

Riqueza y diversidad

Sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos

En América Latina una de las principales actividades de los pequeños y medianos agricultores es la producción de granos básicos (especialmente maíz (*Zea mays* L.)) en pequeñas áreas para satisfacer sus requerimientos de carbohidratos y proteínas (Leakey y Sánchez, 1997). En algunas zonas los productores cultivan el maíz en combinación con árboles dispersos. Los árboles sirven como fuente de madera, leña y forraje, reducen la erosión, aumentan la fertilidad del suelo a través de la materia orgánica, aumentan la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, y pueden ser importantes para la conservación de muchas especies vegetales y animales (Harvey et al. 1999; Harvey 2001).

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, los cuales pueden estar distribuidos o agrupados 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 (Observación personal).

El objetivo general de este estudio fue determinar la contribución socioeconómica del sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos en la Cuenca del río Carrizal, en Manabí, Ecuador. Los objetivos específicos fueron:

El objetivo general del presente estudio fue determinar la contribución socioeconómica del sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos en la Cuenca del río Carrizal, los específicos fueron caracterizar la riqueza, abundancia, diversidad y composición de los árboles dispersos en parcelas de maíz.

- 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.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Cuenca del río Carrizal, en Manabí, desde enero a junio del 2001 en los cantones de Junín y Tosagua (0040' a 0058' S y 800 07' a 800 20' O). Con 825,4 mm año⁻¹ de precipitación, 25,70C de temperatura promedio anual. Predominan las áreas con laderas y elevaciones alrededor de los 800 msnm (PIACCH, 1996). Se seleccionaron ocho comunidades con 54 fincas que poseían el SAFMAD, el número de fincas por comunidad estaba en proporción al número de productores. Para caracterizar la riqueza, abundancia de diversidad y composición del componente arbóreo se seleccionó al azar una parcela y subparcela en cada finca y se realizó una encuesta agrosocioeconómica, semiestructurada. Los datos fueron analizados con estadística descriptiva, tipología de productores, análisis de variancia mínima de Ward, prueba de pseudo "T", X^2 , ANDEVAS y prueba de Duncan.

Resultados y discusión**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 de maíz/finca) de la superficie promedio 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 hipogaea*, *Oriza sativa*, *Manihot sculenta* y musáceas, sembradas en monocultivos, en pequeñas áreas (promedio de 0,8 ha finca⁻¹).

La mayoría de los productores cultivan la parcela de maíz por 5 o 6 años seguidos, después lo dejan en descanso por dos años (charral o bajillal) para ser sembrada de nuevo con maíz. La mayoría de los árboles se establecen durante la fase de charral, y cuando éste es eliminado los productores seleccionan aquellas especies que son de su interés, pero en bajas densidades. Algunas especies también se establecen durante el establecimiento del cultivo al llegar 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 que sí son eliminadas durante las fases de manejo del cultivo, la limpieza de la parcela, el ingreso del ganado o la quema.

Composición de los árboles dispersos

Se encontró un total de 1.219 árboles con dap >5cm distribuidas en 58 especies arbóreas. La densidad arbórea promedio fue de 11,3 individuos ha⁻¹ (rango 2 a 80 árboles ha⁻¹). La cobertura arbórea fue de 3,5%, área basal fue de 0,6 m² ha⁻¹.

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 (268 árboles para madera, 1.093 para leña, 746 para forraje, 557 para horcón).

Manejo del SAFMAD

El manejo realizado al SAF consistía básicamente de ocho actividades: cinco relacionadas con el cultivo del maíz

SISTEMA AGROFORESTAL DEL MAÍZ

| Especie | Nombre común | 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 | | | |

* nativas y de uso múltiples

(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 a ser sembrado (ingreso de ganado y roza, amontona y quema de rastrojo). La distribución de diámetros de todos los árboles con dap >5cm presentó el 89,4% de los individuos ubicados en clases diamétricas pequeñas (< 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 > a los 6m 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, ±2,8) y *L. trichodes* (5,5 m ±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. guachapele*, *Muntingia calabura*) son permitidas crecer más alto.

La regeneración natural

Las parcelas de maíz tienen una buena capacidad de regeneración natural, principalmente por la gran diversidad y alta densidad de especies <50cm de altura (196,7 individuos/ha ±254,9)

y especies >50cm de altura y dap <5 cm (190,7 individuos/ha ±208,1). Un total de 46 especies fueron encontradas en estas dos categorías de edades. Las especies con mayor regeneración >50cm de altura y dap <5cm 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) que sus frutos son consumidos y diseminados.

Algunas especies presentes en la regeneración natural no se encontraban en el sistema agroforestal como adultas, indicando, tal vez, que los productores eliminan algunas especies cuando son pequeñas o que no pueden crecer bajo las condiciones de la parcela. Por ejemplo, *Gallesia integrifolia*, *Crotton 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).