



REVISTA TÉCNICA INFORMATIVA DEL INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

*Ricardo Comandé*

# Estación Experimental Santo Domingo-INIAP, 40 años al servicio de los palmicultores del Ecuador

RESEÑA HISTÓRICA DE LA  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTO  
DOMINGO DEL INIAP. LOS PRIMEROS AÑOS

SELECCIONES DE CACAO CLONAL

ANCUPA: ASOCIACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES  
DE PALMA AFRICANA  
FEDAPAL: FUNDACIÓN DE FOMENTO DE  
EXPORTACIONES DE ACEITE CRUDO DE PALMA Y SUS  
DERIVADOS DE ORIGEN NACIONAL



# Sistema agroforestal de maíz en árboles dispersos, componente de riqueza y biodiversidad en Manabí-Ecuador\*



Ricardo Limongi, M. Sc.<sup>1</sup>  
Celia Harvey, Ph. D.<sup>2</sup>  
Francisco Jiménez, Ph. D.<sup>2</sup>  
Tamara Benjamín, Ph. D.<sup>2</sup>

## INTRODUCCIÓN

En Manabí se cultiva el maíz durante la época lluviosa, bajo condiciones de cero labranza. En estas parcelas de maíz existe una variedad de especies arbóreas con diferentes usos, las cuales pueden estar distribuidas o agrupadas y con densidades muy variables. A pesar de que este sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos (SAFMAD) es común, existe poca información documentada sobre las especies de árboles presentes en los campos de maíz, su abundancia, procedencia, manejo y las razones por las cuales los agricultores dejan los árboles.

Los objetivos del estudio fueron: 1) Caracterizar la riqueza, abundancia, diversidad y composición de los árboles dispersos en parcelas de maíz. 2) Describir

el manejo y uso de los árboles que se encuentran dispersos con el cultivo de maíz y evaluar las percepciones de los productores hacia el sistema agroforestal. 3) Determinar la influencia de los factores socioeconómicos en la densidad y composición de los árboles dispersos.

El estudio se realizó en la Cuenca del Río Carrizal, Manabí, desde enero a junio de 2001 en los cantones de Junín y Tosagua (0°40' a 0°58' S y 80° 07' a 80° 20' O). Con 825,4 mm/año de precipitación, 25,7°C de temperatura promedio anual. Predominan las áreas con laderas y elevaciones alrededor de los 800 msnm. Se seleccionaron ocho comunidades con 54 fincas que poseían el SAFMAD.

\* Basado en Limongi, R. 2002. Caracterización del Sistema Agroforestal maíz con árboles dispersos en la cuenca del Río Carrizal, Manabí, Ecuador. Tesis MSc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 98 p.

<sup>1</sup> M.Sc. en Agroforestería Tropical, Subespecialista en Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 2002. E-mail: rlimongi2002@yahoo.com

<sup>2</sup> Profesores Investigadores, CATIE. E-mail: charvey@catie.ac.cr; fjimenez@catie.ac.cr; tamara@catie.ac.cr

## RESULTADOS

### Descripción de las fincas maiceras y el sistema de producción

El SAFMAD estaba presente en aproximadamente el 30% del área cultivada con maíz. Las fincas tenían un área promedio de 12,5 ha donde el 46,1% (5,9 ha) estaba dedicada al cultivo de maíz con árboles dispersos. Otros usos del suelo por finca eran 2,4 ha con pastos, 2,3 ha en rastrojal y 0,3 ha de bosque secundario. El resto del suelo está ocupado por otros cultivos anuales como *Arachis hipogea*, *Oriza sativa*, *Manihot sculenta* y musáceas, sembradas en monocultivos, en pequeñas áreas (promedio de 0,8 ha/finca).

La mayoría de los productores cultivan la parcela de maíz por 5 a 6 años seguidos, después la dejan en descanso por dos años (charral o bajilla) para ser sembrada de nuevo con maíz (Figura 1). La mayoría de los árboles se establecen durante la fase de charral. Cuando el charral es eliminado, los productores seleccionan aquellas especies que son de su interés, pero en bajas densidades. Algunas especies también se establecen durante la fase del cultivo al llegar la semilla a los campos de cultivos por medio del ganado, aves o viento. Durante la producción del cultivo los productores manejan los árboles (eliminando copa o ramas). Las especies que no son útiles y algunas útiles son eliminadas durante las fases de manejo del cultivo, la limpieza de la parcela, el ingreso del ganado o la quema, lo cual refleja que los productores están manejando los árboles en función de minimizar la competencia con el cultivo de maíz.

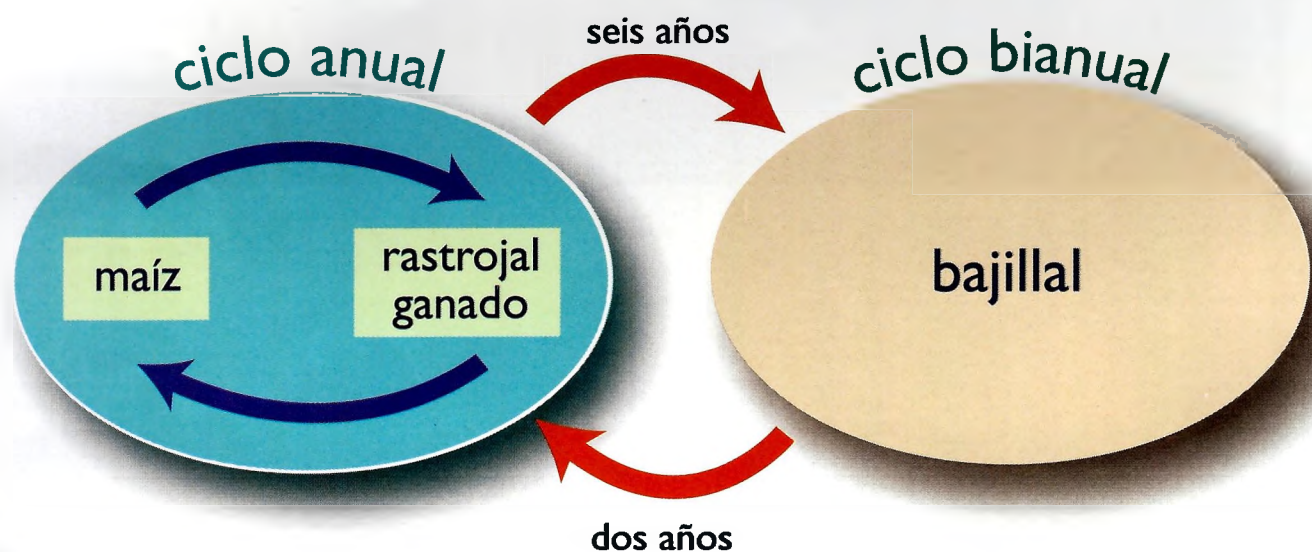


Figura 1. Ciclo de producción del SAFMAD en la cuenca del Río Carrizal, Manabí-Ecuador. 2002.

### Composición de los árboles dispersos

Aunque se encontró un total de 58 especies arbóreas, la mayoría de los árboles fueron representados por seis especies (*Guazuma ulmifolia*, *Prosopis pallida*, *Prosopis affinis*, *Leucaena trichodes*, *Cordia alliodora* y *Albizia guachapele*) que equivalen al 72% del total de individuos. Las primeras cuatro especies son de múltiples usos y las dos últimas son maderables. La mayoría de los árboles son de regeneración natural y se

establecen o durante la fase de charral o durante el cultivo de maíz.

La mayoría de los productores están interesados en aquellas especies de uso múltiple que le proveen madera para la venta (67,9% de los productores), leña para autoconsumo (60,3%) y alimento para el ganado (24,5%) y retienen estas especies en sus fincas por su rápido crecimiento, calidad de su madera y compatibilidad con el cultivo. Por lo tanto, la mayoría de los árboles presentes en las fincas (72,1%) estaban representadas en seis especies de uso múltiple (Cuadro 1).



Cuadro 1. Especies más comunes y sus principales usos.

Especie	Nombre	Familia	%	Madera	Leña	Alimento ganado
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guasmo	Sterculiaceae	21,9		X	X
<i>Prosopis pallida</i>	algarrobo amarillo	Fabaceae/Mim.	20,3		X	X
<i>Prosopis affinis</i>	algarrobo negro	Fabaceae/Mim.	9,5		X	X
<i>Cordia alliodora</i>	laurel	Boraginaceae	8,1	X	X	
<i>Albizia guachapele</i>	guachapelí prieto	Fabaceae/Mim.	6,9	X	X	
<i>Leucaena trichodes</i>	pela caballo	Fabaceae/Mim.	5,4		X	X
TOTAL	6	3	72,1			

## Manejo del SAFMAD

El manejo realizado al SAF consistía básicamente de ocho actividades: cinco relacionadas con el cultivo del maíz (siembra, manejo de malezas, manejo de insectos-plagas, fertilización y cosecha), una hacia los árboles (poda y desrame) y dos de acondicionamiento del lote de maíz por ser sembrado (ingreso de ganado y roza, amontonada y quema de rastrojo). La distribución de diámetros de todos los árboles con diámetro de altura de pecho (dap) mayor a (>) 5 cm presentó el 89,4% de los individuos ubicados en clases diamétricas pequeñas (menor a (<) 40 cm). La altura de los árboles estuvo relacionada con el manejo que le da el productor a cada especie arbórea, de acuerdo a los usos y beneficios que ella le provee. El 43,1% de los árboles tenían alturas < 6 m, pero si se incluyen también los latizales (2.644 latizales bajos y 2.557 latizales) el porcentaje de árboles llega al 70%; estaban concentradas las especies usadas para leña con mucho manejo en cuanto a podas y desrame (clase de 1-3 m). El restante 56,9% eran árboles > 6 m, asociados a especies maderables que desramaban para darle crecimiento horizontal, y especies frutales que no son intervenidas.

El manejo de árboles individuales cambia entre especies, dependiendo del tipo de copa y el uso de la especie. Por ejemplo, especies que no permiten el paso de mucha luz como *G. ulmifolia* (4,6 m,  $\pm 2,8$ ) y *L. trichodes* (5,5 m  $\pm 2,6$ ) son mantenidas a bajas alturas por los productores, mientras que especies con copas ralas y que tienen una alta preferencia por el productor (*C. alliodora*, *P. pallida*, *P. affinis* y *A. guacha-*

*pele*, *Muntingia calabura*) son permitidas crecer más alto.

Los productores manejan las densidades de árboles, y además someten a los árboles a podas intensas o desrames. Seleccionan cuáles especies arbóreas son retenidas y en qué densidades. Tienden a retener especies que tienen importancia como fuente de madera, leña, construcciones rurales, forraje para ganado y compatibilidad con el cultivo. Las bajas densidades y el alto manejo de los árboles refleja la necesidad de disminuir competencia con el cultivo. El tipo de manejo varía entre especies: los árboles para leña son sometidos a podas intensas mientras que los maderables son desramados.

Los productores reconocen el valor de los árboles en sus fincas, y las ventajas y desventajas de combinar árboles con el maíz. Entre las principales ventajas son los productos (como madera, leña, forraje, horcones) y servicios (sombra a las personas, animales, protección del suelo) que los árboles poseen. Las desventajas incluyen el escaso desarrollo del cultivo de maíz cuando está cerca de los árboles y la competencia por agua.

Los productores conocen cuáles especies son más compatibles con el maíz y cuáles son menos compatibles. Las especies de mayor preferencia son *Prosopis* spp, seguida de *Cordia alliodora* y *Albizia guachapele* debido a que necesitan de poco manejo, dan poca competencia al maíz, dan leña y forraje y generan ingresos económicos por la venta de madera, horcón y carbón.



### La regeneración natural

Las parcelas de maíz tienen una buena capacidad de regeneración natural principalmente por la gran diversidad y alta densidad de especies < 50 cm de altura (196,7 individuos/ha  $\pm$ 254,9) y especies > 50 cm de altura y dap < 5 cm (190,7 individuos/ha  $\pm$ 208,1). Un total de 46 especies fueron encontradas en estas dos categorías de edades. Las especies con mayor regeneración > 50 cm de altura y dap < 5 cm fueron *Prosopis* spp, *G. ulmifolia*, *Machaerium millei*, *Cordia lutea*, y *L. trichodes*.

La regeneración depende del manejo y uso de la parcela (por ejemplo, deshierbes, uso del suelo), además de factores exógenos como suelos, clima, agentes bióticos (herbívoros, enfermedades) que afectan el vigor de los árboles. Además, la permanencia de estas especies dependerá también de los usos y beneficios que ellas den al productor. Además, la regeneración natural puede ser influenciada por la presencia del ganado durante su ingreso a la parcela y en la cual se ven favorecidas aquellas especies (*Prosopis* spp, *G. ulmifolia*, etc) cuyos frutos son consumidos y diseminados.

Algunas especies presentes en la regeneración natural no estaban presentes en el sistema agroforestal

como adultas, indicando, talvez, que los productores eliminan algunas especies cuando son pequeñas o que no pueden crecer bajo las condiciones de la parcela. Por ejemplo, *Gallesia integrifolia*, *Croton fraseri*, *Acrocomia* sp, *Mauria heterophylla*, *Coccoloba* sp, *Grias lecythis*, *Rauvolfia littoralis*, *Acacia farneciana*, *Pithecellobium dulce*, *Trema micrantha*, *Poulsenia armata* y *Tectona grandis* no presentaron individuos adultos. Su presencia como plántulas probablemente se debe a la cercanía de bosques secundarios, cercas vivas o los bajillales, desde donde procede la lluvia de semilla, ya sea dispersada por el viento (Guariguata, 1999) o por frugívoros (Martínez, 1995; Jiménez et al., 1999; Guariguata y Kattan, 2002).

### Percepciones de los productores hacia el SAFMAD

Las especies de mayores preferencias eran *Prosopis* spp seguida de *C. alliodora* y *A. Guachapele*. La preferencia por estas especies se debe a que necesitan de poco manejo, poca competencia con el maíz por luz durante el desarrollo del cultivo al ser especies deciduas, dan madera de buena calidad para aserrío y



construcciones rurales, dan carbón y leña de buena calidad, y dan forraje.

Existían 26 especies arbóreas descritas como no compatibles con el maíz, entre las de mayores restricciones estaban *G. Ulmifolia*, *L. trichodes*, *C. paraense* y *Caesalpinia* spp principalmente por la sombra al cultivo, el resecamiento del suelo, poco rendimiento del maíz, rápido crecimiento de sus ramas y poco desarrollo vegetativo del cultivo.

El sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos es muy similar en todas las fincas, aún entre diferentes tipos de productores. Solamente existen diferencias con el uso de los árboles para leña, madera, forraje o abono, lo que refleja diferentes estrategias de producción por parte de los productores y tenencia de las parcelas.

## Bibliografía

- Harvey, C; Haber, W.A. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems*. Netherlands. 44: 37-68.
- Harvey, C. 2001. Agroforestería y diversidad. In: Jiménez, F y Muschler, R. (eds.). *Funciones y Aplicaciones de sistemas agroforestales*. CATIE-GTZ. Serie Materiales de Enseñanza. No 46. Modulo No 6. pp. 95-138.
- Guariguata, M. 1999. Biología de semillas y plántulas de nueve especies arbóreas comunes en bosques secundarios de bajura en Costa Rica. Implicaciones en el manejo forestal basado en la regeneración natural. CATIE. UMBT. ST-IT 309. Publicación No 16. 17 p.
- Guariguata, M.; Kattan, G. (ed). 2002. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. 1 ed. San José, C.R. 689 p.
- Jiménez, Q; Estrada, A; Rodríguez, A; Arroyo, A. 1999. *Manual dendrológico de Costa Rica*. 2 ed. 150 p.
- Leakey, RB; Sánchez, PA. 1997. ¿How many peoples use agroforestry products? *Agroforestry Today*. ICRAF. Nairobi, Kenya. 9 (3) 4-5.
- Martínez, M. 1995. Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas. Centro de Ecología, UNAM, México. pp. 27-79.
- PIACCH (Proyecto Integral Agrícola Carrizal Chone, EC). 1996. *Diagnostico Agrosocioeconómico del Proyecto Integral Agrícola Carrizal Chone*. CRM-INIAP-GTZ. Manabí, Ecuador. 85 p.

