

20631

2 cop

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

27 MAR. 2003

Boletín Técnico No. 28

Caracterización y usos potenciales de especies vegetales de un bosque de galería secundario

Municipio de Fuente de Oro, Meta

Gloria Elena Navas Ríos¹
Carlos Alexander Barragán Pacheco²

Agosto de 2002, Villavicencio, Meta, Colombia

¹ I.A. M. SC. Suelos. Investigadora Programa Regional Agrícola. Corpoica Regional Ocho. C.I. La Libertad. Villavicencio, Meta, Colombia.

² I. F. - Pasante. Pronatta.

I. C. A. - BAC	
No. Acceso	
Compra	<input type="checkbox"/>
Canje	<input type="checkbox"/>
Donación	<input type="checkbox"/>
Procedencia	
Fecha: _____	

Esta publicación fue posible gracias a los recursos de cofinanciación del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología, PRONATTA, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, como un producto del proyecto "Tecnologías para el manejo sostenible de los suelos de los pequeños productores de cultivos anuales del bajo y medio Ariari", ejecutado por Corpoica Regional Ocho en el período 2000-2002.

Autor: Navas R., G.E.
Barragán P., C.A.

Primera edición
Villavicencio, Meta, agosto de 2002
Publicación Corpoica Regional Ocho

Código: 02.02.28.08.32.02

Edición: César Augusto Jaramillo Salazar
Programa Regional de Transferencia de Tecnología

Tiraje: 1.000 ejemplares

Impresión: Editora Guadalupe Ltda. - Bogotá, D.C. - Colombia

CONTENIDO

Agradecimientos	4
Presentación	5
Introducción	7
El bosque y su importancia	9
Características del área de estudio	11
Caracterización forestal	12
Usos potenciales de algunas especies arbóreas promisorias	19
Opciones y combinaciones agroforestales	27
Especies vegetales con alto potencial para reforestación	34
Recomendaciones para adoptar un sistema forestal	35
Conclusiones	35
Bibliografía	36

AGRADECIMIENTOS

A los ingenieros forestales Lyndon Carvajal R. por la asesoría brindada en la caracterización del bosque de galería y Carlos Alexander Barragán por el excelente trabajo desarrollado. Al productor Alexander Useche, propietario de la finca La Cantaura. A los ingenieros agrónomos Víctor Linares y Adolfo Chacón y a todo el personal del CRECED del Ariari por la colaboración brindada en la ejecución del objetivo 3 de árboles multipropósitos del proyecto “Validación de tecnologías para el manejo sostenible de los suelos de los pequeños productores de cultivos anuales del bajo y medio Ariari”, financiado por PRONATTA.

A los investigadores de CORPOICA, I. F. Fernando García Rubio y al M.V.Z. Mauricio Álvarez De León, quienes efectuaron recomendaciones y sugerencias al documento.

PRESENTACIÓN

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, como una alternativa de solución al deterioro de los recursos naturales, ha incorporado a su agenda el Plan de Investigación y Desarrollo de Sistemas Agroforestales. Como estrategia de investigación se ha considerado el asocio de cultivos anuales y de pancoger con el componente arbóreo, la identificación de especies promisorias de uso múltiple y la evaluación de los efectos ambientales de la producción, entre otros; todo esto pensando en hacer aportes sustanciales al desarrollo económico del sector agropecuario de la Orinoquia colombiana.

Este proyecto que hace parte del mencionado Plan, busca a través del manejo de sistemas agroforestales, fortalecer la capacidad de los pequeños y medianos productores de la región del Ariari



para que ellos mismos diagnostiquen, planifiquen, validen, ejecuten y evalúen el resultado de sus acciones y los efectos sobre el manejo de los recursos naturales. El enfoque acoge su conocimiento tradicional y sus expectativas de tal forma que se puedan suplir algunas de sus necesidades sociales, económicas y ambientales bajo el esquema del desarrollo sostenible.

El presente documento, producto de un trabajo de investigación, identifica las potencialidades del recurso genético forestal presente en un bosque de galería, con recomendaciones de uso de fácil aplicación y manejo en las fincas de los pequeños productores de la región del Ariari. De esta forma, CORPOICA hace un aporte significativo al manejo integral de los sistemas de producción en aquellos sitios donde los árboles deben tener un papel estratégico para el manejo y conservación de la biodiversidad.

DIEGO ARISTIZÁBAL QUINTERO

Director (E.) Regional Ocho
CORPOICA

INTRODUCCIÓN

Dada la particularidad ambiental de la Orinoquia colombiana, donde predominan las sabanas naturales, con un área de 2.333.082 ha (Sánchez y González, 1989), la investigación se ha enfocado al manejo del ecosistema de sabanas naturales y a la evaluación de germoplasma de pastos y forrajes para aumentar la productividad. En este aspecto han trabajado ICA, CIAT y CORPOICA con buenos resultados. En la zona del Piedemonte llanero, CORMACARENA, con la participación de los campesinos, viene desarrollando proyectos agroforestales en la Sierra de la Macarena.

La Orinoquia colombiana constituye un excelente medio para el estudio de sistemas silvopastoriles y agroforestales, donde los árboles contribuyen con el sistema de producción ganadero y agrícola, los que usados como cercas vivas sustituyen los postes de madera fina, proveen forraje para los períodos de verano, leña para uso doméstico y delimitan los linderos de las fincas.

La agroforestería está orientada a solucionar las dificultades generadas por los procesos de colonización de las tierras con aptitud forestal o cubiertos por bosques, y en menor medida a recuperar suelos degradados y a solucionar problemas de minifundios (FAO, 1984 citado por Trujillo et al, 1997). Desde épocas remotas la agroforestería ha sido practicada y mejorada por las comunidades campesinas pero es relativamente nueva como disciplina técnica.

El deterioro de la capacidad productiva del suelo se debe en gran parte a la deforestación y al empleo inapropiado de los recursos. Estos problemas surgen, en buena medida, por el aumento de la demanda en el uso de la tierra. El diagnóstico de problemas y posibilidades de manejo del suelo lleva a un conjunto de especificaciones para la realización de intervenciones que pueden ser de tipo agrícola, forestal y/o pecuario, o una mezcla de cada uno.

Para determinar el manejo integral de los cultivos, animales y los árboles multipropósito en las fincas de los productores, es necesario hacer un inventario de los recursos arbóreos existentes y las necesidades que se generan en la finca de tal manera que se pueda planear su manejo y conservación, identificando además otras opciones de uso. Esto permitirá asegurar la conservación de los recursos naturales, suelo, agua y ambiente para las futuras generaciones.



EL BOSQUE Y SU IMPORTANCIA

El bosque es una comunidad de especies vegetales arbóreas y arbustivas que se desarrolla en forma compleja en cuanto a número y composición florística, en donde el clima es uno de los factores que determina el máximo desarrollo y exuberancia de la vegetación. Cumple un papel importante en la conservación del medio ambiente, en la regulación de las cuencas hidrográficas, en la protección de la fauna silvestre y en la conservación y protección del suelo (González y Delgado, 1988).



Autor: Fernando García Rubio

Bosque de galería

Las especies vegetales que mayor cantidad de biomasa aportan a la composición del perfil orgánico del suelo son las de mayor índice de importancia, es decir, las poblaciones más abundantes, dominantes y frecuentes (Moreno, 1984). Las familias vegetales de mayor producción de biomasa son: Leguminosae (24%), sapotaceae (23%), euphorbiacea (14%) y vochvislanceae (10%). Los estratos arbustivos aportan el 58% de biomasa, en tanto que los estratos arbóreos aportan el 27% (Malagón et al, 1995).

Los bosques de galería se desarrollan sobre las llanuras aluviales de los ríos y caños a manera de pequeñas fajas de monte que crecen bajo condiciones hídricas y edáficas especiales. Dentro de los bosques de galería y en los sitios donde el recurso es aprovechado, aparecen las palmas de moriche (*Mauritia flexuosa*), Choapo (*Socratea exorrhiza*), cumare (*Astrocaryum chambira*) y real (*Atalea regia*) (González y Delgado, 1988; Felfili et al, 2000).

Los árboles cumplen un papel importante en el campo, al proporcionar productos y servicios para el bienestar social y económico de una región. Como productos se usan sus hojas, frutos, raíces, savia, flores y corteza en la alimentación; la madera en la construcción para muebles, postes, artesanías y cabos de herramientas; el forraje en la alimentación de bovinos, equinos, cabras y ovejas; otros productos medicinales, gomas, aceites, resinas, perfumes, taninos, fibras e insecticidas.

Los árboles recuperan, conservan y mejoran la calidad del suelo, porque muchos de ellos fijan nitrógeno, aportan materia orgánica a través de la hojarasca, reciclan nutrientes; protegen el suelo de la erosión eólica e hídrica y mejoran la infiltración de agua y aire por efecto de las raíces. Un suelo de un bosque retiene cinco veces más agua que un suelo con pasto y 10 a 15 veces más que un suelo desnudo. Además conservan las riberas, taludes y regulan el cauce de los ríos, protegen la fauna, embellecen el paisaje y valorizan los predios.

Para lograr un aprovechamiento y un ordenamiento forestal correcto, debe dárseles a los árboles la oportunidad de reproducirse mejorando sus condiciones, tecnificando los métodos y cambiando la política autodestructora que existe en la gran mayoría de productores.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

La región del Ariari es una de las principales áreas agrícolas de la Orinoquia, ubicada en el departamento del Meta. Comprende los municipios de Cubarral, Castillo, Lejanías, Vista Hermosa, que conforman el denominado alto Ariari y los municipios de Granada, Fuente de Oro, Puerto Lleras, La Macarena y Puerto Rico en el bajo Ariari.

Comenzó su ocupación con el desplazamiento poblacional desde el altiplano cundiboyacense y el Sumapaz a mediados del siglo pasado y se acentuó entre 1950 y 1970 con migraciones hacia el alto Ariari (García, 1996).

Se calculan 1.134.375 hectáreas el área total del Ariari, 233.600 ha son aptas para los cultivos de subsistencia, el resto de área debe dejarse en su vegetación natural y reforestarse (Owen, 1987 citado por ICA, 1987).

De acuerdo con el estudio de Cormacarena (1989), la cuenca media del río Ariari conformada por las inspecciones de policía de Puerto Caldas, Canaguaro, La Unión y los cascos urbanos de San Juan de Arama y Puerto Rico, se encuentran pequeños relictos de bosque natural en las zonas aledañas a los drenajes.

- Los bosques de galería se localizan a lo largo de los caños Guanayas y Urichare siendo las especies arbóreas más frecuentes: Cedro (*Cedrela odorata* L), caraño (*Zuelania* sp), laurel (*Aniba* sp), anime (*Protium heptaphyllum* L. March), gualanday (*Jacaranda caucana*), yarumo (*Cecropia* sp), caimo (*Pouteria caimito*), guadua (*Guadua angustifolia*), guamo (*Inga* sp) y cumare (*Astrocryum vulgare*).
- Se presenta otro tipo de cobertura del suelo como rastrojos bajos y altos y pastos naturales ubicados en los municipios de San Juan de Arama y Vista Hermosa. Además, en esta cuenca existen pastos mejorados, cultivos permanentes como plátano, papaya y caña de azúcar y cultivos transitorios como arroz, maíz, soya, plátano de corte, maracuyá, patilla y algodón.

En la cuenca baja del río Ariari, conformada por Puerto Concordia y los caseríos de Chispas y Casa de Teja, a pesar de la gran intervención que ha sufrido en los últimos años, todavía existen grandes extensiones en bosque natural, hacia la parte suroccidental.

- Los bosques de galería se localizan a lo largo de los caños Pororio, Guarupaya, Blanco, Tigre y los Salados, con especies arbóreas como cedro (*Cedrela odorata* L), caraño (*Zuelania* sp), laurel (*Aniba* sp), anime (*Protium heptaphyllum* L. March), gualanday (*Jacaranda caucana*), yarumo (*Cecropia* sp), caimo (*Pouteria caimito*), guadua (*Guadua angustifolia*), guamo (*Inga* sp) y cumare (*Astrocryum vulgare*).
- Igualmente se encuentran coberturas con rastrojos altos y bajos, pastos naturales especialmente en las sabanas de Puerto Rico y Puerto Concordia en la margen izquierda del río. Además, en esta cuenca se encuentran pastos mejorados, cultivos permanentes de plátano y cultivos ilícitos, cultivos transitorios de yuca, maíz y arroz, los cuales se producen en la vega del río Ariari.
- Se hallan como cuerpos de agua las lagunas de Cunimia, la de San Vicente, la del Ariari, Mereyes y el Limón, y adicionalmente meandros abandonados.

CARACTERIZACIÓN FORESTAL

El área en estudio se localizó en la finca la Cantaura de propiedad del señor Alexander Useche, ubicada en la vereda Puerto Nuevo, municipio de Fuente de Oro, departamento del Meta a 3°24'0" latitud Norte y 73°39'0" longitud Este (meridiano de Greenwich) y a 302 metros de altura sobre el nivel del mar.

El propietario de la finca fundamenta su economía en el cultivo del plátano, pero tiene problemas en algunos lotes por inundaciones frecuentes en invierno. La finca posee un área aproximada de 102 hectáreas, de las cuales 82 están destinadas al pastoreo extensivo. Parte de los linderos está conformado por un bosque de galería secundario que protege y regula el cauce del caño Mogotes.

A través del sistema global de georeferenciación (GPS) se delimitó el área de la zona boscosa de la finca y en las zonas más densas, se demarcó una franja principal de 1.000 metros cuadrados y dentro de ellas se demarcaron subparcelas de 100 metros

Estratos de árboles muestreados en el Bosque de Galería



Fustales: árboles con más de 10 cm de diámetro a la altura del pecho DAP

Latizales: vegetación con más de 30 cm de altura y un DAP menor de 10 cm



Brinzales: vegetación con una altura hasta 20 cm

cuadrados para el inventario de fustales y subparcelas de 25m² para medir latizales, brinzales y la regeneración natural del bosque.

Los bosques tropicales se caracterizan por tener un gran número de individuos, con patrones complejos de distribución, alta diversidad de especies y tamaños. Se pueden estudiar desde el punto de vista de su organización, arquitectura, estructuras subyacentes tras la mezcla de los árboles, geometría de las poblaciones y las leyes que los rigen.

La presente caracterización del bosque tuvo en cuenta el concepto de estructura vertical, el cual separa la vegetación de acuerdo con su altura total en capas o estratos y el concepto de estructura horizontal, el cual permite evaluar los árboles individualmente a través de los índices de abundancia, frecuencia y dominancia, la suma de éstos expresa el índice de importancia (IVI), de acuerdo con la metodología de Melo et al (1997).

En este bosque de galería secundario se encuentran dos estratos diferenciados, un estrato con árboles emergentes del bosque con alturas totales entre 12 y 16 m y otro estrato con árboles con alturas entre 6 y 11 m, con especies como Bajagua (*Cassia reticulata*), guamo (*Inga sp*), caucho (*Sapium sp*), guásimo (*Guasuma ulmifolia*), yarumo (*Cecropia sp*) y balso real (*Ochroma lagopus*). Pertenecen a las familias Caesalpinaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, estas tres incluyen el mayor número de individuos, Anonnaceae, Sterculiaceae, Cecropiaceae, Moraceae, Urticaceae, Lauraceae y Bombacaceae; pero la más representativa es la Euphorbiaceae con tres especies.

Las especies más abundantes son: Bajagua (*Cassia reticulata*), guamo (*Inga sp*) y caucho (*Sapium sp*), pero las más dominantes, es decir, las que presentan un mejor crecimiento arbóreo son: Guamo (*Inga sp*), yarumo (*Cecropia sp*) y bajagua (*Cassia reticulata*), aunque son de poco valor comercial (Tabla 1).

Las especies de mayor índice de valor de importancia, es decir las más abundantes y dominantes, que determinan el grado de desarrollo de este bosque son: Guamo (*Inga sp*), bajagua (*Cassia reticulata*), caucho (*Sapium sp*), yarumo (*Cecropia sp*), una Euphorbiaceae no identificada, anón (*Anona sp*) y guásimo negro (*Guaxuma ulmifolia*), las cuales no son de importancia económica y básicamente son especies pioneras que conformarán nuevamente el bosque (Figura 1).

De acuerdo con las características fenológicas de las especies arbóreas de este bosque de galería secundario sobresalen: Yarumo (*Cecropia sp*) con 14,5 m de altura total promedia 34,7 cm de DAP y buena forma externa; guamo (*Inga sp*) con 13,3 m

Tabla 1. Principales especies vegetales en un bosque de galería secundario. Finca La Cantaura, Fuente de Oro, Meta. 2001.

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Abundancia N° árboles por especie	Frecuencia %	Dominancia %	IVI*
Bajagua o Martín Galvis	<i>Cassia reticulata</i>	Caesalpinaceae	30.9	18.9	17.1	66.9
Guamo	<i>Inga sp</i>	Mimosaceae	27.3	16.2	43.9	92.8
Caucho, cauchillo	<i>Sapium sp</i>	Euphorbiaceae	10.9	21.6	6.3	33.4
N.N.	N.N.	Euphorbiaceae	7.3	10.8	3.1	21.2
Anón guanabanito	<i>Anona sp</i>	Anonaceae	5.4	5.4	2.2	13.0
Guásimo negro	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	3.6	5.4	1.5	10.5
Yarumo	<i>Cecropia sp</i>	Cecropiaceae	3.6	5.4	20.0	29.0
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	1.8	2.7	0.7	5.2
Pringamosa	<i>Urea vaccifera</i>	Urticaceae	1.8	2.7	0.7	5.3
Balso real	<i>Ochroma lagopus</i>	Bombacaceae	1.8	2.7	1.7	6.3
Uvito	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae	1.8	2.7	0.9	5.5
Lechoso	<i>Brosimun sp</i>	Euphorbiaceae	1.8	2.7	0.9	5.4
Higo, abrazapalo	<i>Ficus sp</i>	Moraceae	1.8	2.7	1.1	5.6

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

* IVI = Índice de valor de importancia

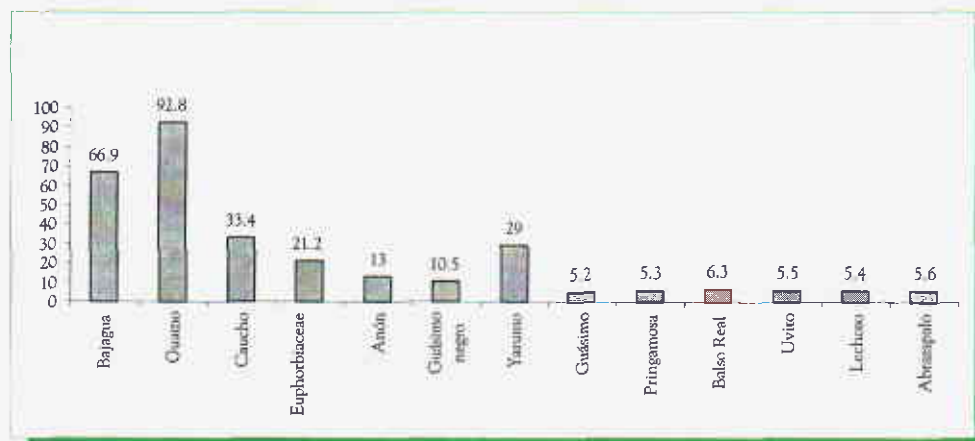


Figura 1. Índice de valor de importancia de las especies vegetales en un bosque de galería secundario. Finca La Cantaura, Fuente de Oro, Meta. 2001.

de altura y 25,2 cm de DAP y balso real (*Ochroma lagopus*) con 13 m de altura y 17 cm de DAP (Tabla 2).

Tabla 2. Características fenológicas de las principales especies de un bosque de galería secundario. Finca La Cantaura. Fuente de Oro, Meta. 2001.

Nombre vulgar	Nombre científico	Diámetro a la altura del pecho DAP (cm)	Altura total (m)	Altura comercial (m)	Diámetro de copa (m)	Forma (*)
Bajagua, Martín Galvis	<i>Cassia reticulata</i>	12.7	11.2	5.8	5.2	R
Guamo	<i>Inga sp</i>	25.2	13.3	7.4	7.6	R
Caucho	<i>Sapium sp</i>	13.1	11.0	7.2	3.4	B
Lechoso	<i>Brosium sp</i>	9.6	6.8	4.5	4.3	B
Anón	<i>Anona sp</i>	10.9	7.2	4.3	2.3	R
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	10.7	9.0	5.7	4.0	B
Yarumo	<i>Cecropia sp</i>	34.7	14.5	9.0	6.0	B
Baloso real	<i>Ochroma lagopus</i>	17.0	13.0	8.0	4.0	B
Higo, abrazapalo	<i>Ficus sp</i>	13.5	7.0	4.0	5.0	R
Uvito	<i>Nectandra sp</i>	12.5	8.0	5.0	4.0	R
Pringamosa	<i>Urera vaccifera</i>	11.1	8.0	5.0	4.0	R

*B = Buena, R = Regular

Este bosque está muy intervenido por el hombre, presenta poca densidad de fustales (árboles con DAP mayores de 10 cm), pero con una alta capacidad de regeneración ya que la poca cobertura que brindan las copas de los árboles, permite el crecimiento de nuevas plantas como el guamo (*Inga sp*), bijao (*Colathea sp*), platanillo (*Heliconia sp*), cajeto (*Rinorea flavescens*), palma común (*Dictyocaryum sp*), bajagua (*Cassia reticulata*), pata de vaca (*Bauhinia picta*), caucho (*Sapium sp*) y guásimo (*Guazuma ulmifolia*) entre otras que conformarán nuevamente el bosque de galería (Tabla 3).

Hay otras especies vegetales (menores de 30 cm de altura) que crecen entre las especies que van regenerando el bosque de galería secundario como guamo (*Inga sp*), Santa María (*Liabum astatum*), pata de vaca (*Bauhinia picta*), coca silvestre

Tabla 3. Especies vegetales* con potencial para conformar un bosque de galería secundario. Finca La Cantaura, Fuente de Oro, Meta, 2001.

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	N° especies en 500 m ²
Bijao	<i>Colathea sp</i>	Musaceae	114
Platanillo	<i>Heliconia sp</i>	Musaceae	60
Cajeto	<i>Rinorea flavescens</i>	Vilaceae	44
Guamo	<i>Inga sp</i>	Mimosaceae	38
Palma común	<i>Dictyocaryum sp</i>	Palmaceae	33
Santa María	<i>Liabum astatum</i>	Compositae	18
Bajagua, Martín Galvis	<i>Cassia reticulata</i>	Caesalpinaceae	14
Pata de vaca	<i>Bauhinia picta</i>	Caesalpinaceae	12
Caña agria	<i>Costus villosissimus</i>	Zingiberaceae	11
Palma de agua	N.N	N.N	9
Caucho	<i>Sapium sp</i>	Euphorbiaceae	5
Limoncillo	<i>Ximenia americana</i>	Olacaceae	5
Ramoncillo	N.N	N.N.	4
Perlito	N.N	N.N	4
Guásimo negro	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	4
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	4
María angola	N.N	N.N	4
Anón	<i>Anona sp</i>	Annonaceae	3
Pardillo, vara de humo	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	3
Cubarro	<i>Bacris cubarro</i>	Palmae	2
Lacre	<i>Vismia sp</i>	Hypericaceae	2
Cansa peón	N.N	N.N	2
Lulo	<i>Solanum quitoense</i>	Solanaceae	2
Palo de tigre	<i>Guarea sp</i>	Meliaceae	1
Guayacán	<i>Lafoencia puniceifolia</i>	Litraceae	1
Pepo	<i>Sapindus saponaria L</i>	Sapotaceae	1
Pringamosa	<i>Urea vaccifeera</i>	Urticaceae	1
Guayabito	<i>Psidium sp</i>	Myrtaceae	1
Uvito	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae	1
Trompillo	<i>Guarea trichilioides</i>	Meliaceae	1

*Con más de 30 cm de altura y DAP menor de 10 cm

(*Erythroxylum* sp), cajeto (*Rinorea flavescens*), trompillo (*Guarea trichilioides* L), lechoso (*Brosium* sp), abrazapalo (*Ficus* sp), dinde (*Chlorophora tintada*), bijao (*Colathea* sp), guayabito (*Psidium* sp), etc., y en la medida en que haya una apertura del dosel del bosque, se genera un nuevo microclima que estimula un acelerado crecimiento de estas especies hacia categorías adultas (Tabla 4).

Tabla 4. Regeneración de especies vegetales (hasta 30 cm de altura) en un bosque de galería secundario. Finca La Cantaura, Fuente de Oro, Meta. 2001

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	No. especies en 80 m ²
Guamo	<i>Inga</i> sp	Mimosaceae	56
Santa María	<i>Liabum astatum</i>	Compositae	14
Pata de vaca	<i>Bauhinia picta</i>	Caesalpinaceae	7
Coca silvestre	<i>Erythroxylum</i> sp	Erythroxylaceae	4
Cajeto	<i>Rinorea flavescens</i>	Vilaceae	3
Trompillo	<i>Guarea trichilioides</i>	Meliaceae	3
Lechoso	<i>Brosium</i> sp	Euphorbiaceae	2
Abrazapalo (enredadera)	<i>Ficus</i> sp	Moraceae	2
Dinde	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Moraceae	2
Bijao	<i>Colathea</i> sp	Musaceae	2
Guayabito	<i>Psidium</i> sp	Myrtaceae	1
Guamo negro	<i>Inga</i> sp	Mimosaceae	1
Guamo blanco	<i>Inga</i> sp	Mimosaceae	1
Guásimo negro	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	1
Lacre	<i>Vismia</i> sp	Hypericaceae	1
Ají	<i>Andira</i> sp	Fabaceae	1
Uvito	<i>Nectandra</i> sp	Lauraceae	1
Tripa de pollo	N.N	N.N	1

Como el bosque está demasiado intervenido, se le recomendó al productor no extraer más árboles de él y dejarlo que se regenere naturalmente. Se llevaron otras especies vegetales como cedro amargo (*Cedrela odorata* L.), tambor (*Schizolobium parahibum* Blake), jobo (*Spondias purpurea*), cadmio, caña fistol (*Cassia moschata*), gualanday (*Jacaranda caucana*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), acacia amarilla (*Acacia* sp), iguá (*Pseudosamonea guachapele*), ceiba tolúa (*Bombacopsis quinatum*) y eucalipto (*Eucaliptus* sp), para reforestar el caño Mogotes que pasa por la finca, establecer sombrío en el cultivo del plátano y establecer semilleros de guadua (*Guadua angustifolia*) para las futuras construcciones.

USOS POTENCIALES DE ALGUNAS ESPECIES ARBÓREAS PROMISORIAS

La presencia de árboles favorece a los sistemas de producción en aspectos tales como el ciclaje de los nutrientes, aumento en la diversidad de especies y brindan protección física al suelo de los efectos del sol, vientos y las lluvias intensas. Pueden asociarse mediante el diseño de prácticas agroforestales, creando sistemas más productivos y estables que los monocultivos.

Las siguientes especies vegetales pertenecientes a varias familias, se pueden usar de diferentes formas (Pérez, 1994; De las Salas, 2000; Trujillo et al, 1997):

- **Familia Caesalpinaceae**

Bajagua o Martín Galvis (*Cassia reticulata*): Aunque su madera es ordinaria, sus hojas son medicinales, se frota sobre el cuerpo para eliminar la sarna, la culebrilla y otras enfermedades de la piel. La infusión de las hojas sirve como purgante, para el dolor de estómago y para el hígado.

Algarrobo (*Hymenaea courbaril*): Árbol maderable, usado para construcción de trapiches, ebanistería, carpintería y sirve como sustitutivo de la caoba. El tronco secreta una resina de color ámbar que se acumula en el suelo, la cual se emplea como incienso y en la elaboración de barnices. La pulpa del fruto es comestible. La concha del fruto quemada se utiliza como repelente de insectos.

Caña fistol (*Cassia moschata*): Se utiliza como sombrío. La madera es resistente y se usa en la ebanistería, postes y leña.

Pata de vaca (*Bauhinia picta*): Se utiliza por su valiosa madera y es ornamental. La madera es pálida a rojiza, lustrosa, sin olor, sin sabor, dura, pesada, de textura fina y grano recto.

- **Familia Mimosaceae**

Guamo (*Inga sp*): Se utiliza en la implementación de cercas vivas, como cortina rompe vientos y sombrío para los cultivos de plátano, café y cacao. Contribuye en la nitrificación del suelo, sus flores son melíferas, la madera sirve para

fabricar postes y es excelente como leña. La bebida del cocimiento de la corteza del árbol y las hojas alivian la diarrea y el reumatismo.

Igúa (*Pseudosamonea guachapele*): Sirve como sombrío para el ganado y el cultivo de cacao. Se utiliza en la recuperación de suelos degradados, por ser fijadora de nitrógeno. La madera se utiliza para postes, vigas, en la ebanistería y suele tallarse en forma de morteros para triturar maíz.

Acacia forrajera o Leucaena (*Leucaena leucocephala*): Se utiliza como ornamental en las avenidas, sombrío de cacao, café y té; en reforestación, como control de erosión y enriquecimiento del suelo. La madera se usa para postes, varas, construcciones, leña y carbón vegetal. Las hojas, frutos y rebrotes se utilizan como forraje para los bovinos, búfalos y cabras. De las semillas se obtienen aceites y aromáticas, ellas mezcladas con café, se consumen como bebida y los frutos cocidos sirven de alimento como verdura. Esta especie es utilizada en la apicultura.

- **Familia Fabaceae**

Guandul (*Cajanus cajan*): Se planta como cercos y como sombra para las aves. Sus semillas son alimenticias y se pueden consumir tiernas o maduras. Las ramas se utilizan como forraje para el ganado y como abono verde para el suelo, y las hojas se emplean para contener hemorragias y lavar heridas.

Matarratón (*Gliricidia sepium*): Se utiliza como cortina rompe vientos y sombrío para café y cacao. El forraje se usa en la alimentación animal. La madera es resistente a la pudrición y ataque de termitas, con ella se fabrican muebles e implementos agrícolas. La corteza molida se utiliza como raticida, el sumo de las hojas estimula el crecimiento del cabello y las ramas y hojas sirven para combatir las fiebres persistentes en bebés y adultos. Las flores son melíferas.

Búcaro, Cámbulo, Poro (*Erythrina poeppigiana*): Se utiliza en agroforestería, cercas vivas, como forraje para el ganado, protección de nacimientos de agua y sombrío para el cultivo de café. Su madera se usa en la fabricación de cajones, formaletas y tableros aglomerados.

- **Familia Anacardiaceae**

Jobo (*Spondias mombín*): Árbol forrajero, de madera suave, liviana, fácil de trabajar pero sensible al ataque de hongos e insectos. Se utiliza en construccio-



Especies arbóreas promisorias



Nogal (*Cordia alliodora*)



Igua (*Pseudosamanea guachapete*)



▲ Cedro rosado (*Cedrela odorata*)
◀ Ceiba tolua (*Quinnata pachira*)



nes ligeras, carpintería, enchapado corriente, cajonería y palos de fósforos. Los frutos son comestibles crudos.

Caracolí (*Anacardium excelsum*): Se utiliza como sombrío de los cultivos de café, cacao y caña de azúcar y como protector de los nacimientos de agua. La madera es de buena calidad comercial, blanda, fácil de cepillar y con buen acabado, usada especialmente en entablados y cajas de empaque. El fruto es comestible cocido en almíbar o en tortas.

Sajo o rey (*Campnosperma panamense*): La madera tiene mucha demanda para la fabricación de chapas, triplex, cajonería, carpintería, ebanistería, construcciones normales, interiores, pulpa y tableros enlistonados. Es fácil de labrar y pule bien, pero es susceptible al ataque biológico, por lo cual se recomienda su preservación.

• Familia Bignoniaceae

Pavito o chingale (*Jacaranda copaia*): Es un excelente tutor vivo o árbol protector para cultivos de rápido crecimiento y fácil comercialización. La madera es fácil de trabajar, de buena calidad, pero poco durable, usada para postes, varas, construcciones ligeras y en la obtención de pulpa de papel. La corteza y las hojas tienen propiedades medicinales, la corteza en infusión se emplea para enfermedades venéreas y de la piel.

Totumo, calabazo, mate (*Crescentia cujete*): Se utiliza como ornamental y sombrío urbano, en el control de erosión y conservación de suelos. La madera se usa para fabricar mangos de herramientas, instrumentos musicales y utensilios en general para la casa, postes y varas para cercas, como leña y carbón vegetal. Es medicinal, las hojas y cogollos macerados curan úlceras y la cocción de sus frutos se utiliza para curar enfermedades respiratorias.

• Familia Myrtaceae

Arazá (*Eugenia stipitata*): Utilizada como ornamental en jardines y es frutal exótico. Los frutos son astringentes, el cocimiento de éstos es antidiarreico. Inicia la producción de fruta a los 2 años, con un promedio de 25 a 30 t/fruto/ha/año.

Eucalipto: Árbol de rápido crecimiento. Se utiliza como cerca viva y rompe viento en áreas perimetrales de cultivos y pasturas. Produce madera para diferentes usos incluyendo tutores. Reduce la presión sobre los escasos bosques naturales del Piedemonte, proporciona refugio y comida a la fauna silvestre



especialmente a las aves. Embellece el paisaje y valoriza la finca (Fonseca, 1999). Entre las especies vegetales con potencial para la zona de Ariari están:

Eucalyptus camaldulensis: Se da bien en las márgenes de los ríos y corrientes de agua. Es una especie siempre verde, de porte alto (hasta 30 metros), sistema radicular profundo, fuste de hasta 200 cm de diámetro y copa poco densa. Su madera es resistente, dura, pesada y es considerada como una de las de mayor durabilidad en el mundo. Es resistente a las termitas. Se utiliza como postes, durmientes, pilotes, pisos y en general para construcción pesada. En ebanistería, muebles, carpintería, como leña y carbón de excelente calidad.

Esta especie es de las más importantes como fuente de quino (resinas), la cual se emplea en la elaboración de tintas. Las hojas contienen 0.27% de un aceite esencial de gran valor para la industria farmacéutica y cosmética. Su néctar es fuente de miel de excelente calidad (Vallejo y Zapata, 1997-2000).

Eucalyptus grandis: Especie siempre verde de hasta 60 m de altura, fuste recto de aproximadamente 150 cm de diámetro, copa poco densa y amplia, presenta un incremento medio anual de 17-70 metros cúbicos por hectárea año. Se usa como planta ornamental o para la producción de leña y pulpa (manejo de rebrotes con turnos de 6 a 10 años), madera de aserrío (turnos de 20 a 25 años, con entresacas a los 7, 11 y 15 años), producción de postes de transmisión (turnos de 7 a 8 años) y de leña industrial (turnos de 10 a 12 años). La madera es moderadamente dura, resistente y flexible, utilizada también en ebanistería, la corteza contiene 1% de taninos y las hojas contienen aceite esencial (Vallejo y Zapata, 1997-2000).

Eucalyptus pellita: Árbol de 30 a 50 m de altura, forma del fuste aceptable y presenta buena capacidad de rebrote del tocón. El manejo es factible para turnos entre 4 y 8 años. La madera es resistente, se utiliza aserrada para los durmientes, pisos, en construcciones pesadas y livianas, construcción de botes y muebles, chapas, tableros contrachapados, postes para cerca, pilotes para puentes y leña. La corteza contiene 1% de taninos y las hojas aceite esencial (Vallejo y Zapata, 1997-2000).

- **Familia Verbenaceae**

Melina (*Gmelina arborea*): Puede propagarse por semilla, estacas e injerto, asociarse con cultivos transitorios y es muy susceptible a la hormiga. Se

utiliza el forraje en la alimentación de bovinos. Las flores producen miel de alta calidad. La madera es utilizada para carpintería, construcciones livianas, aglomerados y contrachapados, con regulares rendimientos en la producción de papel.

Teca (*Tectona grandis*): Se utiliza como barrera viva, en el control de la erosión, conservación de suelos y estabilización de taludes. La madera se usa en la construcción, ebanistería, carpintería, en la fabricación de barcos, pilotes de ferrocarril, gabinetes, pisos, canoas, implementos deportivos, postes, varas, mangos de herramientas, leña y carbón vegetal.

- **Familia Bombacaceae**

Balso (*Ochroma pyramidale*): Se utiliza como sombrío para el ganado y en los cultivos de café y cacao, cercas vivas y control de erosión. La madera se usa en la producción de papel.

Ceiba o palo santo (*Ceiba pentandra*): Se utiliza como árbol ornamental en parques y como sombrío en potreros para el ganado. La madera es usada en la construcción de cajones, canoas y palillos. Las hojas y retoños se emplean como forraje para cabras. Sus flores son melíferas. El aceite de la semilla se utiliza como combustible de lámparas y en la fabricación de jabones cosméticos. El Kapok de sus frutos se emplea en la producción de fibras y para rellenos de almohadas, colchones y salvavidas.

- **Otras familias**

Anón (*Annona sp*), familia Annonaceae: La madera es de poco peso y se emplea para sostener las redes de pesca. El cocimiento de las hojas se utiliza como antidiarreico y cicatrizante de úlceras en la boca. Los frutos son comestibles en forma fresca y se pueden usar en la alimentación de peces.

Nogal moho o cedro nogal (*Cordia alliodora*), familia Boraginaceae: Se utiliza como sombrío de café, en sistemas silvopastoriles, cercas vivas y en asociación con yuca, plátano y caña de azúcar. La especie tiene alto potencial melífero. La madera se emplea en la construcción y como durmientes en el ferrocarril, en mueblería, ebanistería, marquetería, cubiertas de barcos, postes, empaques, cabos de herramienta, remos, canaletas e instrumentos musicales. Buen sustituto del cedro y la caoba.

Guásimo (*Guazuma ulmifolia*), familia Sterculiaceae: Se utiliza como sombrero para el ganado y para reforestar. La madera es liviana, fácil de trabajar, pero es poco durable y no resiste el comején. Se usa en construcciones interiores y en la fabricación de muebles y cajas de fósforos de madera. La leña quema bien y con poco humo, por lo que se utiliza en la fabricación de carbón. Las hojas contienen 17% de proteínas muy apetecidas como forrajes por los bovinos. Las flores son melíferas y los frutos con 7% de proteína, se utilizan en la alimentación de bovinos y porcinos. La corteza del árbol produce gran cantidad de fibra con la que se hacen las sogas. El mucílago de la corteza es utilizado en fabricación de goma para el cabello y como purificador del jugo de la caña.

Cedro (*Cedrela odorata*), familia Meliaceae: Árbol que puede alcanzar 40 m de altura, con tronco recto, copa redondeada y densa. Sirve como ornamental. La madera es de alta calidad, durable y muy trabajable, se emplea en la fabricación de chapas decorativas, contrachapados, mueblería fina, ebanistería, puertas, ventanas, tallados, revestimientos decorativos, canoas e instrumentos musicales.

Árbol del pan (*Artocarpus altilis*), familia Moraceae: La madera se utiliza para cojinería, lápices, palos de fósforo y juguetes. La semilla se usa en la alimentación humana normalmente tostada o cocida y en harina para la preparación de pan.

Nacedero, cajeto, quiebra barriga o madre agua (*Trichanthera gigantea*), familia Acantaceae: Produce forraje con alto contenido proteínico, se usa en la alimentación de bovinos, porcinos, caprinos y aves. El cocimiento de las hojas y ramas se emplea para bajar de peso y reducir tensión arterial.

Guadua (*Guadua angustifolia*), familia Poaceae o graminiae: Se encuentra en las riberas a lo largo de los caños, protege las fuentes de agua y se utiliza en la recuperación de suelos. Se usa como tutor en cultivos, cercos, leña, bebederos, construcción, elaboración de muebles, artesanías y fabricación de papel.

Indio pelao o resbalamico (*Bursera simaruba*), familia Burseraceae: Sirve como cerca viva. La madera se utiliza en la construcción de muebles, chapas y cajas y como leña. El exudado o savia se utiliza para curar heridas y diarrea.

Acacia (*Acacia mangium*), familia Leguminosae: Árbol maderable que contribuye con el mejoramiento del suelo. Sus raíces forman asociaciones con hongos

micorrízicos vesículo-arbusculares que ayudan a una mayor aprovechabilidad de P y nutrimentos en los suelos ácidos. En los sistemas silvopastoriles mejora la productividad y calidad del pasto *Brachiaria* sp (Bolívar et al, 1999).

Especies maderables de rápido crecimiento



Acacia (Acacia mangium)



Eucalyptus pellita

OPCIONES Y COMBINACIONES AGROFORESTALES

Los sistemas agroforestales son variables y flexibles, pueden aprovecharse a diferentes escalas, según el tamaño de los predios y el nivel socioeconómico de sus propietarios. Los árboles con cultivos pueden estar en forma dispersa, intercalados, en callejones o en líneas alternas. Pueden servir de protección utilizándolos como cercas vivas, cortinas rompe viento, árboles en contorno y como barreras vivas. Otra forma de uso es en rodales compactos, bien sea como un bosque para producción de madera, un bosque energético, banco de forraje o huertos caseros. Y en los potreros los árboles pueden estar dispersos o en grupos (Trujillo et al, 1997).

Se consideran combinaciones agroforestales las distintas posibilidades de utilización de los árboles combinados con los cultivos y la ganadería, en asociación espacial o temporal, o ambas dentro del sistema de finca. Los arreglos agroforestales deben tener la mayor capacidad de producción económica, dejarle buenos ingresos al productor y no desequilibrar el suelo, la fauna y la flora. La producción debe repartirse a lo largo del año y que tanto hombre como las especies se beneficien de ello (UNDCP-UNOPS, 1995).

Un requisito del arreglo agroforestal es que las especies allí involucradas no compitan por agua, luz, nutrientes y sean compatibles entre sí. La especie dominante es aquella de mayor tamaño, copa y raíz y por supuesto va a durar más tiempo produciendo. Las calles del arreglo son las que se utilizan para sembrar lo que va a producir a corto plazo, bien sea para autoconsumo, alimentación animal o aquello que se pueda vender y genere ingresos (UNDCP-UNOPS, 1995). Para el caso concreto de los pequeños productores del bajo y medio Ariari, se hace énfasis en los sistemas de árboles para protección.

Árboles para protección

Están constituidos por aquellos sistemas donde la función principal de los árboles es la protección de las propiedades (cercas vivas) o de los suelos (cortinas rompe vientos o barreras vivas) o de los cultivos (árboles en contorno). El sistema permite la asociación con los cultivos agrícolas y los pastos y la protección del suelo para recuperar su productividad.

- **Cercas vivas:** Son sistemas prácticos de cultivos de árboles que se realizan desde hace cientos de años en la zona Andina, y a través del tiempo han mostrado sus beneficios no sólo como suministro de leña, abono verde, flores comestibles, forraje y madera para tutores de cultivos, sino que reducen considerablemente los costos de construcción y mantenimiento de las cercas divisorias de la finca y potreros (Fonseca, 1999).

De acuerdo con las necesidades de protección del sistema, la distancia entre plantas dentro de un cerco vivo oscila entre 1 y 3 m. Estas plantas deben ser resistentes a los vientos, tolerantes a la sequía, de raíz profunda y pivotante, de rápido crecimiento, tolerante al clavado del alambre y en lo posible que se puedan propagar por material vegetativo como estacas. La Tabla 5 presenta las especies vegetales más utilizadas como cercas vivas.

- **Cortinas rompe vientos:** El objetivo específico es el control de la velocidad del viento para proteger el suelo de la erosión, los cultivos y animales de los efectos mecánicos y la desecación que producen los mismos.

La selección de las especies vegetales dependerá del régimen de lluvias, de las condiciones del suelo y del sitio a proteger. Estas especies deben tener resistencia natural a los vientos y permanecer siempre verdes para que actúen eficientemente durante la sequía. Usualmente los árboles utilizados como cortinas rompe vientos sólo deben ocupar el 5% del área a ser protegida (Pereira y Lazarini, 1990).

- **Árboles en contorno:** Esta forma de asociación puede perseguir varios objetivos como es la protección contra los vientos, delimitación de tierras o demarcación de la propiedad y función productiva de los árboles. En este sistema se pueden combinar especies para producir madera de valor, con especies de rápido crecimiento destinados a la producción de postes y leña (*Eucalipto sp* y *Leucaena leucocephala*) y con otras destinados a dar protección contra los vientos (*Casuarina sp*).

Para incorporar los árboles a los sistemas de la finca, debe centrarse la atención en la utilización de especies de árboles de uso múltiple.

Otros usos

- **Árboles para sistemas silvoagrícolas:** La selección de los árboles para este arreglo dependerá del cultivo asociado. El árbol debe ser de rápido crecimiento

Tabla 5. Especies vegetales empleadas en las cercas vivas.

Nombre común	Nombre científico	Rango altitudinal (m.s.n.m.)
Cámbulo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	400 - 1.700
Cajeto o nacedero	<i>Trichantera gigantea</i>	300 - 1.700
Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>	0 - 1.500
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	0 - 1.400
Búcaro	<i>Erythrina fusca</i>	0 - 1.000
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	0 - 1.300
Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i>	300 - 2.200
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>	800 - 3.300
Eucalipto	<i>Eucaliptus globulus</i>	2.000 - 2.800
Eucalipto	<i>Eucaliptus grandis</i>	300 - 2.800
Eucalipto	<i>Eucaliptus camaldulensis</i>	300 - 2.800
Eucalipto	<i>Eucaliptus pellyta</i>	300 - 2.800
Guásimo	<i>Guazuma Ulmifolia</i>	1.500 - 2.800
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>	600 - 1.700
Guamo macheto	<i>Inga edulis</i>	600 - 1.700
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	1.100 - 1.200
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0 - 1.700
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	450 - 1.400
Naumo	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	0 - 2.300
Pino	<i>Pinus oocarpa</i>	1.200 - 1.800
Pino pátula	<i>Pinus patula</i>	1.500 - 2.800
Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	1.800 - 3.000
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	500 - 2.200
Urapán	<i>Fraxinus chinensis</i>	0 - 1.500

Fuente: Trujillo et al, 1997

(entre 15 y 20 metros cúbicos hectárea año), que dé sombra moderada al cultivo en crecimiento y no tenga efecto alelopático, con un sistema radicular profundo, que no sea muy susceptible a plagas y enfermedades, de fácil multiplicación, que soporte podas periódicas y en lo posible que fijen nitrógeno en el suelo. La Tabla 6 presenta las especies más utilizadas en estos sistemas.

- **Árboles para los sistemas silvopastoriles:** La práctica ganadera exige la presencia de árboles en los potreros para brindar sombra y refugio al ganado, en algunos casos dar forraje y leña. Los árboles a utilizar deben ser de gran tamaño,

Tabla 6. Especies utilizadas en los sistemas silvoagrícolas.

Nombre común	Nombre científico	Rango altitudinal (m.s.n.m)
Cámbulo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	600 - 1.700
Cajeto	<i>Trichantera gigantea</i>	600 - 1.700
Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>	1.100 - 2.200
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	0 - 1.700
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	0 - 1.600
Cedro	<i>Cedrela montana</i>	1.600 - 2.800
Chachafruto	<i>Eritrina edulis</i>	1.200 - 1.800
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0 - 1.500
Guilanday	<i>Jacarana caucana</i>	400 - 1.700
Guamo macheto	<i>Inga densiflora</i>	300 - 1.700
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>	100 - 1.900
Flor morado	<i>Tabebuia rosea</i>	0 - 1.800
Carbonero	<i>Albizia carbonaria</i>	600 - 1.800
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	0 - 1.500
Nogal	<i>Cordia alliodora</i>	0 - 1.800
Terminalia	<i>Terminalia ivorensi</i>	0 - 1.300
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	2.000 - 2.700
Pino	<i>Pinus patula</i>	2.500 - 3.000
Pino	<i>Pinus radiata</i>	500 - 1.500
Eucalipto	<i>Eucalyptus grandis</i>	500 - 1.500

Fuente: Trujillo et al, 1997.



Autor: Fernando García Rubio

Árboles como cerca viva o barreras rompe vientos.

copa amplia, de rápido crecimiento, que no se desfolien en la época de verano, resistentes al ramoneo y no tóxicos al ganado. La Tabla 7 presenta las especies a utilizar en este sistema.

Tabla 7. Árboles más usados en los sistemas silvopastoriles.

Nombre común	Nombre científico	Rango altitudinal m.s.n.m
Cámbulo	<i>Erythrina poppigiana</i>	600 - 1.700
Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>	1.100 - 1.700
Balso	<i>Ochroma pyramidale</i>	0 - 1.700
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	0 - 1.600
Flor morado	<i>Tabebuia rosea</i>	600 - 1.800
Carbonero	<i>Albizia carbonaria</i>	600 - 1.800
Leucaena	<i>Leucaena Leucocephala</i>	0 - 1.500
Nogal	<i>Cordia alliodora</i>	0 - 1.800
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	0 - 1.300
Dormilón	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0 - 1.200
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0 - 1.500
Naumo	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	0 - 1.300
Samán	<i>Pithecelobium saman</i>	400 - 1.300
Teca	<i>Tectona grandis</i>	0 - 1.000
Eucalipto	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	0 - 1.200

Fuente: Trujillo et al,1997.

- **Árboles para cultivo en callejones:** El objetivo principal es obtener el abono verde de las podas periódicas que se le hacen al árbol. Los árboles deben ser de fácil multiplicación, rápido crecimiento, abundante follaje, alta capacidad de rebrote y de fácil erradicación. La Tabla 8 presenta estas especies.

Tabla 8. Árboles utilizados en cultivos en callejones

Nombre común	Nombre científico	Rango altitudinal m.s.n.m
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	1.200 - 1.800
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	0 - 1.500
Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i>	1.200 - 1.800
Búcaro	<i>Erythrina fusca</i>	450 - 1.400

Fuente: Trujillo et al, 1997.

Opciones y combinaciones agroforestales



Autor: Alfonso Martínez G.

Sistema silvoagrícola
plátano con Eucalipto pellita



Autor: Cacha, Eduardo Sumo

Sistema silvoagrícola
caucho-maíz



Autor: Alfonso Martínez G.

Sistema agroforestal
plátano-samán



Autor: Gabrielino Becerra G.

Sistema silvopastoral



Cultivo en *callejones*
matarratón-soya



Cultivo en *callejones*
guandul-yuca-maíz

- Árboles utilizados como forraje:** La capacidad de los árboles para complementar la alimentación del ganado es dependiente del contenido de proteína cruda, digestibilidad, presencia de espinas y la aceptación por parte del animal. Los árboles deben tener las siguientes características: Que sean de copa ancha, fijadores de nitrógeno (N) en el suelo, productores de madera, con alta capacidad de rebrote, de crecimiento rápido, con buen desarrollo radicular, que permitan la asociación con otras especies forrajeras como pastos de corte, con alta producción de biomasa, proteína cruda total y proteína cruda comestible. La Tabla 9 presenta las especies más utilizadas como forraje.

Tabla 9. Árboles utilizados como forraje.

Nombre común	Nombre científico	Rango altitudinal m.s.n.m
Cámbulo	<i>Erythrina poppigiana</i>	600 - 1.700
Cajeto	<i>Trichantera gigantea</i>	600 - 1.700
Búcaro	<i>Erythrina fusca</i>	450 - 1.400
Chachafruto	<i>Erythrina edulis</i>	1.200 - 1.800
Guamo macheto	<i>Inga densiflora</i>	300 - 1.700
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	0 - 1.500
Dormilón	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0 - 1.200
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0 - 1.500
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0 - 1.400
Náumo	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	0 - 1.300
Samán	<i>Pseudosamanea saman</i>	400 - 1.300

Fuente: Trujillo et al, 1997.

ESPECIES VEGETALES CON ALTO POTENCIAL PARA REFORESTACIÓN

De acuerdo con Conif (2001), los principales ensayos de repoblación forestal en Colombia han tenido lugar entre los 1.700 y 3.000 metros sobre el nivel del mar, donde el pino y el eucalipto han dado muy buenos resultados. En años más recientes esta investigación se ha ampliado a las zonas de llanura y sabana en los Llanos Orientales y el Caribe. La experiencia obtenida hasta el momento permite recomendar para una altitud menor de 1.000 metros sobre el nivel del mar, las especies vegetales relacionadas en la Tabla 10.

Tabla 10. Especies forestales con alto potencial para reforestación.

Nombre vulgar	Nombre científico	Turno de producción	Carbón, leña	Cerco	Vara	Estación	Pulpa	Aserrió
Teca	<i>Tectonis grandis</i>	Largo		X		X		
Roble-guayacán	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	Largo		X		x		X
Pino	<i>Pinus caribea</i>	Largo	x	X		x	x	X
Nogal-laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Largo		X	X		x	X
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Largo		X			x	X
Ceiba tolúa	<i>Quinnatum pachira</i>	Largo	x	X			x	X
Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Largo			X			X
Pavito-vainillo	<i>Jacaranda copaia</i>	Largo						X
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Corto	x		X			
Eucalipto	<i>E. camandulensis</i>	Corto	x	X	X	x	X	
Eucalipto	<i>E. tereticornis</i>	Corto	x	x	x	x	x	
Ceiba amarilla	<i>Hura crepitans</i>	Corto	x	X		x	X	
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Corto		X			X	
Abeto	<i>Cassia siamea</i>	Corto	x	X	X	x		

Fuente: CONIF et al, 2001.

RECOMENDACIONES PARA ADOPTAR UN SISTEMA FORESTAL

Finalmente, para que el productor adopte un sistema agroforestal hay que tener en cuenta:

- Reducir el riesgo de fallas en las cosechas, utilizando diversas especies como árboles frutales y cultivos.
- Utilizar especies con propósitos múltiples, es decir, que pueda obtener del árbol más de un producto o servicio.
- Utilizar plantas que se reproduzcan vegetativamente.
- Utilizar especies que tengan requerimientos flexibles de mano de obra, para evitar conflictos con el manejo de otros cultivos y actividades en la finca.
- No requerir insumos importados.
- Producir beneficios tangibles en el primer año, por ejemplo que el árbol dé sombra, hojarasca, etc.
- Producir beneficios para los cuales exista mercado.
- Utilizar los recursos disponibles en forma eficiente con el propósito de maximizar los ingresos y evitar la competencia entre las otras actividades de la finca.

CONCLUSIONES

El bosque de galería caracterizado en la finca La Cantaura está muy intervenido, pero presenta una alta capacidad de regeneración natural, por lo que se le recomendó al productor no extraer más árboles de él y dejarlo que se regenere.

Al conocer el productor las bondades de los árboles en la finca, les dará un uso más racional y de acuerdo con sus condiciones agrícolas y pecuarias podrá utilizarlos como cercas vivas, cortinas rompe vientos, banco de forraje, huertos caseros, etc.

Los árboles además de mejorar los suelos, regular los cauces de los ríos y caños, proteger la fauna y embellecer el paisaje, le dan valor agregado a la finca.

BIBLIOGRAFÍA

- Bolívar, D; Ibrahim, M; Kass, D; Jiménez, F; Camargo, J; López, A; Schlonuoigt, A; Kleinn, C y Kanninen, M. 1999. Concentraciones de fósforo en suelos ácidos bajo un sistema silvopastoril de *Acacia mangium* con *Brachiaria humidicola*. Productividad y calidad forrajera de *B. humidicola* en monocultivo y en asocio con *A. mangium* en un suelo ácido en el trópico húmedo. CATIE E ICRAF. Agroforestería en las Américas. Vol. 6 No. 23: 45-60.
- CONIF-Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-PROAGRO Programa de Investigación en semillas forestales nativas-INSEFOR. 2001. Identificación, selección y manejo de fuentes de semillas. Bogotá. Segunda edición. Serie Técnica 32. 118 p.
- Cormacarena. 1989. Síntesis de la cobertura vegetal y uso del suelo. Área de manejo especial de la Macarena. Departamento del Meta. Gerencia Proyecto Macarena.
- De las Salas, F.G. 2000. Agroforestería en las Américas. Barbechos mejorados. Revista Agroforestería en las Américas. Vol. 7 No. 27. pp. 5-6.
- Felfili, J. M; Ribeiro, J. F; Fagg, Ch. W y Borges, J. W. 2000. Recuperação de matas de galeria. EMBRAPA, Cerrado. Planaltina. 45 p.
- Fonseca, U. i. 1999. Viveros agroforestales y reforestación. Una opción para la cordillera. Proyecto Río Guatiquía. Cooperación Colombo Alemana GTZ. Editorial Juan XXIII, Villavicencio, Colombia. 150 p.
- García, G. E. 1996. Apuntes para el estudio de la propiedad rural en el Meta, Centro de Estudios para el Desarrollo Regional (CEDER). Villavicencio. 59 p.
- González, A y Delgado, L. 1988. Suelos y bosque de Colombia. IGAC. Bogotá. pp. 37-40.
- ICA. 1987. Diagnóstico y programa regional de producción Distrito ICA-CRECED-PNR, Ariari. Suárez, H.; Bonilla, H; Correa, E.; Ahumada, J.; Rodríguez, M.; Carvajal, J. y Velásquez, G. Regional 8. Villavicencio. 500 p.
- Malagón, D.; Pulido, C; Llinás, R.D.; Chamorro, CL y Fernández, J. 1995. Suelos de Colombia. Origen, evolución, clasificación, distribución y uso IGAC. Bogotá, 632 p.
- Melo, C.O.; Martínez, H. H y Huertas, F. A. 1997. Curso taller sobre la cuantificación de la diversidad florística y análisis estructural de ecosistemas tropicales. Ministerio del Medio Ambiente. Universidad del Tolima. Buenaventura, Agosto 1997. 87 p.
- Moreno, L.F. 1984. Producción de material vegetal del cinturón litoral de bosque y su aporte al complejo de ciénagas de Chucurí. Universidad Nacional de Colombia. Tesis de grado Bogotá. 322 p.
- Pereira, G.H. y Lazarini, C.E. 1990. Considerações preliminares sobre o uso de quebraventos nos Cerrados. EMBRAPA, MARA, CPAC. Documento No. 34. 21 p.
- Pérez, A.E. 1994. Plantas útiles de Colombia. 14 ed. Editorial Víctor Hugo. Medellín. 381 p.
- Sánchez, S. L. F. y González, H. F. 1989. Una aproximación sobre el presente y futuro de la Orinoquia colombiana. SIALL. 6 (2): 39-49.
- Trujillo, N.E.; Rodríguez, R.J. y Ramírez, P.U. 1997. SIG-PAFC. Sistemas de información geográfica. Plan de acción forestal para Colombia. IGAC. Bogotá. Revista Informativa del proyecto SIG-PAFC. Año 4 No. 15. 278 p.
- Vallejo, A. y Zapata, F. 1997-2000. Tres versión primera: Árboles tropicales y subtropicales de uso múltiple. Medellín, Colombia, Agrosoft Ltda. www.com.co.
- UNDCP-UNOPS. Programa de desarrollo alternativo en Colombia. República de Colombia. 1995. Especies promisorias del Putumayo, una propuesta de desarrollo sustentable. Santafé de Bogotá, D. C. 206 p.