



ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN

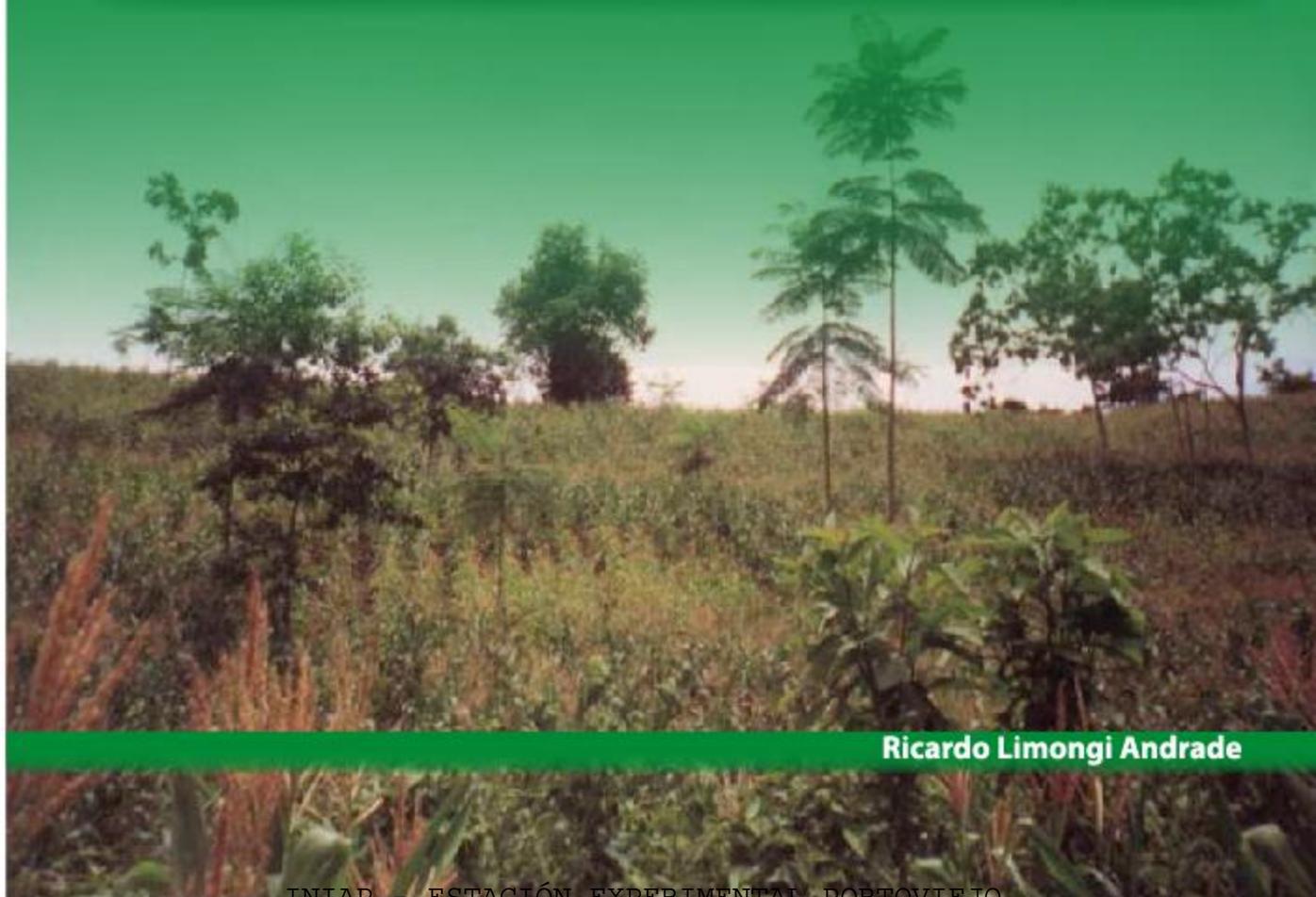


GOBIERNO NACIONAL DE LA  
REPÚBLICA DEL ECUADOR



Ministerio de  
Agricultura, Ganadería,  
Acuicultura y Pesca

# CARACTERIZACIÓN Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL SISTEMA AGROFORESTAL MAÍZ CON ÁRBOLES DISPERSOS EN LA CUENCA DEL CARRIZAL, MANABÍ, ECUADOR.



Ricardo Limongi Andrade



GOBIERNO NACIONAL DE LA  
REPÚBLICA DEL ECUADOR

**Econ. Rafael Correa Delgado**  
**Presidente Constitucional**

**Dr. Ramón Espinel Martínez**  
**Ministro de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca**

**Dr. Julio César Delgado Arce**  
**Director General del INIAP**

**Revisión técnica:**

Ing. Tarquino Carvajal

Ing. Heriberto Mendoza

**Edición:** Ing. Ricardo Limongi Andrade

ricardo.limongi@iniap.gob.ec

rlimongi2002@yahoo.com

**Fotografías:** R. Limongi

**Publicación:** INIAP Boletín Técnico No. 149

**Tiraje:** 1000 ejemplares

**Diseño y diagramación:** Cristian Olmedo y Ricardo Limongi

**Impresión:**



Dirección: B. María Auxiliadora, calle 304 y Av. 220  
TELF. 05 5000192 - Cel. 089-454976 / 092778740  
e-mail: c\_graf2009@hotmail.com  
MANTA - ECUADOR

***Esta obra debe citarse así:***

*Ricardo Limongi Andrade. 2011. Caracterización y diversidad florística del sistema agroforestal maíz con árboles dispersos en la cuenca del Carrizal, Manabí, Ecuador. Boletín técnico No 149. ...INIAP-MAGAP-SENESCYT. Editorial .....Portoviejo, EC. 45 p.*

© Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2011

Primera edición: abril 2011

*Esta obra fue financiada por el proyecto Plan de Fortalecimiento Institucional del Gobierno Nacional. INIAP-SENESCYT*

*Las ideas y criterios expresados en este documento son de responsabilidad exclusiva del autor y no necesariamente representan la opinión del INIAP, ni de otras organizaciones o personas mencionadas en esta publicación.*

## PRESENTACIÓN

El estudio de la vegetación forestal predominante en las áreas cultivadas con maíz es de gran importancia, por cuanto ha permitido determinar el valor ecológico, económico y cultural, que las especies arbóreas representan para los productores y comunidades dedicados a la producción de esta gramínea.

La sobrevivencia de estas especies arbóreas en áreas cultivadas, donde el bosque original ha desaparecido, se mantiene y hasta cierto punto han sido protegidas, debido a los bienes y servicios que proporcionan a sus pobladores. Así mismo, la riqueza y abundancia de las especies está determinada por las características climáticas de la zona y por los usos que ellas generan, como madera, postes, estacas, leña o frutos ya sea para alimento humano o animal, forraje y en menor escala para fines medicinales.

Las especies más importantes encontradas por su abundancia son: *Guazuma ulmifolia*, *Prosopis pallida*, *P. affinis*, *Cordia alliodora*, *Pseudosamanea guachapele* y *Leucaena trichodes*, de un total de 58 especies existente en la zona estudiada; lo que nos está indicando que las condiciones climáticas y socioeconómicas son determinantes para el desarrollo de las especies.

Otro aspecto importante de este estudio es haber caracterizado las especies mediante la descripción botánica, permitiendo la elaboración de claves dendrológicas basadas en algunas características de hojas, tallos y frutos que facilitaron su identificación.

El texto del estudio está descrito de manera sencilla y de fácil comprensión, dando énfasis a lo más importante de las especies, en unos casos por su valor ecológico, medicinal, económico o social, constituyéndose en un aporte a las ciencias agroforestales y conocimiento científico de las especies forestales que conviven con los cultivos anuales.

Adicionalmente se presenta un glosario técnico agroforestal que permitirá comprender mejor algunos términos botánicos.

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción .....	6
Justificación.....	6
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	
UbicacióniError! Marcador no definido.	
TopografíaiError! Marcador no definido.	
Descripción del áreaiError! Marcador no definido.	
Definición de la población y muestraiError! Marcador no definido.	
Características generales de las especies arbóreasiError! Marcador no definido.	
Variables de crecimientoiError! Marcador no definido.	
DESCRIPCIÓN DE ESPECIES ARBOREAS	4
ANACARDIACEAE23	
Spondias mombin L. (Hobo agrio, Hobo de monte)23	
Spondias purpurea L. (Hobo dulce)23	
Mangifera indica L. (Mango)23	
ANNONACEAE24	
Annona muricata L. (Guanábana)24	
APOCYNACEAE24	
ASTERACEAE24	
Vernonia baccharoides (Chilca)24	
BIGNONIACEAE24	
Crescentia cujete (Mate)24	
Spathodea campanulata (Tulipán Africano)25	
Tabebuia billbergii (Guayacán de sabana, Madero negro)25	
BIXACEAE.....	25
Bixa orellana (Achiote)25	
Cochlospermum vitifolium (Bototillo).....	10
BORAGINACEAE26	
Cordia alliodora (Ruiz & Pavón) Oken (Laurel)26	
Cordia lutea (Moyuyo)26	
BOMBACACEAE26	
Ochroma pyramidale (Balsa)26	
Eriotheca ruizii (Chirigua, jaile)26	
CARICACEAE26	
Carica papaya (Papaya)26	
CAPPARIDACEAE27	
Capparis angulata (Zapote de perro)27	
COMBRETACEAE27	
Terminalia catappa (Almendro)27	
COCHLOSPERMACEAEiError! Marcador no definido.	
ELAEOCARPACEAE27	
Muntingia calabura (Frutillo, Niguito)27	
EUPHORBIACEAE27	
Phyllanthus juglandifolius (Culo pesado, Quitasol)28	
FABACEAE28	
FABACEAE/CAESALPINIOIDEAE28	
Bauhinia aculeata (Uña de vaca, Pata de vaca, Cariño de suegra)28	
Caesalpinia coriaria (Cascol)28	

Delonix regia (Flamboyán o Acacia roja )	28
Schizolobium parahyba (Pachaco)	28
Tamarindus indica (Tamarindo)	28
FABACEAE/MIMOSOIDEAE	29
Inga spectabilis (Guaba de machete)	29
Leucaena trichodes (Pela caballo)	29
Pithecellobium arboreum (Dormilón)	29
Pithecellobium saman (Guachapelí blanco)	29
Prosopis pallida (Algarrobo amarillo) y P. affinis (Algarrobo morado)	30
Pseudosamanea guachapele (Albizia guachapele) (Guachapelí prieto)	30
FABACEAE/PAPILIONOIDEAE	30
Centrolobium ochroxylum (Amarillo, Amarillo de Guayaquil)	30
Geoffroea spinosa (Seca)	30
Machaerium millei (Cabo de hacha)	31
Sesbania brenninohii (Yuca de ratón)	31
MALPIGHIACEAE	31
Malpighia puniceifolia (Cerezo)	31
MELIACEAE	31
Azadirachta indica (Neem)	31
Melia azederach (Jazmín de Arabia)	31
MYRTACEAE	32
Psidium guajava (Guayaba)	32
POLYGONACEAE	32
Triplaris cumingiana, syn. T. Guayaensis (Mojin o Fernansanchez)	32
RUTACEAE	32
Citrus aurantifolia (Limón), C. reticulata (Mandarina) y C. sinensis (Naranja)	33
RUBIACEAE	33
SAPINDACEAE.....	33
Cupania cinerea (Achotillo).....	33
Sapindus saponaria (Jaboncillo).....	33
SAPOTACEAE.....	33
Chrysophyllum cainito (Caimito morado)	33
SOLANACEAE	33
Acnistus arborescens (Cojojo).....	34
STERCULIACEAE	34
Guazuma ulmifolia (Guasmo).....	34
ULMACEAE	34
Trema micrantha (Sapan de paloma).....	34
VERBENACEAE	34
Vitex gigantea (Pechiche).....	34
CLAVE DENDROLOGICA DE LAS ESPECIES ARBOREAS.....	35
GLOSARIO AGROFORESTAL.....	35

## INTRODUCCIÓN

Existe una gran variabilidad de los árboles dispersos que crecen en los campos agrícolas (Salazar, 1989). Por lo general, los árboles se regeneran en forma natural (Somarriba, 1999), pocos son sembrados (García et al., 2001). La mayoría de los árboles son manejados por los productores para obtener productos y servicios (Budowski, 1985) o para minimizar la competencia por agua, luz, nutrientes, espacio y/o efectos alelopáticos con el maíz (Hagggar y Beer, 1993). Los productores seleccionan cuales árboles dejan (con base en las características del árbol y su utilidad) y determinan sus densidades y arreglos para minimizar los efectos de la competencia (García et al., 2001).

Los árboles dispersos son muy comunes en muchas áreas maiceras, en donde la predominancia de este sistema se debe a la expansión de la frontera agrícola en presión sobre los bosques, o por la regeneración natural procedente de otros sistemas de uso de la tierra.

En Manabí, Ecuador, el cultivo de maíz cobra importancia económica de pequeños y medianos productores que se dedican a sus siembras durante la época lluviosa, bajo condiciones de laderas, con la eliminación de rastrojos que son amontonados y quemados para el establecimiento y manejo del cultivo en suelo "limpio" y reducir problemas de insectos plagas, principalmente tierreros. Sin embargo, 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. Además falta información sobre su utilidad, manejo e importancia de ellos como herramienta para la conservación y la producción.

## JUSTIFICACIÓN

Una de las principales actividades de los pequeños y medianos agricultores de América Latina 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). El cultivo de maíz es efectuado en sistemas de producción que incluyen árboles dispersos (Barber, 1999; Pastrana et al., 1999; García et al., 2001). Estos sistemas agroforestales varían en la densidad y riqueza de árboles, además de su arreglo espacial, dependiendo de factores socioeconómicos y ecológicos. Los árboles sirven como fuente de madera, leña y otros productos; proveen alimentos con fines pecuarios, contribuyen con la reducción de la erosión al disminuir el impacto de las lluvias y la escorrentía superficial del suelo (Leakey y Sánchez, 1997); mejoran 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 este estudio, se caracterizó el sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos y se analizó las perspectivas de los productores hacia el sistema agroforestal. Esta investigación contribuirá a un mejor entendimiento del sistema de árboles dispersos con maíz, generando información sobre la abundancia, diversidad, arreglo espacial, manejo y usos de los árboles, y las actitudes de los productores hacia el sistema agroforestal. Esta información permite la planificación, investigación y transferencia de tecnología de futuros trabajos en el campo agroforestal y/o forestal.

## Objetivo General

- Caracterizar el sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos en la Cuenca del Río Carrizal, Manabí, Ecuador.



## Objetivos específicos

- Caracterizar la riqueza, abundancia, diversidad y composición de los árboles dispersos en parcelas de maíz.
- 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.
- Determinar los factores socioeconómicos que influyen en la densidad y composición de los árboles dispersos.

## Hipótesis

- Existen diferencias en la riqueza, abundancia y composición de los árboles dispersos.
- Los productores de maíz con árboles dispersos tienen diferencias en el uso y manejo de los árboles.
- Los factores socioeconómicos determinan la densidad y composición de los árboles dispersos cultivados con maíz.

## MARCO TEÓRICO

### Sistemas agroforestales

La agroforestería es un tipo de uso de la tierra donde leñosos perennes interactúan en una misma área con cultivos y/o animales (Anderson y Sinclair, 1993). Estos elementos pueden estar asociados en forma simultánea o con diferentes arreglos productivos (Beer, 1998). Los sistemas agroforestales pretenden diversificar la producción, generando bienes y servicios que satisfagan las necesidades básicas de los productores y proveyendo beneficios socioeconómicos y ecológicos (Nair, 1989; Nair, 1997).

La clasificación de los sistemas agroforestales es importante para tener un marco conceptual para evaluar y desarrollar planes de acción para su mejoramiento. Los sistemas agroforestales pueden ser caracterizados por su estructura (naturaleza y arreglo del componente) y su función (usos y beneficios) (Lundgren y Raintree, 1982; Nair, 1985, Tejwani y Chun, 1992; Nair, 1997; Somarriba, 1998) Para que sea reconocido un sistema como agroforestal deben estar presentes mínimo dos especies de plantas que interactúan biológicamente; uno de los componentes debe ser una leñosa perenne y la otra especie debe ser una planta manejada para propósitos agrícolas y/o pecuarios (Somarriba, 1992; Nair, 1997; Beer et al., 1998).

Dentro de los sistemas agroforestales la integración de árboles y cultivos resulta en interacciones positivas y negativas (Basavaraju y Gururaja, 2000). El mejoramiento y mantenimiento de microclimas o mejoramiento en la productividad del suelo son las mayores interacciones positivas. Otros factores positivos son la eficiencia en la utilización de la luz solar, supresión de malezas, reducción de la velocidad del viento para el cultivo y conservación de la humedad del suelo por medio de la materia orgánica (Young, 1987).

La competencia por luz (Jiménez, 1998), agua, espacio, nutrientes (Ong et al., 1992), así como los cambios ocasionados por la temperatura, vientos y humedad, son los mayores efectos negativos en los sistemas agroforestales. El balance entre las interacciones negativas y positivas depende de las especies sembradas, su arreglo espacial, su densidad y manejo (Basavaraju y Gururaja, 2000; Jiménez y Muschler, 2001).

Los sistemas agroforestales con relación a monocultivos de maíz tienen una función social muy importante al reducir los egresos económicos del productor, disminuir los costos de insumos externos y suplir las necesidades de madera, leña y alimentos al hogar. Mejoran la distribución de la mano de obra, proporcionan mayor estabilidad al sistema de producción, y reducen los riesgos y uso de plaguicidas convencionales con grandes posibilidades de desarrollar prácticas conservacionistas (Jiménez y Muschler, 2001).

## Sistemas agroforestales de árboles dispersos con cultivos agrícolas

Los sistemas de árboles dispersos tienen por características su alta riqueza de especies, su abundancia y una diversidad de arreglos que difiere en cada zona. Son considerados de uso múltiple al proveer madera, frutos, cultivos, sombra, leña, postes, follaje para el ganado, o biomasa para incorporación al suelo. De esta manera, se obtiene producción forestal o frutal y agrícola en la misma área (Beer, 1989). Los árboles generalmente se regeneran en forma natural y presentan en bajas densidades dentro de los campos de cultivos o en los bordes. Su arreglo no obedece a un esquema rígido, sino que está en función del espacio disponible, el gusto del productor, la forma de la parcela, la distribución de los suelos, las fuentes de agua y las pendientes (Van Noordwijk et al., 1997; Harvey et al., 1999; Pastrana et al., 1999; García et al., 2001; Jiménez, 2001).

## Estudios de casos de árboles dispersos con cultivos anuales

Aunque el sistema de árboles dispersos es muy común en muchas regiones, existe poca información sobre ellos. Los ejemplos encontrados con maíz incluyen una caracterización en El Salvador y otra de Honduras; en otros casos, en Guatemala y otros países de América Central. Solo se han descrito las especies presentes en milpas de maíz.

En El Salvador, la caracterización de árboles dispersos en áreas de producción de granos básicos (*Zea mays*, *Sorghum vulgares*, *Phaseolus vulgaris*) mostró un promedio de 5,6 especies en 0,1 ha<sup>-1</sup>. La especie dominante fue *Cordia alliodora* con 86 individuos promedio ha<sup>-1</sup>. La densidad arbórea fue media a alta (50 a 630 árboles ha<sup>-1</sup>) y en promedio hubo 192 árboles ha<sup>-1</sup>. La abundancia de cada especie encontrada fue determinada en la capacidad que tiene cada especie de regenerarse en forma natural y por la preferencia de los productores en dejar especies de alto valor económico con copas estrechas y ligeras que permita el paso de luz hacia el maíz. Los mayores usos son para madera, leña y frutales; también proveen postes y biomasa para el mejoramiento del suelo. Para reducir la competencia con los cultivos por luz y nutrientes los productores hacen podas a los árboles dispersos (García et al., 2001). En Honduras, los agricultores producen *Z. mays* (maíz y maicillo), *S. vulgares* y *P. vulgaris* en laderas con pendientes de hasta 50% que asocian con árboles dispersos, en un sistema denominado "Quezungual" (Kowal, 2000; Kowal, 2001). Este sistema se encuentra entre 100 a 900 msnm, presenta una alta densidad (419 árboles en promedio) y diversidad de especies maderables por finca. Se caracteriza por tener tres estratos: árboles que son de regeneración natural, arbustos podados que contribuyen con biomasa para la conservación del suelo, fertilidad, y manejo de humedad, y los cultivos (Kowal, 2000). En el sistema Quezungual no se queman los residuos de cosecha. Se eliminan especies no requeridas y podan las especies arbóreas a la altura del pecho con lo cual se obtiene un grueso mantillo con las hojas y ramas finas para la siembra de los cultivos. Se protegen especies de regeneración natural, escogiendo especies de crecimiento rápido, de copa abierta que producen leña, madera, postes o son tolerantes a herbicidas. La no quema, la intensificación de la producción agrícola y la creciente ausencia de productos forestales son factores que han contribuido a la adopción del sistema Quezungual (Barber, 1999; Kowal, 2000).

En otros países de América Central, por ejemplo Guatemala, en las zonas altas se intercala *Z. mays* y hortalizas con *Pinus spp*, *Alnus acuminata* y con *Sambucus sp* de regeneración natural. Los árboles son cuidados por los agricultores por el valor económico de su madera y la obtención de mulch para el suelo. En las zonas bajas de la mayoría de países de América Central, se utiliza *Z. mays* en mezcla con *Leucaena leucocephala*, *L. salvadorensis* y *L. diversifolia*. Los productores tienen también interés por especies maderables como *C. alliodora*, *A. acuminata*, *Cedrela odorata* o *Swietenia macrophylla* que pueden ser usadas en estas asociaciones, pero manejando sus densidades (5 a 10 árboles ha<sup>-1</sup>) y distanciamientos más amplios (8-10 m) para reducir la competencia entre cultivos (Martínez, 1989).



En sistemas silvopastoriles de Costa Rica, es donde más se ha estudiado la importancia de los árboles dispersos, los cuales contribuyen con la biodiversidad, la economía, el mejoramiento de las pasturas y la producción de forraje para la época seca (Harvey et al., 1999b; Abreu de Souza et al., 2000; Harvey y Haber, 1999). *C. alliodora* fue la especie más abundante con densidad de 11 árboles por hectárea para la zona de San Carlos (Abreu de Souza et al., 2000); mientras que en la zona de Monteverde existen una gran riqueza y abundancia de especies (190 especies total) y las familias más numerosas encontradas fueron *Myrtaceae*, *Euphorbiaceae*, *Lauraceae* y *Solanaceae* (Harvey et al., 1999; Harvey y Haber, 1999).

En otros continentes, por ejemplo Asia y África, los productores mantienen sus sistemas tradicionales de producción de granos básicos con especies de árboles dispersos como *Prosopis cineraria* y *Faidherbia albida* (Kang et al., 1985; Shingh y Ong, 1989).

## Factores que influyen en la adopción de sistemas agroforestales

Existen diversos factores de índoles técnicos y socioeconómicos que influyen en la adopción de un sistema agroforestal (Carter, 1996). Los criterios para decidir qué sistema agroforestal adoptar esta en función del tiempo a obtener rentabilidad económica, riesgos, ocupación de mano de obra y aportes a la seguridad alimenticia que tiene el productor. Otros factores asociados con la adopción de las tecnologías son la tenencia y tamaño de la propiedad rural, presión demográfica y la dependencia económica de la familia en actividades agrícolas, uso de incentivos y subsidios financieros. Sin embargo, existen diferentes opiniones si en realidad son necesarios para la adopción de tecnologías en términos de sostenibilidad (Current et al., 1995) o como mecanismos importantes para lograr mayor participación de los productores en los proyectos agroforestales, por tanto, se necesita de un marco de incentivos y desincentivos que lleven a los productores a buscar una alta adopción (Kaimowitz, 1997).

Entre las ventajas o preferencias que tienen los productores de incorporar árboles dispersos en sus parcelas de maíz incluyen la compatibilidad de ciertas especies a determinados sistemas de producción, como por ejemplo, la permanencia de un periodo de descanso que permite el crecimiento seguro de los árboles y el beneficio indirecto de la fertilización hacia el cultivo, la diversidad de especies y múltiples servicios, el bajo costo de establecimiento de los árboles y el rápido crecimiento arbóreo. También, algunas especies pueden contribuir con el aumento de rendimiento de los cultivos y reducción de fertilizantes inorgánicos. Además, la poda puede proveer importantes niveles de biomasa que proteja el suelo de la erosión. Entre otras ventajas tenemos la utilización de mano de obra familiar, se favorece el drenaje natural, se reduce el encharcamiento, se promueve una mayor diversidad de la fauna al aumentar las posibilidades de alimentos y se protege a los cultivos de vientos fuertes (Budowski, 1985; Carter, 1996; Kowal, 2001).

Las razones por las cuales los productores no adoptan los sistemas agroforestales (SAF) incluyen las quemadas de rastrojos y la aplicación de herbicidas que limitan la regeneración natural, Además de productores con poco terreno que imposibilitan la permanencia de altas densidades arbóreas, la percepción de que el manejo de los árboles es difícil y laborioso y la falta de conciencia del productor sobre las funciones ecológicas de los árboles (Kang et al., 1981; Malla, 2000; Kowal, 2001).

## Competencia entre árboles y cultivos

La principal desventaja del sistema de árboles dispersos es la competencia que ocurre entre árboles y cultivo. La competencia es definida por Begon et al., (1986) como una interacción entre individuos, que se produce por el requerimiento de un recurso compartido que se encuentra en niveles críticos, con consecuencias negativas en uno o ambos individuos que compiten. La competencia puede dividirse en

explotación e interferencia. La primera ocurre cuando las plantas compiten por los mismos recursos (agua, luz, nutrientes, etc.) y reducen sus posibilidades de compartirlo (Begon et al., 1986). La interferencia empieza cuando la convivencia de la planta es limitada a usar los recursos por mecanismos que derivan del comportamiento de otras plantas, los cuales no involucran directamente limitaciones o recursos compartidos (Harper, 1977; Crawley; 1986, Ong, 1993).

La selección apropiada de las especies arbóreas dentro de los cultivos anuales es importante para disminuir o evitar la competencia; sin embargo, en muchos de los casos no es posible seleccionar especies arbóreas que tengan todas las características deseables para agroforestería porque los productores presentan diferentes metas de producción o protección. En muchas situaciones, los sistemas agroforestales tienen que ser manejados a través de una densidad y arreglo espacial de árboles, el uso de podas para reducir los efectos negativos del poco desarrollo de la parte aérea del cultivo y evitar la competencia de las raíces de los árboles (Basavaraju y Gururaja, 2000).

## Competencia entre árboles y cultivos por radiación solar

La competencia por luz entre árboles y granos básicos no ha sido estudiado en sistemas de árboles dispersos, pero existe mucha información en sistemas de cultivos en callejones que ayudan a entender las interacciones que existen en estos sistemas. Por ejemplo, en cultivos en callejones, el rendimiento de *Vigna unguiculata* se vio afectado por el tamaño de la copa de *Gliricidia sepium* cuando el callejón fue de dos metros, cuando el callejón estuvo a cuatro metros *L. leucocephala* presentó pérdidas en el rendimiento del 30% con respecto a otras especies arbóreas estudiadas (Jiménez, 1998). El porcentaje de radiación solar incidente fue medido en *Z. mays* y *V. unguiculata* en callejones de dos y cuatro metros de *L. leucocephala* manejada con y sin poda. Antes de la poda, la radiación incidente que llegaba a las plantas ubicadas cerca de los árboles era alrededor del 50% para ambos cultivos; después de la poda estos valores aumentaron un 38 y 31% para *Z. mays* y *V. unguiculata*. Las hileras de *Z. mays* y *V. unguiculata* cerca de la *L. leucocephala* presentaron competencia por luz cuando no eran podados; una vez realizada esta labor, este efecto disminuyó. Por lo tanto es necesario tener los árboles podados para que la competencia sea reducida y se aumente la luz incidente en las hileras cerca de los cultivos (Kang et al., 1981).

Varios estudios muestran que la competencia por luz es más crítica que la competencia radical para maíz cultivado entre los árboles de *Tectona grandis* (Verinumbe y Okali, 1985), o entre las hileras cercanas a *L. leucocephala* con respecto al rendimiento del maíz del centro del callejón (Kang et al., 1981). La estrecha relación entre radiación, fotosíntesis y producción de biomasa hace que la disponibilidad de energía lumínica sea un factor fundamental cuando se analizan interacciones en sistemas de cultivos, principalmente con especies comestibles que tienen altos requerimientos de luz (Jiménez, 1998).

La competencia entre árboles y maíz puede ser minimizada si las hojas de los árboles son bastantes erectas, pequeñas y de alta eficiencia en el uso de la radiación solar (Jiménez, 1998). Sin embargo, estas características son difíciles de escoger cuando otras especies arbóreas ya están establecidas y se mantienen en el sistema por sus usos y beneficios al productor, quedando como alternativa su manejo para que favorezcan una mejor distribución de la luz (Kang et al. 1981; Jiménez, 1998).

## Competencia entre árboles y cultivos por agua

Los árboles también pueden competir con los granos básicos por agua y así producir un impacto negativo en su producción. Por ejemplo, en estudios con cultivos en callejones realizados por ICRISAT, en condiciones semiáridas, se presentó una severa competencia de maíz y sorgo con los setos leñosos de *L. leucocephala*, con una reducción entre el 50 a 80% del rendimiento de los cultivos. En otro estudio

realizado por el ICRAF bajo la temporada de lluvia con precipitaciones inferiores a la media de una zona sub-húmeda, la competencia por agua de ocho especies arbóreas (*Casuarina equisetifolia*, *G. sepium*, *Senna spectabilis*, *L. leucocephala*, *Grevillea sp*, *Cortón sp*, *Melia azaderach* y *L. colinsii*) con el cultivo de maíz. Los rendimientos del maíz fueron diferentes con cada una de las especies arbóreas estudiadas, reflejando diferencias en el grado de competencia por agua de cada árbol (Rao et al. 1990; Anderson y Sinclair, 1993).

El efecto de la competencia por agua depende del arreglo espacial entre los árboles y cultivos. Por ejemplo, en la India los cultivos de *Cajanus cajan* y *Arachis hypogaea* fueron estudiados en los sistemas de árboles dispersos y en línea. La cantidad de transpiración de ambos cultivos en el sistema de árboles dispersos fue de 468 mm, que fue el doble de agua transpirada del sistema de árboles en línea. El árbol y cultivo juntos utilizaron el 72 y 46% del total de la lluvia anual bajo el arreglo de árboles disperso y en línea en su orden. Durante la estación seca, el sistema de árboles dispersos explotó el 45% más de agua que el sistema de árboles en línea, y la producción de forraje de *C. cajan* fue mayor en relación al sistema en línea. Al segundo año *A. hypogaea* redujo el rendimiento en un 40 y 20% con árboles dispersos y en línea en su orden. El rendimiento de *A. hypogaea* podría mejorar y proveer mayores beneficios económicos a los agricultores si el manejo de la especie arbórea es más eficiente durante el periodo de desarrollo más crítico del cultivo (Marshall et al., 1992).

## Percepción de los productores sobre los sistemas agroforestales

La decisión del productor de dejar árboles en su campo está determinada por su entorno agro socioeconómico y ecológico (Marmillod, 1989; Malla, 2000). El crecimiento de los árboles está determinado por los usos y beneficios dados a la familia, que son influenciadas por factores tales como disponibilidad de tierra y mano de obra disponible, tipos de árboles requeridos que le garanticen beneficios, productos y utilización de su mano de obra familiar (Malla, 2000).

Un estudio realizado en Acosta y Puriscal de Costa Rica, indicó que los productores estaban acostumbrados a tener árboles en sus fincas, pero las fincas más grandes y más tecnificadas tenían menor diversidad de uso del suelo y menor densidad arbórea en campos utilizados con cultivos y pastos. Los árboles encontrados provenían de la regeneración natural para la producción de madera y leña, o eran sembrados para la producción de frutas y madera (Marmillod, 1989). Este mismo autor indica que los agricultores no están conscientes de que haya una relación entre derrumbes y deforestación, tampoco entre sus actitudes con el nivel de educación, tamaño de la finca, experiencia en la actividad y su capacitación por el servicio de extensión.

## METODOLOGÍA

### Características generales de la zona de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la Cuenca del Río Carrizal, en los cantones de Junín y Tosagua, entre 0040' y 0058' S y 800 07' a 800 20' O. La precipitación media es de 825.4 mm año<sup>-1</sup> y 25.70C de temperatura promedio anual. En la cuenca existen dos épocas bien definidas: la lluviosa de enero a abril y los restantes meses son considerados secos. La zona se caracteriza por ser de topografía muy irregular, predominando las áreas con laderas. Estas tienen pendientes que van desde los moderadamente ondulados (8 a 15%) hasta escarpados (50 a 75%) y elevaciones que pueden llegar hasta los 800 msnm.



## Descripción del área

El estudio se realizó en ocho comunidades de la Cuenca del Río Carrizal: siete en el Cantón Junín (Chavela, Pechichal, La Guayas, Cianaga, El Cerezo, Miramar, Montañita) y una en el Cantón Tosagua (Matapalo), ubicadas al Sur/Oeste de Manabí en la zona de vida del Bosque Seco Tropical. Las comunidades tienen un recorrido Este-Oeste a lo largo de la margen izquierda del Río Carrizal, con aproximadamente 300 km<sup>2</sup> de extensión. La altitud de la zona varía de 60 a 800 msnm, los suelos son de textura arcillosa, originarios de sedimentos antiguos terciarios o aluvial, con régimen de humedad ústico y údico. Predominan los suelos Insectisoles (suborden: *Tropepts*; gran grupo: *Ustropepts*) y Vertisoles (*Usterts* /*Pellusters*). La zona de estudio presenta ríos intermitentes que aparecen durante la época lluviosa y desembocan sus aguas en el Río Carrizal. La selección de las comunidades en estudio se basó en los siguientes criterios: Alta concentración de pequeños y medianos agricultores productores de maíz, que poseían áreas sembradas con maíz y árboles dispersos y residir en sus fincas en los últimos 10 años.

## Definición de la población y muestra

Con el apoyo de varios agricultores de cada comunidad se realizó un censo poblacional que determinó la presencia de 597 familias que siembran maíz, de las cuales 180 poseían el sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos. De estas 180 familias, se seleccionaron 54 fincas al azar en base al número total de familias que siembran maíz por comunidad.

# RESULTADOS

## Percepciones de los agricultores del sistema agroforestal en Manabí

Los productores tienen un amplio conocimiento del sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos y reconocen las ventajas y desventajas del sistema, saben cuales especies son más compatibles con el maíz, y entienden las condiciones bajo cuales el sistema agroforestal es beneficioso. El 80% de los productores indicaron que los árboles presentes en sus parcelas de maíz nacieron solos, es decir, forman parte de la regeneración natural de cada lote. El 13% de los finqueros sembraron en los linderos de las parcelas a especies maderables como *C. ochroxylum*, *C. alliodora*, *Prosopis* spp, *T. cumingiana*, *T. grandis*, *S. parahyba*, *A. indica*, *P. guachapele* y *Swietenia macrophylla* y el restante 7% de los agricultores sembraron a nivel de huertos caseros diversos frutales como *C. limon*, *C. reticulata*, *C. sinensis*, *Phyllanthus acidus* (*grosella*), *Inga* spp, *Pouteria* sp (*caimito*) y *T. indica*.

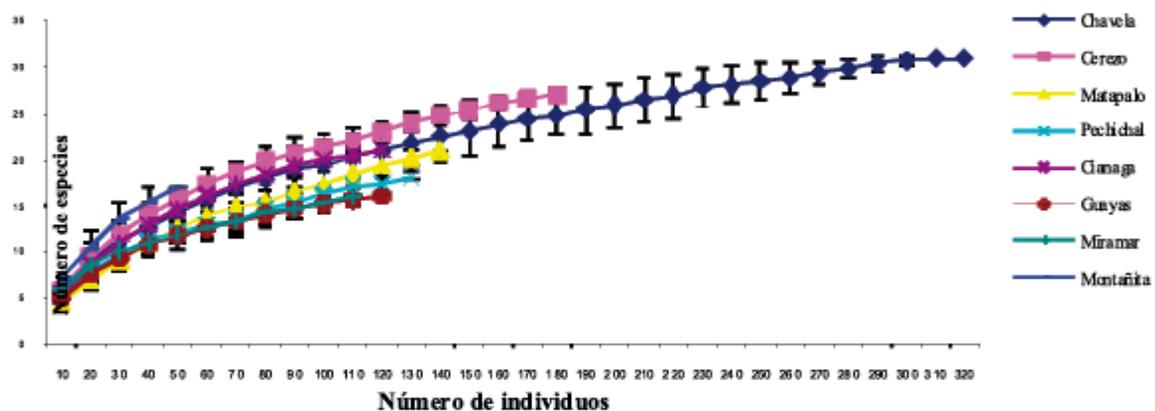
## Composición de los árboles dispersos: Diversidad y densidad de los árboles en el cultivo de maíz

En el sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos se encontró un total de 1219 árboles con DAP > 5 cm, procedentes de 58 especies y 27 familias arbóreas presentes en 137.8 ha. Sin embargo, La mayoría de los individuos estaban concentrados en seis especies nativas: *G. ulmifolia*, *P. pallida*, *P. affinis*, *L. trichodes*, *C. alliodora* y *P. guachapele* de tres familias arbóreas que representaban el 72.1% del total de individuos. La dominancia de *G. ulmifolia*, *P. pallida*, *P. affinis* y *L. trichodes* se debe a que son de uso múltiples, usadas por los productores para leña, alimento para el ganado, construcciones rurales, producción de carbón. En cambio, los maderables más abundantes (*C. alliodora* y *P. guachapele*) son retenidas por su rápido crecimiento, calidad de su madera y compatibilidad con el cultivo (Cuadro 1). La densidad arbórea, cobertura de copa y área basal de los árboles fue baja en casi todas las parcelas. La densidad arbórea promedio fue de 11.3 individuos ha<sup>-1</sup> (rango de 2 a 80 árboles ha<sup>-1</sup>). La cobertura arbórea fue de 3.5%, y el área basal fue de 0.6 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. A estas densidades, los árboles están distanciados a 18.2 m (en promedio) y esto permite una buena entrada de luz al cultivo. En cada comunidad existió un aumento progresivo de las especies conforme aumentaban los individuos muestreados (Figura 1).



**Cuadro 1. Especies más comunes con más de 50 árboles con dap >5cm, nombre común, familia arbórea, total de individuos, procedencia y número de fincas con la especie.**

Especie	Nombre común	Familia	Total de individuos	Nativo	Número de fincas con la especie (de 54 totales)
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasmo	Sterculiaceae	267	Si	41
<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo amarillo	Fabaceae /Mimosoideae	248	Si	34
<i>Prosopis affinis</i>	Algarrobo negro	Fabaceae /Mimosoideae	116	Si	22
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Boraginaceae	99	Si	16
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Guachapelí prieto	Fabaceae /Mimosoideae	85	Si	32
<i>Leucaena trichodes</i>	Pela caballo	Fabaceae /Mimosoideae	66	Si	22
<b>Total</b>			<b>881</b>		



**Figura 1. Curva de acumulación de especies arbóreas en base al número total de árboles inventariados por cada comunidad.**

### Distribución de diámetros y altura total en árboles con DAP > 5 cm

La distribución de diámetros de todos los árboles con DAP (diámetro de altura de pecho del fuste medido a 1.30 m desde el suelo) mayores a 5 cm presentó el 89.4% de los individuos ubicados en clases diamétricas pequeñas (< 40 cm). Solamente el 10.6% de los árboles tenían fuste con dap > a 40 cm. El dap promedio fue de 22.45 cm ( $\pm 15.30$ ) (Figura 2). De las seis especies más comunes, *G. ulmifolia*, *P. pallida*, *P. affinis* y *P. guachapele* presentaron individuos en todas las clases diamétricas. Para *C. alliodora* y *L. trichodes* no presentaron individuos en clases diamétricas por arriba de los 40 cm. La altura promedio de los árboles fue de 7.29  $\pm 3.75$  m y 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 (Figura 3); pero si se incluyen también los latizales (2644 latizales bajos y 2557 latizales), el porcentaje de árboles llega al 70%; estaban concentradas las especies usadas para leña con mucho manejo en cuanto a podas y desrame. El restante 56.9% eran árboles mayores a los 6 m asociados a especies maderables como laurel y guachapelí prieto que desramaban para darle crecimiento horizontal, o construcciones rurales como los algarrobos, las especies frutales no eran intervenidas.

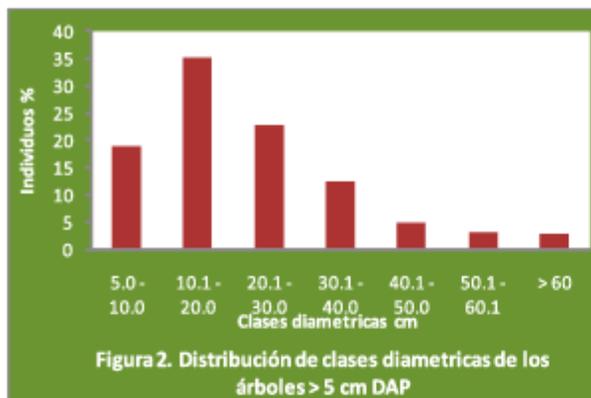


Figura 2. Distribución de clases diamétricas de los árboles > 5 cm DAP

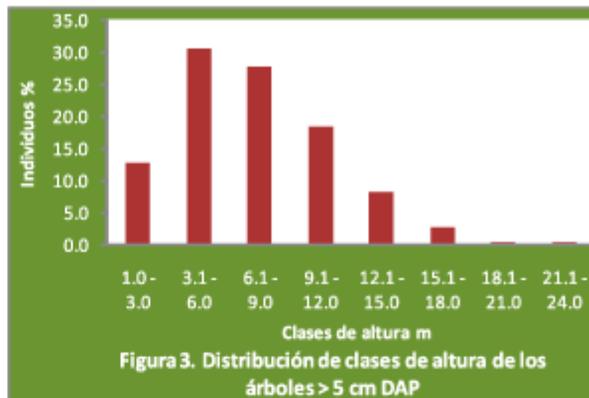


Figura 3. Distribución de clases de altura de los árboles > 5 cm DAP

### Principales usos del Componente arbóreo en las parcelas de maíz

Las fincas maiceras tienen potencial para generar ingresos, productos y servicios del componente arbóreo donde ofrecen ocho diferentes usos procedentes de 23 especies. Estos incluían dos usos directos como la leña (utilizado por el 89.7% de los productores) y la madera (incluye construcciones rurales) por el 67.7% de los productores; y dos beneficios como alimento para el ganado (61.2%) y abono al suelo donde *P. guachapale*, *Prosopis spp*, *C. alliodora*, *C. ochroxylum*, *V. gigantea*, *M. indica*, *L. trichodes* y *G. ulmifolia* pueden ser consideradas como especies de uso múltiples (Figura 4). También se encontraron algunas especies arbóreas utilizadas como frutales, medicinales, consumo de aves y producción de estacas vivas, pero en bajas cantidades

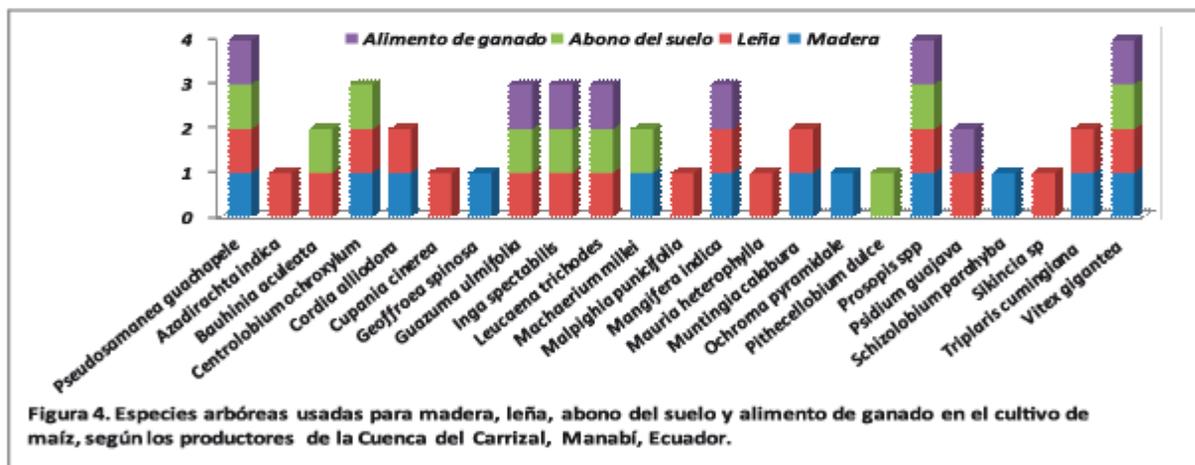


Figura 4. Especies arbóreas usadas para madera, leña, abono del suelo y alimento de ganado en el cultivo de maíz, según los productores de la Cuenca del Carrizal, Manabí, Ecuador.

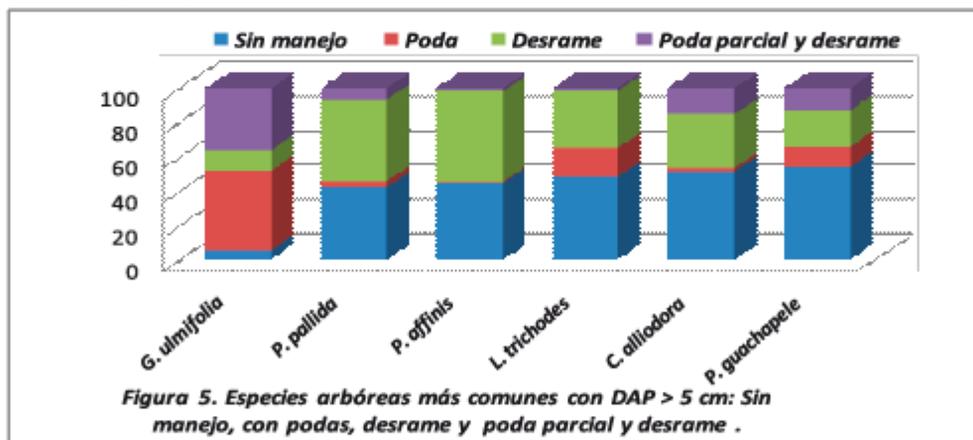
### Manejo del componente arbóreo

Generalmente muchas de las especies eran importantes para la familia por ser de usos múltiples y su manejo se realizaba en función a la utilidad como proveedora de leña, madera, forraje, carbón, funciones protectoras, etc. El manejo de los árboles dispersos consistía básicamente en tres actividades: poda, desrame y poda parcial combinada con desrame, las cuales eran realizadas al final de la época seca (octubre a diciembre). La poda consistía en eliminar la copa total de los árboles dejando los troncos a una altura no mayor de los 3 m; el desrame era efectuado cuando los árboles son jóvenes, eliminando el crecimiento horizontal del árbol; y la poda parcial y desrame combinado se realizaba en árboles adultos que poseían un fuste muy grueso.

Se encontraron 751 árboles procedentes de 22 especies arbóreas que realizaban algún tipo de manejo (solo poda, solamente desrame o poda y desrame), lo cual representaba el 61.6% del total de árboles muestreados. Aquellas especies usadas para leña, alimento para ganado y construcciones rurales (horcón) fueron las más intervenidas con podas y/o desrames; los restantes tipos de árboles como los maderables y frutales eran pocos intervenidos.

Las bajas densidades y pocas especies presentes en las parcelas fueron producto del manejo de los árboles por los productores; las mismas que durante el periodo lluvioso a través de la regeneración natural mantenían la composición de especies en sus parcelas por medio del deshierbe (chapias), quemas, podas y el desrame de árboles individuales. Aquellas especies que no perjudicaban el desarrollo del maíz con copas ralas, hojas finas y alta preferencia maderable o de construcciones rurales, eran permitidas a crecer más alto (por ejemplo, *C. alliodora*, *P. pallida*, *P. affinis* y *P. guachapele*, *M. calabura*); sin embargo, muchas especies son eliminadas en forma accidental o intencionalmente durante la fase de cultivo como *C. ochroxylum*, *V. gigantea*, etc. por crecer en las partes centrales de las parcelas.

El tipo de manejo de las seis especies más comunes difirió entre ellas ( $X^2 = 455.4$   $P < 0.0001$ ) y cada especie tenía su particularidad en su manejo, por ejemplo, *G. ulmifolia* por sus características de rápido crecimiento y copa muy cerrada presentaba el 94.3% de sus individuos intervenidos, prefiriendo los agricultores a eliminar toda la copa (46.4%) o a realizar podas parciales combinadas con desrames (35.9%) en relación a desrame de los árboles (12% de los árboles) con el objeto de reducir la competencia por luz con el cultivo al mantenerla a bajas alturas (4.6 m  $\square$  2.8), inducir la producción de ramas, follaje y frutos que son aprovechados para leña y alimentación del ganado durante la época seca (Figura 5). Así mismo, *L. trichodes* también era mantenida a baja altura (5.5 m  $\square$  2.6). *P. pallida* y *P. affinis* fueron desramadas cuando jóvenes para producir horcones, leña y carbón. *C. alliodora* era aprovechado en ebanistería en general cuando tenían diámetros de 30 a 40 cm y *P. guachapele* era empleada con fuste > 40 cm de diámetro principalmente en la construcción de carrocerías.



## Quema de especies arbóreas

La quema de las parcelas de maíz era realizado en lagarteras (hileras de 5 a 6 m, a lo largo de la parcela) por todos los productores, con el propósito de eliminar los residuos de cosecha del ciclo anterior, ramas gruesas de los arbustos y árboles desramados antes de empezar la próxima siembra. Generalmente fueron pocos los árboles quemados en cada localidad: solamente el 13.1% del total de árboles muestreados mostraban señales de quemas. En la mayoría de las comunidades el dueño protegió a los árboles del fuego; sin embargo, en las comunidades de Chávella (26.8%) y Cianaga (27.1%) más del 25% de los árboles presentaron daños por efecto del fuego.

Un 11.1% del total de árboles de las seis especies arbóreas más comunes se encontraron quemados. El guasmo fue la especie más quemada (38.2% de los árboles) y los productores lo quemaban cuando los árboles eran adultos que presentaban fustes gruesos, muchos ejes con copas que generaban mucha sombra al cultivo. En cambio los productores protegían de las quemadas a aquellas especies que tenían valor económico como los maderables. Por ejemplo, solamente el 1.6% de los árboles de *C. alliodora* se encontraron quemados.

### La regeneración natural de latizales bajos (árboles con altura < 50 cm)

Las parcelas de maíz tenían una buena capacidad de regenerarse espontáneamente por la gran diversidad y alta densidad encontradas en las diferentes edades de los árboles; así, en las 13.5 ha muestreadas se encontraron 2644 latizales bajos, representadas en 35 especies y 18 familias arbóreas, con una densidad promedio de 196.7 árboles ha<sup>-1</sup> ±254.9 y un rango de 0 a 1520 individuos ha<sup>-1</sup>. Las comunidades difirieron en la densidad de latizales bajos donde la comunidad de Miramar (574 latizales bajos ha<sup>-1</sup>) tuvo la mayor densidad que el resto de comunidades. Las especies arbóreas en esta edad estaban concentrada en pocas especies. Diez especies fueron las más comunes en la regeneración natural: *B. aculeata* (24,2% de los individuos con altura <50 cm), *C. arborea* (19.4%), *L. trichodes* (11.9%), *Prosopis spp* (11.4%), *G. ulmifolia* (7.4%), *A. arborescens* (5.9%), *C. lutea* (3.5%), *P. guachapele* (2.2%) y *M. millei* 1.8%. Estas 10 especies representaban el 91.0 % del total de individuos menores a 50 cm de altura (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Especies más comunes encontradas con altura <50 cm en áreas maiceras de la Cuenca del Carrizal, Manabí, Ecuador. En orden a su abundancia.**

Especie	Nombre común	Familia arbórea	Individuos	
			#	%
<i>Bauhinia aculeata</i>	Uña	Fabaceae -Caesalpinoideae	640	24.2
<i>Cajupati arborea</i>	Dormilón	Fabaceae -Mimosoideae	515	19.4
<i>Leucaena trichodes</i>	Pela caballo	Fabaceae - Mimosoideae	315	11.9
<i>Prosopis spp</i>	Algarrobo	Fabaceae - Mimosoideae	302	11.4
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasmo	Sterculiaceae	198	7.4
<i>Acnistus arborescens</i>	Cojojo	Solanaceae	157	5.9
<i>Cordia lutea</i>	Moyuyo	Boraginaceae	95	3.5
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tierra de monte	Fabaceae - Mimosoideae	76	2.8
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Guachapelí prieto	Fabaceae - Mimosoideae	60	2.2
<i>Machaerium millei</i>	Cabo de hacha	Fabaceae	50	1.8
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>2408</b>	<b>91</b>

### La regeneración natural de latizales (árboles con DAP < 5 cm y altura > 50 cm)

En las 13,5 ha muestreadas se encontraron 2557 latizales procedentes de 40 especies y 23 familias arbóreas, con una densidad de 190.7 individuos ha<sup>-1</sup> y un rango de 0 a 896 individuos /ha. La mayoría de los latizales estaban representados por pocas especies. Trece especies fueron las más abundantes: *B. aculeata* (24.5% de los árboles), (20.7%), *L. trichodes* (8.9%), *A. arborescens* (6.3%), *P. arboreum* (5.5%), *C. alliodora* (4.4%), *C. lutea* (4.4%), *M. millei* (3.8%), *Prosopis spp* (2.7%), *P. guachapele* (2.6%), *P. dulce* (2.3%), *M. biringo* (2.3%), y *S. brenninohii* (2.0%). Estas 13 especies representan el 91.1% de 2331 individuos totales (Cuadro 5).

Las mayores densidades promedio se encontraron en las comunidades de La Guayas (332.7  $\square$  338.6), Montañita (330.0  $\square$  321.9) y Cháveta (295.3  $\square$  196.1) mientras que las menores densidades se encontraron en las comunidades de Cianaga (28  $\square$  9.5) y El Cerezo (54  $\square$  321.9). En todas las comunidades el número de especies aumentó a medida que se incrementaba el área de muestreo. Sin embargo, a partir de 1 ha muestreada las comunidades alcanzan su máxima riqueza, excepto Cháveta y Montañita que continuaban acumulando especies.

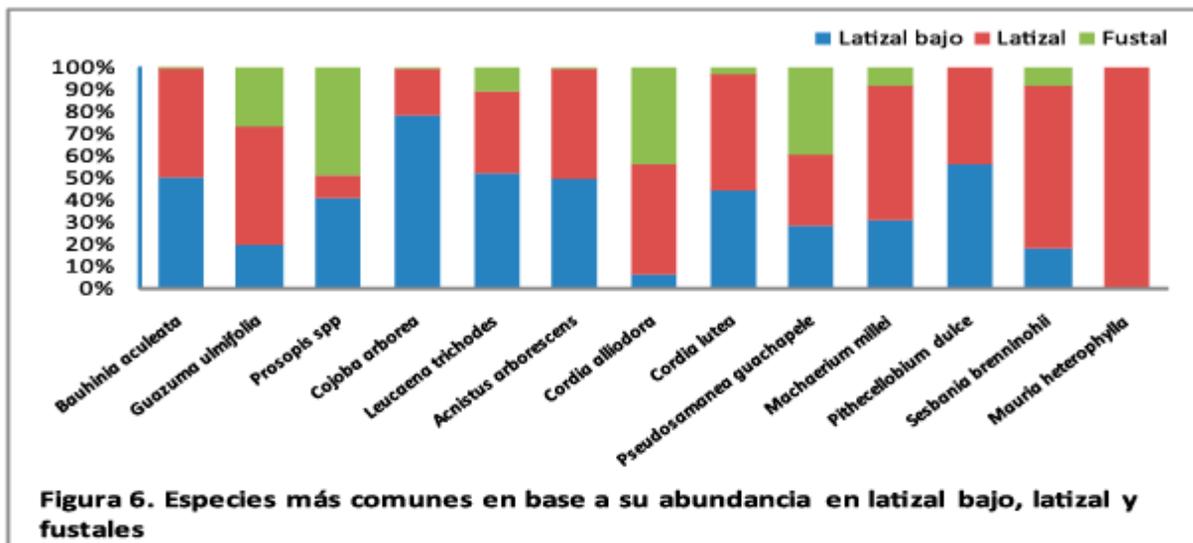
Las comunidades difirieron en la diversidad de especies en latizales (Duncan  $P= 0.05$ ); donde la comunidad de Cháveta fue la más diversa en relación al resto de comunidades, según los índices de diversidad de Shannon ( $F7-52= 16.59$ ;  $P < 0.0001$ ) y Simpson ( $F7-51= 45.4$ ;  $P < 0.0001$ ), debido, posiblemente, a una mejor distribución de los individuos; mientras que las comunidades de La Guayas y Matapalo fueron las de menor riqueza posiblemente a que los individuos estaban concentrados en pocas especies.

La comparación entre la densidad y riqueza de especies adultas, latizales y latizales bajos demuestra la existencia de una buena regeneración natural. La densidad arbórea era mayor en los latizales bajos ( $196.7 \pm 254.9$  árboles ha<sup>-1</sup>) y latizales ( $190.7 \pm 208.1$  árboles ha<sup>-1</sup>) que en los fustales ( $11.3 \pm 9.2$  árboles ha<sup>-1</sup>) debido posiblemente a la mortalidad de las especies o al manejo de la parcela por parte del productor. Sin embargo, el número de especies total era mayor en los fustales (58 especies) que en la regeneración natural porque los productores estaban sembrando algunas especies frutales y/o maderables. Siete especies arbóreas fueron las de mayor densidad promedio en las tres edades y en todas ellas existía una alta densidad arbórea en regeneración natural y muy pocas árboles adultos. Los productores estaban eliminando las especies que no son útiles como *B. aculeata*, *C. arborea*, *A. arborescens* y *L. trichodes*, dejando las especies que mayores usos y beneficios le dan como *Prosopis* spp, *G. ulmifolia* y *C. alliodora* (Figura 6).

**Cuadro 5. Especies arbóreas más comunes en Latizales en áreas maiceras (en 13.5 ha).**

Especie	Nombre Común	Familia - Subfamilia	Individuos	
			#	%
<i>Bauhinia aculeata</i>	Uña	Fabaceae -Caesalpinoideae	629	24.5
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasmo	Sterculiaceae	531	20.7
<i>Leucaena trichodes</i>	Pela caballo	Fabaceae -Mimosoideae	230	8.9
<i>Acnistus arborescens</i>	Cojojo	Solanaceae	162	6.3
<i>Cojoba arborea</i>	Dormilón	Fabaceae/ Mimosoideae	142	5.5
<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Boraginaceae	114	4.4
<i>Cordia lutea</i>	Moyuyo	Boraginaceae	113	4.4
<i>Machaerium millei</i>	Cabo de hacha	Fabaceae/ Papilionoideae	99	3.8
<i>Prosopis</i> spp	Algarrobo	Fabaceae/ Mimosoideae	71	2.7
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Guachapelí prieto	Fabaceae/ Mimosoideae	68	2.6
<i>Pithecellobium dulce</i>	Tierra de monte	Fabaceae/ Mimosoideae	60	2.3
<i>Mauria birringo</i>	Colorado	Anacardiaceae	59	2.3
<i>Sesbania brenninohii</i>	Yuca de ratón	Fabaceae	53	2
<b>Total</b>			<b>2331</b>	<b>91.1</b>





## Análisis socioeconómico

### El productor y su familia

El productor de maíz con árboles dispersos en la Cuenca del Carrizal presentaba una edad media de 45.6 años ( $\pm 14.04$ ), con un rango entre 26 a 72 años, Los productores han vivido la mayoría de sus vidas en la zona, con un promedio de 39.8 años ( $\pm 17.1$ ) en la zona. El nivel de escolaridad de los finqueros es bajo; el 21% no ha recibido educación y el 19% no ha terminado la primaria, el 43% ha terminado la primaria, el 11% ha terminado la secundaria y el 6% tiene estudios superiores. La agricultura y ganadería son las dos actividades principales de los agricultores. El 57.4% de los agricultores tiene como actividad única a la agricultura, y el 25.9% de los productores se dedican a la ganadería y actividades agrícolas. Muy pocos productores (3.7%) se dedican a actividades fuera de la finca.

El 70% de los productores trabajaba únicamente en sus fincas; los restantes realizaban trabajo asalariado en fincas cercanas a sus propiedades. Sin embargo, las fincas como tal no cubrían con el sustento total de la familia campesina, y el 59% de los productores hacían trabajar a sus hijos (hombres) como jornaleros en propiedades de la zona para apoyar a la familia, los cuales apoyaban las actividades agrícolas de la finca en la tarde.

La tenencia de la tierra en la zona estaba distribuida de diversas maneras: el 62.9% de los productores eran dueño de la tierra, el 14.8% tenía parcelas alquiladas, el 12.9% cultivan la propiedad de un familiar, el 5.5% estaban cuidando la tierra de propietarios que no residían en la zona y el 3.7% tenía en sociedad o a cambio de parte de la producción de maíz.

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

La mayoría de los productores cultivan la parcela de maíz por 5 a 6 años seguidos, después lo dejan en descanso por dos años (charral o bajillal) para ser sembrada de nuevo con maíz (Figura 7). El tamaño promedio total de las fincas fue de 14.2 ha ( $\pm 16.6$ ), donde 53 de las 54 fincas se encontraron dentro del rango de 2 a 40 ha. Hubo una finca que tenía 110 ha, la cual fue excluida de algunos análisis por ser atípica. Las fincas presentaron varios usos del suelo (maíz, pastos, rastrojal, otros cultivos de ciclo corto, café, cacao, musáceas, caña y bosque). El 46.1% de la superficie total de las fincas eran sembradas de maíz con árboles dispersos, el 19% del área estaba cubierta de pasto saboya (*Panicum maximum*), el

18.4% estaba en rastrojal (en promedio de 2.3 ha  $\pm$ 4.4), el 6.5% era sembrada con otros cultivos anuales (maní, yuca, musáceas, caupí, haba pallar, maracuyá, tomate y pimiento) que eran transitorios, sembrados en pequeña escala, durante la época lluviosa, y formaban parte de la dieta diaria de los productores, el 5.2% con otros usos (Musáceas, cacao, café y caña) y el 2.6% tenía bosques.

Todas las fincas encuestadas tenían animales domésticos. Las gallinas se encontraban en 53 fincas, seguido de los cerdos que estaban presentes en 50 fincas, los burros en 39 fincas, caballos en 25 propiedades, ganado en 23 y otros animales menores como patos y palomas en 13 fincas. La cría de gallinas era una actividad importantes y asumida por las mujeres, destinadas al autoconsumo y venta, y cubren en parte las demandas de proteína animal de la familia. Los cerdos son producidos exclusivamente para la venta y generalmente se encontraban en pequeñas cantidades (2 a 3 cerdos/finca). Los caballos y burros también no eran numerosos (1.9 y 1.5/finca respectivamente) y eran usados como medio de transporte de personas, carga, acarreo de agua y leña para el hogar.

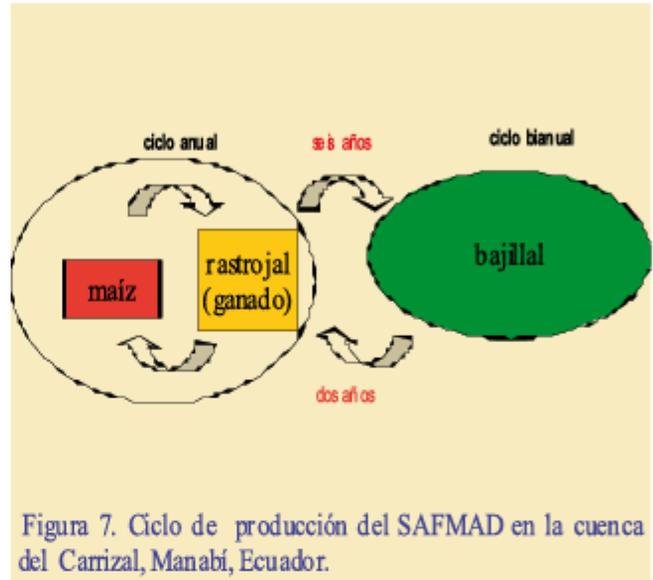


Figura 7. Ciclo de producción del SAFMAD en la cuenca del Carrizal, Manabí, Ecuador.

### Cultivo de maíz

Las fincas maiceras presentaban un tamaño promedio de 12.5 ha ( $\square$ 10.1), de las cuales el área total de maíz tenía en promedio 5.9 ha ( $\pm$ 5.7) por finca. Cada finca tenía un promedio de 4.9 parcelas de maíz (rango de 1 a 11 parcelas) con un promedio de 2.5 ha por parcela. El 76% de los productores no sabía si existían variedades o híbridos de maíz que produzcan bien junto a los árboles; solamente el 24% de los agricultores mencionaron que estaban sembrando variedades e híbridos de maíz que producían bien en mezcla con los árboles. Se encontraban una gran diversidad de variedades e híbridos; en donde el 53.7% correspondían a híbridos (INIAP 551, Pacific 9205, Triple 8, Brasilia y desconocidos), el 25.9% a la variedad INIAP 526 y el 20.4% a mezclas entre híbridos y variedades criollas y/o mejoradas. Es importante señalar que el 75% de los productores utilizaba semilla obtenida en sus campos o de vecinos; las mismas eran sembradas de dos a cuatro generaciones, y en algunos casos, hasta ocho años seguidos. La densidad promedio de siembra era de 52570 plantas/ha ( $\square$ 9864) con un rango de 25000 a 71428 plantas/ha, tanto para las áreas con y sin árboles dispersos.

### Manejo de los maizales con árboles dispersos

El manejo que se realizaban en los maizales con árboles dispersos consistía básicamente de ocho actividades: cinco relacionadas con el manejo 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 a ser sembrado (ingreso de ganado y roza, amontona y quema de rastrojo).

Generalmente la primera actividad del maíz al inicio del año fue la siembra aprovechando las primeras lluvias y disponibilidad de mano de obra en la zona. Inmediatamente era realizado el manejo de malezas con herbicidas pre y post-emergentes y un 70% de los productores continuaba con una aplicación de herbicida y el 44% de ellos realizaba deshierbe a machete. La tendencia a usar más herbicidas se debía principalmente a las facilidades con que eran controladas las malezas durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo y la falta de mano de obra.

El 72% de los productores aplicaban insecticidas durante el desarrollo del cultivo. *Spodoptera frugiperda* era la plaga más controlada seguida de *Phytophaga spp*; las mismas que utilizaban insecticidas fosforados (33.3%), piretroides (18.5%) y mezcla de fosforados con piretroides (16.6%) con rangos en la frecuencia de uso desde una hasta cuatro aplicaciones. Todos los productores fertilizaban al maíz. El 77.8% usaba fertilizantes dos veces durante el desarrollo del cultivo, el 16.6% tres veces, el 3.7% una vez y el restante 1.9% cuatro veces. Los intervalos de aplicaciones eran de 15 a 20 días, donde la última aplicación era cercana o durante la época de floración masculina del maíz. El producto más usado era la urea (90.7% de los agricultores), y el restante 9.3% de productores usaba abono orgánico, humus de lombriz y una mezcla de urea y humus de lombriz.

La recolección del grano era manual y la última actividad realizada en el cultivo de maíz. Según los productores, el rendimiento anual del maíz en años anteriores varió entre 28 y 85 qq ha<sup>-1</sup> entre cada finca, con un promedio de 48.2 qq ha<sup>-1</sup> (□14.1). El 98% de los productores vendían una parte de la cosecha y dejaban otra parte para consumo de los animales de la fincas; el restante 2% de los productores dejaba toda su cosecha de maíz para criar y vender animales. En términos generales, el 60.8% (± 22.3) del grano de maíz cosechado fue vendido, el 0.6% (±1.7) era consumido en fresco y el restante 38.4% (±22.2) era destinado para alimentación de aves y cerdos.

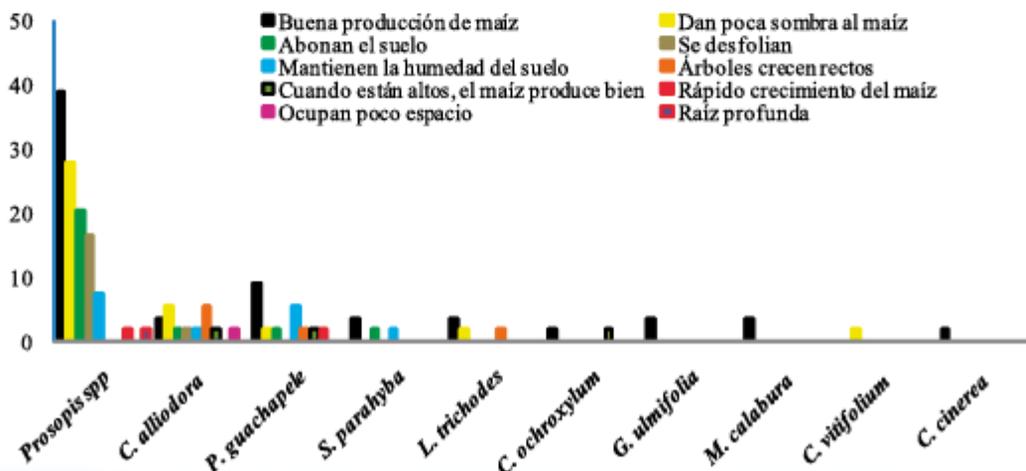
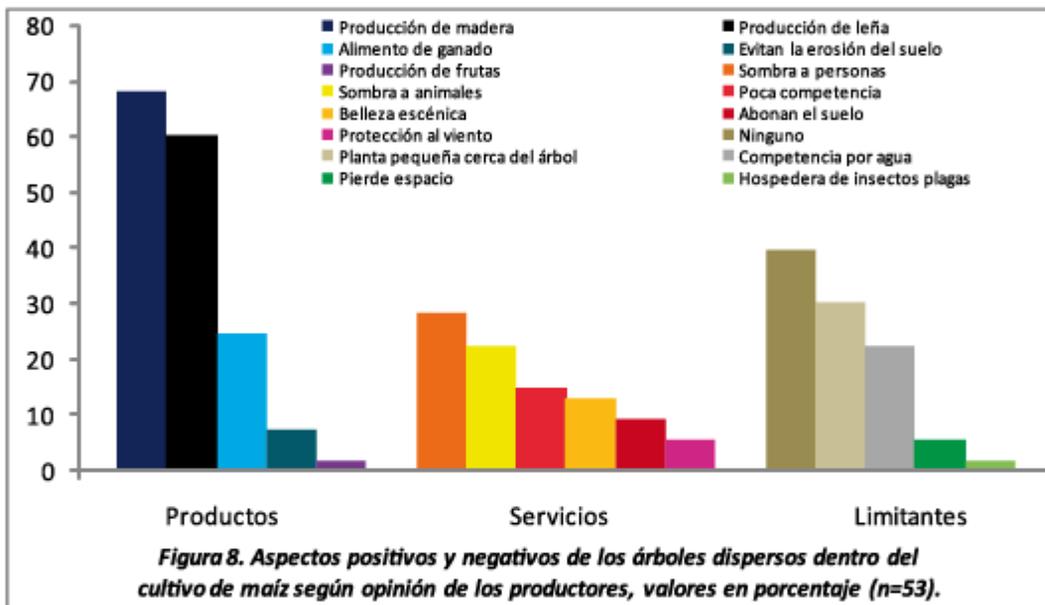
Había mucha variabilidad en el patrón de siembra y descanso de la parcela de maíz. El 20.3% de los productores sembraban en la misma parcela por un mínimo de dos años, el 33.3% sembraban tres años seguidos, el 9.4% continuaban las siembras entre los cuatro y cinco años y el 37% sembraban seis años consecutivos.

Los rastrojos del maíz en estas comunidades eran un producto importante, ya sea para la alimentación animal o para disponer de un ingreso extra por su venta. El 72% de los productores usaban los rastrojos para consumo de sus propios animales, el 17% de los agricultores prefería venderlos a \$ 20.00 (dólares americanos) por cabeza de ganado que permanece mensualmente en la parcela, el 9% los dejaba en el campo y el restante 2% los quemaba inmediatamente cosechado el maíz. Sin embargo, el 99% de los productores quemaban los residuos o rastrojos de cosecha al final de la época seca con el objeto de dejar el terreno limpio, facilidad en la futura siembra, en el manejo de malezas y evitar el daño de roedores e insectos cortadores al maíz.

### Beneficios y desventajas del sistema de maíz con árboles dispersos

La mayoría de los productores maiceros reconocían que los árboles dispersos ofrecían tanto beneficios como limitantes para la producción de maíz. En total mencionaron 11 aspectos positivos de tener árboles en fincas maiceras. Estos incluían la provisión de productos y servicios. Los productos más importantes eran la producción de madera y la producción de leña (68 y 60% de los productores respectivamente). La sombra a las personas (28% de los productores), alimento de ganado (25% de los productores) y sombra a los animales (23% de los productores) tenían mediana importancia. Las demás razones fueron de menor importancia. Los productos de la finca eran importantes, ya que les permitía a los productores cubrir necesidades económicas de la familia o presentarse como un costo de oportunidad al hacer un uso alternativo del dinero, si tuviera que comprar la leña, el forraje, madera u horcón. Otro aspecto positivo de resaltar es que el 40% de los productores mencionó que los árboles no tenían aspectos negativos hacia el cultivo. Los demás productores mencionaron a cuatro aspectos negativos. Entre los más relevantes incluían a la planta pequeña cerca del árbol y la competencia por agua (30 y 23% de los productores en su orden). Las demás razones fueron de menor importancia (Figura 8).

Los productores mencionaron 10 especies arbóreas que son buenas para combinar con maíz (Figura 9). Entre las especies más importantes estaban cuatro maderables: *C. alliodora*, *P. guachapele*, *S. parahyba* y *C. ochroxylum*, cuatro de uso múltiple: *Prosopis* spp, *L. trichodes*, *M. calabura*, y *G. ulmifolia*, y dos para leña: *C. cinerea* y *C. vitifolium*. Las buenas producciones del maíz junto a los árboles fue el aspecto positivo más mencionado por el 72% de los productores, el 40% mencionaron la poca sombra al maíz, el 26% mencionaban que abonaban el suelo, el 19% mencionaron que las especies se defolían; los restantes aspectos fueron poco mencionados. *Prosopis* spp fue indicada como una especie compatible con el maíz dado que permite una buena producción del cultivo, da poca sombra al tener hojas pequeñas que se caen, abonan y mantienen la humedad del suelo. Por lo tanto, era la especie preferida por los productores para dejar dentro de los campos de cultivos; seguida por *C. alliodora* y *P. guachapele*. *S. parahyba*, *L. trichodes*, *C. ochroxylum*, *M. calabura*, *G. ulmifolia*, y *C. cinerea* también fueron indicadas como concurrentes con el maíz; y de *C. vitifolium*, el aspecto positivo fue la poca sombra que da al cultivo, principalmente cuando es adulto (Figura 9).



Los agricultores maiceros mencionaron 26 especies arbóreas que afectan negativamente la producción del maíz. Las desventajas más mencionadas fueron el exceso de sombra (94.3% de los productores), el resecamiento del suelo (58.4% de los productores) y el poco rendimiento del maíz (52.8% de los productores). Las demás razones fueron de menor importancia. Trece especies (*G. ulmifolia*, *L. trichodes*, *M. calabura*, *S. mombin*, *C. alliodora*, *P. guachapele*, *A. arborescens*, *M. indica*, *V. baccharoides*, *C. ochroxylum*, *C. lutea*, *C. coriaria* y *B. aculeata*) tuvieron entre tres a seis aspectos negativos (Figura 10). Es importante resaltar que ocho de las 10 especies con aspectos positivos también están incluidas dentro del grupo de especies menos compatibles al maíz; indicando que no hubo un consenso claro sobre el efecto de estos árboles sobre el maíz.

El cultivo de maíz en la zona puede desarrollarse bajo dos sistemas de producción: sin árboles y con árboles y los productores tienen una clara concepción de cual sistema es más apropiado bajo diferentes condiciones climáticas. En total, los productores mencionaron 10 razones para cultivar el maíz sin árboles. Entre las más importantes están la competencia por agua en inviernos secos (51% de los productores) y el poco desarrollo del maíz cerca del árbol en inviernos lluviosos (19% de los productores). Las restantes razones fueron de menor importancia. En contraste, las razones para cultivar maíz con árboles están orientadas a la función de protección del suelo y cultivo. En inviernos secos los árboles sirven para mantener la humedad del suelo (34% de los productores) y en inviernos lluviosos la presencia de los árboles reduce la erosión de los suelos y produce poco efecto al cultivo con el 23 y 13% de los productores respectivamente (Figura 11).

En inviernos secos los productores (opinión del 51% de ellos) tratan de minimizar la competencia por agua entre árbol y maíz al tener sus cultivos sin árboles; sin embargo, el 34% de los productores indicaron que los árboles mantienen la humedad del suelo, sobre todo cuando los campos de cultivos están con *Prosopis* spp. Además indicaron que las mejores producciones del maíz se obtienen bajo estas condiciones. Dentro de las limitantes para tener árboles dentro del cultivo en inviernos lluviosos, están los daños físicos que estos producen hacia el maíz: el goteo a la planta, la poca entrada de luz y el desgaje de ramas de los árboles. Pero a la vez, los productores tienen sus razones para mantener a los árboles, principalmente para proteger al cultivo de los vientos, reduciendo la caída de plantas que acame y eliminar el exceso de agua del suelo, con lo cual se aumenta la capacidad de absorción de agua y nutrientes por la planta.

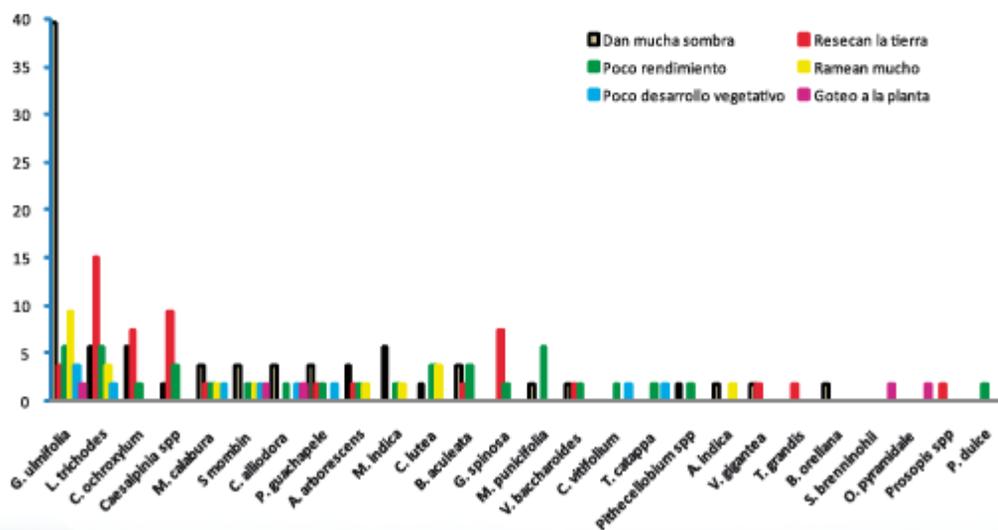
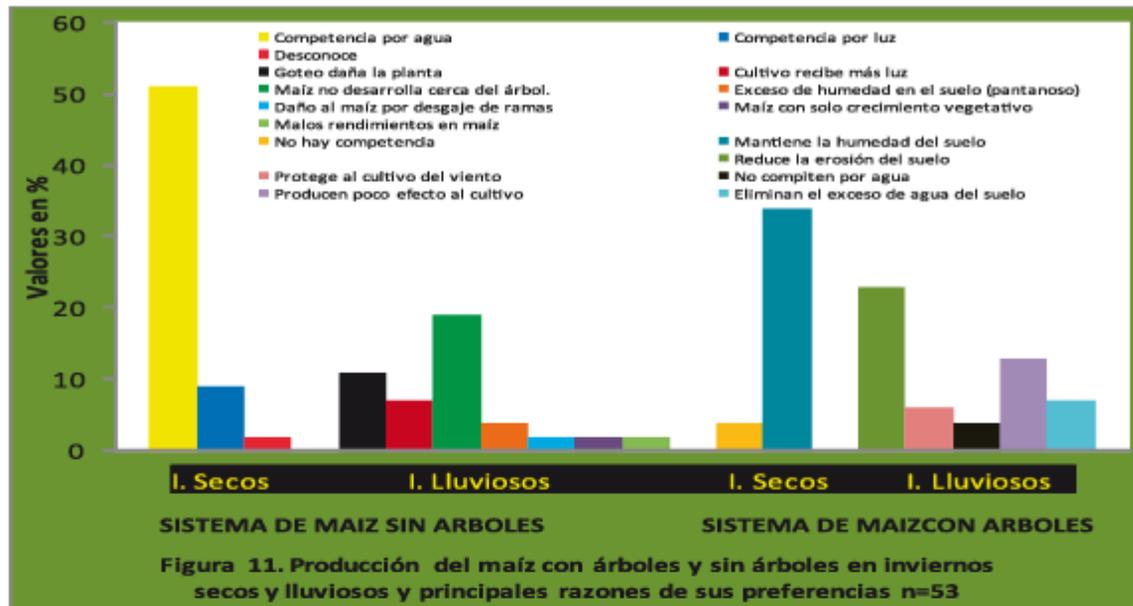


Figura 10. Especies arbóreas menos compatibles con el maíz, según opiniones de los productores. (n=53).



### Tipología de los productores maiceros

Para determinar si existían diferentes tipos de productores en la zona y si existían factores socioeconómicos relacionados entre la densidad y composición de los árboles dispersos, se realizó un análisis de conglomerados utilizando el método de variancia mínima de Ward (1963) y la prueba de pseudo  $t^2$ . En este análisis se incluyó 53 fincas (excluyendo una finca atípica) y 28 variables: 23 cualitativas y 5 cuantitativas. Se formaron tres grupos (Figura 12), en el primer conglomerado se encontraron 23 fincas, en el segundo 20 fincas y en el tercero 10 fincas. Los tres grupos están representados en todas las comunidades, excepto la comunidad de Montañita en el primer grupo, El Cerezo y La Guayas en el grupo tres.

Catorce variables componentes principales explicaban el 83% de la variabilidad de los datos. Las variables que más contribuyeron en la distinción entre los grupos fueron tres sociales (la edad de los productores, tiempo en la zona y nivel de educación) que explicaban el 30.3% del total; cuatro socioeconómicas (actividad principal del productor, tenencia de la tierra, área total de la finca y área de la parcela de maíz) que indicaban el 25.4%; seis de manejo del sistema (preparación del suelo, efecto de quema sobre los árboles, uso del rastrojo, tiempo de ingreso de ganado, sombra a las personas y sombra a los animales) que expresaban el 24.1%, y una de uso de los árboles que definían el 3.7%.

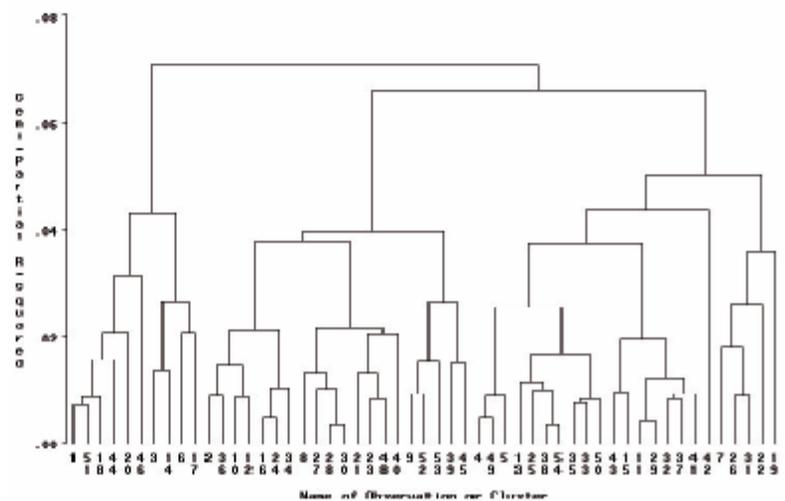


Figura 12. Dendrograma de la clasificación de fincas en base a las variables socioeconómicas y de uso y manejo de los árboles dispersos presentes en las fincas de la Cuenca del Carrizal, Manabí, Ecuador.

El grupo 1 de productores eran los más jóvenes (promedio de 39.3 años), de menor tiempo en la zona que los productores del grupo 2, y con más alto nivel de educación. La mayoría eran dueños de sus tierras o trabajaban en fincas de un familiar. El tamaño de las fincas fue similar a los demás grupos, pero tenían mayor área de maíz que los del grupo 2 (pero igual al grupo 3). En promedio tenían igual número de ganado por finca con los demás grupos; sin embargo, el ganado permanece más tiempo en las parcelas consumiendo el rastrojo de maíz que las fincas del grupo 2 e igual al grupo 3 (Cuadro 6).

El grupo 2 eran productores de mayor edad que los otros grupos, con más tiempo en la zona (Cuadro 6). Tenían fincas del mismo tamaño que los otros dos grupos, pero trabajan menos áreas de maíz que los otros dos grupos. La mayoría de las fincas eran propias. El número de cabezas de ganado fue similar a los otros grupos donde el rastrojo era destinado al consumo de los animales de la finca, la venta o sin ninguna utilidad. La preparación del suelo fue con menos ganado que en los otros grupos, el cual permanecía menos tiempo en la parcela y fue diferente a los otros grupos.

El grupo 3 tienen productores jóvenes, con un promedio de 33,3 años en la zona (Cuadro 6). Tienen un área igual que los del grupo 1 dedicados a maíz. Este grupo incluye un alto porcentaje de productores que alquila o cuida fincas; solamente 30% eran dueños de sus parcelas. El número de ganado por finca era similar a los otros grupos, los cuales consumían el rastrojo de maíz y eran usados en la preparación del suelo como los del grupo 1 (diferentes al grupo 2). El tiempo de permanencia en las parcelas de maíz era mayor que el grupo 2 (pero igual al grupo 1).

El componente arbóreo presente en las parcelas de maíz era muy similar entre los tres grupos, con solamente algunas diferencias en composición y uso de los árboles. Las fincas de los grupos uno y dos tenían 44 especies, mientras las fincas del grupo 3 tenían 24 especies, sin embargo, el número de especies por parcela, densidad arbórea, cobertura arbórea, área basal, altura por árbol, densidad de especies para madera, densidad de especies para leña, densidad de especies para forraje e índices de diversidad, fueron similares para los tres grupos de productores. Los árboles destinados a la leña presentaron mayores densidades, seguidos de las especies forrajeras y en menores proporciones las especies madereras (Cuadro 7).

La composición de los árboles no varió entre los tres grupos. Las mismas cuatro especies arbóreas fueron las más comunes en los tres grupos (Cuadro 8). En todas las fincas maiceras, alrededor del 62.8% de los árboles fueron manejados. Esto incluye el desrame, la poda y la poda y desrame (Cuadro 9). En ninguno de los grupos de productores hubo diferencias entre los árboles, siendo el manejo de los árboles una práctica muy común y generalizada. El desrame fue la actividad más realizada en los tres grupos de productores; las otras labores fueron de menor importancia.

Cuadro 6. Descripción de las principales variables que diferencian las fincas y los productores en el sistema de maíz con árboles dispersos.

Variables	Grupos		
	1	2	3
Edad (años)	39.3 (12.1) b	55.3 (11.7) a	40.8 (13.2) b
Tiempo en la zona (años)	32.0 (14.8) b	51.8 (12.6) a	33.3 (16.6) b
Área total (ha)	13.6 (10.7) a	9.2 (7) a	16.3 (12.3) a
Área con maíz (ha)	7.1 (5.2) ab	3.3 (3.1) b	7.6 (8.8) a
<b>Nivel de educación (%) <math>X^2= 14.63</math> <math>P= 0.06</math></b>			
Sin educación	4	40	20
Primaria incompleta	13	20	30
Primaria	57	35	30
Secundaria	13	5	20
Superior	13	0	0
<b>Tenencia de la tierra (%) <math>X^2= 18.90</math> <math>P= 0.01</math></b>			
Propia	56.5	85	30
Familiar	21.7	5	10
Cuida	0	5	20
Alquila	13.0	5	40
Otros	8.7	0	0
<b>Uso de los rastrojos (%) <math>X^2= 17.20</math> <math>P= 0.008</math></b>			
Ninguno	0	20	10
Consumo ganado	96	40	80
Vende	4	35	10
Quema	0	5	0
<b>Preparación del suelo (%) <math>X^2= 14.64</math> <math>P= 0.005</math></b>			
Ganado y roza	0	5	0
Roza y quema	4.3	50	20
Ganado, roza y quema	95.6	45	80
Número de ganado/finca	6.6 (7.7) a	3.9 (7.8) a	7.4 (18.9) a
Tiempo de ingreso de ganado (meses)	4.1 (1.4) a	2.6 (1.9) b	4.8 (1.5) a

Cuadro 7. Composición de las variables del componente arbóreo entre los tres conglomerados.

Variables de los árboles	Grupos		
	1	2	3
Número de fincas en cada grupo	23	20	10
Número de especies total	44	44	24
Promedio de especies/parcela	1.9	2.2	2.4
Densidad (promedio $ha^{-1}$ )	11.3 ( $\pm 5.8$ ) a	13.1 ( $\pm 13.3$ ) a	8.5 ( $\pm 4.4$ ) a
Cobertura arbórea (%)	4.3 ( $\pm 2.5$ ) a	3.7 ( $\pm 2.5$ ) a	3.6 ( $\pm 1.8$ ) a
Área basal $m^2 ha^{-1}$	0.5 ( $\pm 0.4$ ) a	0.8 ( $\pm 0.8$ ) a	0.7 ( $\pm 0.6$ ) a
Altura del árbol en m	7.2 ( $\pm 1.2$ ) a	7.7 ( $\pm 1.9$ ) a	8.5 ( $\pm 2.4$ ) a
Densidad de árboles maderables $ha^{-1}$	2.1 (1.8) a	4.5 (4.5) a	3.9 (3.5) a
Densidad de árboles para leña $ha^{-1}$	10.2 (4.9) a	13 (14.5) a	8.5 (4.1) a
Densidad de árboles forrajeros $ha^{-1}$	7.4 (4.4) a	7.9 (9.6) a	5.1 (4.5) a
Shannon (dap > 5 cm y altura > 50 cm)	1.8 ( $\pm 0.4$ ) a	1.8 ( $\pm 0.4$ ) a	1.6 ( $\pm 0.4$ ) a
Simpson (dap > 5 cm y altura > 50 cm)	0.2 ( $\pm 0.1$ ) a	0.2 ( $\pm 0.1$ ) a	0.2 ( $\pm 0.0$ ) a
Shannon (altura < 50 cm)	1.7 ( $\pm 0.3$ ) a	1.7 ( $\pm 0.3$ ) a	1.6 ( $\pm 0.3$ ) a
Simpson (altura < 50 cm)	0.2 ( $\pm 0.1$ ) a	0.2 ( $\pm 0.1$ ) a	0.2 ( $\pm 0.1$ ) a

Los productores valoraban la importancia de los árboles para la producción de leña, madera, forraje y abono al suelo. El grupo 1 y 2 aprovechaba los árboles para leña y madera; además, el grupo 1 aprovechaba los árboles como forraje por ser dueños de la parcela. El grupo 3, no usaba a los árboles ni como forraje, leña o madera, únicamente lo veían importante como abono del suelo, ya que no tenían acceso al uso de los árboles por cuidar o alquilar las parcelas. El grupo 1 valoraban la presencia de los árboles durante inviernos muy lluviosos y al igual que los productores del grupo 2 indicaban que en inviernos secos estos mantienen la humedad del suelo. Los grupos 2 y 3 prefería no tener árboles en inviernos lluviosos para evitar la competencia por agua entre ambas especies (opinión de los tres grupos) (Cuadro 10).

**Cuadro 8. Densidad de las especies arbóreas más comunes presentes en áreas maiceras en la Cuenca del Carrizal, Ecuador.**

Especie	Familia	Grupos			SD
		1	2	3	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	1.9 a	3.8 a	2.0 a	4.9
<i>Prosopis pallida</i>	Fabaceae/ Mimosoideae	3.2 a	1.4 a	1.0 a	2.9
<i>Prosopis affinis</i>	Fabaceae/ Mimosoideae	1.2 a	0.8 a	0.6 a	2.0
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	0.3 a	1.4 a	1.6 a	2.5

**Cuadro 9. Promedio de árboles/parcela con DAP > 5 cm desramados, podados, podados y desramados y sin manejo en maizales de la Cuenca del Carrizal, Ecuador n=53 fincas.**

Manejo del árbol	Grupos			SD
	1	2	3	
Desrame	8.7 a	7.9 a	6.6 a	5.7
Podas	4.3 a	10.2 a	4.8 a	11.2
Podas y desrames	5.9 a	4.4 a	9.0 a	5.1
Sin manejo	8.8 a	8.9 a	8.7 a	8.0

**Cuadro 10. Percepciones de los productores del componente arbóreo. Valores en porcentajes n=53.**

Variables	Grupos		
	1	2	3
<b>Árboles como alimento para ganado (%) <math>X^2= 12.00 P= 0.002</math></b>			
Si	47.8	5	10
No	52.2	95	90
<b>Producción de leña (%) <math>X^2= 13.14 P= 0.001</math></b>			
Si	73.9	70	10
No	26.1	30	90
<b>Producción de madera (%) <math>X^2= 19.01 P= &lt;0.0001</math></b>			
Si	82.6	80	10
No	17.4	20	90
<b>Abono del suelo (%) <math>X^2= 13.71 P= 0.001</math></b>			
Si	4.4	0	40
No	95.6	100	60
<b>En años lluviosos es mejor tener maíz con o sin árboles (%) <math>X^2= 20.66 P= &lt;0.0001</math></b>			
Sin árboles	13.04	65	90
Con árboles	86.96	35	10
<b>Poca competencia en años secos (%) <math>X^2= 9.30 P= 0.009</math></b>			
Si	0	20	40
No	100	80	60
<b>Razones de tener árboles o no en años secos (%) <math>X^2= 10.74 P= 0.21</math></b>			
<b>Con árboles</b>			
No hay competencia	4.35	5	0
Mantienen humedad	43.48	35	10
<b>Sin árboles</b>			
No saben	8.7	15	0
Competencia por agua	43.48	45	80
Competencia por luz	0	0	10

## Futuro del Sistema Agroforestal

En el futuro el sistema agroforestal de maíz con árboles dispersos mantendrá las especies arbóreas de uso múltiple que le generen ingresos económicos a más de contribuir con leña y otros productos básicos para el hogar y que den a la vez un buen desarrollo del cultivo. Así mismo, otras especies exóticas y promisorias están comenzando a aparecer en los campos de cultivos de maíz, por ejemplo *Tectonis grandis* y *Cedrela odorata* eran usadas como madera de aserrío o *Schizolobium parahiba* y *Ochroma pyramidale* que han sido introducida recientemente a la zona por productores y ONGS con bastante aceptación por su rápido crecimiento, su compatibilidad con el cultivo y su segura comercialización hasta el momento por las industrias de Ecuador

## BIBLIOGRAFÍA

- Abreu de Souza, ME. Ibrahim, M. Harvey, C. Jimenez, F. 2000. Caracterización del componente arbóreo en los sistemas ganaderos de La Fortuna de San Carlos, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*. 7 (26): 53-56.
- Anderson, L. Sinclair, F. 1993. Interacciones ecológicas en los sistemas agroforestales. In: Jiménez, F; Vargas, A. Eds, *Apuntes de clase del curso corto: Sistemas Agroforestales (1998, Turrialba, CR.)*. CATIE-GTZ. pp. 36-20.
- Barber, R. 1999. Tecnologías recomendadas para agricultores de subsistencia. In *Gestión integrada de cultivos, Manejo integrado de cultivos y tierras de laderas en América Central: Conceptos, estrategias y opciones técnicas*. FAO, 2:19-28.
- Basavaraju, TB. Gururaja, MR. 2000. Tree-Crop Interactions in Agroforestry Systems: A Brief Review. *The Indian Forester*. Dehra Dun, India. 1155-1164.
- Beer, J. 1989. Experiencia con árboles de sombra en cafetales en Costa Rica. In: Beer, J; Fassebender, H; Heuvelop, J. (eds.). *Avances en la investigación agroforestal*. Turrialba, Costa Rica. Memoria. CATIE-GTZ. pp. 187-195.
- Beer, J. 1998. Ventajas y desventajas y características deseables en los árboles de sombra para café, cacao y té. In: Jiménez, F; Vargas, A. (eds.). *Apuntes de clase del curso corto: Sistemas Agroforestales*, Memoria, San José, Costa Rica. CATIE-GTZ. pp. 169-186.
- Beer, J. Kapp, G. Lucas, C; Vargas, A. 1998. Taungya y sistemas agrosilviculturales permanentes, In: Jiménez, F; Vargas, A. (eds.). *Apuntes de clase del curso corto: Sistemas Agroforestales* Turrialba, Costa Rica. Memoria. CATIE-GTZ. pp. 36-20.
- Begon, M. Harper, J. Townsend, CR. 1986. *Ecology: Individuals, populations and communities*. Oxford, Reino Unido, Blackwell. 876 p.
- Budowski, G. 1985. Algunas ventajas y desventajas de sistemas agroforestales en comparación con monocultivos no arbóreos. *Sistemas Agroforestales*. Proyecto leña y fuentes alternas de energía, INAFOR-CATIE/ROCAP. 136 p.
- Carter, J. 1996. Cultivos en callejones: Sé han beneficiado los agricultores de escasos recursos. *Agroforestry Today*. 8(2): 5-7.
- Crawley, MJ. 1986. *Plant Ecology*. Crawley, MJ. (ed.) Blackwell scientific publications. 496 p.
- Current, D. Lutz, E. Scherr, S. 1995. Adopción agrícola y beneficios económicos de la agroforestería: Experiencias en América Central y el Caribe. CATIE: IFPRI-PNUD. Turrialba, Costa Rica. Serie técnica, Informe Técnico 268. 39 p.

García, E. Jaime, M. Byron, M. Guillén, L. Harvey, C. 2001. Árboles dispersos dentro de cultivos anuales en el municipio de Ilobasco, El Salvador. *Agroforestería en las Américas. Avances de Investigación.* 8 (31) 39-44.

Haggar, J. Beer, J. 1993. Effect on maize growth of the interaction between increased nitrogen availability and competition with trees in alley cropping. *Agroforestry Systems.* Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 21: 239-249.

Harper, J.L. 1977. *Population Biology of Plants.* Academic press inc, London. 892 p.

Harvey, C. 2001. Agroforestería y diversidad. In: Jimenez, 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.

Harvey, C. Haber, W.A. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems.* Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 44: 37-68.

Harvey, C. Haber, W. Solano, R. Mejía, F. 1999. Árboles remanentes en potreros de Costa Rica: Herramientas para la conservación? *Agroforestería en las Américas.* 6 (24): 19-22.

Jiménez, F. 1998. Clima y Agroforestería. In: Jiménez, F; Vargas, A. (eds.). *Sistemas Agroforestales.* CATIE-GTZ. Serie Técnica No 32. pp. 109-126.

Jiménez, Q. Muschler, R. 2001. Introducción a la Agroforestería. In: Jiménez, F; Muschler, R. (eds.). *Funciones y Aplicaciones de sistemas agroforestales.* CATIE-GTZ. Serie Materiales de Enseñanza. No 46. Módulo No 6. pp. 1-24.

Kaimowitz, D. 1997. Livestock and deforestation in Central America in the 1980s and 1990s: A policy perspective. *Bogor: Center for International Forestry Research, sp.*

Kang, B.T. Wilson, G.F. Sipkens, L. 1981. Alley cropping maize (*Zea mays*) and *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) in Southern Nigeria. *Plant and soil.* 63: 165-179.

Kang, B.T. Grimme, H. Lawson, T.L. 1985. Alley cropping sequentially cropped maize and cowpea with *leucaena* on sandy soil in Southern Nigeria. *Plant and soil.* 85: 264-277.

Kowal, T.M. 2000. Estudio sobre establecimiento, adopción, manejo y limitaciones del sistema Quesungual en Lempira Sur, Honduras. *Proyecto Lempira Sur. Borrador 1.* sp.

Kowal, T.M. 2001. Adopción, disseminación y sostenibilidad del sistema Quesungual en Lempira Sur, Honduras: Un sistema agroforestal promisorio para zonas de ladera. *Reporte técnico para Agroforestería en las Américas. PROLESUR. Primer borrador.* 20 p.

Leakey, R.B. Sanchez, P.A. 1997. ¿How many peoples use agroforestry products? *Agroforestry Today.* ICRAF, Nairobi, Kenya. 9(3)4-5.

Lundgren, B.O. Raintree, J.B. 1982. Sustained agroforestry. In: Nair, P.K.R. 1997. *Agroforestería.* Universidad Autónoma Chapingo. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. México. D.F. 543 p.

Malla, Y.B. 2000. Farmers tree management strategies in a changing rural economy and factors influencing decisions on tree growing in Nepal. *International Tree Crops Journal.* 10:247-266.

Marmillod, A. 1989. Actitudes de los finqueros hacia los árboles. In: J.B. Beer, H.W. Fasbender, J. Heuveldog. (Eds). *Avances en la investigación agroforestal.* CATIE. pp. 294-306.

- Martínez, H. 1989. El componente forestal en los sistemas de finca de pequeños agricultores. CATIE/ROCAP. Proyecto cultivo de árboles de uso múltiple (MADELEÑA). ST/BT 19. Turrialba, Costa Rica. 79 p.
- Marshall, F. Ong, C. Blak, C. 1992. Tree arrangements affect competition with crops. *Agroforestry Today*. ICRAF. Nairobi, Kenya. 4 (4) 9-10.
- Nair, P.K. 1985. Clasificación de Agroforestry Systems. *Agroforestry Systems*. Netherlands. 3:97-128.
- Nair, P.K. 1989. Agroforestry defined. *Agroforestry Systems in the tropics*. Kluwer Academic Publishers. ICRAF. Netherlands. 13-18.
- Nair, P.K. 1997. Agroforestería. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Primera edición en español. 543 p.
- Ong, C. Rao, M. Mathuva, M. 1992. Trees and crops: Competition for resources above and below the ground. *Agroforestry Today*: 9(2) 4-6.
- Ong, C. 1993. On the difference between competition and allelopathy. *Agroforestry Today*. 5(2) 12-14.
- Rao, MR. Sharma, MM. Ong, CK. 1990. A study of the potential of hedgerow intercropping in semi-arid India using a two-way systematic design. *Agroforestry Systems*. 11: 243-258.
- Salazar, R. 1989. Guía para la investigación silvicultural de especies de uso múltiple. CATIE/ROCAP. ST/BT No20. Proyecto Cultivos de árboles de uso múltiple (MADELEÑA). Manual de enseñanza agroforestal. 194 p.
- Singh, RP. Ong, C K. 1989. Above and below ground interactions in alley cropping in semiarid India. *Agroforestry Systems*. 9:259-274.
- Somarriba, E. 1992. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry Systems*. 19: 233-240.
- Somarriba, E. 1998. Qué es Agroforestería? Investigación. *El Chasqui*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 24: 5-13.
- Somarriba, E. 1999. Regeneración natural de maderables en campos agrícolas. *Agroforestería en las Américas*. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 6(24): 5-13.
- Tejwani, KG. Chun, KL. 1992. Asia-Pacific Agroforestry Profiles. *Agroforestry Systems Research and Development in the Asia and Pacific Region*. FAO. Apan Field Document No 1, Bogor, Indonesia. 140 p.
- Van Noordwijk, M. Tomich, TP. de Foresta. Michon, G. 1997. To segregate—or to integrate? The question of balance between production and biodiversity conservation in complex agroforestry systems. *Agroforestry Today*. ICRAF. Nairobi, Kenya. 9 (1): 6-9.
- Verinumbe, I. Okali, D. 1985. The influence of coppiced Teak (*Tectona grandis*) regrowth and roots on intercropped maize (*Zea mays*). *Agroforestry Systems*. 3: 381-386.
- Ward, jr. J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* (EEUU). 58:236-244.
- Young, A. 1987. Soil productivity, soil conservation and evaluation. *Agroforestry Systems*. 5:277-291.

## ANEXOS

### ANEXO 1: DESCRIPCIÓN DE LAS FAMILIAS Y ESPECIES ARBOREAS DEL ESTUDIO

#### FAMILIA ANACARDIACEAE

Familia compuesta por arbustos y árboles, de las cuales encontramos en la zona a especies de importancia económica como frutales comestibles y algunas maderables: *Mangifera indica*, *Spondias purpurea*, *S. mombin*, *Anacardium occidentale*, *Astronium graveolens*, *Camposperma panamensis*. Se caracteriza por tener hojas compuestas, imparipinnadas; sin embargo, en algunos géneros estas son simples. La posición de las hojas es alterna, con un olor muy característico a mango u hobo, no presentan estipulas, la inflorescencia es en forma de panícula y la savia es resinosa y/o cáustica.

#### *Spondias mombin* L. (Hobo agrio, Hobo de monte)

Es un árbol de madera de poco valor comercial con frutos comestibles, ácidos, amarillo-anaranjado al madurar, pero el exceso podría actuar como purgante. Es usado para tablas de encofrado, artesanías, leña, forrajera, medicinal (corteza cocida para detener las diarreas; cogollos usados contra la anemia en forma de jugo e infusión) y ornamental. Todas sus partes presentan un aroma resinoso. Es fuente de Ca, P, Fe y vitamina A.

Posee hojas alternas, imparipinnadas, caedizas, sin estipulas, savia resinosa y aromática. Corteza grisácea a negro, lisa cuando es tierna y fisurada longitudinalmente cuando adulto; generalmente el fuste muy bifurcado.



#### *Spondias purpurea* L. (Hobo dulce)

Es un árbol de 12 a 15 m, no maderable, decíduo, generalmente se lo encuentra en cercas vivas. Contiene vitaminas (B, C) y minerales (Ca, P, Fe). Es usado como ornamental, estacas, alimentos de aves, forrajera (14% de proteína cruda), fabricación de papel, cajas, cerillas. Para fines medicinal, sus hojas y corteza son usados en cocimiento contra la anemia, afecciones gastrointestinales (amebiasis, diarrea, disentería, dolor de estómago, gastritis), fiebre, resfríos, conjuntivitis, ictericia y dolor de riñones); su fruto para el tratamiento de enfermedades renales; la raíz por vía tópica para infecciones y erupciones.

Hojas compuestas, alternas, imparipinnadas, sin estipulas, savia resinosa y aromática. Con 9 a 25 folíolos elípticos o lanceolados, márgenes levemente aserrados, finamente dentados cerca del ápice. Flores rojas o púrpuras en pequeños grupos. Los frutos son drupas comestibles, algo ácidas, con pedúnculo corto, oblongo u ovoide, ápice dentado. Semilla corchosa.



## Mangifera indica L. (Mango)

Árbol grande, con copa ancha y densa, melífera de gran importancia al producir polen en abundancia. Su madera es usada para elaboración de monturas, mangos de herramientas, utensilios de cocina y carbón. Los frutos son usados en consumo directo, elaboración de dulces, mermeladas, licores, alimentos para el ganado y aves. Las hojas tiernas sirven como forraje para bovinos, contienen entre 8-9% de proteína y es rico en Ca. La semilla, corteza y fruto verde tienen propiedades medicinales (escorbuto, digestivos por su contenido de ácido tartárico y málico). La corteza y hojas dan un tinte amarillo que sirve para teñir ropa.



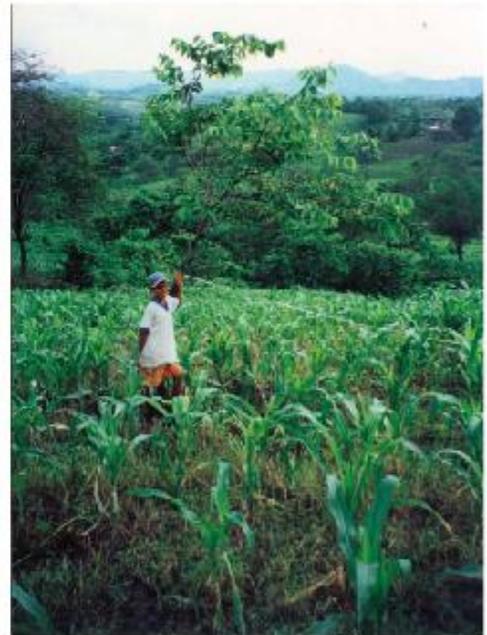
Sus hojas son simples, alternas, coriáceas, las flores aparecen en panículas en las extremidades de las ramillas. Su fruto es una drupa y contiene mucho azúcar (11-20%), algunas variedades son muy ricas en vitamina A, B y C. Se encontraron cuatro tipos de mangos conocidos como: mango de cabuya, chico y grande, miguelillo y chupo.

## FAMILIA ANNONACEAE

que agrupa principalmente arbustos y árboles de poca altura, la mayoría de distribución tropical, generalmente frutales y pocas especies maderables. Sus hojas son simples, alternas, sin estípulas y savia incolora. Sus hojas son dísticas y aromáticas en algunas especies, ramitas en zig-zag, corteza fibrosa que se desprende en tiras. Las flores son amarillo pálido o verdes, carnosas. El fruto es un grupo de bayas, jugoso y carnoso.

### *Annona muricata* L. (Guanábana)

Especie frutal que su pulpa blanca es comestible, contiene vitaminas B, C y P y un 12% de azúcar. Con gran valor comercial en la preparación de jugos, helados, dulces y jaleas. Sus hojas son oblongas, alargadas, coriáceas y brillantes. El fruto carnoso, verde, es un sincarpio, de gran tamaño, con pequeñas espinas. Posee flores solitarias, de color amarillo pálido.



## FAMILIA APOCYNACEAE

Familia compuesta por bejucos, arbustos y árboles de gran tamaño, algunos son maderables. Generalmente con savia lechosa. Poseen hojas simples, opuestas y verticiladas (algunos géneros son de hojas alternas), no tienen estípulas, savia blanca muy evidente en hojas y ramitas. Se encontró la especie: *Vallesia glabra* (Perlillo), la misma que no tiene importancia comercial ni como maderable ni como frutal, pero posee propiedades medicinales, ya que es antihelmíntica, para curar afecciones de la piel.

## FAMILIA ASTERACEAE

Es una familia muy compleja compuesta por hierbas, bejucos, arbustos y pocos árboles los cuales no son maderables. La gran abundancia de especies y aun a nivel de géneros es difícil de identificar. La familia es fácil de identificar por sus flores muy vistosas como las margaritas y los girasoles. Las hojas son simples (hay compuestas imparipinnadas), opuestas o alternas, sin estípulas, savia generalmente incolora y en algunas especies herbáceas es blanca. Su inflorescencia es un capitulo compuesto por múltiples flores tubulares.

### *Vernonia baccharoides* (Chilca)

Es un arbusto común también en potreros, bajillales y cercas vivas, la misma que no tiene importancia comercial ni como maderable ni como frutal. Es usado en medicina casera para curar el mal de ojo y otros fines medicinales, sus semillas sirven como alimento de aves de corral y pájaros.

Las hojas son simples, lanceoladas, alternas, sin estípulas. Los racimos florales son terminales, con flores con corola tubular y ovario ínfero. Su fruto es un aquenio que da muchas semillas.



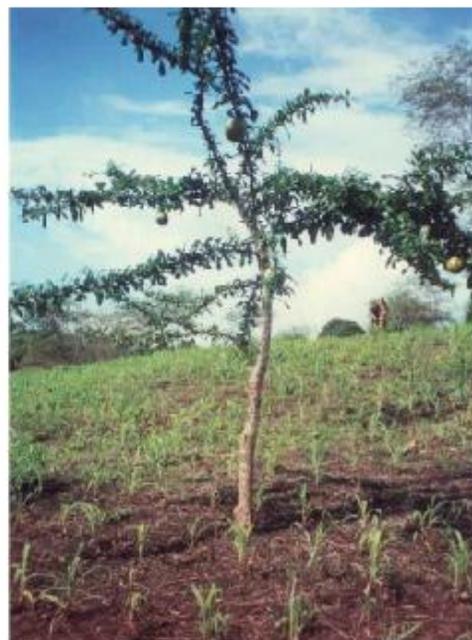
## FAMILIA BIGNONIACEAE

Familia compuesta por bejucos, arbustos y árboles algunos de importancia maderable y ornamental. Poseen hojas simples y compuestas, digitadas, bipinnadas, (excepto el género Crescentia donde son fasciculadas y en Amphitecna donde son alternas o sub-opuestas), no presentan estípulas y la savia es incolora. Las flores son tubulares, con los pétalos fusionados, ovario supero y fruto es una cápsula larga y angosta o una baya con muchas semillas aladas.

### *Crescentia cujete* (Mate)

Es un árbol pequeño de 6 a 10 m, de crecimiento lento, muy ramificado, la madera es semidura, pesada, no usado como maderable, muy utilizado en cercas vivas para dividir linderos y leña. Las hojas y pulpa del fruto tierno es consumida por el ganado; con el fruto seco se hacen artesanías, instrumentos musicales y utensilios de cocina. La pulpa se usa en jarabe para el tratamiento de afecciones respiratorias (asma, bronquitis, catarro, pulmonía, resfrió, tos) gastrointestinales (cólicos, diarrea, estreñimiento, hepatitis) y malestares menstruales. La infusión de hojas se usa para diarrea, fiebres y como tónico capilar para promover el crecimiento del cabello. La infusión de flores se usa para aliviar el dolor de oídos. La semilla se usa para diarrea y disentería. La cáscara en decocción se usa para el asma, tos y dolor de estómago.

Sus hojas son simples, sésiles y fasciculadas. Sus frutos son grandes, redondeados de 13 a 20 cm de diámetro con pulpa blanca, fibrosa y jugosa. Semillas planas, café.



### ***Spathodea campanulata* (Tulipán Africano)**

Especie de rápido crecimiento, de vida corta, cuando es adulto alcanza de 15 a 25 m de altura, se adapta bien a climas secos y húmedos, con precipitaciones entre 600 a 2000 mm, tolera suelos ácidos y calizos. El árbol es melífero, muy utilizado en ornamentación urbana y cercas vivas como cortina rompe vientos. La madera es blanda y semipesada, usada a veces como leña, sus hojas y brotes tiernos son forrajeros, su corteza es astringente y tiene propiedades medicinales para combatir diarreas y disenterías.

Las hojas son compuestas, opuestas e imparipinnadas con foliolos opuestos; con flores dispuestas en racimos en forma de capullo, de color rojo – anaranjado brillantes, llamativas y se asemeja a una trompeta ancha; sus frutos son cápsulas alargadas con valvas fuertemente coriáceas, en forma de canoas, dehiscentes y con numerosas semillas aladas que se esparcen en el aire cuando maduran y principal medio de reproducción; con copa amplia, redondeada y sistema radicular poco profundo.



### ***Tabebuia billbergii* (Guayacán de sabana, Madero negro)**

Árbol mediano a grande, muy escaso y en peligro de extinción por el valor comercial de su madera de alta calidad que tiene muchos usos en ebanistería, construcción naval, ornamental e industria química.

Sus hojas son compuestas, digitadas, opuestas con abundante pubescencia ferrugínea; contienen de 5–7 foliolos con pubescencia escasa en las axilas de los nervios secundarios del envés, sin estipulas, savia incolora. Sus flores son amarillas, tubulares gamopétalas. Sus frutos son dehiscentes, cilíndricos a manera de vainas con protuberancias de  $\pm 65$  cm de largo que lo distinguen de otras especies y en el interior se presentan numerosas semillas aladas, muy fácilmente dispersadas por el viento.



### **FAMILIA BIXACEAE**

Familia formada por arbustos o árboles pequeños que incluye a dos especies. No es maderable, pero sí comercial por su colorante que es la bixina usado en la preparación de diversos platos típicos. Las hojas son simples, alternas, sin estipulas y savia anaranjada. Las flores son grandes, en panículas terminales, bisexuales, ovario súpero. El fruto es una cápsula espinosa que contiene muchas semillas.

### ***Bixa orellana* (Achiote)**

Es un árbol pequeño de 3 a 9 m, melífero, no maderable, ampliamente cultivado por sus frutos de los cuales se extrae el achiote que contienen las semillas y se extrae la bixina, que es un pigmento usado en la industria de alimentos, tintes y cosméticos. La decocción de semillas se toma para combatir la debilidad, diabetes, afecciones gastrointestinales (cólico, diarrea, estreñimiento, gastritis, indigestión), respiratorias (asma, amigdalitis, gripe), hepáticas y gonorrea; el aceite de la semilla se usa para la lepra. Tópicamente se usa para evitar cicatrices, desinflamar hemorroides, erupciones de la piel y quemaduras. La decocción de la raíz combate la ictericia, diabetes y gonorrea. La goma de las hojas molidas se toma como diurético, purgante y gonorrea.

Las hojas son simples, alternas, sin estipulas, savia anaranjada, de forma triangular, ovadas, ápice acuminado y acorazonado en la base (cordado). Sus flores son rosadas dispuestas en racimos terminales. Las semillas agrupadas en una cápsula rodeada de espinas lisas y ramitas anilladas en los nudos, cubierta de una fina pulpa rojo naranja.



### ***Cochlospermum vitifolium* (Bototillo)**

Es un árbol de tamaño mediano recientemente incluido en la familia de las Bixaceae, antes era clasificado como Cochlospermaceae. Deciduo, soporta podas, no maderable. La corteza es usada en la elaboración de sogas o gamarrillas, es melífero. En algunas ciudades se lo encuentra como ornamental y a nivel de bosque seco se lo encuentra solo o formando pequeñas colonias que contribuyen con la sucesión natural de otras especies.

Las hojas son simples, alternas, largamente pecioladas y lobuladas, con estipulas pequeñas, acorazonadas en la base, caducifolias. Las flores son amarillas muy grandes dispuestas en panícula terminales. Cuando florecen se asemejan al guayacán. Los frutos son cápsulas ovoides en cuyo interior se encuentran las semillas cubiertas de fibras lanosas.



## **FAMILIA BORAGINACEAE**

Familia compuesta por hierbas, bejucos, arbustos y árboles. Posee algunas especies de importancia maderable. Las hojas son simples, alternas, sin estipulas, helicoidales, savia incolora, corteza fibrosa que se desprende en tiras.

### ***Cordia alliodora* (Laurel)**

Es una especie muy abundante en diferentes sistemas de uso de la tierra. El árbol crece hasta 25 m de altura, presenta una copa muy rala que permite la entrada de luz al cultivo, decidua en época seca, muy exigente en nutrientes y se auto poda. El árbol es forrajero, las semillas y hojas son usadas en medicina casera, ornamental y melífera. Su madera de gran valor comercial por el uso en ebanistería en general, artesanías y leña.



Posee hojas simples, alternas, esparcidas o helicoidales, con tricomas no estrellados (estrellados en el envés); sin estípulas, savia incolora; ramitas con ramificación verticilada, presencia de fornicarios en los nudos de las ramas; corteza laminada y se rasga en tiras. Es polinizado por pequeños escarabajos, abejas, avispas y mariposas. La semilla es dispersada por el viento.

### **Cordia lutea (Moyuyo)**

El moyuyo es un arbusto con limitado valor comercial, que crece con el tallo bifurcado y torcido. Es usado para leña, carbón, postes en cercas vivas y muertas; en artesanías para elaborar barriles y tinas. Su fruto fue muy usado como pegamento, fijador de pelo y las flores presentan propiedades medicinales para la tos, gripe y asma.

Sus hojas son simples, alternas, sin estípulas, pecíolo redondo. Las flores forman panículas terminales de color amarillo.



## **FAMILIA BOMBACACEAE**

Familia de árboles en las cuales algunos géneros poseen importancia como maderables. Poseen hojas simples (*Huberodendron*, *Ochroma*, *Quararibea*) o digitada compuestas (*Ceiba*, *Pachira*, *Bernoullia*, *Bombacopsis*, *Spirotheca*, *Pseudobombax*), alternas, con estípula intrapeciolar y savia mucilaginoso. Generalmente la corteza es fibrosa y se desprende en tiras. Las flores poseen estambres con filamentos pegados. Algunos géneros se caracterizan por la presencia de agujijones en el tallo como en *Ceiba*, *Bombacopsis* y *Spirotheca*.

### **Ochroma pyramidale (Balsa, Boya)**

Árbol de ±25 m de altura, su copa es abierta, se auto poda, su madera es blanca, muy liviana de gran demanda en el exterior donde es utilizada en diferentes áreas de la industria de la construcción, aeromodelismo; así como aislante de sonidos y electricidad.

Hojas simples, alternas, muy levemente trilobuladas y muy anchas, cuando viejas tornándose pardo anaranjadas, pecíolos largos; con estípulas, savia mucilaginoso; La polinización es realizada por murciélagos, con fruto dehiscente, alargado, con semillas envueltas en copos de lana de color marrón lo que permite su diseminación por el viento.



### **Eriotheca ruizii (Chirigua, Jaile)**

Árbol de gran desarrollo en las zonas secas, fuste algo blanquecino, copa muy amplia. Las hojas son digitadas alternas; inflorescencias en partículas terminales; flores blanco- amarillo pálidas. Los frutos poseen cápsulas redondas y pequeñas y en su interior se encuentran numerosas semillas envueltas en lana. La madera se utiliza para tablas de pisos y se utiliza mucho en la elaboración de tablillas para cajones de embalaje.

## FAMILIA CARICACEAE

Familia compuesta por arbustos y árboles, de importancia agrícola al pertenecer a esta familia la papaya. Las hojas son simples, lobuladas y digitadamente compuestas, alternas, sin estipulas y savia blanca.

### *Carica papaya* (Papaya)

Arborescente de crecimiento rápido, vida corta y  $\pm 3$  m de altura. Muy cultivado por sus frutos comestibles, ricos en vitaminas (A y C) y minerales (Ca y P). La cáscara y hojas se utilizan para ablandar carnes, como forraje (20-32% de proteína), sustituto del jabón en remover manchas.; cuando están secas las hojas secas se fuman contra el asma; en infusión o decocción se usan contra afecciones cardíacas, digestivas, respiratorias, hepáticas y malaria. El látex, las semillas secas molidas, los cogollos y la maceración o infusión de raíces son empleado como contra parásitos intestinales. Las flores se consumen crudas o hervidas para el tratamiento del colesterol, para el tratamiento de ictericia, bronquitis. Adicionalmente el látex se usa tópicamente para matar niguas, eczema, erisipela, pecas y verrugas; y disuelto en alcohol se aplica para afecciones dérmicas.



Las hojas son simples, profundamente lobuladas, alternas, sin estipulas y savia blanca. Produce tres tipos de flores, hermafroditas, unisexuales y desprovistas de cáliz y corola. Su tallo es recto, succulento y lactífero en el que se observan cicatrices que dejan las hojas al desprenderse, liso y hueco; no tiene ramas y produce en la parte superior hojas grandes con un largo pecíolo; Los frutos son bayas de diferentes formas.

## FAMILIA CAPPARIDACEAE

Familia compuesta por hierbas, arbustos y árboles pequeños que carecen de importancia maderable. Poseen hojas simples (*Caparas sp*, *Forchhammeria pallida*), digitada (*Crataeva*, *Cleome*, *Forchhammeria trifoliata*), alternas, sin estipulas y savia incolora. Sus flores tienen un ginoforo que puede verse en los frutos; los estambres son numerosos y largos

### *Capparis angulata* (Zapote de perro)

Árbol pequeño, con copa amplia y densa; tronco cilíndrico y corto, ramificación baja. Su corteza segrega goma que es comercializada para varios usos. La madera es usada para elaborar utensilios domésticos, sillas. Otro representante es *C. cordata* (Zapotillo)

Las hojas son simples, alternas y consistencia coriácea; el haz de color verde muy brillante y el envés verde pálido con pubescencias. Las flores dispuestas en inflorescencias racimosas, con abundantes estambres. Los frutos son cápsulas ovoides de gran tamaño, indehiscentes, en su interior se encuentran las semillas rodeadas de pulpa anaranjada cuando madura, la misma que es comestible.



## FAMILIA COMBRETACEAE

Familia compuesta por bejucos, arbustos y árboles. Tiene importancia maderera y algunas especies son usadas en reforestación o arboricultura urbana como *Terminalia catappa* (Almendro) y *Bucida, buceras* (Olivo negro) que son plantado como ornamental. Las hojas son simples, alternas (excepto en los géneros *Combretum* y *Laguncularia*), sin estipulas y con savia incolora. Algunas especies poseen puntos translucidos.

### *Terminalia catappa* (Almendro)

Árbol de mediana altura, no maderable, cuyos frutos contienen una almendra comestible. Se puede extraer un aceite que es bueno para las inflamaciones del estómago, las hojas para la disentería, migraña y cólicos. La corteza, hojas, raíces y frutos son ricos en taninos usados en la industria, producen un tinte negro.

Posee hojas simples, alternas y agrupadas al final de las ramas, coriáceas, abovadas, sin estipulas y savia incolora. Flores blancas, amarilla pálida, dispuestas en racimos y su fruto es una drupa elíptica, algo aplastadas.



## FAMILIA ELAEOCARPACEAE

Familia compuesta de árboles y arbustos; se caracteriza por tener hojas alternas muy pocas opuestas, simples, enteras a onduladas o aserradas. Con estipulas caducas; flores muy grandes, bisexuales y fruto es una baya o capsula

### *Muntingia calabura* (Frutillo, Niguito, Zapan de paloma)

Muy común en áreas intervenidas, principalmente en quebradas. La copa es piramidal y caediza. El fuste crece recto y de su corteza se obtienen tiras usadas en construcción rural donde puede durar mucho si no se expone a la humedad; produce leña de buena calidad. Los frutos son bayas redondas de color verde cuando tiernos y rojos cuando maduran, muy dulces, algo astringente, ricos en Ca, P, Fe y vitamina C; se comen crudos y se preparan dulces y jaleas, son muy consumidos por aves silvestres.

Posee hojas simples, alternas, puntiagudas, con ápice acuminado, base desigual y borde dentado con el margen diminutamente aserrado, trinervadas, asimétricas y con el envés glauco, muy suave y pegajoso al tacto, con estípulas y su corteza se rasga en tiras.



## FAMILIA EUPHORBIACEAE

Familia de gran tamaño que incluye bejucos, hierbas, arbustos y árboles, muy abundantes y ampliamente distribuidos. Presentan hojas simples, alternas (también opuestas o verticiladas en *Euphorbia*), con estípula intrapeciolar, savia blanca (*Hura*, *Sapium*), rojiza (*Cortón*) e incolora. Algunas especies tienen nectarios en la base de la lamina foliar o en el pecíolo (*Cortón*, *Sapium*). Los frutos son generalmente tricarpelares y sus hojas y ramitas pueden tener tricomas estrellados. En muchas especies la savia es venenosa para el hombre y en otras la pubescencia es urticante.

### *Phyllanthus juglandifolius* (Culo pesado, Quitasol)

Arbolito pequeño con tronco recto con copa aparasolada, con ramas laterales alargadas, delgadas, no ramificadas y decumbentes.

Las hojas son alternas; dispuestas a los costados de la rama, pubescentes. Flores unisexuales, inflorescencias globosas en las axilas de las hojas a lo largo de las ramas. Generalmente se la encuentra en cercas vivas.



### FAMILIA FABACEAE

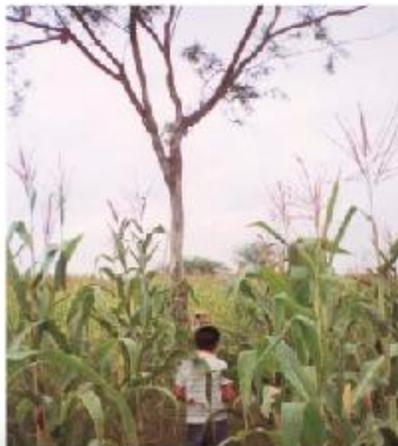
Es una familia muy grande y compleja, de mucha importancia económica. Incluye una gran cantidad de hierbas, bejucos y árboles. Presenta tres subfamilias: Caesalpinioideae, Mimosoideae y Papilionoideae.

### FAMILIA FABACEAE - SUBFAMILIA CAESALPINIOIDEAE

Pertencen a esta subfamilia hierbas, bejucos, arbustos y árboles. Tiene importancia como maderable en algunas de sus especies. Las hojas son simples, bilobuladas (*género Bauhinia*) y compuestas: tipo bifolioladas (*Hymenaea*, *Peltogyne*, *Cynometra*), tipo paripinnadas (como *Cassia* y *Senna*) y tipo bipinnadas (*Caesalpinia* y *Schizolobium*), son alternas, con estipula intrapeciolar, savia incolora. En algunos géneros hay presencia de puntos traslúcidos.

### *Bauhinia aculeata* (Uña de vaca, Pata de vaca, Cariño de suegra)

Arbusto de copa irregular, provista de espinas, es común en bajillales donde se reproduce y se dispersa su semilla a los campos de cultivos por efecto del viento. Las hojas son alternas, simples, bifoliada, llamativas por la forma de una pata o pezuña de vaca. Las flores son de color blanco, muy vistosas, dispuestas en racimos laterales. Los frutos son vainas aplanadas dehiscentes, en su interior se encuentran varias semillas de consistencia coriácea. Los usos son principalmente en la obtención de estacas y leña.



### *Caesalpinia coriaria* (Cascol)

Árbol pequeño a mediano, provisto de copa amplia, redondeada, muy rala, siempre verde, con ramas largas y flexibles. El fuste es corto, se ramifica a poca altura, la corteza rica en taninos, de color verde oliva con manchas blancas; se descortezada en láminas delgadas. El uso de esta especie es principalmente en arborización urbana; su madera es dura y pesada, muy agradable, con duramen manchado de café oscuro y blanco usada en la elaboración de leña y carbón. La corteza fue muy utilizada en las curtiembres de cuero por su alto contenido de taninos. Las hojas son bipinnadas, de posición alterna, con folíolos membranosos. Flores de color amarillo dispuestas en inflorescencias racimosas terminales. Los frutos son vainas indehiscentes de color negro cuando maduras, en su interior se encuentran las semillas de forma ovoides y color verde oliva oscuras.

### *Delonix regia* (Flamboyán o Acacia roja)

Árbol de tamaño mediano, de tronco corto y de gran diámetro; copa muy amplia, frondosa y redondeada. Usada principalmente como ornamental para avenidas y parques. La madera como leña y carbón; las vainas y semillas para artesanías. Sus hojas son alternas, compuestas bipinnadas grandes con 20 o 25 pares de pinnas. Flores muy vistosas, de pétalos grandes, de color rojo y abundante. Los frutos son vainas colgantes, largas y anchas, de consistencia leñosa de color café oscuro a gris cuando maduras; en su interior dispuestas transversalmente se encuentran las semillas de forma oblonga y coriácea.



### *Schizolobium parahyba* (Pachaco)

Árbol de rápido crecimiento, de gran tamaño; copa amplia y redondeada. La madera es usada en la industria para plywood, tablas para construcción y encofrado. En algunas ciudades del trópico como ornamental. Las hojas son compuestas, alternas, bipinnadas, (pueden medir hasta 1.5m de largo). Las flores dispuestas en panículas terminales, de color amarillo, muy vistosas. Los frutos son vainas planas, de forma espatulada, que contiene una semilla.

### *Tamarindus indica* (Tamarindo)

Árbol de 10 a 25 m, de fuste corto, con copa amplia, redondeada, muy densa, de ramas muy flexibles y alargadas. Es maderable pero tiene poco uso por ser difícil de trabajar; es usada para leña. Es melífero y sus hojas tiernas pueden ser usadas en alimentación humana y animal, producen un tinte amarillo. Las semillas produce un aceite comestible y el polvo se usa para curtir cueros y estabilizar ladrillos. La pulpa es usada en la elaboración de bebidas, jaleas y dulces y laxante, antiescorbútico, amigdalitis, diarrea, resfrío, infección urinaria. La decocción de hojas y corteza se usa contra el asma, conjuntivitis, diabetes, fiebre, gripe, ictericia, parásitos y sarampión. Tópicamente, la pulpa y hojas se aplican en cataplasma, polvos y ungüentos para artritis, conjuntivitis, torceduras, inflamaciones. La ceniza de la corteza se usa en la indigestión y faringitis y la ceniza de raíz en hemorragias. Sus hojas son alternas, pinnadas, glabras, con foliolos dispuestos en pares, oblongos. Flores con pétalos amarillos con líneas rojas.



El fruto es una vaina curva, indehisciente, gruesa de color marrón, cuando maduran la parte exterior es quebradiza, en su interior se encuentran las semillas cubiertas con una pulpa oscura muy ácida.

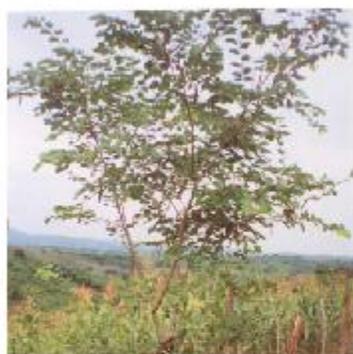
## FAMILIA FABACEAE - SUBFAMILIA MIMOSOIDEAE

En esta subfamilia encontramos hierbas, bejucos, arbustos y árboles. Existen muchas especies reportadas como maderables.

Las hojas son compuestas bipinnadas (género Inga son pinnada paripinnada), alternas, con estipula intrapeciolar y savia incolora. Muchas especies presentan nectarios extraflorales. Los estambres son numerosos y de gran tamaño.

### *Inga spectabilis* (Guaba de machete)

Árbol no maderable, muy cultivado por sus frutos los cuales son muy comercializados. Las semillas son recalcitrantes, y están recubiertas en una carnosidad blanca, dulce y jugosa. Su follaje es abundante y denso que ayudan a mejorar la calidad del suelo. Es una especie muy buena para leña. Posee hojas alternas, compuestas bipinnadas, con dos o tres pares de folíolos, elípticos, abobados, coriáceos, ápice redondeado a mucronado, glabros, pecíolo cilíndrico o alado, raquis alado, glándulas interfoliolares sésiles entre cada par de folíolos en forma de copa; inflorescencia en espiga, flores cremas con estambres blancos, pedúnculo angulado, estipulas subpersistentes y ramitas cuadrangulares, sus frutos son vainas grandes, aplanadas, glabras y leñosos.



### *Leucaena trichodes* (Pela caballo)

Arbolito pequeño, fuste delgado; copa irregular. Se encuentra en maizales con un rango de altura desde 1 hasta los 15 m. Es usada para leña y estacas. Se regenera naturalmente y en forma abundante, por lo que muchas veces se observan parches coetáneos.

Hojas bipinnadas alternas, flores blancas, agrupadas en cabezuelas y su fruto es una vaina aplanada de color marrón, dehiscente que contiene una toxina llamada mimosina que produce la caída del pelo en los animales que se alimentan con las hojas y vainas.

### *Pithecellobium arboreum* (Dormilón)

Árbol no maderable que generalmente se encuentra mucho su regeneración natural en campos de cultivos y es usado para leña. Hojas compuestas, alternas, bipinnadas, con estipulas. Produce una vaina roja, torcida con dehiscencia y semillas negras.



### *Pithecellobium saman* (Guachapelí blanco)

Árbol de tamaño mediano, de ramificación baja, gruesas y horizontales; la copa es amplia y puede llegar a medir 30 metros de diámetro. El fuste corto, corteza blanca a gris y agrietada. Es usada para estacas, leña, elaboración de carbón y sus vainas en la alimentación animal.

Hojas alternas, compuestas, bipinnadas, con folíolos de ápice algo redondeados; inflorescencias dispuestas en cabezuelas de color blanquecino, con numerosos estambres. Los frutos son legumbres engrosadas indehiscentes, en su interior se encuentran las semillas envueltas en pulpa dulce.

### *Prosopis pallida* (Algarrobo amarillo) y *P. affinis* (Algarrobo morado)

Especies muy comunes el bosque seco. En las áreas maiceras llegan hasta los 18m de altura. Es una madera muy apreciada para horcón, estacas, leña, carbón (de alto poder calorífico, con gran demanda en el mercado interno), la madera es industrializada para fabricar parquet e incluso para muebles. El fuste es retorcido y ramificado. Su copa es amplia, rala, redondeada e irregular. La corteza de color gris agrietada longitudinalmente. Los frutos son vainas rectas o ligeramente arqueadas y amarillas en *P. pallida* y moradas en *P. affinis*; presentan indehiscencia, con mesocarpio carnoso, dulce que les permite mantener por un buen tiempo la viabilidad de las semillas, el endocarpio coriáceo dividido en varios segmentos; sus principales usos son en alimento de ganado y otros animales, medicina por su contenido de algarrobina, se elaboran harinas para pastelerías y caseramente se pueden hacer mermeladas. Las semillas son pequeñas, duras, de color pardo oscuro y muy susceptible al ataque de insectos.

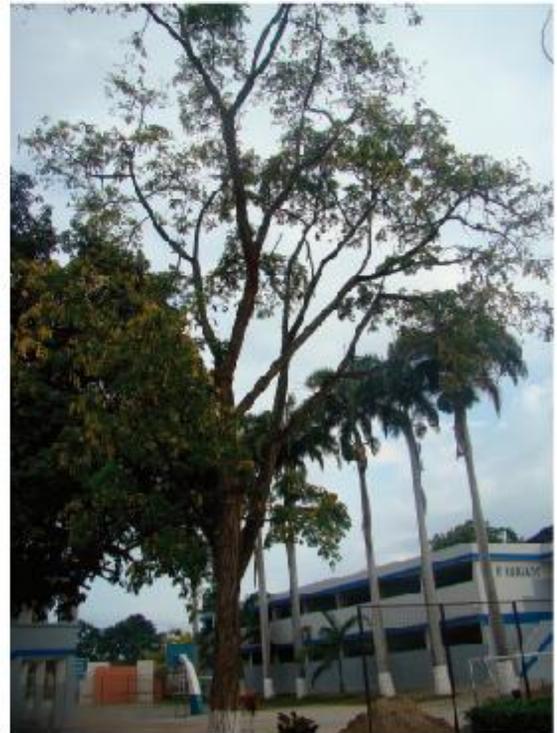


Las hojas de posición alterna, compuestas, bipinnadas con 2 a 3 pares de pinnas, los folíolos de forma oblonga. Las flores de color amarillo pálido agrupadas en densos racimos terminales.

### *Pseudosamanea guachapele* (*Albizia guachapele*) (Guachapelí prieto)

Conocido como *Pithecellobium guachapele*, es un árbol muy abundante, encontrado en áreas de cultivos y pastizales, con un rango de altura que van hasta los 18 m; esta especie generalmente se la encuentra con muy poco manejo y pocos árboles descopados; actividad que es realizada antes de las lluvias y posteriormente el árbol va recuperando su copa. Su madera es muy durable y comercial, soporta altas condiciones de humedad; es muy preciada en la construcción de carrocerías, ebanistería en general y produce leña y carbón de buena calidad.

Tiene hojas alternas, compuestas, bipinnadas con un nectario en el pecíolo, pubescencia en ambos de los folíolos y la corteza del tronco sobrepuesta en pequeñas capas irregulares que permite diferenciarlo de otras especies, principalmente *Samanea saman*. Flores blancas o amarillo pálido, agrupadas en inflorescencias en cabezuelas al final de las ramitas jóvenes. Los frutos son vainas aplanadas, color marrón, dehiscentes. Las semillas son de forma elípticas, pequeñas, de color amarillo claro que son dispersadas muy lejos por el viento.





### *Sesbania brenninohii* (Yuca de ratón)

Arbolito pequeño muy ramificado, de copa irregular. Muy utilizada en cercas vivas y para leña. Sus hojas son un buen forraje para los animales.

Las hojas son de posición alterna, compuestas, pinnadas, paripinnadas con hojuelas oblongas y pequeñas. Las flores dispuestas en racimos colgantes muy numerosas, de color blanco, vistosas. Los frutos son vainas alargadas y aplanadas con borde lobulado.

## FAMILIA MALPIGHIACEAE

Familia que incluye bejucos sin zarcillos, arbustos y árboles sin importancia como maderables. Las hojas son simples, opuestas, con estipula intrapeciolar y savia incolora. La mayoría de sus especies poseen tricomas dibraquiados y en algunos casos son caedizos. Algunos géneros se caracterizan por tener glándulas en la base de la lámina foliar (*Banisteriopsis*, *Stigmaphyllon*), o dentro de la lámina (*Bunchosia*), o estipulas fusionadas al pecíolo (*Hiraea*, *Bunchosia*, *Byrsonima*). Las flores presentan pétalos pedicelados y cerosos, además de glándulas por debajo de los sépalos persistente en el fruto.

### *Malpighia puniceifolia* (Cerezo)

Arbusto ramificado desde la base. Hojas simples, opuestas de forma elíptica, borde entero. Flores de color rosado. Los frutos son drupas verdes cuando tiernas y rosadas a rojo cuando maduras, los frutos son comestibles.



## FAMILIA MELIACEAE

Familia con una amplia distribución de especies, que poseen gran importancia maderable, con especies muy finas como por ejemplo, *Swietenia* y *Cedrela*, razón por la cual han sido muy explotadas y se encuentran en peligro de extinción. Se caracteriza por presentar hojas compuestas, imparipinnadas (*Trichilia*) o paripinnadas (*Swietenia*, *Cedrela*), alternas, sin estipulas y savia incolora. El género *Guarea* presenta un crecimiento indeterminado al final de sus hojas. Las flores presentan los filamentos fusionados en un tubo (en la base). Los frutos son capsulares con semillas ariladas (*Trichilia*, *Guarea*, *Ruarea*), o semillas aladas (*Swietenia*, *Cedrela*) o semillas grandes, sin arilo y sin alas (*Carapa*).

### *Azadirachta indica* (Neem)

Árbol de tamaño mediano, con alturas alrededor de los 15 m, su copa es amplia, redondeada y densa; el fuste es corto y robusto y puede ser usada para fines maderables por su duramen café oscuro; su corteza es café rojiza con fisuras longitudinales poco profunda. La torta de semillas, obtenida luego de la extracción del aceite, es usada como fertilizante, produce buena leña y carbón; las semillas y hojas contienen sustancias repelentes muy utilizadas como insecticida natural orgánico. Para fines medicinales, es empleado en el tratamiento de la piel y úlceras; preparado de cortezas y hojas son usadas en el tratamiento del dengue, paludismo, fiebre, náuseas, vómitos y picaduras de alacranes.

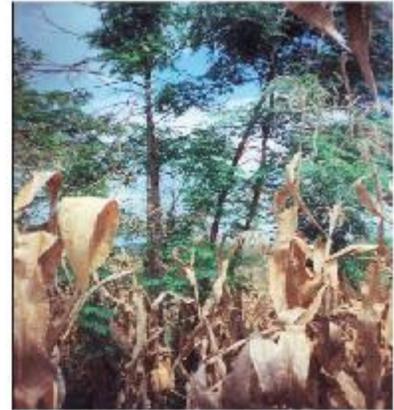
Las hojas son de posición alterna, pinnadas, con hojuelas lanceoladas asimétricas, borde aserrado. Flores de color blanco, fragantes, dispuestas en panículas. Los frutos son pequeñas drupas, oblonga que tienen una semilla aceitosa, cubierta de una pulpa dulce, muy apetecida por pájaros y murciélagos.



### *Melia azederach* (Jazmín de Arabia)

Árbol de tamaño pequeño a mediano, fuste delgado, copa alargada e irregular y corteza parda oscura, lisa de joven y fisurada cuando adulta. Su madera es utilizada en construcciones rurales por ser resistente especialmente en el aire. Las semillas en artesanías y las hojas (incluso las semillas) tienen sustancias repelentes de insectos que pueden elaborarse insecticidas orgánicos.

Las hojas son de posición alterna, compuestas, bipinnadas parcialmente tripinnadas, el borde de las hojuelas es dentado. Las pinas son de tamaño variable. Las flores dispuestas en panículas terminales, abundantes de color lila a púrpura. Los frutos son drupas globosas de color amarillo de 2cm de diámetro y en su interior está la semilla de consistencia cariácea.



### FAMILIA MYRTACEAE

Familia con una amplia distribución que incluye arbustos y árboles de poca importancia maderable. Pertenecen frutales muy apetecidos por el hombre, aves y animales como la guayaba (*Psidium guajava*), el cas (*Psidium fiedrichtalianum*), la manzana de agua (*Syzygium malaccense*), la pomarroja (*Syzygium jambos*); además de otras especies utilizadas para fines ornamentales como el hisopo (*Calliostemum laceolatum*), el corcho (*Malaleuca leucadendron*) y el eucalipto (*Eucalyptus spp*) muy utilizado para fines maderables.

Las hojas son simples, opuestas, aromáticas, sin estípulas, presentan puntos traslúcidos, savia incolora y flores generalmente blancas, con bastantes estambres. La taxonomía de la familia se basa en la morfología de la flor, el tipo de inflorescencia y la cantidad, forma y estructura de la semilla.

### *Psidium guajava* (Guayaba)

Árbol pequeño de 10 m con su corteza amarilla que se utiliza para curtir pieles y teñir seda y algodón. La madera es amarilla-rojiza, compacta, pesada, fuerte y durable, pero no tiene usos industriales; generalmente se usa para leña y mangos de herramientas. Los frutos son ricos en vitamina C, usados en la elaboración de dulces, mermeladas, jugos. La corteza, hojas y flores tienen propiedades medicinales. Es consumida también por aves y animales. La decocción de hojas y corteza se usa por vía oral para tratar afecciones digestivas (amebiasis, diarrea, disentería, cólicos), anemia, diabetes, asma, resfrío). El fruto se utiliza para aliviar la congestión respiratoria, se le atribuye propiedad astringente, febrífuga y desinflamante.

Las hojas son simples, opuestas, coriáceas, pecíolo corto, elípticas u oblongas. Flores axilares, solitarias, blancas, aromáticas, con ovario ínfero.



### FAMILIA POLYGONACEAE

Familia que incluye hierbas, bejucos, arbustos y árboles con pocas especies maderable (*Coccoloba tuerckheimii*, *Triplaris cumingiana*). Las hojas son simples, alternas, con estípula ocrea y savia incolora. Las flores son generalmente pequeñas, dispuesta en espigas o estrechos racimos.

### *Triplaris cumingiana* syn. *T. Guayaquilensis* (Mojin o Fernansanchez)

Árbol de tamaño mediano a grande, tronco recto, copa alargada irregular. Corteza lisa con placas que se desprenden. La madera es de calidad media, muy comercial por lo fácil de trabajar, especialmente para la construcción de muebles y con un buen tratamiento es de larga duración. Presenta frutos rosados muy vistosos para fines ornamentales.

Hojas simples, alternas, oblongas, ramitas son fornicarios, las flores unisexuales con sépalos rosados muy vistosos provistas en racimos florales terminales. En los frutos el cáliz es persistente lo que le sirve para la diseminación por el viento, su semilla es un aquenio.



### FAMILIA RUTACEAE

Es la familia de los cítricos (*Citrus sp*) e incluye arbustos y árboles con poca importancia maderable. Posee hojas simples (*Ravenia*, *Lubaria*) y compuestas unifolioladas, trifolioladas, digitadas e imparipinnadas, alternas (*excepto Ravenia*, *Lubaria* y algunas spp de *Amyris*, donde son opuestas), sin estipulas, savia incolora, con puntos translúcidos y generalmente aromáticas. Además, el fuste presenta agujijones en el género *Zanthoxylum* y en el género *Citrus* espinas.

### *Citrus aurantifolia* (Limón), *C. reticulata* (Mandarina), *C. sinensis* (Naranja)

Son especies fuente de vitamina C, melíferas, de gran desarrollo agroindustrial y de importancia económica como frutales a nivel de plantaciones puras, sistemas agroforestales con cacao y café, huertos caseros y como ornamentales. Muy usados en la elaboración de jugos naturales, enlatados, mermeladas, licores.

Poseen hojas simples, alternas, oblongas a elípticas, ovadas, coriáceas, margen dentado. Las flores son blancas y el fruto es redondo con la pulpa que varía de acida a dulce, según la especie.



### FAMILIA RUBIACEAE

Familia compuesta por bejucos, hierbas, arbustos y árboles con pocas especies como maderables. Es la familia del café (*Coffea arabica*) y de la hierba (*Psychotria ipecacuanha*) cuya raíz es de importancia farmacéutica. Poseen hojas simples, opuestas, con estipula interpeciolar y savia incolora. En la mayoría de los árboles la ramificación es simpodial. Las flores son típicamente tubulares, con los pétalos fusionados. Encontramos a dos especies con importancia en diferentes sistemas de uso del suelo como *Sikingia sp* (Mangle) y *Alseis eggersii* (Palo de vaca).

### *Alseis eggersii* (Palo de vaca)

Especie de bosque seco cuya madera de color blanco es fácil de trabajar, muy vistosa en sus acabados en la fabricación de muebles, repisas y ebanistería en general.

Posee hojas grandes, simples, opuestas con estípula intrapeciolar caducas con muchas nervaduras secundarias; flores blancas dispuestas en espigas.



## FAMILIA SAPINDACEAE

Familia compuesta por bejucos, arbustos y árboles. Solo una especie se menciona con importancia maderable. A este grupo pertenece el mamón chino (*Nephelium mutabile*) cuyos frutos son comestibles. Hojas compuestas trifolioladas, paripinnadas y bipinnadas (simples en el género *Dodonaea*), alternas (subopuestas en pocos casos), sin estipulas y savia incolora (savia blanca, pero muy escasa en algunas lianas). Además, en las especies arbóreas se presenta una terminación tipo mucro al final del raquis.

### *Cupania cinerea* (Achotillo)

Usada en la fabricación de pulpa de papel, chapas, encofrado y con fines ornamental. Hojas compuestas, alternas, pinnadas, imparipinnadas, con foliolos alternos, oblonga. Flores blancas distribuidas en racimos florales y frutos tricarpelares.



### *Sapindus saponaria* (Jaboncillo)

Árbol de tamaño mediano, copa redondeada irregular. La madera es pesada y difícil de trabajar, razón por la cual no es utilizado. Se tiene reportes que de esta planta se obtienen perfumes.

Las hojas son de posición alterna, compuesta, pinnada, imparipinnadas con raquis alado. Las flores pequeñas dispuestas en panículas grandes. Sus frutos son globosos, pardos con pulpa pegajosa, transparente que produce abundante espuma con el agua debido al contenido de saponinas, razón por la cual en zonas rurales es empleado para lavar ropa y puede ser usado en el control de caracoles.

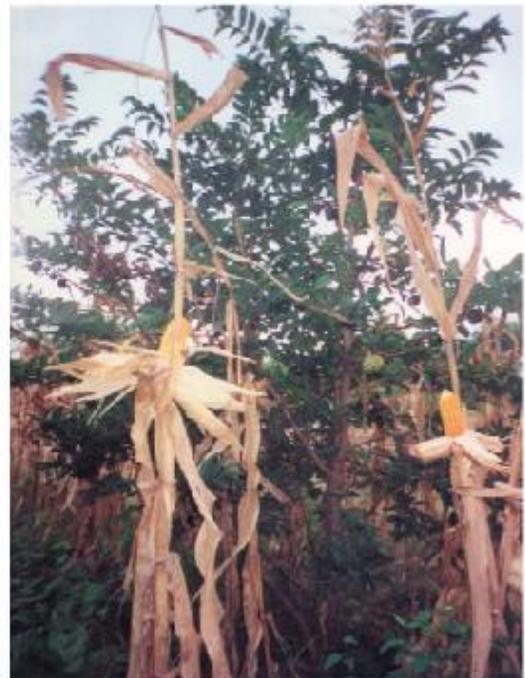
## FAMILIA SAPOTACEAE

Familia compuesta únicamente por árboles y con importancia maderable en siete especies. Hojas simples, alternas, sin estipulas y savia blanca o lechosa. Las ramas presentan crecimiento simpodial. Las flores son axilares o ramifloras, dispuestas en grupos fasciculados. Los frutos son carnosos, indehiscentes y las semillas presentan una cicatriz (basal o lateral).

### *Chrysohyllum cainito* (Caimito morado)

Especie frutal comestible por personas y aves silvestres y poco desarrollo agroindustrial que en el futuro puede aprovecharse mejor sus propiedades alimenticias.

Posee hojas simples, alternas, algo coriáceas, sin estipulas, savia lechosa. El fruto es una baya dividida en 4 o 5 cavidades y en su interior se encuentran las semillas de tamaño mediano, oblongas, de color marrón oscuro.



## FAMILIA SOLANACEAE

Familia que está compuesta por bejucos, hierbas, arbustos y árboles pequeños, carentes de importancia maderable. Es la familia del tomate (*Lycopersicon esculentum*), papa (*Solanum tuberosum*) y del tabaco (*Nicotiana glauca*). Posee hojas simples (en algunos casos, compuestas, imparipinnadas), alternas, sin estípulas, savia incolora. Presenta flores gamopétalas.

### *Acnistus arborescens* (Cojojo)

Arbusto pequeño, no maderable con el fuste delgado, ramificado, copa irregular, utilizado para curar el "mal del ojo".

Posee hojas simples alternas, elípticas de consistencia membranosa, con olor fuerte al estrujarlas. Inflorescencias fasciculadas sostenidas bajo las hojas. Flores abundantes en las axilas de las hojas, dispuestas a lo largo de las ramas, de color blanco a amarillo pálido. Los frutos son bayas redondeadas que contienen las semillas de tamaño pequeñas planas y redondas.

## FAMILIA STERCULIACEAE

Familia compuesta por hierbas, bejucos, arbustos y árboles. Se reporta una especie con importancia maderable (*Sterculia apetala*). Pertenecen a esta familia, el cacao (*Theobroma cacao*) que es cultivada por el valor comercial de sus frutos. Las hojas son simples (en la mayoría de los casos) o digitadamente compuestas (*Herrania purpurea* y *Sterculia allenii*), alternas, con estípula intrapeciolar y savia mucilaginosas. Su corteza se desprende en tiras. Las flores poseen estambres con los filamentos fusionados en un tubo alrededor del ovario. Podría ser confundida con otras familias como Bombacaceae, Malvaceae y Tiliaceae que pertenecen al Orden Malvales.

### *Guazuma ulmifolia* (Guasmo)

Árbol encontrado en áreas maiceras hasta con 15 m de altura, muy abundante, copa muy densa que no permite la entrada de luz al cultivo ubicado en el estrato inferior por lo que es sometido a intensa podas y quemas, presenta una alta proliferación de ejes. Produce fuste muy grueso que no tiene importancia como maderable sino para leña y carbón; tiene importancia apícola, en artesanías, consumo animal como forrajera y medicinal. Es hospedero de insectos plagas como *Phytophaga spp.*



Sus hojas son simples, alternas, trinervadas, digitadamente lobuladas, base asimétrica, lamina foliar con la base generalmente subcordada, con estípulas intrapeciolar, el envés densamente pubescente y savia mucilaginosas. Su corteza se desprende en tiras largas. Flores amarillas con estambres y los filamentos fusionados en un tubo alrededor del ovario. Frutos verdes que al madurar es negro, con la superficie cubierta de pequeñas protuberancias ásperas.

## FAMILIA ULMACEAE

Familia compuesta por árboles y algunos bejucos. Solo una especie tiene importancia maderable. Las hojas son simples, alternas (excepto en *Lozanella* donde son opuestas), con estípula intrapeciolar, borde aserrado en muchos casos y savia incolora. Su corteza se desprende en tiras.

### *Trema micrantha* (Sapan de paloma)

Es un árbol pequeño, sin importancia maderable que es utilizado en construcciones rústicas para estructuras aéreas.

Hojas simples, alternas, angostamente ovadas, ápice acuminado, ásperas en el haz, asimétricas, borde aserrado, trinervadas, con estipulas, savia incolora, fuste de color pardo- negruzco. Floración en panículas axilares. Los frutos ovoides son apetecidos por aves; la corteza fibrosa usada para cordeles y leña.

### FAMILIA VERBENACEAE

Familia compuesta por bejucos, hierbas, arbustos y árboles. A esta familia pertenece la teca (*Tectona grandis*) la melina (*Gmelina arborea*), el orégano (*Lippia graveolens*) y la juanilama (*Lippia alba*). Posee hojas simples (excepto el género *Vitex* donde son digitadas o trifolioladas), opuestas, sin estipulas y con savia incolora. Las ramitas terminales tienden a ser cuadradas.



### *Vitex gigantea* (Pechiche)

Es un árbol grande, maderable, sus frutos maduros son consumidos directamente por personas, aves y animales o se elaboran mermeladas. Su madera es de buena calidad pero susceptible al ataque de termes. Fue muy utilizado para la construcción de toneles o barriles.

Hojas digitadas o trifolioladas, opuestas, sin estipulas, los nudos con anillos, savia incolora, fuste pardo amarillento, flores azuladas o lilas, frutos son drupas, redondos, negros cuando maduran, muy aromáticos y jugosos, poseen una solo semilla, cariácea y lobulada.

## ANEXO 2: CLAVE DENDROLOGICA DE LAS ESPECIES ARBOREAS

Hojas alternas	Hojas simples	Con estipulas	Con espinas	Savia incolora	Fruto en vaina	<i>Bauhinia</i>	
					Fruto en hesperidio	<i>Citrus</i>	
				Savia	Fruto capsular con espinas	<i>Bixa</i>	
			Sin espinas	Savia incolora	Fruto en aquenio	<i>Vernonia</i>	
					Fruto en drupa	<i>Cordia</i>	
				Fruto bayas rojas	<i>Muntingia, Trema, Triplaris</i>		
		Fruto compuesto		<i>Annona, Acnitus</i>			
		Sin estipulas	Savia	Fruto en baya	<i>Capparis</i>		
				Fruto en baya seca lanosa	<i>Cochlospermum</i>		
				Fruto en capsula lanosa	<i>Ochroma</i>		
			Savia mucilaginoso	Fruto globoso y seco	<i>Guazuma</i>		
			Savia resinosa	Fruto en drupa	<i>Mangifera, Terminalia</i>		
		Savia lechosa	Fruto en drupa	<i>Chrysophyllum</i>			
			Fruto en baya	<i>Carica</i>			
		Hojas compuestas:	Hojas imparipinnadas	Con espinas	Savia incoloro	Fruto en samara con espinas	<i>Centrolobium</i>
Fruto en drupa	<i>Geoffroea</i>						
Savia rojiza	Fruto en samara				<i>Machaerium</i>		
	Fruto en drupa carnosa				<i>Spondias</i>		
Hojas paripinnadas	Con estipulas		Sin espinas	Savia incoloro	Fruto en vaina	<i>Inga, Sesbania, Tamarindus</i>	
					Fruto en drupa	<i>Azadirachta</i>	
			Savia rojiza	Fruto en drupa	<i>Phyllanthus</i>		
				Fruto capsular	<i>Cupania</i>		
Hojas bipinnadas	Con espinas		Savia incoloro	Fruto en vaina	<i>Prosopis</i>		
				Fruto globoso en drupa	<i>Albizia, Caesalpinia, Delonix, Leucaena, Schiz</i>		
Hojas digitadas	Sin espinas		Savia mucilaginoso	Fruto globoso en drupa	<i>Melia</i>		
					<i>Eriotheca</i>		
Hojas opuestas	Hojas simples	Con estipulas	Sin espinas		<i>Coffea</i>		
				Con espinas	Savia incolora	<i>Malpigia</i>	
		Sin estipulas	Sin espinas			<i>Crescentia, Psidium</i>	
				Savia lechosa	<i>Vallesia</i>		
		Hojas compuesta:	Hojas digitadas	Sin estipulas	Sin espinas	Savia incolora	<i>Tabebuia</i>
							<i>Vitex</i>



### ANEXO 3: GLOSARIO AGROFORESTAL

- Abruptamente:** Que termina en punta fuerte.
- Acanalado:** Que posee un canal.
- Acumen:** Punta en que terminan algunos órganos, como hojas, folíolos, etc.
- Acumen retuso:** Acumen con una pequeña hendidura en el extremo superior.
- Acuminado:** Se dice de un ápice agudo, en donde los lados son algo cóncavos, y que se adelgaza gradualmente hasta formar una punta.
- Adnados:** Órganos adheridos. En el caso de pecíolos adnados, adheridos por el punto de unión a las ramitas.
- Agudo:** Que termina en punta corta.
- Agujones:** Proyecciones cortas, muy rígidas y puntiagudas a manera de espinas, con origen epidérmico (exógeno), de fácil desprendimiento sin comprometer otros tejidos.
- Alado:** Provisto de ala o alas.
- Alterno:** Órganos, principalmente las hojas, cuando están insertos uno por nudo a lo largo de un eje o ramilla.
- Amento:** Es una espiga o racimo compuesto de flores unisexuales, sin pétalos; generalmente pendulosa. Las flores son generalmente pequeñas y subtendidas por una pequeña bráctea.
- Androceo:** Conjunto de órganos masculinos de la flor.
- Antera:** Parte del estambre que contiene los sacos polínicos o microesporangios, en donde se originan los granos de polen.
- Apéndice auriculado:** Apéndices que se encuentran algunas veces en la base de las hojas y que nos recuerda unas pequeñas orejitas.
- Ápice:** Punta o extremo superior de un órgano o estructura (hoja o folíolo).
- Ápice acuminado:** Terminado en un acumen.
- Ápice agudo:** Terminado en ángulo agudo.
- Ápice emarginado:** Con una hendidura poco profunda.
- Ápice falcado:** De forma aplanada y curva.
- Ápice mucronado:** Que termina en una punta corta o mucrón.
- Ápice redondeado:** De punta redonda.
- Apocárpico:** Con los carpelos separados.
- Aquenio:** Fruto simple, seco, indehiscente, monocarpo, derivado de un ovario súpero, unilocular, su semilla unida a la pared del fruto en un solo sitio.
- Árbol:** Vegetal leñoso perenne de al menos 5 m de altura, con tronco simple.
- Arbusto:** Vegetal leñoso perenne menor de 5 m de altura.
- Aristado:** Terminado en una punta prolongada y recta.
- Asimétrico:** Con los dos lados desiguales.
- Base:** La parte de la hoja o folíolo más cercana al eje en que se inserta.
- Base asimétrica:** Con la base desigual.
- Base cordada:** Con la base semejante a un corazón.
- Base decurrente:** Con la base prolongada sobre el tallo o pecíolo, hacia abajo.
- Base obtusa:** Base en forma de ángulo obtuso.
- Base redondeada:** De base redonda.
- Baya:** Fruto simple, carnoso con pericarpio succulento, las semillas sumergidas en la pulpa.
- Bráctea:** Pequeña estructura foliácea situada en la proximidad de las flores o donde estas van a brotar. Hoja modificada presente en una inflorescencia.
- Bractéola:** Bráctea secundaria, generalmente sobre el pedicelo.
- Bellota:** Nuez derivada de un ovario ínfero, rodeada por un involucro seco.
- Bitúmido:** Ver pecíolo.
- Bulladas:** Superficie con apariencia ampollosa o con burbujas.
- Caducifolio:** Que pierde sus hojas durante alguna época del año.

**Cáliz:** Verticilo externo del perianto; los sépalos en su conjunto.

**Capítulo:** Grupo definido o indefinido de flores, sésiles o subsésiles sobre un receptáculo compuesto.

**Inflorescencia** en forma de cabeza.

**Cápsula:** Fruto simple, sincarpico, seco y dehiscente. Se presenta en varias formas según el tipo de dehiscencia.

**Cárpelos:** Esporofilo femenino, en donde se desarrollan los rudimentos seminales. Compuestos, en los casos de mayor complicación, de la región ovárica, del estilo y del estigma. Pieza o unidad del gineceo.

**Caulifloro:** Que producen las inflorescencias o flores sobre el tronco y ramas gruesas.

**Concoloras:** En las hojas, con el mismo color tanto en la haz como en el envés.

**Connados:** En el caso de los pecíolos, unidos por sus bases.

**Conspicuo:** Visible a simple vista.

**Coriáceo:** De consistencia dura o recia, aunque con cierta flexibilidad.

**Corimbo:** Agrupación indefinida de flores con pedicelos de diferente longitud a lo largo de un eje vertical, que alcanzan el mismo nivel para la inflorescencia en total. Puede ser simple o compuesto.

**Corola:** Verticilo interno del perianto; los pétalos en su conjunto.

**Abruptamente:** Que termina en punta fuerte.

**Acanalado:** Que posee un canal.

**Acumen:** Punta en que terminan algunos órganos, como hojas, folíolos, etc.

**Acumen retuso:** Acumen con una pequeña hendidura en el extremo superior.

**Acuminado:** Se dice de un ápice agudo, en donde los lados son algo cóncavos, y que se adelgaza gradualmente hasta formar una punta.

**Adnados:** Órganos adheridos. En el caso de pecíolos adnados, adheridos por el punto de unión a las ramitas.

**Agudo:** Que termina en punta corta.

**Aguijones:** Proyecciones cortas, muy rígidas y puntiagudas a manera de espinas, con origen epidérmico (exógeno), de fácil desprendimiento sin comprometer otros tejidos.

**Alado:** Provisto de ala o alas.

**Alterno:** Órganos, principalmente las hojas, cuando están insertos uno por nudo a lo largo de un eje o ramilla.

**Amento:** Es una espiga o racimo compuesto de flores unisexuales, sin pétalos; generalmente pendulosa. Las flores son generalmente pequeñas y subtendidas por una pequeña bráctea.

**Androceo:** Conjunto de órganos masculinos de la flor.

**Antera:** Parte del estambre que contiene los sacos polínicos o microesporangios, en donde se originan los granos de polen.

**Apéndice auriculado:** Apéndices que se encuentran algunas veces en la base de las hojas y que nos recuerda unas pequeñas orejitas.

**Ápice:** Punta o extremo superior de un órgano o estructura (hoja o folíolo).

**Ápice acuminado:** Terminado en un acumen.

**Ápice agudo:** Terminado en ángulo agudo.

**Ápice emarginado:** Con una hendidura poco profunda.

**Ápice falcado:** De forma aplanada y curva.

**Ápice mucronado:** Que termina en una punta corta o mucrón.

**Ápice redondeado:** De punta redonda.

**Apocárpico:** Con los carpelos separados.

**Aquenio:** Fruto simple, seco, indehiscente, monocarpo, derivado de un ovario súpero, unilocular, su semilla unida a la pared del fruto en un solo sitio.

**Árbol:** Vegetal leñoso perenne de al menos 5 m de altura, con tronco simple.

**Arbusto:** Vegetal leñoso perenne menor de 5 m de altura.

**Aristado:** Terminado en una punta prolongada y recta.

**Asimétrico:** Con los dos lados desiguales.

**Base:** La parte de la hoja o folíolo más cercana al eje en que se inserta.

**Base asimétrica:** Con la base desigual.

- Base cordada:** Con la base semejante a un corazón.
- Base decurrente:** Con la base prolongada sobre el tallo o pecíolo, hacia abajo.
- Base obtusa:** Base en forma de ángulo obtuso.
- Base redondeada:** De base redonda.
- Baya:** Fruto simple, carnoso con pericarpio succulento, las semillas sumergidas en la pulpa.
- Bráctea:** Pequeña estructura foliácea situada en la proximidad de las flores o donde estas van a brotar. Hoja modificada presente en una inflorescencia.
- Bractéola:** Bráctea secundaria, generalmente sobre el pedicelo.
- Bellota:** Nuez derivada de un ovario ínfero, rodeada por un involucro seco.
- Bitúmido:** Ver pecíolo.
- Bulladas:** Superficie con apariencia ampullosa o con burbujas.
- Caducifolio:** Que pierde sus hojas durante alguna época del año.
- Cáliz:** Verticilo externo del perianto; los sépalos en su conjunto.
- Capítulo:** Grupo definido o indefinido de flores, sésiles o subsésiles sobre un receptáculo compuesto.
- Inflorescencia en forma de cabeza.**
- Cápsula:** Fruto simple, sincarpico, seco y dehiscente. Se presenta en varias formas según el tipo de dehiscencia.
- Cárpelos:** Esporofilo femenino, en donde se desarrollan los rudimentos seminales. Compuestos, en los casos de mayor complicación, de la región ovárica, del estilo y del estigma. Pieza o unidad del gineceo.
- Caulifloro:** Que producen las inflorescencias o flores sobre el tronco y ramas gruesas.
- Concoloras:** En las hojas, con el mismo color tanto en la haz como en el envés.
- Connados:** En el caso de los pecíolos, unidos por sus bases.
- Conspicuo:** Visible a simple vista.
- Coriáceo:** De consistencia dura o recia, aunque con cierta flexibilidad.
- Corimbo:** Agrupación indefinida de flores con pedicelos de diferente longitud a lo largo de un eje vertical, que alcanzan el mismo nivel para la inflorescencia en total. Puede ser simple o compuesto.
- Corola:** Verticilo interno del perianto; los pétalos en su conjunto.
- Flexuosa:** Con varias curvas o dobleces graduales, perpendiculares al eje longitudinal del mismo órgano.
- Flor papilionada:** Corola con pétalo amplio, posterior (estandarte), dos pétalos laterales (alas) y dos pétalos basales unidos (quilla), típica de algunas Fabaceae anteriormente clasificada como familia Leguminosae.
- Foliáceo:** Con la apariencia o textura de una hoja.
- Folículo:** Fruto simple, seco, dehiscente, derivado de un solo carpelo que se abre a lo largo de una sutura.
- Folíolo:** Segmento individual de una hoja compuesta.
- Formicario:** Estructura presente en algunas especies con el interior hueco en donde se hospedan hormigas.
- Fruto agregado:** Frutos formados por los carpelos de un gineceo apocárpico, que maduran como una unidad sobre un receptáculo común y otras estructuras accesorias.
- Fruto múltiple:** Fruto que se deriva de los gineceos de las flores de una inflorescencia. Se encuentran sobre un eje común y usualmente son coalescentes.
- Fuste:** El tronco leñoso del árbol.
- Gamba o contrafuerte:** Proyección o raíz de soporte, tabular y angular, muy desarrollada en la base de la porción aérea del tallo, especialmente en árboles tropicales.
- Gamopétalo:** Con los pétalos unidos.
- Gineceo:** Conjunto de órganos femeninos de la flor; los carpelos.
- Ginóforo:** Alargamiento o prolongación del receptáculo que eleva el gineceo.
- Glabro:** Desprovisto totalmente de pelos o tricomas.
- Glauco:** De color verde claro.
- Glándula:** Célula o conjunto de células secretoras.
- Hábito de crecimiento:** Características propias de crecimiento y desarrollo de una determinada especie.
- Haz:** La superficie superior o adaxial de las hojas o folíolos.
- Helicoidales:** Disposición en la ramita, como escalera de caracol o espiral.

**Hemiepífito:** Epífito que germina y comienza su desarrollo sobre el ramaje de un árbol, pero que luego produce raíces epigeas capaces de descender hasta el suelo, de hincarse en él y de absorber de la tierra el nutrimento, como en las plantas corrientes. En esta fase secundaria no difiere biológicamente de los bejucos.

**Hierba:** Planta no lignificada o apenas lignificada, de manera que tiene consistencia blanda en todos sus órganos, tanto subterráneos como epigeos. Las hierbas son comúnmente anuales.

**Hipantio:** La porción basal de las partes florales, cuando se encuentran unidas alrededor del ovario.

**Hirsuto:** Tipo de pubescencia con los pelos rígidos y erectos.

**Hoja alterna, cordada, elíptica:**

**Hoja asimétrica:** Tomando como referencia el nervio central, con los lados desiguales o la inserción de la lámina desigual en ambos lados.

**Hoja bifoliolada:** Hoja compuesta de dos folíolos.

**Hoja bilobulada:** Hoja simple con dos lobos o lóbulos.

**Hoja bipinnada:** Dos veces pinnada, hoja pinnada cuyos folíolos en vez de ser simples son pinnados.

**Hoja compuesta:** Hoja dividida cuyo limbo está constituida por folíolos.

**Hoja digitada:** Compuesta, donde los folíolos salen de un mismo punto, al final del peciolo.

**Hoja digitadamente lobulada:** Hoja simple con cinco o más lóbulos.

**Hoja imparipinnada:** Hoja pinnada de las que el Raquis remata en un folíolo terminal, por lo que resulta que el número de folíolos es impar.

**Hoja lobulada:** Hoja dividida en dos o más lóbulos.

**Hoja paripinnada:** Hoja pinnada cuyo Raquis carece de folíolo Terminal, por lo que resulta que el número de elementos que la componen es par.

**Hoja peltada:** Cuando el peciolo se inserta en la porción más o menos central de la superficie de la hoja.

**Hoja pinnada:** Hoja compuesta, que posee folíolos más o menos numerosos, distribuidos a ambos lados del raquis.

**Hoja simple:** Hoja que no está dividida en folíolos.

**Hoja trifoliolada:** Hoja compuesta que posee tres folíolos.

**Hoja trilobulada:** Hoja simple, con tres lóbulos.

**Hoja trinervada:** Con tres nervios básales.

**Hoja tripinnada:** Tres veces pinnada, cuando los folíolos de la hoja bipinnada sean a su vez pinnados.

**Hoja triplinervada:** Con tres nervios principales, que se originan en algún punto arriba de la base.

**Hoja unifoliolada:** Hoja compuesta que posee un folíolo, indicado por la presencia de un peciolulo aparte del peciolo.

**Hoja verticilada:** Tres o más hojas por nudo.

**Imbricado:** Con los márgenes superpuestos.

**Indehiscente:** Frutos que no se abren.

**Inflorescencia:** Sistema de ramificación que forma un conjunto de flores.

**Involucelo:** Involucro pequeño secundario.

**Involucro:** Grupo o verticilo de brácteas que rodean una inflorescencia o una flor solitaria.

**Inconspicuo:** Provisto de lenticelas, que se reconocen a simple vista como protuberancias con una abertura lenticular.

**Lámina foliar:** Porción expandida y aplanada de la hoja.

**Lanceolado:** En forma de punta de lanza, más largo que ancho, ensanchándose por encima de la base y disminuyendo hacia el ápice.

**Lanoso:** Con pelos largos, suaves y entrecruzados.

**Legumbre:** Fruto simple, seco, dehiscente, derivado de un solo carpelo que se abre a lo largo de dos suturas.

**Lenticela:** Poros ovalados, visibles a simple vista en la corteza, que reemplazan a los estomas y se usan para el cambio de gases.

**Lenticelado:** Provisto de lenticelas, que se reconocen a simple vista como protuberancias con una abertura lenticular.

**Lepidota:** Escamoso o cubierto de tricomas peltados.

**Lobulado:** Dividido en lóbulos.

**Lóbulo:** Una de dos o más divisiones redondeadas que sobresalen en el borde de la lámina de una hoja simple.

**Margen:** Sinónimo de borde

**Margen revoluto:** Los márgenes enrollados hacia abajo (hacia el envés).

**Membranáceo:** De consistencia suave.

**Mesocarpo:** Parte media del pericarpo.

**Monoica:** Plantas que contienen flores masculinas y femeninas separadas (unisexual) o dentro de una misma estructura floral se encuentran el androceo y el gineceo (hermafrodita).

**Monopódico:** Ramificación que se caracteriza por presentar un eje principal con o sin la presencia de ramas laterales.

**Mucronado:** Que termina en una proyección corta, rígida y aguda, formada por una extensión del nervio medio.

**Mucronado:** Que termina fuertemente en una punta corta y rígida.

**Nativo:** Que crece en una región sin haber sido propagado o introducido.

**Nectario:** Órgano capaz de producir o secretar néctar; puede ser melífero y/o aromático localizadas principalmente en las flores, las cuales sirven como atrayentes de los insectos; en forma indirecta, intervienen en el traslado de polen para la fecundación en algunas especies vegetales alógamas o autógamias (Fecundación entomófila); en donde los nectarios tienen importancia en algunos métodos de genotecnia para aumentar el porcentaje de cruzamiento y la producción de semillas.

**Neumatóforo:** Raíz epigea, negativamente geotrópica (emerge de la superficie) que ayuda en la aireación de plantas de manglar, pantanos o áreas anegadas.

**Nuez:** Fruto simple, seco, indehiscente, con una sola semilla y un pericarpo endurecido; generalmente derivado de un ovario unilocular. Procede generalmente de un pistilo compuesto, del que únicamente se desarrolla uno de sus carpelos, y está rodeado generalmente por un involucreo.

**Oblanceolado:** Con el ápice más amplio que la base.

**Oblongo:** Más largo que ancho, de forma más o menos rectangular.

**Obovado:** En forma de huevo, con el ápice más amplio que la base.

**Obtuso:** Casi redondeado.

**Orbicular:** En forma de huevo, con la base más amplia que el ápice.

**Oblicuo:** De forma asimétrica, los dos lados desiguales.

**Ocelado:** Con un punto o mancha rodeado por una banda de otro color.

**Opérculo:** Parte que se desprende de un esporangio, de un fruto, etc., a modo de tapadera. Parte superior de un pixidio.

**Opuesto:** Con un órgano enfrente de otro o con los órganos colocados dos por nudo.

**Ovado:** En forma de huevo (perfil), con la base más amplia que el ápice.

**Ovario:** Órgano basal engrosado del gineceo; el cual contiene un óvulo (gramíneas) o varios (leguminosas).

**Palmadas:** Ver digitadas.

**Panícula:** Inflorescencia compuesta de tipo racemoso, con un eje central ramificado, de cuyas ramas se originan otras ramificaciones menores, las cuales van decreciendo de la base al ápice, tomando una forma piramidal.

**Papirácea:** Delgada con la consistencia del papel.

**Paripinnadas:** Pinnada con dos folíolos terminales.

**Peciolo:** Estructura de soporte que une la lámina de la hoja con el tallo.

**Peciolo o peciólulo bitúmido:** Con la base y el ápice engrosado, semejando un hueso. Con pulvínulo en la base y el ápice.

**Peciolulos:** Sostén de cada uno de los folíolos de una hoja compuesta, siendo por lo general muy corto.

**Pedicelo:** Estructura botánica de soporte individual de una flor que forma parte de una inflorescencia.

**Pedúnculo:** Estructura botánica de soporte principal de una inflorescencia entera o de una flor solitaria.

- Perianto:** Conjunto floral formado por el cáliz y la corola de una flor, diferenciadas o no.
- Pericarpo:** Parte del fruto que rodea la semilla, que en algunos frutos presenta el epicarpo, mesocarpo y endocarpo.
- Pétalo:** Cada una de las hojas modificadas que forman la corola, por lo general de colores vistosos.
- Pecíolo:** Sostén de la hoja con la ramilla.
- Piloso:** Con pelos suaves y largos.
- Pinna:** Conjunto de folíolos.
- Piriforme:** De forma de pera.
- Pixidio:** Fruto simple, sincárpico
- Pomo:** Fruto complejo, semejante a una manzana o pera, carnoso, que se forma de un gineceo con dos o más carpelos fusionados (sincárpico) y un ovario ínfero. El receptáculo maduro que rodea al ovario, constituye la parte carnosa principal. El endocarpo es cartilaginoso.
- Prominencia:** Estructura sobre la superficie o epidermis de la planta, incluye a todo tipo de tricoma y emergencia.
- Pubescente:** Presencia de cualquier tipo de pelo o tricoma.
- Pulvinulo:** Engrosamiento en la base del pecíolo o peciólulo, en el punto de inserción con la ramita; o en otros órganos del peciólulo.
- Puntos translúcidos:** Puntos glandulosos, visibles al mirarlos en contraluz.
- Pubescente:** Con presencia de pelos o tricomas.
- Pulverulento:** con una cubierta de polvillo diminuto.
- Racimo:** Inflorescencia simple con un eje central y flores pediceladas, generalmente indefinida.
- Radio:** Ejes secundarios de una umbela compuesta.
- Raíz aérea:** Raíz fuera del suelo, generalmente fibrosa.
- Raíz fúlcrea:** Raíz adventicia producida a cierta altura de la base del tronco y recurvada hacia el suelo, que sirven a la planta de apoyo o sostén.
- Rama:** cada una de las partes en que se divide un tallo.
- Ramas verticiladas:** Tres o más ramas saliendo de un mismo punto en el tallo.
- Ramitas verticiladas:** Tres o más ramitas saliendo de un mismo punto en las ramas.
- Ramitas:** Cada una de las partes en que se divide una rama.
- Raquis:** Eje principal de una hoja compuesta o de una inflorescencia.
- Raquilla:** Eje secundario de una hoja compuesta.
- Raya translúcida:** Característica de la hoja de permitir el paso de la luz, en este caso en forma de raya o línea.
- Receptáculo:** Parte del eje de la flor que sostiene los órganos florales.
- Receptáculo compuesto:** Eje dilatado o receptáculo común a muchas flores.
- Reticulado:** Semejante a una redcilla de escaso relieve.
- Revoluto:** Con los márgenes o bordes enrollados hacia el envés.
- Relexa:** Ver estípula
- Ripario:** Tendencia natural a crecer cerca de la ribera de los ríos.
- Rodal:** Grupo de árboles de la misma especie que conforman una unidad espacial de tamaño apreciable.
- Rugoso:** Con pliegues o arrugas, irregulares.
- Sámara:** Todo ajuenio provisto de una producción más o menos tenue o membranosa, en forma de ala que facilita su dispersión.
- Savia mucilaginososa:** Savia gelatinosa o pegajosa.
- Savia resinosa:** Savia que se caracteriza por ser pegajosa.
- Seríceo:** Con pelos simples acostados.
- Sépalo:** Cada una las hojas modificadas que forman el cáliz.
- Sésil:** Cualquier órgano que carece de pie o soporte (Sin pedicelo o pecíolo).
- Sícono:** Inflorescencia con flores sobre la pared de un capítulo cóncavo. Se usa el término para descubrir el fruto.

**Subcordado:** Casi cordado.

**Tépalos:** Unidad o miembro de un perianto no diferenciado en pétalos y sépalos.

**Tomento:** Conjunto de pelos simples o ramificados muy entrelazados entre sí.

**Tricomas:** Cualquier excrescencia epidérmica, sea de la forma que sea, que resulta a modo de un resalto en la superficie de un órgano vegetal. Las formas más comunes de tricomas son los pelos.

**Tricomas estrellados:** Pelos ramificados, con tres o más brazos, sésiles o sobre un pedúnculo corto, de modo que parece una estrella sobre la epidermis.

**Tricomas simples:** Pelo compuesto de una célula o de una fila de células, pero no ramificado.

**Tricomas peltados:** Tricoma más o menos redondeado, con un pie más o menos inserto en su centro. En la superficie da la apariencia de escamas.

**Tomentoso:** Con pelos largos y entrecruzados.

**Umbela:** Inflorescencia cuyos pedicelos se originan de un punto común en el extremo distal del pedúnculo y que tienen la misma longitud, Si las ramas terminan en flores, la umbela es simple, si terminan en umbelas secundarias, la umbela es compuesta.

**Umbélula:** Umbela secundaria en una umbela compuesta.

**Vaina:** Sinónimo de legumbre.

**Variedad:** Las generaciones avanzadas de mezclas de semillas de polinización libre de un grupo de líneas, clones o líneas autofecundadas, o de los híbridos entre ellos. Plantas alógamas (originada por la combinación de líneas o de plantas seleccionadas y subsiguiente polinización normal).

**Verticilado:** Dispuesto en verticilos; tres o más estructuras semejantes por nudo.

**Vivípara:** Que comienza la germinación antes de separarse de la planta madre.

**Yema:** Renuevo que en forma de botón escamoso nace en el tallo de los vegetales, el cual puede ser Terminal o lateral.

**Yemas seriadas:** Más de una yema por nudo, usualmente ordenadas en forma longitudinal.

**Yugado:** Dispuesto por parejas, las estructuras opuestas.

# PROGRAMA NACIONAL DE FORESTERÍA DEL INIAP

## Proyecto: Plan de Fortalecimiento Institucional



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias  
Email: [iniap@iniap-ecuador.gov.ec](mailto:iniap@iniap-ecuador.gov.ec)  
Web: [www.iniap-ecuador.gov.ec](http://www.iniap-ecuador.gov.ec)

Estación Experimental Portoviejo  
Km 12 vía Portoviejo – Santa Ana, Portoviejo, Ecuador  
Casilla: postal: 13-01-100  
[portoviejo@iniap.gob.ec](mailto:portoviejo@iniap.gob.ec)

*LA MISIÓN DEL INIAP ES “Generar y proporcionar innovaciones tecnológicas apropiadas, productos, servicios y capacitación especializados para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial”.*