que el sistema es más sostenible.
3. *Propiedades del suelo*
Los cambios en los suelos toman un mayor tiempo. No obstante, se observó que:
 - a) El porcentaje de cobertura del suelo bajo el sistema SALT fue de un 95%, mientras que el tradicional fue de sólo el 40%.
 - b) Mayor actividad de lombrices. En 30 cm² bajo el sistema SALT se encontraron 70 gramos de lombrices, comparado con 4 gramos del sistema tradicional.
 - c) Mayor tasa de infiltración. El sistema SALT es 7 veces más rápido que el sistema tradicional del productor; la absorción fue dos veces más profunda.

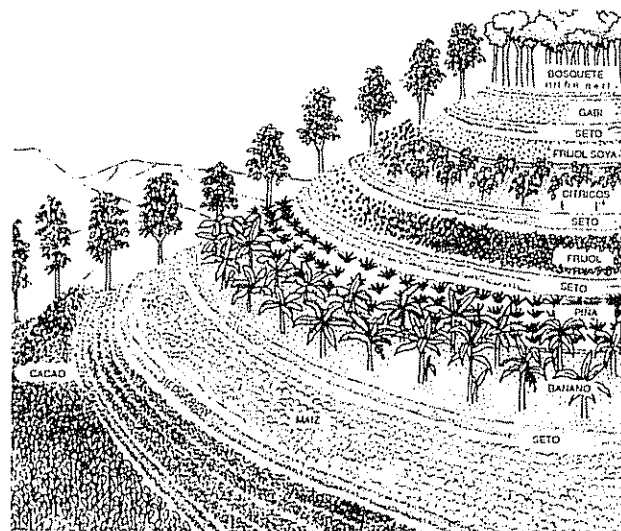
- d) Menor escorrentía superficial. Cuando se vertieron 10 galones de agua en el sistema SALT, la tasa de escorrentía fue de 1.6 m, comparada con 6.1 m del sistema tradicional.

4) *Requerimientos de mano de obra*

Los estudios mostraron que existe un requerimiento de mano de obra mayor en el primer año, debido al establecimiento del seto y los cultivos perennes, sin embargo, en los años restantes los requerimientos son menores dada la menor área que tiene que trabajarse; comparado con la producción de granos básicos

5) *Ingresos netos*

En los dos primeros años los ingresos netos son menores en el sistema SALT, comparados con el sistema tradicional. Sin embargo, la tendencia general es que en el sistema tradicional tiende a disminuir los ingresos, mientras que en el sistema SALT se mantienen relativamente constantes, debido principalmente a la gran cantidad de productos del sistema (anuales, perennes, biomasa, madera).



La tecnología SALT puede ayudar a reducir la erosión del suelo y aumentar la producción de los cultivos y los ingresos

REFERENCIAS

LINDARTE, E; BENITO, C. 1993. Sostenibilidad y Agricultura de Laderas en América Central. Cambio Tecnológico y Cambio Institucional. Programa IICA. Serie Documentos No 33.

LAQUIHON, W; WATSON, H; PALMER, J. 1995. An NGO Experience on Alley-farming in the uplands of Mindanao, Philippines. In Alley Farming Research and Deve-

lopment. IITA. Ed: B. Kang y A Osiname. Ibadan, Nigeria. p. 540-546

WATSON, H; LAQUIHON, W; PALMER, J. 1995. SALT Farm vs. Non-SALT Farm. Long-Term Research studies on Alley-farming. Alley Farming Research and Development. IITA. Ed: B. Kang y A Osiname. Ibadan, Nigeria.

Noticias Agroforestales

Inicio de un Plan para Acciones Agroforestales en Costa Rica

Wilbert Sequeira¹

El Programa Desarrollo Campesino Forestal (DECAFOR-/SINAC/MINAE), la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), el Proyecto Forestal Comunidad Europea (PROFORCE), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y la Red de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales (FAO/MINAE), empeñados en fomentar la implementación de sistemas agroforestales (SAF) y desarrollar mecanismos que permitan unificar criterios y plantear lineamientos agroforestales a nivel nacional, invitaron a instituciones gubernamentales, ONG y proyectos independientes, a participar en esa definición por medio de un Taller, cuyo objetivo fue realizar un perfil del "Plan de Acción Agroforestal para Costa Rica". Un total de 30 técnicos de 18 diferentes instituciones y proyectos reunidos los días 9 y 10 abril de 1997, trabajaron en comisiones y plenarias, definieron los principales logros, problemas y futuras acciones para la agroforestería nacional. Este análisis se realizó bajo cuatro áreas principales: investigación, capacitación, transferencia y políticas agroforestales.

El propósito de esta noticia es, por una parte, brindar información sobre el desarrollo agroforestal de Costa Rica, observar cual ha sido su problemática y la forma cómo se está tratando de solucionar; pero, lo más importante es que los lectores que trabajan en aspectos relacionados con la Agroforestería, en cada uno de los países, traten de buscar mecanismos para integrarse. No pretendemos que se repita el proceso de Costa Rica, sino que los técnicos en cada país, busquen su propio modelo del plan agroforestal. Probablemente, en muchos países ya se ha superado esta etapa, pero otros, ni siquiera lo han pensado. Un plan agroforestal puede ayudar a que las acciones se realicen con una mayor racionalidad en el uso de los recursos (tan escasos en nuestros días), además, orienta las acciones para lograr los objetivos propuestos entre otras cosas.

¹ Programa de Desarrollo Campesino Forestal. Ministerio del Ambiente y Energía. Apdo: 11384. Tel: 253-7828

Producción Ecológica de Cultivos Anuales en Laderas

En abril de 1997, en CATIE se fundó un grupo interdisciplinario de científicos dedicados a la "Producción Ecológica de Cultivos Anuales en Laderas" (PECALA), en el trópico húmedo. Está constituido por especialistas en manejo integrado de plagas, sistemas agroforestales, conservación de suelos, abonos orgánicos, mejoramiento fitogenético y socioeconomía.

El objetivo principal del grupo es la promoción de sistemas de producción integrados y orgánicos, para mitigar los impactos negativos de la agricultura convencional sobre el ambiente y los hombres.

En cooperación con varias universidades, se realizan investigaciones a nivel de M.Sc. y Ph.D. Dentro de los temas principales se incluye: manejo integrado de plagas en cultivos anuales, con énfasis en coberturas vivas; cultivos en callejones utilizando abonos orgánicos, con énfasis en conservación de suelo; ciclaje y disponibilidad de nutrientes; microbios del suelo, adopción y adaptación de nuevas tecnologías, participación del hombre y la mujer en el manejo de cultivos anuales en laderas.

Además, se prevé investigar hortalizas en cafetales y plantaciones maderables durante la fase de establecimiento de las leñosas; barreras vivas como control de la erosión del suelo y la llegada de plagas.

La investigación se realiza tanto en finca como en estación experimental. Se pretende ampliar la investigación a nivel regional especialmente en América Central.

Para mayor información dirigirse a:

Dra. Andrea Schlönvoigt

Coordinadora de PECALA:

Apdo. 88, 7170 CATIE, Turrialba, Costa Rica

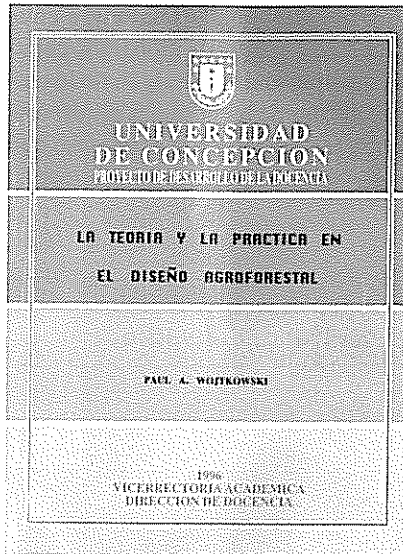
Tel. +506-556 17 89, Fax +506-556 15 76, E-mail:

aschlönv@catie.ac.cr

LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA EN EL DISEÑO AGROFORESTAL

Paul A. Wojtkowski

Rolain Borel¹



Una frase del prefacio nos da la tonalidad del libro: “... millones de granjeros, cuyo conocimiento y comprensión de la teoría de diseño agroforestal es extremadamente limitado...”. Si el autor se refiere a SU teoría del diseño agroforestal, tiene obviamente razón, pero es probablemente preferible así para los granjeros. El libro es solamente fiel a una

parte del título, la teoría, sin embargo, una teoría abstracta, que nunca ha sido confrontada a la realidad ni con la práctica del diseño agroforestal.

Un repaso sucinto de las definiciones, de los conceptos y de las ventajas de la agroforestería abre el capítulo introductorio del libro, seguido de una tipología de los sistemas agroforestales existentes. Esta tipología se aleja de las clasificaciones comúnmente aceptadas, entremezcla criterios de arreglo espacial y temporal, de componentes y de finalidades, con numerosos traslapes e incongruencias.

Los análisis financiero y de eficiencia de uso de la tierra, con base en criterios de productividad, ingresos, costos y “orientación económica” (sic), son los criterios propuestos de evaluación de los diseños (capítulo 2). En la discusión del proceso mismo de diseño, más adelante en el libro, se señalan otros criterios, como: variables sociales, etnológicas, etc., pero se omite subrayar que son precisamente esos últimos criterios los que han resultado esenciales en la práctica. En otro capítulo se vuelve a desestimar la importancia de los factores socioeconómicos, cuando se menciona, erróneamente, “... que hay poco enlace directo entre [estos] y el resultado del diseño...”. Con la discusión de varios métodos de optimización bio-económica termina el capítulo 2 y parece olvidar que los datos que soportan estos métodos no están disponibles en la inmensa mayoría de las situaciones

Algunos principios de agroecología (particionamiento competitivo {intercepción, conversión}, interfase, exclusión competitiva y facilitación) son discutidos en el capítulo 3, con cierto detalle y de manera interesante, aunque tal vez sería preferible una terminología más “tradicional”. Se intenta relacionar estos principios con las tecnologías agroforestales; sin embargo, no se hace suficientemente referencia a los datos de experimentos agroforestales, para sustentar los principios descritos, de tal modo, que casi todos los mecanismos, modelos, curvas de respuesta, etc; se quedan en el plano abstracto

En el capítulo 4 se presentan otros elementos biofísicos que deberían ser considerados en el diseño de tecnologías agroforestales: usos múltiples de los árboles vs. diversidad de especies, “densidad, diversidad y desorden (d_3)”, y sustenta-

bilidad (referida solamente al balance de nutrientes del suelo). Se discuten luego algunos criterios relacionados con el manejo de las tecnologías agroforestales, entre los que se puede citar: control de erosión, manejo de plagas y malezas, fertilización, técnicas de plantación de árboles, podas, etc.

El capítulo 5 retoma la tipología del capítulo 1 y, para cada una de las tecnologías agroforestales, presenta algunas recomendaciones sobre las decisiones que habrán de tomarse en el curso del proceso de diseño. Junto con el capítulo anterior, esta es la parte del libro más relacionada con la práctica, aunque manteniéndose casi siempre en el ámbito biofísico solamente. En más de una ocasión, se cae sin embargo, en la trampa (muy difícil de evitar, por cierto) de las “recetas”.

En el capítulo 6, se describe el proceso mismo del diseño, basado en la metodología de D&D, aplicada esta a nivel de finca o parcela dentro de finca. Una discusión un poco confusa, trata de separar diferentes procesos de diseño a partir de un *agroecosistema* o de una *especie* agroforestal. En ambos casos, el proceso es uno de comparación de los objetivos y restricciones, con los agroecosistemas o especies alternativas y de selección de las alternativas óptimas. En ambos casos, las etapas finales del proceso son la “planificación” (entendida como “investigación sobre-granja o sobre-estación”) y la “implementación” (identificada como “ensayos de extensión”, cuya metodología sin embargo, no está descrita), no define muy claro el papel del agricultor en las etapas previas

del proceso. El libro concluye (capítulo 7), con una discusión de las perspectivas del diseño, en el que se reconoce eventualmente el papel determinante de los criterios de los usuarios, desgraciadamente sin mayor elaboración. Se discute, asimismo, el grado de refinamiento en el diseño, el que supuestamente depende de la intensidad del uso de la tierra.

Los aspectos formales de esta publicación también tienen sus debilidades: errores de ortografía y de imprenta, estilo impreciso (¿traducción imprecisa?) por ejemplo el 2º párrafo de la página 85, uso indiscriminado de abreviaturas inglesas y castellanas (p ej. CPP y PPC en la página 34), ilustraciones poco atractivas, etc. Las fotos son de Chile, pero la gran mayoría de los ejemplos citados se refieren a ecosistemas que no ocurren en ese país, lo que deja ciertas dudas sobre el público, para quien fue diseñada esta publicación.

En conclusión, el mérito de este libro es el intento de proponer un proceso ideal de diseño agroforestal, que tuviera a mano todos los datos biofísicos y económicos posibles. Su principal debilidad es el "olvido" del granjero, de sus percepciones y aspiraciones, de los riesgos y de las imperfecciones de su entorno y eventualmente, de sus conocimientos profundos del sitio y de muchas especies, un saber que, por muchos años más, sustituirá la ausencia de los datos que reclama el proceso descrito en este libro. Sin ser un manual (pues carece de objetivos de enseñanza y ejercicios), parece ser un apunte de curso. Sin embargo, como profesor, me preocuparía que mis alumnos salgan de la clase con la impresión que el diseño de tecnologías agroforestales está, aún remotamente, relacionado con el proceso que describe este libro.

¹ Dr.Sc. Techn, Dipl. Ing. ETH. Tel: (506) 2837475, Fax:2534247. E-mail: rborel@sol racsa.co.cr

Dr. Rolain Borel
Universidad para la Paz, Costa Rica

CUPON DE SUSCRIPCION

1. Nombre: _____
2. Dirección: _____
3. Institución: _____
4. Puesto: _____
5. Profesión: _____

6. Suscripción: Un año Dos años
7. Tipo de pago: Cheque Tarjeta VISA

Autorizo debitar a mi tarjeta de crédito VISA/Please charge my VISA credit card account:

Nº card

Monto US\$: _____

Firma: _____

Fecha de vencimiento/Expiration date: _____

Tarifas
Países miembros CATIE
Resto América Latina, El Caribe, Asia y Africa
Otros países

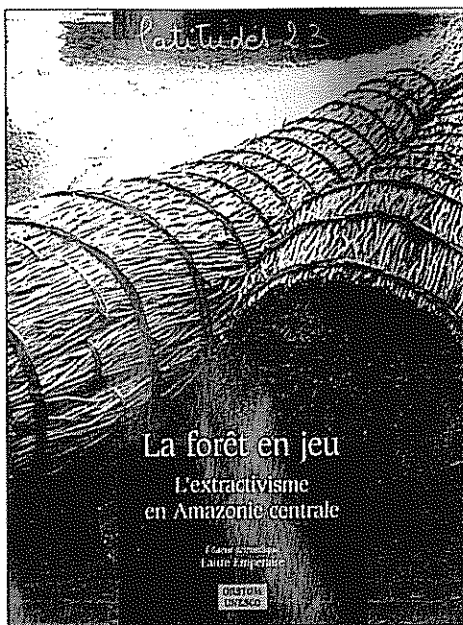
Un año/dos años:
US\$ 12.00 / 22.00
US\$15.00 / 28.00
US\$35.00 / 65.00

Dirección: CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.
Tel.: (506) 556-1789 / Fax (506) 556-7766.
E-mail: agrofor@catie.ac.cr

CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza



“LA FORÊT EN JEU: L'EXTRACTIVISME EN AMAZONIE CENTRALE”



El libro “La Forêt en jeu, l'extractivisme en Amazonie Centrale” (El bosque en juego; el extractivismo en Amazonia Central), publicado en francés por el ORSTOM (Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación) y la UNESCO/MAB parece ser, a primera vista, un compendio de casos presentados en forma de artículos, referentes a las diferentes dimensiones (ecológica, económica, de mercado y social) y niveles (especies, sistemas de producción, región) del extractivismo en la Amazonía Central Brasileña. En realidad, el lector interesado en la valorización de la biodiversidad tropical y en su contribución a la conservación y desarrollo, dispone de una serie de resultados de investigaciones que servirán no solamente a los investigadores, sino también a los decisores técnicos y políticos involucrados en el tema.

Por la calidad de su presentación, diagramación e ilustración y por la simplicidad de su lenguaje, este libro es muy ameno de leer y permite a un técnico de cualquier es-

¹ Economista, Líder, Proyecto Olafo y Manglares, CATIE. Tel (506) 5560301. Fax: (506) 5561533.
E-mail: tammour@catie.ac.cr

pecialidad entender los procesos ecológicos, económicos, de mercado, químicos y sociales.

Los autores logran presentar un análisis integral de la situación del extractivismo en la Amazonia Central, utilizando una bibliografía selectiva y estudios de casos multidisciplinarios elaborados en el campo. La información se origina en el Programa de Investigaciones “Extractivismo en Amazonia Central: viabilidad y optimización”, llevado a cabo entre 1990 y 1995 por el ORSTOM, en cooperación con el INPA, Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas). A través de todo el libro, 15 investigadores aportan elementos centrales de reflexión para evaluar el papel del extractivismo y las acciones necesarias en un contexto a la vez amplio (políticas de conservación y desarrollo a nivel nacional e internacional) y más específico (a nivel local y regional: coherencia o desajuste entre los propósitos conferidos al extractivismo, las políticas de ordenamiento territorial, la productividad de los ecosistemas y los sistemas de relaciones económicas propios de estas actividades).

Uno de los méritos de este libro es que logra presentar y explicar la complejidad actual e histórica de las actividades extractivas y su heterogeneidad según las zonas, actores y especies que pone en presencia. Asimismo, esta síntesis modifica la visión simplificada del extractivismo asociado a las Reservas Extractivas de Chico Méndez. Primero porque, tradicionalmente, se entiende por extractivismo la extracción comercial de recursos no maderables del bosque y segundo, porque demuestra que el tiempo del extractivismo exclusivo (organización del trabajo centrado alrededor de la extracción de un solo producto por ejemplo chicle) terminó.

En la primera parte del libro, el lector poco familiarizado con la situación amazónica hace un recorrido histórico desde 1542 hasta hoy, de la situación de la Amazonia. Esta breve introducción permite identificar la variedad de productos, actores (comerciantes, Estado, Iglesia, etc.) y las relaciones sociales asociadas a cada etapa histórica; asimismo, permite entender el peso de la “cultura extractivista” que se forja. El análisis histórico es ilustrado con casos, anécdotas y “reportes de entrevistas” que animan al lector a seguir con el “involucramiento” en la problemática de la Amazonia, el extractivismo y su diversidad.

La segunda parte del libro se orienta al análisis de sistemas de producción, en los cuales están inmersas las diferentes actividades extractivas. A través de estudios de casos que corresponden a diferentes situaciones dentro de la misma región (zona peri-urbana de Manaus, zonas indígenas aisladas, gran explotación especializada de castañas), los autores centran su análisis en la relación antagonista o complementaria de la agricultura con las actividades extractivistas. En forma ágil, los autores relacionan la situación a nivel sectorial y local con los diferentes sistemas de producción existentes.

Los investigadores demuestran la complementariedad de las actividades agrícolas y extractivas a nivel de unidades de producción desde el punto de vista de la gestión del territorio y de la distribución del trabajo - y a nivel regional el papel estratégico de los productos agrícolas (harina de yuca). Lo anterior, pese a que los balances de costos energéticos son desfavorables a las actividades extractivas. Es interesante mencionar que los parámetros tomados en cuenta en todas las situaciones se centran en la productividad del trabajo, indicador juzgado más apropiado para la evaluación financiera, comparado con otros indicadores tradicionales.

La tercera parte del libro, orientada hacia los elementos ecológicos/productivos de especies seleccionadas, permite identificar los factores limitantes, impactos y potencialidades de algunas especies extractivas. Entrando en el análisis de experiencias de manejo de especies extractivas, los autores aportan elementos para comparar el manejo forestal con el agroforestal, mostrando que la elección de uno u otro sistema depende menos de los ingresos monetarios esperados, que de la situación de tenencia de la tierra y de la disponibilidad de mano de obra.

En la última parte referente a "Perspectivas" sobresalen el análisis sobre la evolución de las prácticas del extractivismo y su transición a la agroforestería, retomando y precisando así un tema subyacente en todo el libro.

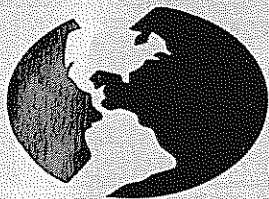
Florence Pinton, Catherine Aubertin y Jean Paul Lescure presentan dos artículos complementarios que sintetizan

los elementos centrales del debate. En ellos se analiza cómo el modelo de Reservas Extractivistas conduce a la creación de enclaves que difícilmente contribuyen al desarrollo regional, a pesar de que actualmente se asocian las "reservas extractivas" a "áreas de conservación". El extractivismo, como práctica, es parte de la realidad regional. Su flexibilidad en cuanto a gestión del espacio, de los recursos disponibles, acceso al mercado local, regional e internacional son algunas de las potencialidades que presenta. Sin embargo, los recursos tienen limitantes específicos ecológicos, organizativos, de mercado y económicos. Asimismo, para definir su manejo, no se ha tomado en cuenta ni la participación e "involucramiento" de todos los actores involucrados en sus circuitos, ni el conocimiento del potencial de los diversos ecosistemas y de los sistemas de producción diversificados, en los cuales estas actividades están inmersas y son limitadas. En consecuencia, difícilmente estas actividades pueden ser integradas dentro de un marco de ordenamiento regional.

Los enfoques, informaciones y experiencias incluidos en este libro, tienen gran utilidad para otras regiones tropicales, más allá de las particularidades geopolíticas. Desde el punto de vista metodológico, cabe retomar la forma de cómo las investigaciones sociales, económicas y de mercado (a diferentes niveles jerárquicos) retroalimentan y a la vez, son un punto de partida para el desarrollo de las investigaciones de tipo biológico/productivo. Asimismo, analizar cómo los resultados podrían ser utilizados en la toma de decisiones para fomentar el desarrollo. Desde el punto de vista del contenido, para aquellos que están involucrados en el diseño de pautas de manejo sustentable de los recursos de la biodiversidad tropical, queda como lección la necesidad de repensar las propuestas, integrando tal como lo impone la realidad, las prácticas del extractivismo con los sistemas agroforestales en las zonas tropicales.

Dra. Tania Ammour
Líder Proyecto Olafo y Manglares
CATIE

Agenda Agroforestal



EVENTO: Taller Internacional sobre Salud de Suelos

TIPO: Taller

FECHA: 09 - 14 de noviembre 1997

LUGAR: Tegucigalpa, Honduras

CONTACTO: Stephen G. Sherwood, Programa Cornell-Zamorano, Apdo. postal 93, Tegucigalpa D.C. 11207, Honduras. Telefax (504) 766137. *E-mail:* sgs1@cornell.edu

EVENTO: Feria Mundial de Comercio Orgánicos Certificados BIO-FAIR

TIPO: Feria

FECHA: 12 - 14 de noviembre 1997

LUGAR: San José, Costa Rica

CONTACTO: Nancy Céspedes, Cámara de Comercio de Costa Rica, Apdo postal 1114-1000, San José, Costa Rica. Tel (506) 221-0005. Fax: (506) 233-7091. *E-mail:* bio-fair@sol.racs.co.cr

EVENTO: II Seminario Talle Latinoamericano y III Taller Centroamericano de Investigación y Extensión Forestal y Agroforestal

TIPO: Seminario - Taller

FECHA: 23 - 28 de noviembre 1997

LUGAR: Panamá

CONTACTO: Ing. Edisa Pitty. Apdo Postal 813-0203 Zona 3 - Panamá. Tel.: 264-8100. Fax. 264-8746
E-mail: rpc@ancon.org

EVENTO: Certificación Forestal. Avances y perspectivas en América Latina y el Caribe

TIPO: Conferencia Regional

FECHA: 8 - 9 de diciembre, 1997

LUGAR: Turrialba, Costa Rica

CONTACTO: Unidad de Manejo de Bosques Naturales CATIE 7170, Turrialba, Costa Rica. Tel: (506) 556-7730 Fax: (506) 556-2430. *E-mail:* elimora@catie.ac.cr

Publicaciones Agroforestales

La red Latinoamericana de Cooperación Técnica en sistemas Agroforestales ha publicado: *Agroforestería* en Argentina, Cuba y Uruguay. Consta de tres ejemplares.

En este espacio presentamos los principales libros, artículos y tesis que presentan resultados de CATIE en los últimos cinco años relacionados con el Cultivo en Callejones. Para mayor información consulte con la Biblioteca Conmemorativa Orton, CATIE 7170 Turrialba, Costa Rica. *E-mail:* bibliot@catie.ac.cr

ESCOBAR MUNERA, M.; RAMIREZ, C.; KASS, D. 1994. Nitrógeno en un cultivo en callejones de poró (*Erythrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) con frijol común (*Phaseolus vulgaris*). In Taller sobre sistemas de siembra con coberturas: sistemas sostenibles (1992, Turrialba, C.R.). Tapado; los sistemas de siembra con coberturas. Ed. by H.D. Thurston; M. Smith; G. Abawi; D. Kearn. Ithaca, N.Y., EE.UU., CATIE; Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development p. 141-156.

FASSBENDER, H.W. 1993. Modelos edafológicos de sistemas agroforestales. 2 ed. CATIE. Serie de Materiales de Enseñanza No 29. 491 p.

HAGGAR, J.P. 1994. Trees in alley cropping: competitors or soil improvers?. *Outlook on Agriculture (G.B.)* 23 (1):27-32

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 (Holanda)* 21(3): 239-249.

HAGGAR, J.P.; BEER, J.W.; KASS, D. 1993. Nitrogen availability after seven years of alley cropping with *Erythrina poeppigiana* and *Gliricidia sepium*. In International Conference *Erythrina* in the New and Old Worlds (1992, Turrialba, C.R.). *Erythrina* in the new and old world. Ed. by S.B. Westley; M.H., Powell. Nitrogen Fixing Tree Association. Nitrogen Fixing Tree Research Reports Special issue. p. 149-153

HAGGAR, J.P.; TANNER, E.V.J.; BEER, J.W.; KASS, D. 1993. Nitrogen dynamics of tropical agroforestry and annual cropping systems. *Soil-Biology-and-Biochemistry (G.B.)* 25 (10): 1363-1378.

KASS, D.; BELLOWS, B.C.; ARAYA S.; J.F. 1994. Comparación entre los sistemas frijol tapado y cultivo en callejones. In Taller sobre sistemas de siembra

con coberturas: sistemas sostenibles (1992, Turrialba, C.R.) Tapado; los sistemas de siembra con coberturas. Ed. by H.D. Thurston; M. Smith; G. Abawi; D. Kears. Ithaca, N.Y., EE.UU., CATIE; Cornell International Institute for Food, H. Agriculture and Development. p. 19-28.

KASS, D.; FOLETTI, C.A.; LANDAVERDE, R.; NOLASCO, R. 1993. Traditional fallow systems of the Americas. *Agroforestry Systems* (Holanda) 23 (2-3): 207-218.

KASS, D.; JIMENEZ, J.M.; SANCHEZ O., J.; SATO P, M.L. 1993. *Erythrina* in alley farming. In International Conference *Erythrina* in the New and Old Worlds (1992, Turrialba, C.R.). *Erythrina* in the new and old world. Ed. by S.B. Westley; M.H., Powell. Nitrogen Fixing Tree Association. Nitrogen Fixing Tree Research Reports Special issue. p.129-137.

KASS, D.; ROGERS, S.; COOPERBAND, L.R.; NYGREN, P. 1993. Trees with annual crops. In International Conference *Erythrina* in the New and Old Worlds (1992, Turrialba, C.R.). *Erythrina* in the new and old world. Ed. by S.B. Westley; M.H., Powell. Nitrogen Fixing Tree Association. Nitrogen Fixing Tree Research Reports Special issue. p. 12-14

KASS, D.; SYLVESTER-BRADLEY, R.; NYGREN, P. 1997. The role of nitrogen fixation and nutrient supply in some agroforestry systems of the Americas. *Soil, Biology and Biochemistry* (G.B.) 29 (5-6): 775-785.

MAZZARINO, M.; SZOTT, L.; JIMÉNEZ, M. 1993. Dynamics of soil total C and N, microbial biomass, and water-soluble C in tropical agroecosystems. *Soil Biology Biochemistry* (GB) Vol 25, No. 2. pp 205-214.

NAIR, P.K.R.; KANG, B.T.; KASS, D. 1995. Nutrient cycling and soil-erosion control in agroforestry systems. In American Society of Agronomy. Agriculture and environment: bridging food production and environmental protection in developing countries. ASA Special publication no. 60. p. 117-138.

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* (Holanda) 21(3): 271-285.

ORGANIZACIÓN DE ESTUDIOS TROPICALES; CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. 1992. *Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos*. 2 ed. San José, C.R. 622 p.

PANIAGUA, A.; KASS, D.L.; MAZZARINO, M.J.; SOTO, M.L.; SZOTT, L.; DIAZ-ROMEU, R.; FERNANDEZ, C.; JIMENEZ, M. 1994. Cambios en fracciones orgánicas e inorgánicas de fósforo en suelos con el uso de sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas* 1 (2): 14-19.

PANIAGUA, A.; MAZZARINO, M.J.; KASS, D.; SZOTT, L.; FERNANDEZ, C. 1995. Soil phosphorus fractions under five tropical agro-ecosystems on a volcanic soil. *Australian Journal of Soil Research* 33 (2): 311-320

RAMIREZ, C. 1993. Agroforestry : a mechanistic approach. In International Crop Science Congress (1992, Iowa, EE.UU.) International crop science. Ed. by D.R. Buxton, R. Shibles, R.A. Fosberg, B.L. Blad, K.H. Asay, G.M. Paulsen, R.F. Wilson. Iowa, EE.UU., Iowa State University; Crop Science Society of America. p. 43-48.

RIPPIN, M.; HAGGAR, J.P.; KASS, D.; KOPKE, U. 1994. Alley cropping and mulching with *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O. F. Cook and *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.: effects on maize/weed competition. *Agroforestry Systems* (Holanda) 25(2): 119-134

SALAZARI, 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

SAMUDIO, A.; AGUILAR, N.; GONZALEZ, F. 1995. Establecimiento de cultivo en callejones en un ultisol ácido. In Seminario Técnico Fertilización Forestal (1995, Santiago, Veraguas, Panamá). Memorias. Santiago, Veraguas, Panamá, INRENARE. p. 10-16.

SZOTT, L.T.; KASS, D. 1993. Fertilizers in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* (Holanda) 23(2-3) : 157-176.