

**ESPECIES NATIVAS CON POTENCIAL AGROFORESTAL EN LA ZONA
BOSCOSA DEL PARQUE POZA AZUL, SANTO TOMAS DE CASTILLA,
PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA**

DINA JUDITH CHAMORRO NARVAEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PASTO-COLOMBIA
2007**

**ESPECIES NATIVAS CON POTENCIAL AGROFORESTAL EN LA ZONA
BOSCOSA DEL PARQUE POZA AZUL, SANTO TOMAS DE CASTILLA,
PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA**

DINA JUDITH CHAMORRO NARVAEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniera
Agroforestal

Presidente de Tesis

MARCO ROMILIO ESTRADA MUY M.Sc.

Copresidente de Tesis

DIEGO ANDRES MUÑOZ GUERRERO M.Sc.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PASTO-COLOMBIA
2007**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva del autor.

“Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1.996 emanada del honorable consejo directivo de la Universidad de Nariño”

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 2007

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Dios, por su infinito amor y por permitirme alcanzar una estrella más en mi vida.

“Por que el que ama a Dios todas las cosas le son para bien”.

Mis padres Carlos Chamorro y Mirna Narváez, a ustedes mis eternos agradecimientos por su apoyo y esfuerzo hecho para que siguiera adelante.

Mis hermanos Heller, Omar y Karen, que este triunfo sea una motivación para lograr sus sueños.

Mi hermano Andres (Q.E.P.D), por haberme apoyado en todo momento. Te llevo en mi pensamiento.

Mi familia, por su apoyo.

Todos aquellos que aman y respetan la naturaleza.

AGRADECIMIENTOS

Manifestamos sinceros agradecimientos a:

Guatemala, hermoso país que me abrió sus puertas para el desarrollo de mis prácticas y culminar mi formación profesional.

EMPORNAC, por apoyarme en todo momento y permitirme conocer personas maravillosas en Puerto Barrios.

La Universidad San Carlos de Guatemala, por su respaldo y acogida entre los suyos.

Mis profesores de la Universidad de Nariño, gracias por compartir sus conocimientos y experiencias conmigo, y en especial a Diego Muñoz presidente de tesis.

Mis amigos gracias por su alegría y apoyo moral, en especial a Diana Portilla, sin tu ayuda esta tesis no hubiera sido posible.

Mis amigos en Guatemala, Carmen Morales, Sandra Zepeda, Heydi Arbisú, Heydi Perez, Erick Duarte, Walter Robledo, José Robledo, Nixon Motta, Walter Sosa, Arnoldo Véliz; gracias por todos los momentos compartidos, los llevo en mis pensamientos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	20
1. REVISION DE LITERATURA	22
1.1 BOSQUES TROPICALES	22
1.1.1 Los bosques y el manejo forestal en Guatemala	22
1.1.2 Aprovechamiento forestal en Guatemala	23
1.1.2.1 Productos forestales no maderables	24
1.2 AGROFORESTERIA	24
1.2.1 Clasificación de los sistemas agroforestales	25
1.2.1.1 Sistemas silvoagrícolas	25
1.2.1.2 Sistemas silvopastoriles	25
1.2.1.3 Sistemas agrosilvopastoriles	25
1.2.2 Características de los árboles integrados en los sistemas agroforestales	25
1.2.2.1 Árboles dispersos	25
1.2.2.2 Cercos vivos	26
1.2.2.3 Sistema taungya	26
1.2.2.4 Cortinas rompevientos	26
1.2.2.5 Árboles en barreras vivas	26
1.3 SISTEMAS AGROFORESTALES EMPLEADOS EN EL DEPARTAMENTO DE IZABAL	27
1.4 MUESTREO	27
1.4.2.1	

1.5 CONOCIMIENTO LOCAL	27
1.5.1 Métodos para recuperar el conocimiento	28
1.5.1.1 Entrevistas	28
1.5.1.2 Recorridos en campo y observación	28
1.6.1 Entrevistas	29
1.6.2 Recorridos en campo y observación	29
1.6 ESTUDIOS DE CASO	29
1.6.1 Estrategias de restauración de comunidades boscosas nativas degradadas en un contexto intercultural	29
1.6.2 Manejo campesino de la selva baja y selección de especies arbóreas para barbechos mejorados en Hocabá, Yucatán	29
2. METODOLOGÍA	30
2.1 LOCALIZACIÓN	30
2.2 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA ESTUDIO	32
2.3 RESCATE DE INFORMACIÓN LOCAL	32
2.4 PRIORIZACION Y DESCRIPCION DE LAS ESPECIES ARBOREAS CON POTENCIAL EN LA AGROFORESTERÍA	33
2.4.1 Primera fase de priorización	33
2.4.2 Segunda fase de priorización	33
2.4.3 Tercera fase de priorización	34
2.5 DEFINICIÓN DEL POTENCIAL AGROFORESTAL DE LAS ESPECIES ARBÓREAS	37
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
3.1 RECOPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO LOCAL	39

3.1.1	Especies arbóreas utilizadas actualmente en el área rural	39
3.1.1.1	Método de propagación empleado en las especies arbóreas	40
3.1.1.2	Usos de las especies arbóreas en las aldeas El Tamarindal y Los Andes	41
3.1.2	Cultivos utilizados en las fincas de las zonas El Tamarindal y Los Andes	44
3.1.3	Animales presentes en las fincas de las zonas El Tamarindal y Los Andes	45
3.1.4	Sistemas agropecuarios de las aldeas El Tamarindal y Los Andes	47
3.1.4.1	Sistemas silvopastoriles	47
3.1.4.2	Sistemas silvoagrícolas	48
3.2	PRIORIZACION DE LAS ESPECIES ARBÓREAS ENUNCIADAS	49
3.3	DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES PRIORIZADAS	53
3.3.1	JOCOTE FRAILE (<i>Astronium fraxinifolium</i>)	53
3.3.2	SANTA MARÍA (<i>Calophyllum brasiliense Camb</i>)	57
3.3.3	NARANJO DE MONTAÑA (<i>Terminalia amazonia</i>)	62
3.3.4	CHICOZAPOTE (<i>Manilkara zapota</i>)	66
3.3.5	SAN JUAN (<i>Vochysia hondurensis</i>)	70
3.4	DESCRIPCION DEL POTENCIAL AGROFORESTAL DE LAS ESPECIES ARBOREAS PRIORIZADAS	74
3.4.1	Árboles en linderos	74
3.4.2	Sistema Taungya	75
3.4.3	Barreras vivas enriquecidas	76

3.4.4	Franjas en contornos	77
3.4.5	Árboles maderables ó frutales para sombra de cultivos	78
3.4.6	Árboles dispersos en potreros	79
3.4.7	Manejo de las especies utilizadas dentro de los arreglos agroforestales	80
	CONCLUSIONES	82
	RECOMENDACIONES	83
	BIBLIOGRAFIA	84
	ANEXOS	89

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Matriz de comparación entre información primaria y secundaria en Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios, Izabal	37
Cuadro 2. Sistemas agropecuarios utilizados en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal	47
Cuadro 3. Primera fase de priorización de las especies arbóreas reportadas por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal	51
Cuadro 4. Segunda fase de priorización de las especies arbóreas reportadas por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal	52
Cuadro 5. Tercera fase de priorización de las especies arbóreas reportadas por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Plano de localización del área estudio	31
Figura 2. Clasificación de las especies maderables según la calidad de su madera en Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios, Izabal	42
Figura 3. Usos de las especies arbóreas de baja calidad entre los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal	43
Figura 4. Productos forestales no maderables utilizados por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal	44
Figura 5. Cultivos agrícolas utilizados en las fincas de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal	45
Figura 6. Animales presentes en las fincas de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal	46
Figura 7. Estructura vertical de las áreas boscosas de Santo Tomás de Castilla y el parque Poza Azul en Puerto Barrios, Izabal	50
Figura 8. Especie Jocote fraile (<i>Astronium fraxinifolium</i>), copa, hojas, flores, fuste y corteza	55
Figura 9. Especie Santa maría (<i>Calophyllum brasiliense</i>), fuste, corteza, y copa	60
Figura 10. Especie Naranja de montaña (<i>Terminalia amazonia</i>), corteza, copa y contrafuertes	64
Figura 11. Especie Chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), fuste, corteza y copa	68
Figura 12. Especie San Juan (<i>Vochysia hondurensis</i>), corteza, fuste y semillas	72
Figura 13. Presencia del ataque de larvas en la especie <i>Vochysia hondurensis</i>	71

Figura 14. Sistema Agroforestal “árboles en linderos”	74
Figura 15. Sistema Agroforestal “barreras vivas enriquecidas”	76
Figura 16. Sistema Agroforestal “franjas en contorno”	77
Figura 17. Sistema Agroforestal “árboles maderables o frutales en cultivos”	78
Figura 18. Sistema Agroforestal “árboles dispersos en potreros”	79

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Esquema encuestas semi – estructurada	90
Anexo 2. Formato de tabulación de las encuestas	92
Anexo 3. Tabla de registro de las personas encuestadas y su procedencia	94
Anexo 4. Listado de las especies arbóreas utilizadas en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal	96
Anexo 5. Listado de especies arbóreas con interés de introducción en las fincas de los agricultores en las áreas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal	98
Anexo 6. Listado de las especies utilizadas en las zonas tropicales húmedas de Guatemala según MAGA	99
Anexo 7. Listado de las especies utilizadas en las zonas tropicales de Centroamérica según la FAO	100
Anexo 8. Método de propagación de las especies utilizadas en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal	101
Anexo 9. Usos de las especies arbóreas de baja calidad entre los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal	103
Anexo 10. Usos de las especies maderables finas entre los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal	104
Anexo 11. Productos forestales no maderables utilizados en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal	105
Anexo 12. Características de <i>Astronium fraxinifolium</i>	106
Anexo 13. Características de <i>Calophyllum brasilienses</i>	107
Anexo 14. Características de <i>Terminalia amazonia</i>	108
	109

Anexo 15. Características de *Manilkara zapota*

110

Anexo 16. Características de *Vochysia hondurensis*

GLOSARIO

Animales de traspatio: son animales los menores y domésticos presentes en las fincas de los agricultores.

Antrópica: acción o intervención del hombre.

Caducifolio: Árboles y arbustos que pierden sus hojas o follaje durante una época en el año.

Contrafuertes: protuberancias desarrolladas en la parte baja los árboles para dar mayor estabilidad en zonas de pendiente.

Crecimiento simpodial: desarrollo de varios troncos o ramas en un mismo árbol, no existe un tronco o rama principal.

Defoliación: caída o desprendimiento de las hojas de los árboles, provocado por fenómenos naturales (hongos, insectos, heladas).

Deforestación: eliminación de las áreas boscosas de forma irracional.

Desbosque: sinónimo de deforestación.

Rodal: unidad geográfica cubierta con árboles de características homogéneas en cuanto a especie, edad, altura y densidad de los árboles.

Palatabilidad: especies apetecibles por el animal

Raleo: acción de extraer las plantas o árboles que han nacido muy juntas o presentan enfermedades.

Técnicas silviculturales: tratamientos aplicados en las plantaciones o sistemas agroforestales para mejorar el aprovechamiento forestal.

Zompopo: nombre genérico de varias hormigas de color negro o rojizo.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en las aldeas Santo Tomás de Castilla, El Tamarindal y Los Andes, ubicadas en el departamento de Izabal, República de Guatemala C.A., con una temperatura promedio de 26°C y una precipitación promedio anual de 2900 mm; en donde se realizó un proceso de identificación y caracterización de especies arbóreas potenciales para sistemas agroforestales. La metodología aplicada constó de tres fases. En la primera fase, se recopiló el conocimiento local de los habitantes de las aldeas de El Tamarindal y los Andes sobre diferentes aspectos relacionados con las especies forestales, para lo cual se entrevistaron 45 personas en total.

En la segunda fase, se priorizaron las especies arbóreas mencionadas en las entrevistas y aquellas que los agricultores deseaban introducir en sus fincas, para lo cual se evaluaron criterios como: especies de buena calidad, especies de buen precio en el mercado, aceptación entre los agricultores y la cercanía de éstas a la zona de estudio. A estas especies se les realizó una descripción general, tomando cinco árboles de cada especie y estableciendo una parcela circular de 100 m² a cada uno de ellos, donde se registraron los siguientes datos: D.A.P (diámetro a la altura del pecho), altura, conteo de la regeneración natural y observaciones detalladas del árbol; esta información se corroboró con información secundaria.

En la última fase, se determinó el potencial agroforestal de las especies priorizadas, mediante un análisis de las características fenológicas y morfologías, así como las condiciones de la zona y necesidades de los agricultores.

Se encontraron 57 especies arbóreas con diferentes usos entre los agricultores, y un listado de 38 especies que presentan diferentes grados de interés para ser introducidas en las fincas de los agricultores. Los sistemas predominantes en la zona fueron: los sistemas ganaderos y los sistemas agrícolas con cultivos como maíz y frijol, los cuales se han desarrollado en la zona de forma tradicional y empírica.

Las especies arbóreas priorizadas fueron Jocote fraile (*Astronium fraxinifolium*), Santa maría (*Calophyllum brasiliense*), San juan (*Vochysia hondurensis*), Chicozapote (*Manilkara zapota*) y Naranja de montaña (*Terminalia amazonia*); las cuales presentaron un alto nivel de aceptación entre los agricultores, por ser especies de buen valor comercial y por ser más asequibles al encontrarse cerca de la zona de estudio. Los sistemas agroforestales donde estas especies pueden ser introducidas son árboles en linderos, sistema taungya, barreras vivas enriquecidas, franjas en contorno, árboles maderables ó árboles frutales para sombra de cultivos y árboles dispersos en potreros.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the villages Santo Tomás de Castilla, El Tamarindal y Los Andes, located in the Izabal department, republic of Guatemala, with an average temperature of 26 °C and an average precipitation annual of 2900 mm; in which was carried an identification process and characterization of species arboreal potentials for agroforestry systems. The applied methodology consists in three phases. In the first phase, it was gathered the local knowledge of the inhabitants of the villages El Tamarindal and Los Andes on different aspects related with forest species, for which 45 people was interviewed in total.

In the second phase, it was carried out a prioritized of the arboreal species mentioned in the interviews and those that the farms wanted to introduce in the properties, for which approaches were evaluated like: species of good quality, species of good price in the marked, acceptance between the farmers and the proximity of these to the study area. To these species they was carried a general description, taking five trees of each species and establishing one circular parcel of 100 m² to each one of them, where it was registered the following data: D.A.P (diameter of the height of the chest), height, count of the natural regeneration and detailed observation of the tree; this information was corroborated with secondary information.

In the finish phase, it was determined the potencial agroforestry of the prioritized species, by means of an analysis of the characteristic phenological and morphological, as well as the conditions of the area and the farmers necessities.

They met 57 species arboreal with different use grades among the farmers, and a listing of 38 species that they present different grades of interest to be introduced in the properties of the farmers. The predominant systems in the area were: the cattle systems and the agricultural systems with crop like corn and bean, they which have been developed in the area in a traditional and empiric way.

The species arboreal priorizad were Jocote fraile (*Astronium fraxinifolium*), Santa maría (*Calophyllum brasiliense*), San juan (*Vochysia hondurensis*), Chicozapote (*Manilkara zapota*) and Naranja de montaña (*Terminalia amazonia*); which presented a high level of acceptance among the farmers, to be species of commercial value and to be but affordable when being near the study area.

The systems forest agriculture where these species can be introduced they area hoist in boundaries, systems taungya, enriches alive barriers, fringes in contour, hoist wood or fruit-bearing trees for shade of cultivations and dispersed trees in herdsman.

INTRODUCCION

La deforestación que sufren muchos países a nivel mundial, es una situación no ajena en Guatemala, especialmente en las áreas que conforman la reserva del Cerro San Gil. El desbosque de estas zonas por acción antrópica trae consecuencias como la alteración de las fuentes hídricas que usualmente tienen su nacimiento en las partes altas de las montañas, así mismo se afecta la composición de los suelos tornándolos susceptibles a los efectos del viento y la lluvia, y la escasez de la biodiversidad en la zona, ubicando especies leñosas o herbáceas en peligro.

Estas consecuencias son el producto de aquellas técnicas que han sido propuestas, promovidas y adoptadas por los agricultores a través del tiempo. La mayoría de ellas se basan en el reemplazo de las zonas cubiertas por árboles a zonas predominantes de cultivos limpios chocando de manera directa con la vocación forestal de los suelos de estas zonas.

Al observar el panorama actual, la meta de recuperar ó incrementar las áreas de cobertura forestal es una meta casi imposible de lograr, dadas las condiciones de laboreo de la tierra que los agricultores efectúan para suplir sus necesidades. Sin embargo dentro de las técnicas empleadas por los agricultores, la presencia de árboles en bajas densidades es una característica favorable para la introducción sistemas agroforestales.

Los sistemas agroforestales combinan las especies leñosas con cultivos, dentro de estos sistemas los árboles se denotan como un componente útil que provee múltiples beneficios al agricultor y al ambiente; sin embargo, la introducción de estas técnicas o sistemas puede ser rechazada por los agricultores debido a una falta de información o poca familiaridad con los componentes del sistema. Por esta razón es fundamental que los conocimientos y las necesidades de los agricultores se tomen en cuenta para el diseño de los sistemas agroforestales.

Al realizar la investigación de forma colectiva, en donde la información que proporciona el agricultor es clave para la valoración y determinación de las especies arbóreas que pueden ser integradas en los sistemas agroforestales; se logra de forma indirecta establecer un número mayor de árboles en la zona, y así mismo obtener beneficios ambientales para el entorno al disminuir la presión sobre las zonas boscosas; siendo la agroforestería una alternativa viable tanto para pequeños y medianos agricultores.

Para identificar y caracterizar especies arbóreas con potencial en la agroforestería se han propuesto los siguientes objetivos:

- ◆ Rescatar el conocimiento local que tienen los finqueros de las áreas El Tamarindal y Los Andes, sobre los productos forestales maderables y no maderables.
- ◆ Priorizar y describir las especies arbóreas con potencial para el establecimiento de sistemas agroforestales.
- ◆ Recomendar arreglos agroforestales para la zona de estudio, de acuerdo a las potencialidades de las especies priorizadas.

1. REVISION DE LITERATURA

1.1 LOS BOSQUES TROPICALES

Los bosques y las zonas húmedas tropicales poseen una precipitación regular durante todo el año y una temperatura media que oscila entre los 20 a 28 °C. Los bosques tropicales se encuentran distribuidos en la cuenca del Amazonas, Sur y Centroamérica, en la cuenca del Congo, Africa central y occidental, Madagascar, en las regiones Indomalayas de Borneo y Nueva Guinea¹.

La importancia de los bosques tropicales radica en los valores físicos, sociales y biológicos que se obtienen en estas zonas, como beneficios obtenidos se mencionan: la madera, frutas, leña, aceites, resinas. Además, los bosques se aprecian como reservorio genéticos, fuente de conocimiento, refugio y alimento para seres humanos y animales, paisaje y recreación².

1.1.1 Los bosques y el manejo forestal en Guatemala. Los bosques han sido unos de los grandes atractivos y recursos naturales con los que cuenta Guatemala. Tanto así que, cuando Pedro Alvarado llegó a este lugar junto a los nativos mexicanos que le acompañaban quedaron asombrados con el majestuoso paisaje, quienes bautizaron el lugar con la voz náhuatl como Guauhtemallan que significa "tierra de árboles"³. Según Grochembake, la gran biodiversidad de flora y fauna que tiene Guatemala, se debe a la ubicación dentro del puente Centroamericano, el amplio rango de alturas y la edafología⁴.

Teniendo en cuenta el mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 2003-2005 realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)⁵, existen manglares en la costa sur, bosques secos y monte espinoso en el oriente, bosque de coníferas en Petén, bosques tropicales en el norte y el nororiente,

¹ ODUM. E. Ecología. México: Interamericana, 1985. p. 440.

² ROBLEDO, J. Demanda de los recursos suelos y productos leñosos del bosque del área de protección especial Cerro San Gil. Guatemala. 1996. p. 38.

³ MARTINEZ, F. Bajo los árboles. En: Revista D. No. 106 (Julio de 2006). Guatemala: Prensa libre. 2006. p. 18-21.

⁴ GROCHEMBAKE, J. Tala y fuego asedian bosques en Guatemala. (En línea), (Guatemala). Tierramerica, 2006. (Citado 27 abr, 2006). Disponible en Internet : URL: <http://www.tierramerica.net/index.html>

⁵ FUNDAECO; MAGA y AGENCIA ITALIANA DE COOPERACION. Estudio técnico del área de protección especial. Guatemala. 2003. p. 95.

bosques nubosos en el occidente y las Verapaces, bosques mixtos (coníferas y latifoliadas) en el altiplano del país y las sabanas Peteneras.

Aunque es considerada la tierra de los árboles, León (2005)⁶, menciona que en Guatemala existe una tendencia hacia la disminución del área boscosa, haciendo reseña a los años 50 donde aproximadamente el 65% del área del país estaba cubierto por bosque, porcentaje que disminuye en el año 2000, descendió a 26%.

Como una estrategia para disminuir la deforestación en el país, el estado conformo dos instituciones que regulan y manejan los recursos forestales, una de estas instituciones es el Instituto Nacional de Bosques (INAB) que fue creado mediante el Decreto Legislativo 101- 96 de la Ley Forestal vigente; INAB es la institución encargada de vigilar y controlar el aprovechamiento forestal fuera de las áreas protegidas. La segunda institución es el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), que fue creado mediante el Decreto Legislativo 4 – 89; a CONAP le fue delegado la administración de los recursos naturales presentes en las áreas protegidas del país⁷.

1.1.2 Aprovechamiento forestal en Guatemala. El aprovechamiento forestal es un proceso que inicia con el establecimiento de la población “Maya” al norte del país, los pobladores mayas reemplazaron las zonas de bosques por zonas de cultivos. Los sistemas agrícolas mayas se basaron en cultivos como el maíz, frijol, chiles y algunas cucurbitáceas, no compatibles con los ecosistemas forestales. Sin embargo en los años 60 y 70 se da un proceso de deforestación masivo, como consecuencia a la política de “colonización” desarrollada por el gobierno y el Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA); la política de colonización les permitió a los agricultores intervenir en las tierras estatales y transformar grandes extensiones de bosques por áreas cultivos transitorios utilizados para la alimentación del núcleo familiar⁸.

En la actualidad existen dos tipos de explotación forestal, el primero es el aprovechamiento forestal efectuado de manera legal por medio de solicitudes ante el INAB, quien otorga el permiso para realizar la extracción y vigila que se realice el plan de manejo; el segundo tipo de aprovechamiento es la extracción ilegal de especies que en nuestro caso es la más común.

Las extracciones ilegales son de dos tipos, el primer tipo es la extracción de especies forestales que tienen un alto valor comercial, tal es el caso de *Cedrella*

⁶ LEON, J. Conocimiento local y razonamiento agroecológico para la toma de decisiones en pasturas degradadas en El Petén, Guatemala. Trabajo de grado (Maestría en agroforestería tropical). El Petén, 2005. p. 63. CATIE.

⁷ GROCHEMBAKE, J. Op. cit.

⁸ Ibid.

odorata (cedro) y *Swietenia macrophylla* (caoba del norte), en donde los depredadores talan y transportan ilegalmente la madera, cuyos árboles muchas veces ni siquiera tienen el diámetro mínimo para aprovechamiento; el segundo tipo se da al nivel de comunidades rurales donde por diversas causas, que pueden ser falta de empleo, estructura organizativa, asistencia técnica e ignorancia, entre otras; los bosques son talados sin un plan de manejo que guíe el aprovechamiento racional del recurso forestal⁹.

La mano de obra empleada para la extracción de los árboles del bosque igualmente se divide en dos, la primera es la mano de obra empleada para tala comercial ilegal, efectuada en cuadrillas de hombres y el segundo caso de extracción de árboles en las comunidades rurales para empleo de leña, esta labor lo realizan las amas de casa y sus hijos dado que en muchos caso los hombres buscan trabajos adicionales para el sustento familiar encargando esta labor a los demás integrantes familiares¹⁰. Según Jiménez¹¹, las actividades de extracción ilícitas tienden a reducir la calidad de los bosques, ya que la tala va dirigida a los mejores ejemplares y los de mayor valor, tendiendo con esto a degenerarlos; además, de no hacerse un aprovechamiento integral del árbol.

1.1.2.1 Productos forestales no maderables. El término producto forestal no maderable (PFNM) comprende una amplia variedad de productos y sistemas del mercado forestal, los productos forestales no maderables han sido definidos por Belcher (2003), en base a la definición propuesta por Beer y McDermott (1989)¹², quienes aseguran que los “PFNM” incluyen todos los materiales biológicos, excluida la madera, que son extraídos de los bosques para “uso humano”. Algunos ejemplos de “PFNM” son: los frutos, las nueces, las semillas, los aceites, las especias, las resinas, las gomas y fibras.

1.2 AGROFORESTERIA

Según Padilla, la agroforestería es una ciencia aplicable donde se “combina las formas de manejo de la tierra, relaciona e integra la vegetación forestal a la

⁹ GALVEZ, J. y MARMILLOD, D. Efecto del Aprovechamiento Maderero sobre la Población de Bayal, una Especie No Maderable del Bosque Petenero. EN: Simposio Internacional “Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical”. Guatemala 2005. p. 56.

¹⁰ FUNDAECO; MAGA y AGENCIA ITALIANA DE COOPERACION. Op. Cit., p. 20.

¹¹ GALVEZ, J. y MARMILLOD, D. Op. cit., p. 56.

¹² MARSHALL, E.; SCHRECKENBERG, K. y NEWTON, A.C. (Eds). Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que Influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e Implicancias Políticas para los Tomadores de Decisión. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido. 2006. p. 13.

actividad agropecuaria, en un arreglo espacial y temporal”; de manera que existen interacciones positivas tanto ecológicas como económicas entre las especies forestales y los demás componentes del sistema¹³.

Navia (2000)¹⁴, define a los sistemas agroforestales como “formas de uso y manejo de los recursos naturales” donde interactúan deliberadamente especies leñosas, cultivos y animales en una misma área.

1.2.1 Clasificación de los sistemas agroforestales. Según Padilla *et-al.*, un sistema agroforestal está compuesto por un conjunto de técnicas agroforestales; guiado por esta definición Padilla, describe tres tipos de sistemas agroforestales:

1.2.1.1 Sistemas silvoagrícolas. Los cultivos agrícolas se encuentran asociados con árboles o arbustos, dentro de este sistema se incluyen prácticas como: árboles dentro de las parcelas de cultivos, árboles en linderos, cercos vivos, cortinas rompe vientos, árboles frutales dentro de cultivos y barreras vivas.

1.2.1.2 Sistemas silvopastoriles. Los árboles se asocian con pastos y ganado; los ejemplos más representativos de estos sistemas son: árboles forrajeros asociados con pastos, bancos de proteína, crianza de ganado dentro de un bosque, entre otros.

1.2.1.3 Sistemas agrosilvopastoriles. Árboles, pastos y cultivos están asociados dentro de una misma área.

1.2.2 Características de los árboles integrados en los sistemas agroforestales. La selección de especies forestales para los sistemas agroforestales en tecnologías particulares, esta basada en factores como la familiaridad para el agricultor, buen desempeño de crecimiento, facilidad de propagación y manejo, opción de uso múltiple, interacción positiva con los cultivos y efectos ambientales¹⁵. Según el sistema y su finalidad, los árboles a incorporar deben presentar ciertos requisitos como los que se describen a continuación:

1.2.2.1 Árboles dispersos en potreros. Son árboles introducidos que no tienen un esquema de siembra y de distancia definida, las características que deben tener los árboles en este sistema son: no ser palatables al ganado, resistencia al rose del animal, copa amplia, frondosa y no caducifolia, finalidad útil (madera,

¹³ PADILLA, S.; FLORES, G. y PELTONEN, J. Manual del extensionista forestal andino. Colombia. p. 195.

¹⁴ NAVIA, J. Sistemas agroforestales. En: Guía de sistemas agroforestales I. Pasto, Colombia: UDENAR. 2000. p. 17.

¹⁵ LEIVA, J. y MORALES, J. Agroforestería para minirriegos y pequeños agricultores. Guatemala. 1992. p. 39.

leña, frutos entre otras), sistema radicular profundo para soportar pisoteo, no producir productos tóxicos y tener una baja incidencia de plagas¹⁶.

1.2.2.2 Cercos vivos. Son utilizados para la protección de predios o chacras de la entrada de animales y personas; básicamente consiste en establecer un cinturón de plantas leñosas, predominantemente arbustivas o arbóreas de porte pequeño con las siguientes características: baja incidencia de plagas, compatibilidad con cultivos, sistema radicular fuerte y profundo, crecimiento rápido, fácil propagación y rebrote, finalidad útil (leña, madera, frutos)¹⁷.

1.2.2.3 Sistema taungya. Significa “agricultura en laderas”, en este tipo de sistemas las especies leñosas y las especies herbáceas crecen de manera simultánea, teniendo como meta final la obtención de madera. Los árboles que se introducen en este sistema requieren: dosel abierto, rápido crecimiento, tronco cilíndrico sin ramificaciones inferiores y debe permitir el asocio de cultivos transitorios por lo menos en tres cosechas¹⁸.

1.2.2.4 Cortinas rompevientos. Son considerados muros vivos que se instalan en zonas con presencia de fuertes vientos, a manera de cercos vivos en contra de la dirección de los vientos; los árboles que se emplean son: especies de buen porte, finalidad útil (leña, frutas), crecimiento moderado a rápido, con ramificación desde el nivel del suelo o las tres cuartas partes del árbol, no caducifolias, rústicas, resistentes a plagas y enfermedades, y que soporten la fuerza de los vientos¹⁹.

1.2.2.5 Árboles en barreras vivas. En este sistema la práctica que se implementa consiste en establecer las barreras vivas siguiendo las curvas a nivel en zonas de laderas con pendiente moderada; así las barreras vivas interceptarán el paso del agua de escorrentía producida por las lluvias y la tierra que es arrastrada. Los árboles introducidos en este sistema poseen las siguientes características: alta densidad radicular y aérea, árboles que macollen cerca del suelo para interceptar y retener el material arrastrado, porte mediano y fácil propagación para formar barreras densas en poco tiempo²⁰.

¹⁶ NAVIA, J. Op. Cit., p. 17.

¹⁷ ROBLEDO, J. Op. Cit., p. 56.

¹⁸ NAVIA, J. Op. Cit., p. 17.

¹⁹ PADILLA, S.; FLORES, G. y PELTONEN, J. Op. Cit., p. 265.

²⁰ Ibid., p.

1.3 SISTEMAS AGROFORESTALES EMPLEADOS EN EL DEPARTAMENTO DE IZABAL

En Guatemala predominan los sistemas ganaderos, por lo que es común las practicas silvopastoriles. Sin embargo, los agricultores del altiplano (Xela, Quiché, Sololá, Atitlán) dedican sus tierras a la siembra de hortalizas a manera de parches, y la presencia de árboles en linderos, cercos o dispersos para aprovechamiento de leña. En las zonas calidas (El Petén, Izabal, Verapaz) se encuentran grandes extensiones de tierra para la producción de ganado, y áreas de milpas (maíz, o maíz en transición con frijol)²¹. En él área rural de Izabal, se promueve la incorporación de sistemas agroforestales como: los huertos caseros, árboles con cultivos comerciales y sistemas silvopastoriles para amortiguar los efectos negativos del laboreo de la tierra en la reserva del Cerro San Gil²².

1.4 MUESTREO

El muestreo es el proceso donde se seleccionan un grupo de individuos que conformarán una muestra, la cual representa la población. Existen varios métodos de muestreo que son aplicables dentro del campo agrícola, pero la selección del método a emplearse en las investigaciones agrícolas esta sujeto a las características del lugar, el tamaño y precisión con el cual se desea trabajar; la confiabilidad de los datos depende de la representatividad que tiene la población en la muestra²³.

1.5 CONOCIMIENTO LOCAL

Para Farrigton y Martín citados por Muñoz (2004)²⁴, el conocimiento local es un conjunto de conocimientos, creencias y costumbres consistentes y lógicas compartidas por los campesinos. El conocimiento tiene su origen en la práctica según Recental²⁵ y tiene la capacidad de ser acumulativo y dinámico; se dice que es acumulativo porque con el transcurso de las generaciones este puede

²¹ ORTEGA, A. *et- al*. La producción de hortalizas de traspatio en el oriente de Guatemala. Guatemala: FAO, 2004. p. 17.

²² FUNDAECO; MAGA y AGENCIA ITALIANA DE COOPERACION. Op. Cit., p. 25.

²³ HERNANDEZ, R. y BATISTA, P. Metodología de la investigación. Tercera edición. México. 2003. p. 478.

²⁴ MUÑOZ, D. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Trabajo de grado (Maestría en agroforesteria tropical). Turrialba, 2004. p.16. CATIE.

²⁵ LEON, J. Op. cit., p. 65.

aumentar y, es dinámico porque pertenece a las generaciones actuales del mismo modo que perteneció a las generaciones pasadas.

Cuando se afirma que el conocimiento se obtiene por medio de la práctica, se valora todas las experiencias de las generaciones anteriores, que han sido transmitidas a las generaciones actuales a través de la tradición oral y que tiene la capacidad para adaptarse a las nuevas condiciones sociales.

El rescate del conocimiento es una herramienta útil para adquirir información de zonas que no se encuentran reportadas en la literatura. Además, el conocimiento local de los agricultores, tanto de hombres como de mujeres, sobre la producción y manejo de la tierra junto al conocimiento de los investigadores se ayudarían y se complementarían en la búsqueda de soluciones para la conservación de los recursos naturales²⁶.

1.5.1 Métodos para recuperar el conocimiento. Los conocimientos provienen de la investigación colectiva, que se obtiene a través de experiencias, visión, argumentos y saber popular, los cuales no se encuentran concentrados únicamente en una sola persona²⁷. Por esta razón existen varias técnicas para la recolección de información primaria; las técnicas más utilizadas en las zonas rurales son: entrevistas, conversaciones informales, mapas parlantes, recorridos en campo y observaciones²⁸.

1.5.1.1 Entrevistas. Es un cuestionario de preguntas sobre un tema en especial, experiencia u opinión en específico²⁹. La entrevista se basa en procesos de percepción y de comunicación que culmina en resultados de testimonio empleado en el análisis de información³⁰.

1.5.1.2 Recorridos en campo y observación. La aplicación de técnicas de acercamiento adecuadas permiten un aprendizaje conjunto; esta técnica le facilita al técnico un acercamiento a la realidad del campo. La observación de la zona estudio puede ser considerada como la primera fuente de aprendizaje; la observación previa del área permite conocer las particularidades del lugar³¹.

²⁶ MUÑOZ, D. Op. cit., p.16.

²⁷ PADILLA, S.; FLORES, G. y PELTONEN, J. Op. Cit., p. 265.

²⁸ TILLAMNN, H. y SALAS, M. Nuestro congreso: Manual de diagnóstico rural participativo para la extensión campesina. Santiago de Puriscal. Costa Rica. 1994. p. 53.

²⁹ MONTAGNINI, F. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José. Costa Rica p. 99.

³⁰ TILLAMNN, H. y SALAS, M. Op. Cit., p. 54.

³¹ Ibid., p. 54.

1.6 ESTUDIOS DE CASO

1.6.1 Estrategias de restauración de comunidades boscosas nativas degradadas en un contexto intercultural (estudio realizado en Chile). El objetivo de esta investigación fue destacar los conocimientos tradicionales de la comunidad Mapuche, que orienten a una estrategia de restauración de ecosistemas boscosos degradados.

La investigación se realizó usando en forma paralela métodos de investigación cualitativa y caracterización florístico vegetal. La investigación cualitativa se realizó utilizando encuestas abiertas, semi-estructuradas e informantes claves para el levantamiento de información; las encuestas se realizaron en los domicilios de los informantes a los cuales se les abordó temas como ¿Qué especies replantaría?, ¿Qué es ecosistema?, ¿Cómo actúa la comunidad ante el ecosistema?, entre otras.

Para el análisis de información de la evaluación cualitativa, se utilizó el Método Comparativo Constante (MCC), por medio del cual el investigador codifica y analiza datos para desarrollar los conceptos. Para la caracterización florístico vegetal se empleó el método Braun-Blanquet, se utilizaron 22 parcelas de 100 m² cada una, en las cuales la determinación de abundancia de cada especie se hizo por apreciación directa visual³².

1.6.2 Manejo campesino de la selva baja y selección de especies arbóreas para barbechos mejorados en Hocabá, Yucatán. El municipio de Hocabá se encuentra en la región central del estado de Yucatán – México; el clima de esta zona es cálido subhúmedo y su vegetación corresponde a selva baja caducifolia.

Este trabajo planteó conocer la situación agrícola del municipio de Hocabá, Yucatán, con base en el conocimiento campesino y técnico, para posteriormente diseñar opciones de solución con conocimiento de causa.

En la metodología aplicada se utilizó la distribución de 55 entrevistas en la comunidad que contenía preguntas abiertas y cerradas, donde se trataron los temas del sector agrícola y la descripción de árboles, la información campesina fue comparada con estudios realizados en la zona mediante revisión bibliográfica³³.

³² PARRA, A. Estrategias de restauración de comunidades boscosas nativas degradadas en un contexto intercultural (en línea). (Temuco, Chile) Universidad Católica de Temuco. 2004. (Citado 25 abr 2006) Disponible en Internet: URL: <http://www.uct.cl/biblioteca/tesis-on-line/alejandra-parra/tesis.pdf>

³³ GARCIA, J.; MIZRAHI, A. y BAUTISTA, F. Manejo campesino de la selva baja y selección de especies arbóreas para barbechos mejorados en Hocabá, Yucatán, p. 195 - 208. *En*: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. p. 282..

2. METODOLOGIA

2.1 LOCALIZACION

El área de investigación se ubica en la Costa Atlántica de la República de Guatemala, departamento de Izabal, Municipio de Puerto Barrios, Aldea de Santo Tomás de Castilla (Figura 1). El área de investigación es constituida por las áreas boscosas de Santo Tomás de Castilla, el Parque “Poza Azul” que es administrado por la Empresa Portuaria Nacional Santo Tomás de Castilla “EMPORNAC”³⁴, los caseríos de El Tamarindal y Los Andes que sirvieron para la recopilación de información primaria. La zona estudio forma parte de las áreas de protección del Cerro San Gil.

El área esta ubicada en alturas comprendidas entre los cero a 120 m.s.n.m; presenta un clima cálido y altamente húmedo, con una temperatura promedio de 26°C y una precipitación promedio anual de 2900 mm, la estación seca se presenta en los meses de marzo a mayo, la humedad relativa es de 83% y la evapotranspiración media anual es de 1668 mm³⁵.

La zona de vida del área estudio según el sistema HOLDRIDGE, indica que es un bosque muy húmedo tropical (bmh-T). Pero el sistema THORNTHWAITE, describe esta zona como un área cálida con un invierno benigno, sin que la estación seca esté bien definida³⁶. De acuerdo con los mapas de zona de vida de Guatemala y la precipitación media anual las áreas boscosas de Santo Tomás de Castilla se encuentran en la zona cálida más lluviosa y constituye el más grande remanente de zona de vida del bosque muy húmedo tropical (bmh-T) de la región y del país³⁷.

Las aldeas de Santo Tomás de Castilla, Los Andes y El Tamarindal, pertenecen al Municipio de Puerto Barrios, estas aldeas cuentan con la prestación de los servicios públicos básicos, educación y vías de acceso. Sin embargo, para las aldeas de El Tamarindal y Los Andes el nivel educativo llega a primaria y la

³⁴ GARCIA, C. Propuestas de manejo del bosque existente en la zona de usos múltiples del área protegida del Cerro San Gil. Guatemala. 2002. p. 28.

³⁵ FUNDAECO. Plan maestro de cerro San Gil. Guatemala. 2003. 1 CD.

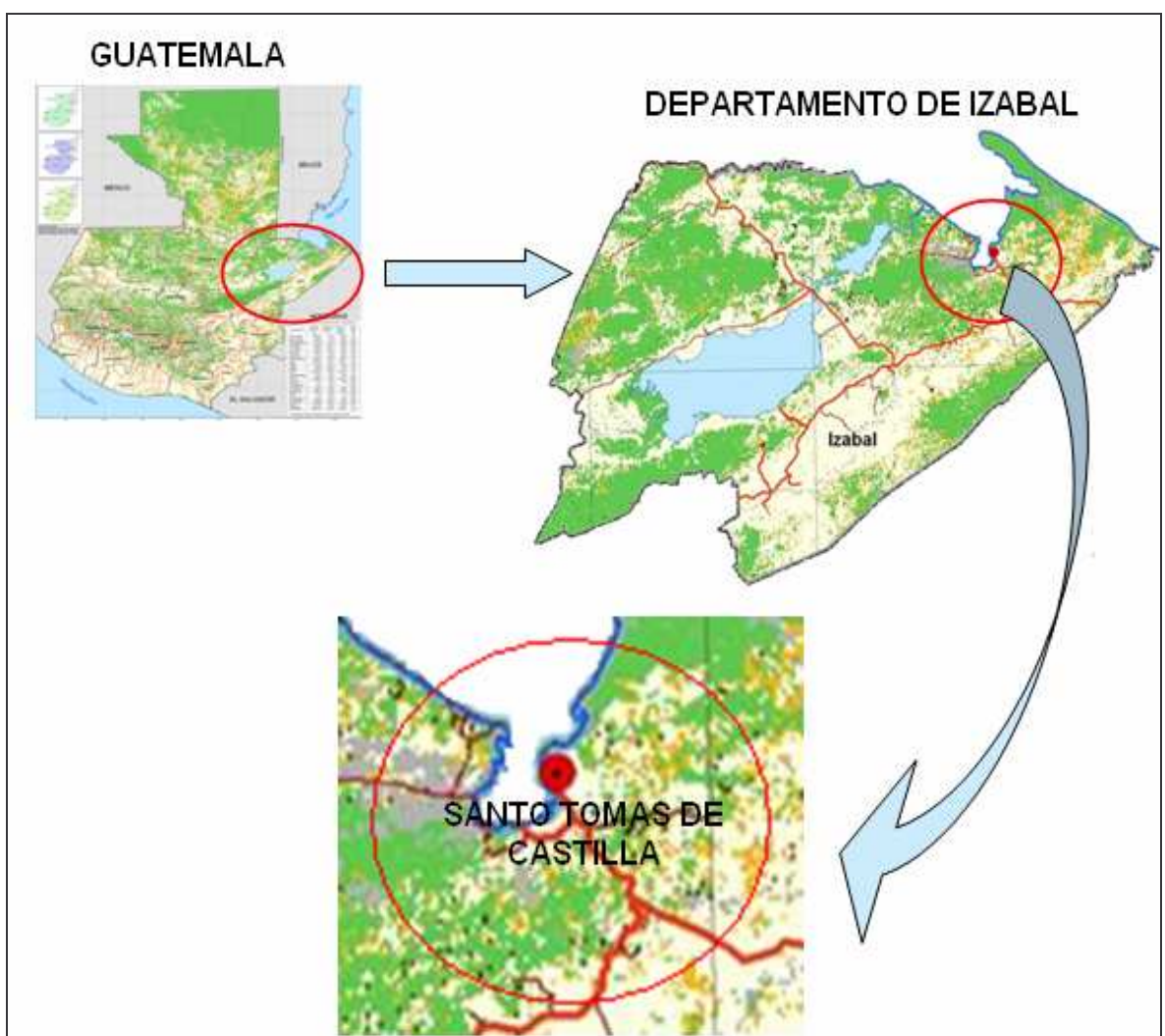
³⁶ Ibid., p. 38.

³⁷ MAGA e INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. 1982. p. 12.

población de Santo Tomás de Castilla cuenta con nivel educativo diversificado (Bachillerato)³⁸.

En el aspecto económico, la actividad que promueve la economía en la aldea de Santo Tomás de Castilla, es el comercio y el trabajo en instituciones privadas o gubernamentales; la actividad económica en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, es la agricultura que generalmente cubre las necesidades básicas de la dieta alimentaría y la ganadería a mediana escala.

Figura 1. Plano de localización del área estudio.



Fuente: INAB, 2003.

³⁸ FUNDAECO. Plan maestro de cerro San Gil. Guatemala. Op. cit.

2.2 RECONOCIMIENTO DEL ÁREA ESTUDIO

El reconocimiento de la zona de investigación se efectuó en compañía de técnicos agrónomos, trabajadores de Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación “FUNDAECO”. Las áreas que sirvieron para recopilación del conocimiento local fueron las aldeas El Tamarindal y Los Andes, en esta zona se realizó un recorrido general siguiendo como ruta las vías de acceso.

2.3 RESCATE DE INFORMACION LOCAL

La recopilación del conocimiento local en las aldeas El Tamarindal y Los Andes se realizó por medio de encuestas semi-estructuradas (Anexo 1); la aplicación de las encuestas fue guiada por los técnicos agrónomos de FUNDAECO. Se abordaron temas como: ¿Qué árboles se utilizan?, ¿Cuáles son los usos y los métodos de propagación?, ¿Qué cultivos y animales se emplean dentro de las fincas? y ¿Qué sistemas agropecuarios se desarrollan en el área?.

El cálculo del tamaño de la muestra para las encuestas semi-estructuradas se basó en el censo poblacional del año 2004 realizado por la municipalidad de Puerto Barrios – Izabal³⁹. La municipalidad de Puerto Barrios define que la población productiva – activa en esta área se presenta a partir de los 20 años de edad, teniendo en cuenta este principio, se registró una población en la aldea del Tamarindal de 61 habitantes productivos – activos, de los cuales 37 son hombres y 24 mujeres y, en el caserío de Los Andes una población productiva – activa de 63 habitantes de los cuales 33 son hombres y 30 mujeres.

La suma de las poblaciones productivas de las dos aldeas donde se aplicó el formato de la encuesta da una población total o universal de 124 personas que pertenecen a diferentes grupos familiares, dato sobre el cual se calculó el tamaño de la muestra. El tamaño de la muestra se determinó aplicando la fórmula de YAMANN citada por Robledo (2000) y, el muestreo se realizó con el método simple aleatorio o al azar, que plantea el uso de error del 12%⁴⁰.

$$n = \frac{N}{ND^2 + 1}$$

$$n = \frac{124}{124 \times (0.12)^2 + 1}$$

$$n = 45 \text{ familias}$$

³⁹ MUNICIPALIDAD DE PUERTO BARRIOS, GT. Censo Poblacional (suministrado por la secretaria del Municipio). Puerto Barrios.

⁴⁰ ROBLEDO, W. Manual para la caracterización y diagnóstico de cuencas hidrográficas: La cuenca es la cuna del agua. Guatemala. 2000. p. 17.

Donde:

n = Tamaño de la muestra
N = Tamaño de la población
D² = % de error (0.12)

La aplicación de las encuestas semi-estructuradas se realizó a través de visitas a las unidades familiares en horarios de descanso, así mismo algunas encuestas se aplicaron en reuniones comunales efectuadas por FUNDAECO; el desarrollo de las encuestas en estos escenarios y horarios permitió establecer una conversación tranquila y amable con los diversos agricultores.

El análisis de las encuestas semi-estructuradas se realizó por medio de estadística descriptiva, utilizando para ello el programa Excell (Anexo 2).

2.4 PRIORIZACION Y DESCRIPCION DE LAS ESPECIES ARBÓREAS CON POTENCIAL EN LA AGROFORESTERÍA

Para facilitar la descripción general de las especies arbóreas dentro de la agroforestería, se aplicó un proceso de priorización conformado por tres fases.

2.4.1 Primera fase de priorización. Para la primera fase de la priorización fueron seleccionadas las especies enunciadas en las encuestas, estas especies cumplieron con promedio de respuestas. Este promedio se obtuvo con la suma de cada una de las respuestas y posteriormente se dividió este resultado entre el total de las especies mencionadas. Logrando así eliminar todas las especies arbóreas que tuvieron un número de respuestas por debajo del promedio establecido.

2.4.2 Segunda fase de priorización. En la segunda fase, las especies arbóreas se evaluaron cuantitativamente por medio de puntaje. Se inicio aplicando el promedio de respuestas para las especies arbóreas; este promedio se obtuvo al sumar las respuestas presentes en cada columna (especies actualmente utilizadas y especies con potencial ó interés de introducción), luego se dividió el resultado de la sumatoria entre el número de especies presentes en cada columna. Todas las especies que coincidieron o superaron el promedio de respuesta obtuvieron un a calificación de dos puntos y aquellas especies que se encontraron por debajo del promedio se calificaron con un punto.

En esta fase se tuvo en cuenta el criterio de importancia de las especies arbóreas para el departamento de Izabal, para lograr cuantificar esta importancia se enfatizó

en dos aspectos. El primero fue la calidad de madera de las especies, entonces las especies arbóreas de madera “fina” tienen dos puntos y las especies de madera “común” tienen un punto. El segundo criterio de importancia para el departamento de Izabal es el valor comercial de las especies en el mercado; por tanto, las especies de alto valor comercial tienen tres puntos, las especies de medio o regular valor comercial tienen dos puntos y aquellas especies de bajo valor comercial tienen un punto.

También se incluyó el criterio de uso de las especies arbóreas, el cual es importante desde la visión del agricultor; las especies maderables de calidad y frutales tienen tres puntos, las especies maderables de calidad tienen dos puntos y las especies con usos como leña, postes, cercos, frutos, forrajes, etc. tienen un punto. Terminada la valoración de cada especie se sumó el total de puntos. Finalmente en esta fase se suman todos los puntajes y se dividen por el número de especies; todas aquellas especies que coinciden o superen el promedio en esta fase continúan a la tercera priorización.

2.4.3 Tercera fase de priorización. En la tercera fase de priorización se evaluaron dos criterios. El primer criterio fue la preferencia de los agricultores hacia las especies arbóreas; entonces todas las especies con una alta preferencia tienen tres puntos, las especies con una preferencia media tienen dos puntos y las especies con una preferencia baja tienen un punto. El segundo criterio de valoración de las especies arbóreas es la cercanía y disposición de estas a la zona estudio, por lo que las especies que estén cerca de la zona estudio tienen dos puntos y aquellas especies que estén lejos de la zona estudio un punto. Para finalizar se suma cada uno de los valores de esta priorización y se seleccionan las especies que presenten el máximo resultado que para nuestro estudio es cinco.

Concluida la priorización de las especies arbóreas utilizadas y con interés de introducción a las fincas de los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes, se procedió a recorrer la zona y seleccionar aleatoriamente cinco árboles de cada especie priorizada. En torno a cada árbol seleccionado se establecieron parcelas circulares con un radio de 5.64 m, permitiendo abarcar un área de 100 m² según la metodología planteada por INAB⁴¹; en cada parcela circular se tomaron muestras botánicas de los árboles aislados con el objetivo de establecer nombre científico, familia y especie. El reconocimiento de las muestras se realizó en el herbario de la Facultad de Agronomía, Universidad San Carlos de Guatemala (USAC).

⁴¹ INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. Manual para la clasificación de las tierras por capacidad de uso. Guatemala. 2001. p. 33.

Para describir botánicamente cada especie, se utilizó la observación detallada en campo, al mismo tiempo que se recolectó información secundaria de las especies, la cual se usó como medio de verificación de la información primaria colectada. Para completar la descripción general de las especies arbóreas priorizadas fueron tomados algunos datos en campo como altura de los árboles, DAP, cálculo de volumen, conteo de la densidad de población y cálculo de proyección de sombra.

- ◆ **Diámetro:** el DAP se obtuvo al medir el contorno del tronco con una cinta métrica a una altura de 1.30 metros desde el suelo y luego se dividió por 3.1416⁴².
- ◆ **Altura:** se tomaron alturas totales y alturas comerciales, con la ayuda de un clinómetro a una distancia de 20 - 25 m del árbol; teniendo en cuenta la corrección por el factor pendiente, se aplicó la siguiente fórmula⁴³:

$$\text{Altura} = \frac{< + \% * d}{100}$$

Donde:

< = Angulo de inclinación
 % = Marcador clinómetro
 d = Distancia

- ◆ **Volumen de madera:** la determinación del volumen de madera se logró aplicando la siguiente fórmula⁴⁴:

$$V = 0.0567 + (0.5074 \times D.A.P^2 \times Hc)$$

⁴² INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. Op. cit., p. 33.

⁴³ HERNANDEZ, J. Inventarios forestales. México: Unión de comunidades zapoteco-chinanteca UZACHI. Estudios rurales y asesoría campesina ERA, 1997. p. 6.

⁴⁴ INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. Op. cit., p. 34.

Donde:

V = Volumen de madera con corteza
DAP = Diámetro del árbol a la altura del pecho.
Hc = Altura comercial.

- ◆ **Densidad de población:** también llamada “natalidad ecológica o regeneración natural”, esto se refiere al aumento de la población en condiciones ambientales reales, se expresa como el número de individuos por unidad de superficie. La densidad de población se obtuvo al contar de manera visual los individuos de la regeneración natural de la especie presente en la parcela circular⁴⁵.
- ◆ **Proyección de sombra:** se tomaron varios puntos de proyección, tomando como referencia el tamaño de la copa, los puntos se midieron con una cinta métrica en el suelo y luego se aplicó la fórmula detallada; de esta manera se logró conocer el área que ocupa la estructura horizontal de cada árbol⁴⁶.

$$Ps = \frac{2 \sqrt{\frac{\sum (d + DAP)^2}{2}}}{100} * 2$$

Donde:

Ps = Proyección de sombra
d = Puntos de proyección de la sombra
DAP = Diámetro del árbol a la altura del pecho.

El análisis de la información primaria colectada en las zonas boscosas de Santo Tomás de Castilla, se analizó por medio de una matriz de comparación con otras fuentes. (Cuadro 1).

⁴⁵ ODUM, E. Op. cit., p. 432.

⁴⁶ INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. Op. Cit., p. 33.

Cuadro 1. Matriz de comparación entre información primaria y secundaria en Santo Tomás de Castilla, Puerto Barrios, Izabal.

Nombre comunes:					
Nombre científico:					
Sinónimos:					
Datos	Información primaria		Información secundaria		
	Zona boscosa	Encuestas	Autor ...	Autor...	Autor...
D.A.P (cm)					
Altura (m)					
Contrafuertes					
Proyección sombra (m²)					
Volumen madera (m³)					
Propagación					
Plagas					
Manejos					
Usos					
Características sobresalientes:					

Fuente: esta investigación.

2.5 DEFINICIÓN DEL POTENCIAL AGROFORESTAL DE LAS ESPECIES ARBÓREAS

El Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF), expone que al diseñar los sistemas agroforestales se debe incluir las ideas, las necesidades, las preferencias de los agricultores y las características específicas de la zona⁴⁷.

⁴⁷ LOPEZ, E. y REVILLA, J. Sistemas agroforestales mediante la investigación participativa con los agricultores en la cuenca del río Aguaytía. (En Línea), (Amazonas, Perú) ICRAF, abr 2005. (Citado 29 abr, 2006). Disponible en Internet: [URL:<http://www.icraf.org](http://www.icraf.org)

En este estudio se valoraron tres aspectos: el interés del agricultor (información obtenida mediante las encuestas), las condiciones de relieve de la zona (información obtenida por medio visual e información secundaria) y las características sobresaliente de cada una de las especies leñosas priorizadas (conclusiones obtenidas del análisis de información). Estos aspectos fueron analizados, proporcionando criterios para definir cuales son los sistemas agroforestales donde las características de las especies priorizadas son utilizadas adecuadamente.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 RECOPIACION DEL CONOCIMIENTO LOCAL

La aplicación de las encuestas en las aldeas EL Tamarindal y Los Andes, se hizo siguiendo la metodología propuesta; la muestra se conformo así: de la comunidad EL Tamarindal 24 familias y de la comunidad de Los Andes 21 familias (Anexo 3).

3.1.1 Especies arbóreas utilizadas actualmente en el área rural. El desarrollo de las encuestas en las comunidades permitió conocer la preferencia, usos, propagación y algunos manejos de la zona. Por medio de las encuestas los agricultores reportaron 57 especies arbóreas que actualmente se utilizan, las cuales presentan diferentes grados de aceptación y/o preferencia entre los habitantes de las zonas rurales (Anexo 4).

Las especies más mencionadas por los agricultores fueron: san juan (*Vochysia hondurensis*), santa maría (*Calophyllum brasiliense*), cedro (*Cedrella odorata*), cola de pava (*Cuponia dentata*) y, las menos citadas son: lagarto (*Zanthoxylum belicense*), barillo (*Symphonia globulifera*) y canela (*Cinnamomun sp*) entre otras.

Al mismo tiempo se obtuvo un listado de 35 especies que gozan de gran aceptación entre los agricultores e interés por la introducción de dichas especies en las fincas (Anexo 5). Se resalta que las especies de mayor preferencia son árboles maderables de buena calidad y valor comercial como: cedro (*Cedrella odorata*), santa maría (*Calophyllum brasiliense*), caoba (*Sweetinea macrophylla*); entre las especies de menor interés se encuentran hormigo (*Platymiscim sp*), matiliguat (*Tabebuia pentaphyla*), palo de ficha (*Dialum guianense*), amapola (*Pseudobombax ellipticum*) e irayol (*Genipa americana*) entre otros, árboles de baja calidad, utilizados para leña y postes en las fincas.

Las especies arbóreas reportadas por los habitantes de El Tamarindal y Los Andes son propias de las zonas tropicales húmedas, razón por lo cual es normal que estos árboles estén mencionados en el listado de las especies que se utilizan en los departamentos de El Petén e Izabal elaborado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Según el MAGA citado por Gálvez (2000), el aprovechamiento de los árboles en estos departamentos esta dirigido por la demanda comercial⁴⁸ (Anexo 6).

⁴⁸ MARMILLOD, D. y GALVEZ, J. Efecto del aprovechamiento maderero sobre la población de Bayal, una especie no maderable del bosque Petenero En: Simposio internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical" (En línea) (Guatemala) (Citado 12 Oct, 2006). Disponible en Internet: URL.<<http://www.google.com>

En este estudio las especies más utilizadas en la zona fueron: san juan, tamarindo de montaña (*Dialium guianensis* S.), cola de pava, laurel (*Cordia alliodora*), santa maría, entre otras; especies que el MAGA reporta como secundarias maderables, con una demanda en aumento y valores comerciales moderados. Sin embargo, en las zonas de Santo Tomás, El Tamarindal y Los Andes estas especies presentan una alta demanda entre los agricultores y habitantes de la zona, así como buenos precios en el mercado.

A nivel Centroamericano la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO); reportó una lista de especies clasificadas por su demanda en tres categorías: la primera categoría incluye las especies ampliamente aprovechadas, valoradas por su fineza y altos precios en el comercio; en la segunda categoría están las especies en proceso de introducción al mercado con precios moderados y en la tercera categoría se encuentran todas las especies que presentan un potencial amplio para la introducción en las fincas⁴⁹ (Anexo 7).

Los árboles mencionados en las listas elaboradas por la FAO coinciden con las especies citadas en el área estudio, la diferencia radica en que según la FAO estas especies se encuentran en un proceso de introducción al mercado, motivo por el cual se puede decir que presentan una baja demanda; sin embargo, en el departamento de Izabal estas especies ya tienen un buen mercado y una alta demanda entre los habitantes de la región.

La similitud de las especies arbóreas nombradas en los tres listados (zona estudio, FAO y MAGA), puede relacionarse con el hecho de que estos árboles son propios de las áreas tropicales húmedas y tienen un amplio rango de distribución natural; además las condiciones climáticas de Guatemala son similares a los países pertenecientes al puente Centroamericano. No obstante, los argumentos de los agricultores para la utilización de las especies ya sea con fines de aprovechamiento forestal o para la incorporación dentro de las fincas, es producto de la variedad cultural y social específica del área, por esta razón ciertas especies tendrán mayor aceptabilidad en un área y menor aceptabilidad en otra zona.

3.1.1.1 Método de propagación empleado en las especies arbóreas. El método de propagación habitual utilizada por los agricultores del área estudio, es la propagación de tipo “sexual”, incluyendo la germinación de semillas en viveros y la regeneración natural, que para la zona es la fuente de mayor obtención de árboles. Según la información proporcionada por la comunidad 54 especies se

⁴⁹ NUÑEZ, M. y ALVARADO, L. Características de los bosques de las áreas tropicales húmedas en Honduras (En línea) (Tegucigalpa, Honduras) FAO, 2002. (Citado 18 oct, 2006). Disponible en Internet: [URL:<http://www.fao.org](http://www.fao.org)

propagan sexualmente (germinación de semilla y regeneración natural), como el caso de franelo (*Hieromina alchomeoidis*), Garay (*Guarea sp*), poma rosa (*Syzyglum jambos*), jocote de mico (*Simarouba glauca*), irayol (*Genipa americana*), cacao (*teobroma cacao*), guayaba (*Psidium sp*), conacaste (*Enterelobium cyclocarpum*) entre otras; para los agricultores la especies propagadas con éxito por medio de estacas o injertos fueron: madre cacao (*Gliricidia sepium*), durazno (*Prunus sp*) y toronja (*Citrus paradisi*) (Anexo 8).

De acuerdo a lo anterior, la presencia de nuevos árboles procedentes de la regeneración natural en los terrenos de los agricultores está ligado con la ubicación de las fincas; las áreas de trabajo de los agricultores se encuentran dentro de la zona boscosa del Cerro San Gil, en esta área existen numerosos árboles adultos productores de semillas y un gran remanente arbóreo; las semillas producidas por los árboles son dispersadas en la zona por los animales o el viento.

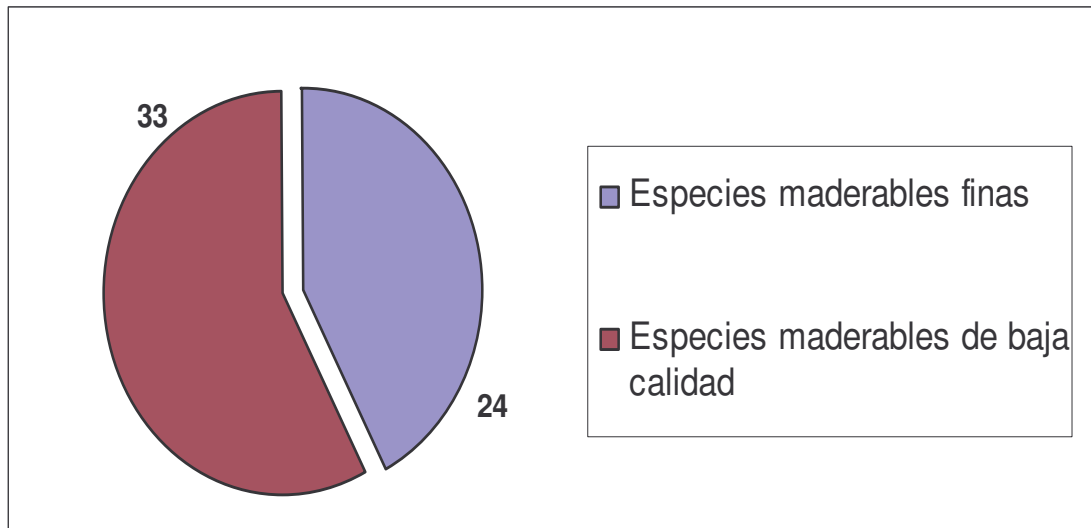
Según Gordon y Finegan, es común encontrar residuos de bosques en las zonas que han sido intervenidas por el hombre para el desarrollo agrícola. Por lo general, las comunidades rurales conocen de forma informal el manejo de la regeneración natural de estas especies. Para los agricultores la regeneración natural es el método más económico para la obtención de nuevos árboles y cuando ésta es abundante en el área, facilita una mejor selección de los individuos⁵⁰.

3.1.1.2 Usos de las especies arbóreas en las aldeas El Tamarindal y Los Andes. Teniendo en cuenta el conocimiento local rescatado y la verificación en campo; los productos obtenidos de las especies forestales se dividen en productos forestales maderables (leña, madera y postes) y, productos forestales no maderables (látex, frutos y algunas propiedades medicinales).

En la zona de estudio todas las especies arbóreas reportadas proveen productos forestales maderables (madera, leña y postes); pero los agricultores han apreciado a las especies según la calidad de su madera, ellos afirman que en esta zona existen árboles maderables finos y árboles maderables de baja calidad (Figura 2).

⁵⁰ BARRANCE, A *et-al.* Arboles de Centroamérica: Manual para extensionistas. CATIE-Oxford Forestry Institute, 2003. p. 151.

Figura 2. Clasificación de las especies maderables según la calidad de su madera en Santo Tomas de Castilla, Puerto Barrios, Izabal.

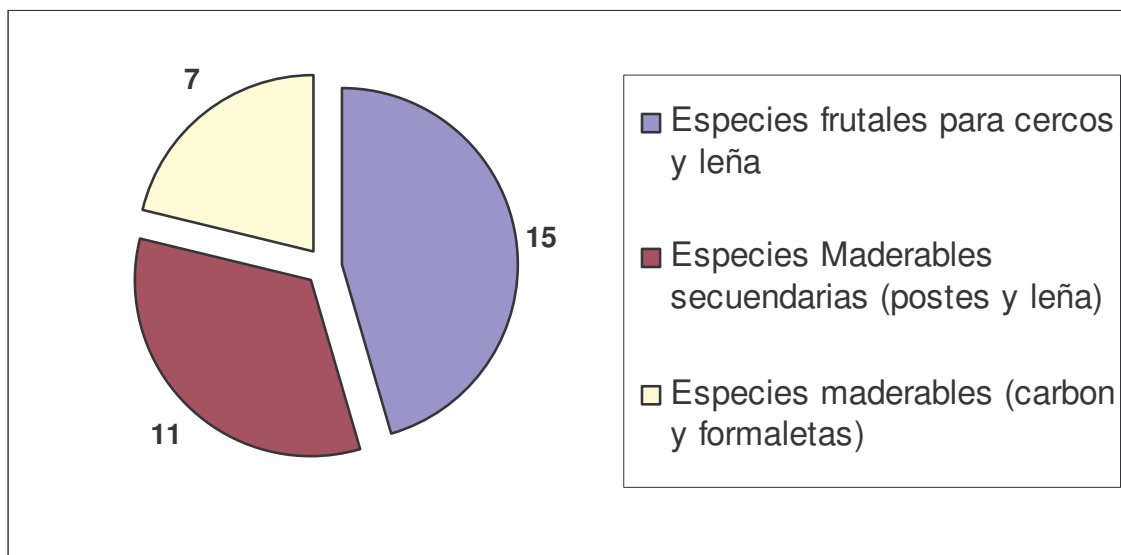


Fuente: Esta investigación.

Según el criterio de los agricultores, las especies de baja calidad no tiene una alta demanda en el comercio debido a su baja resistencia al ataque de plagas, por lo cual sus precios son bajos y una mínima demanda. Estas especies son utilizadas dentro de la finca como proveedoras de postes, cercas, leña y madera para la fabricación de formaletas y carbón.

Mediante el análisis de la información colectada se determinó tres tipos de usos para las especies de baja calidad (Figura 3). Se destaca un grupo de 11 especies utilizadas para obtener leña y postes, sobresaliendo madrecaao (*Gliricidia sepium*), frijolillo (*Vatairea lundellii*) y carboncillo (*Trichilia acuntanthera D.C*). El segundo grupo esta conformado por 15 frutales que además tienen usos adicionales como leña y postes, destacándose la naranja (*Citrus sp*), nance (*Byrsonima crassifolia*), mandarina (*Citrus reticulada*) y mamey (*Calocarpum mammosum*). En el ultimo grupo están siete especies utilizadas para la obtención de carbón y la fabricación de formaletas, en este grupo resaltan plumajillo (*Schizolobium parahybum*), zorra (*Jacaranda copia*) y cablote (*Guazuma ulmifolia*) (Anexo 9).

Figura 3. Usos de las especies arbóreas de baja calidad entre los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal.



Fuente: Esta investigación.

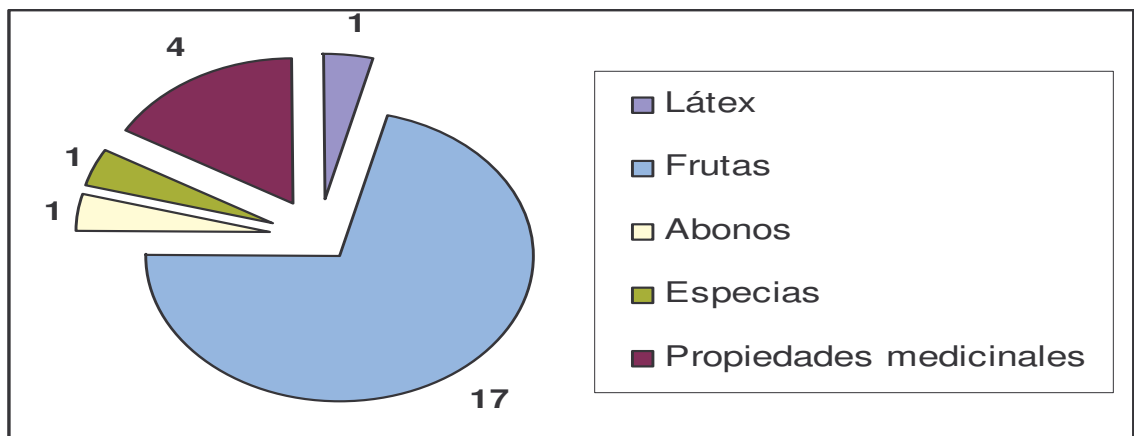
Al mismo tiempo, existe un grupo de 24 especies maderables que gozan de una amplia aceptación entre los habitantes por su belleza, alta resistencia a las plagas, amplio sector comercial y buenos precios en el mercado; las especies que se destacan dentro de esta categoría son cedro, santa maría, cola de pava, jocote fraile, san Juan entre otras y los usos frecuentes son la elaboración de casas, muebles y la fabricación de tarimas para camiones (Anexo 10).

Sin embargo, los criterios expresados por los agricultores para la introducción de los árboles en sus terrenos, está guiado por la preferencia de especies maderables finas como la caoba, cedro, naranjo de montaña, jocote fraile, santa maría; especies que aportan valor económico a sus fincas y familias; no obstante algunos habitantes mencionan especies frutales que en su mayoría han sufrido mejoramientos a través de injertos, y otras especies citadas en menores cantidades cuyo uso se limita a leña, postes y cercas.

El aprovechamiento de los productos forestales no maderables en la zona es bajo; algunos agricultores mencionaron la explotación de látex o chicle como comúnmente le llaman al látex obtenido del chicozapote, actualmente la extracción de este producto ha disminuido y su aprovechamiento no es significativo (Figura 4). Otros productos nombrados son las frutas que generalmente son de autoconsumo, los frutales reportados fueron: nance, naranja, mamey, poma rosa entre otras;

algunos beneficios medicinales se obtienen utilizando flores, hojas y cortezas. Las especies que reportan los agricultores con propiedades curativas fueron el cedro, naranja, naranjo de montaña; mientras que una especie la canela (*Cinnamomum* sp) es utilizada como especia en la zona (Anexo 11).

Figura 4. Productos forestales no maderables utilizados por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal.

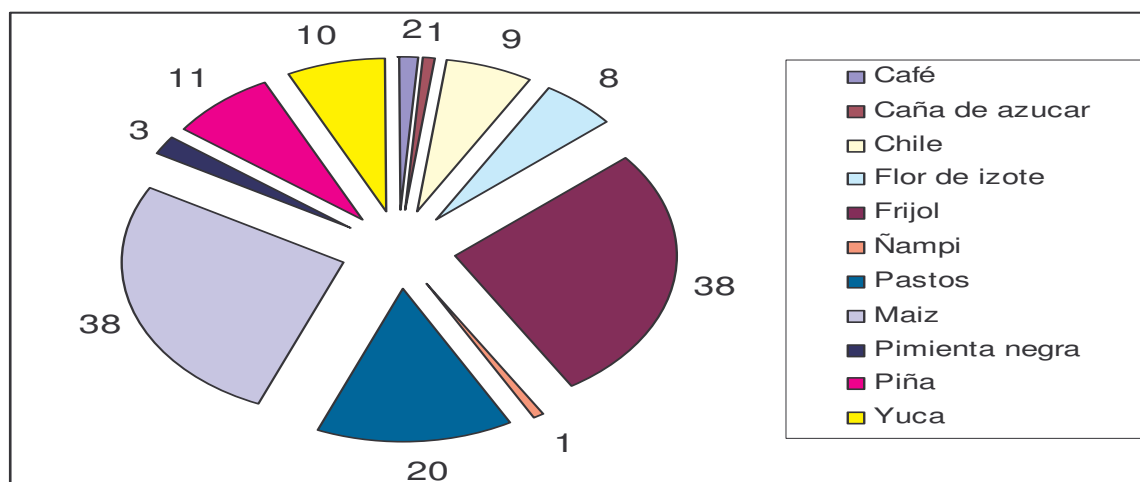


Fuente: Esta investigación.

El escaso aprovechamiento de los productos forestales no maderables puede estar relacionado con una baja densidad de árboles. Particularmente el comercio para el látex del chicozapote ha disminuido debido al uso de otras materias primas para la elaboración del chicle. En cuanto a los árboles frutales, estos están presentes en las fincas como abastecedoras de frutos para autoconsumo; además los agricultores no poseen plantaciones frutales o un alto número de árboles con fines comerciales. Los beneficios medicinales que se obtienen de las diferentes especies leñosas se consideran como un conocimiento local muy valioso que probablemente es transmitido de generación a generación para utilizarlo dentro del vínculo familiar.

3.1.2 Cultivos utilizados en las fincas de las zonas El Tamarindal y Los Andes. El 84% de los agricultores que conformaron la muestra siembran maíz y frijol, el 44% de los agricultores tienen pastos para alimentar el ganado; además existen otros cultivos sembrados en menores proporciones como café (*Coffea arabica*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), ñampi (*Colocasia esculenta*), flor de izote (*Yucca elephantitis*) y pimienta negra (*Piper nigrum*) (Figura 5).

Figura 5. Cultivos agrícolas utilizados en las fincas de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal.



Fuente: Esta Investigación.

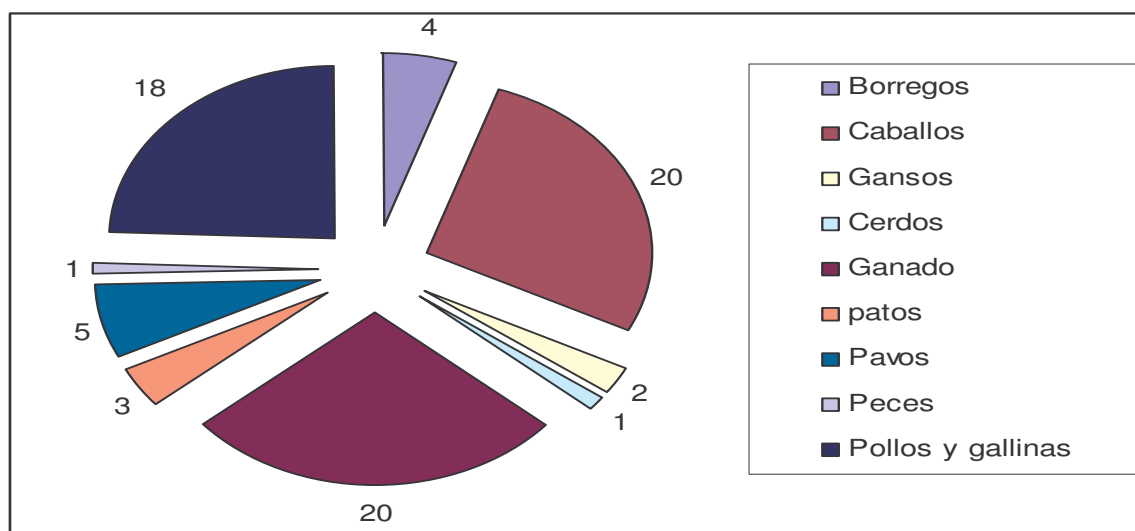
La siembra de maíz y frijol en el territorio guatemalteco se remonta a la tradición “Maya”; esta civilización estableció sus sistemas agrícolas en torno al maíz, el frijol y algunas especies arbóreas como el chicozapote; dentro de la cultura Maya estas especies se consideraron sagradas⁵¹. El uso de estos cultivos agrícolas sigue vigente en esta época y su finalidad es la contribución a la dieta familiar. El censo agrario del año 2003 realizado por el MAGA, confirma que cultivos como el maíz y frijol, continúan siendo los cultivos de mayor utilización entre los agricultores con un 85%; así mismo reporta la siembra de otros cultivos como piña, café, caña de azúcar, sin embargo para el MAGA son cultivos de poca distribución en especial en el departamento de Izabal⁵².

3.1.3 Animales presentes en las fincas de las zonas El Tamarindal y Los Andes. El 44% de los agricultores de la muestra manifiestan la tenencia de ganado en sus terrenos; el mismo porcentaje de habitantes tienen caballos, los cuales usan como medio de transporte de carga; igualmente, los encuestados mencionaron la presencia de animales menores llamados “animales de traspatio”, en esta categoría se encierran los pavos, los pollos, los patos, las gallinas, los cerdos y los animales domésticos (Figura 6).

⁵¹ MAGA. Op.cit., p. 26.

⁵² MAGA. Censo agrario. Op. cit.

Figura 6. Animales presentes en las fincas de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal.



Fuente: Esta Investigación.

La actividad ganadera ejercida por los agricultores sirve para la obtención del recurso económico del núcleo familiar; sin embargo, el sostenimiento de los animales de traspatio contribuye a balancear la dieta alimenticia de la familia. La presencia de gallinas, pollos, cerdos y pavos es una práctica tradicional entre los agricultores de la zona. En 1984, la FAO justificó la crianza de gallinas, pollos, patos, gansos, cerdos (animales de patio) en los terrenos de los agricultores Centroamericanos, como componentes que aportan altos porcentajes de proteínas a bajos costos; según la FAO, la cría de animales menores es una práctica común en América Central ejercida particularmente por las mujeres⁵³.

Los datos obtenidos en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, fueron corroborados a través del censo agrario realizado por el MAGA; según este censo los animales predominantes en las fincas del departamento de Izabal son el ganado con 80%, los cerdos con un 92% y las aves de corral como gallinas, pollos y gallos con un 96% del total censado. Según el MAGA, los cerdos y el ganado son el componente animal más importante de la finca, puesto que son un componente generador de ingresos⁵⁴.

⁵³ WIEMAN, A. y LEAL, D. La cría de animales menores en los huertos caseros. *En*: Huertos caseros tropicales de América Central: características, beneficios e importancia desde un enfoque multidisciplinario. Costa Rica. 1998. p. 145.

⁵⁴ MAGA. Censo agrario. Op. Cit.

3.1.4 Sistemas agropecuarios de las aldeas El Tamarindal y Los Andes. Los sistemas agrícolas, agroforestales y agropecuarios de la zona, son establecidos y manejados de forma empírica por los agricultores. Actualmente, las prácticas agropecuarias desarrolladas en estas zonas se pueden agrupar en los siguientes sistemas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Sistemas agropecuarios utilizados en las aldeas El Tamarindal y Los Andes. Puerto Barrios, Izabal.

Sistemas agropecuarios de la zona		Numero de Usuarios
Sistemas silvopastoriles	Cercos vivos	10
	Árboles en linderos	12
	Árboles dispersos en potreros	30
	Bosques en regeneración	9
Sistemas silvoagrícolas	Árboles dispersos en cultivos	30
	Árboles en linderos	12
	Frutales dispersos y cultivos	4
	Huertos familiares	3
	Barreras vivas	1
	Plantaciones forestales	1
	Pimienta negra en asocio con madre cacao	3

Fuente: Esta investigación.

Al momento de preguntar ¿Que sistemas agroforestales les gustaría incorporar a las fincas?, los agricultores expresaron interés por mejorar los sistemas silvopastoriles, su visión se proyecta en una mayor sostenibilidad de los sistemas ganaderos ya existentes en la zona. Así mismo existe un interés por incrementar la siembra de árboles de madera fina como cedros, caobas, santa maría, etc. dentro de los cultivos tradicionales y aprovechar los incentivos forestales presentes en el país.

3.1.4.1 Sistemas silvopastoriles. La actividad ganadera es una práctica muy frecuente en las áreas rurales de Guatemala. En las zonas de El Tamarindal, Los Andes y Santo Tomás de Castilla, los sistemas ganaderos son desarrollados generalmente de forma empírica y la mayoría de los sistemas son doble propósito. La capacidad ganadera de estas áreas se asocia directamente con el tamaño de las fincas, siendo común el sobrepastoreo.

Los sistemas silvopastoriles frecuentes en éstas zonas fueron: los cercos vivos, árboles en linderos, bosques en regeneración y árboles dispersos. Para los cercos

vivos y los árboles en linderos es común la siembra de madrecaao y/o el establecimiento de especies para leña; en el caso de los árboles dispersos, los agricultores no tienen control alguno, puesto que generalmente son árboles provenientes de la regeneración natural de cualquier especie. Los árboles se usan para la proyección de áreas frescas en el sistema.

Para Budowski (1990)⁵⁵, la ganadería es una actividad tradicional y en aumento entre los finqueros de América, especialmente cita que los sistemas silvopastoriles predominantes en las áreas tropicales son: las cercas vivas, árboles en linderos, especies frutales o maderables dispersos en potreros; aunque resalta que algunos países como El Salvador y Costa Rica han impulsado la adopción de técnicas silvopastoriles como los bancos de proteínas o energéticos y pasturas en callejones.

3.1.4.2 Sistemas silvoagrícolas. En este sistema se encuentra una alta variedad de especies comestibles y ornamentales asociadas con árboles y animales. La finalidad de estos sistemas es la provisión de los alimentos básicos para la familia; aunque algunas veces existen productos o excedentes que son comercializados. Debido a las grandes extensiones de tierra que poseen los agricultores, es común encontrar varios sistemas dentro de las fincas.

Usualmente los sistemas silvoagrícolas de estas zonas son: árboles dispersos en cultivos como maíz y frijón, árboles en linderos, frutales en cultivos y los huertos familiares; en estos sistemas la incorporación de las especies arbóreas es de forma espontánea, comúnmente producto de la regeneración natural. De igual manera se incluyen las barreras vivas, plantaciones forestales y cultivo de pimienta negra a tresbolillo con madrecaao (*Gliricidia sepium*), sistemas que se encuentran en proceso de adopción entre los agricultores.

Los sistemas silvoagrícolas de la zona estudio coinciden con las apreciaciones hechas por Brookfield y Padoch citados por Wieman y Kass⁵⁶, estos autores definen las fincas tropicales como enormes misceláneas donde se integran cultivos, especies leñosas y animales en un sistema productivo; afirman que es común encontrar en un mismo terreno campos agrícolas, terrenos en barbechos, huertos caseros y otros sistemas.

⁵⁵ BUDOWSKI, G. Importancia, característica y uso de las cercas vivas. En: Huertos tropicales caseros de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Costa Rica. 1998. p. 217.

⁵⁶ LOK, R.; WIEMAN, A. y KASS, D. Influencia de las características de sitio y el acceso al agua en los huertos de la Península de Costa Rica. En: huertos caseros tradicionales de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Costa Rica. 1998. p. 221.

Para Brookfiel y Padoch, “las enormes misceláneas” son complejas parcelas agroforestales, que pueden albergar a más de 100 especies. Argumentos similares discute Toledo (1995)⁵⁷, quien afirma que en las zonas tropicales existen diversos sistemas dentro de un esquema típico, el cual se orienta en la seguridad alimentaria familiar; Toledo describe dos sistemas de gran importancia.

1. El sistema milpa descrito como poli cultivos, donde se reúnen especies agrícolas con forestales; el sistema milpa se basa en el cultivo de maíz y frijol, pero estos cultivos pueden ser sustituidos por otros productos orientados al mercado.
2. Y los huertos familiares que constituyen sistemas agroforestales de amplia producción, localizados en varios lugares de la finca.

3.2 PRIORIZACION DE LAS ESPECIES ARBOREAS ENUNCIADAS

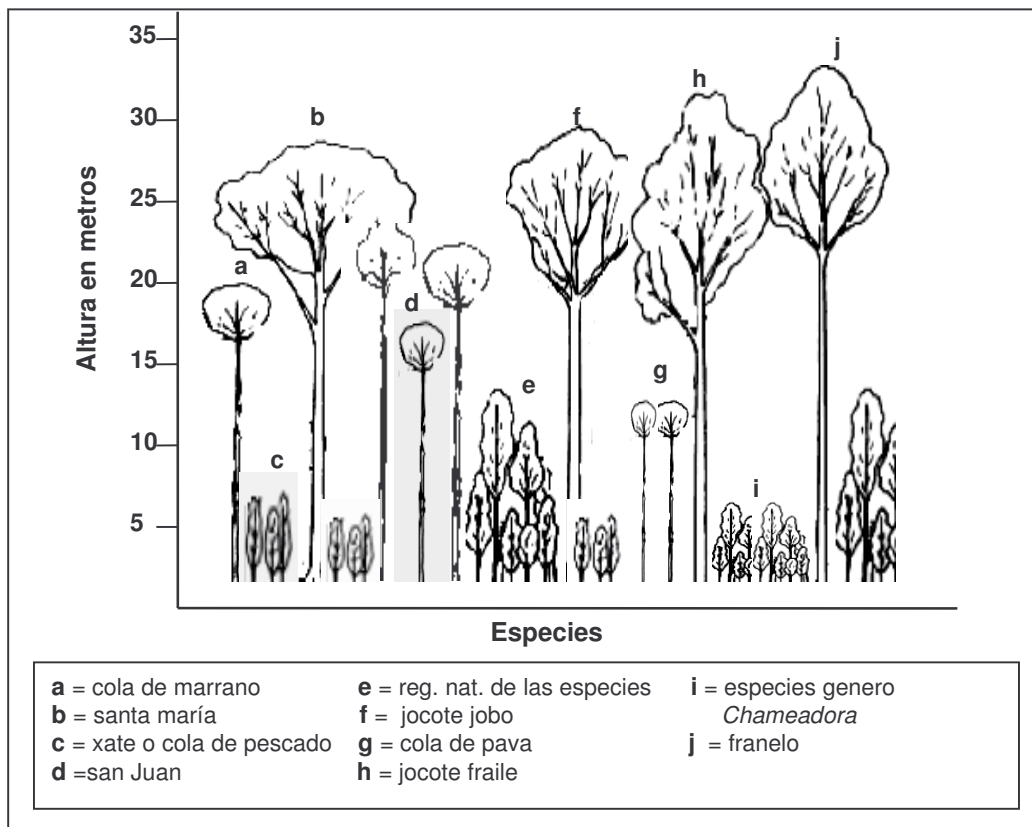
Mediante los recorridos por las zonas boscosas, se apreció una masa arbórea con una amplia variedad de especies y dos estratos verticales claramente visibles. El estrato superior dominante, está conformado por las especies leñosas frecuentes en las áreas tropicales; la distribución y el estado de desarrollo de los árboles es heterogéneo. Las especies comunes en este estrato son cola de marrano, indio desnudo, jocote fraile, garay, san juan, santa maría, caoba, jocote jobo, sangre, chicozapote entre otras. En el estrato inferior las especies dominantes son palmas del género (*Chameadora*) sobresaliendo la abundancia de xate o cola de pescado y lancetillo; en este nivel es común la aglomeración de palmas (Figura 7).

La alta biodiversidad de los bosques es valorada como reservorio natural para la conservación de las especies forestales; el recurso bosque es considerado de gran utilidad a la humanidad por la infinidad de beneficios que se obtienen de estas áreas. A esto Richard citado por Leiva (2001)⁵⁸, expresa que la biodiversidad de un bosque o de un área boscosa depende de la cantidad de especies que lo constituyan.

⁵⁷ Dimensiones multifuncionales de la agricultura ecológica en América Latina En: Agricultura ecológica en América Latina (En línea) (Centroamérica) 1998 (Citado 22 oct, 2006). Disponible en Internet: [URL:<http://www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)

⁵⁸ ARROYO, L. Estructura y composición de los bosques en las zonas tropicales centroamericanas (En línea) (Costa Rica) FAO 1997. (Citado 1 nov, 2006) Disponible en Internet: [URL:<http://www.fao.org](http://www.fao.org)

Figura 7. Estructura vertical de las áreas boscosas de Santo Tomás de Castilla y el parque Poza Azul en Puerto Barrios, Izabal.



Fuente: Esta Investigación.

En la primera fase de priorización, las especies arbóreas presentes coincidieron o superaron el promedio de respuesta establecido para cada columna. Para las especies actualmente utilizadas este promedio se situó en cinco y para el listado de especies con potencial o interés de introducción a las fincas el promedio fue seis. El primer listado de la priorización se conformó con 24 especies arbóreas; en esta primera fase se integraron siete especies frutales que también se utilizan para la obtención de leña y postes y, 17 especies que se destacan por ser árboles maderables en su mayoría especies de calidad fina (Cuadro 3).

Cuadro 3. Primera fase de priorización de las especies arbóreas reportadas por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal.

Especies arbóreas		Usuarios	
Nombre Común	Nombre Científico	Actuales	Interesados
Jocote fraile	<i>Astronium fraxinifolium</i>	-	6
Jocote mico	<i>Simarouba glauca</i>	-	6
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	10	9
Madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>	10	11
Mandarina	<i>Citrus reticulada</i>	5	-
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	6	6
Naranja	<i>Citrus sp</i>	9	-
Narango de mont.	<i>Terminalia amazonia</i>	6	6
Negrilo	<i>Karwinschia humboldtiana</i>	7	-
Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	-	6
San juan	<i>Vochysia hondurensis</i>	21	6
Santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	15	7
Tamarindo de mont.	<i>Dialium gulanensis</i>	13	-
Caimito	<i>Chrysophyllum mexicana</i>	-	10
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	7	19
Cedro	<i>Cedrella odorata</i>	16	18
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	7	-
Ciprés montaña	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	6	11
Cola de marrano	<i>Pithecellobium arboreum</i>	6	6
Cola de pava	<i>Cuponia dentata</i>	14	8
Cortes	<i>Tabebuia guayacan</i>	5	-
Dulce quemado	<i>No determinado</i>	10	14
Franelo	<i>Hieromina alchomeoidis</i>	7	-
Garay	<i>Guarea sp</i>	5	-
Promedio		9	8

Fuente: Esta Investigación.

En la segunda fase de priorización, las especies arbóreas que presentaron mayor puntaje, fueron aquellas especies que los agricultores en la zona han catalogado como “árboles de buena calidad o árboles finos”. La valoración de criterios como la calidad de madera, usos y valor comercial les dio a estas especies puntajes altos, dejando en un segundo plano las especies con usos para leña, postes y algunos frutales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Segunda fase de priorización de las especies arbóreas reportadas por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal.

Nombre común	Especies arbóreas		Calidad madera	Usos	Valor com.	Puntaje
	Utilizadas	Interés				
Jocote Fraile	-	1	2	2	3	8
Jocote Mico	-	1	1	1	2	5
Laurel	2	2	2	2	3	11
Madrecacao	2	2	1	1	1	7
Mandarina	1	-	1	1	1	4
Nance	1	1	1	1	1	5
Naranja	2	-	1	1	1	5
Naranjo de Montaña	1	1	2	2	3	9
Negrilo	1	-	1	2	1	5
Rambutan	-	1	1	1	1	4
San Juan	2	1	2	2	2	9
Santa María	2	1	2	2	3	10
Tamarindo montaña	2	1	2	2	2	9
Caimito	-	2	1	1	1	5
Caoba	1	2	2	2	3	10
Cedro	2	2	2	2	3	11
Chicozapote	1	-	2	3	3	9
Ciprés Montaña	1	2	2	2	3	10
Cola Marrano	1	1	2	2	2	8
Cola De Pava	2	1	2	2	3	10
Dulce Quemado	2	2	2	2	3	11
Franelo	1	-	1	2	2	6
Garay	1	-	1	2	2	6
Promedio						7

Fuente: Esta investigación.

En la última fase de priorización, las especies que cumplieron con los parámetros establecidos fueron jocote fraile, san juan, santa maría, naranjo de montaña y chicozapote, estas cinco especies son maderables de alto valor comercial, presentan un buen grado de aceptación entre los agricultores y por su cercanía a

la zona estudio permiten un mayor acceso para lograr la descripción general (Cuadro 5).

Cuadro 5. Tercera fase de priorización de las especies arbóreas reportadas por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal.

Nombre Común	Preferencia del agricultor	Cercanía a la zona estudio	Puntaje
Jocote fraile	3	2	5
Laurel	2	1	4
Madrecacao	1	2	3
Naranjo de montaña	3	2	5
San juan	3	2	5
Santa maría	3	2	5
Tamarindo de montaña	2	2	4
Caoba	3	1	4
Cedro	3	1	4
Chicozapote	3	2	5
Ciprés	2	1	3
Cola de marrano	2	2	4
Cola de pava	2	1	3
Dulce quemado	3	2	5

Fuente: Esta Investigación.

3.3 DESCRIPCION DE LAS ESPECIES PRIORIZADAS

3.3.1 Jocote fraile (*Astronium fraxinifolium*). También conocido como jobillo, ciruelo, palo mulato y ron-ron en Guatemala, en otros países centroamericanos se conoce como ciruelillo, ciruelo, zorro, quitacalzón, ron ron y jocote de fraile. Su nombre científico es *Astronium fraxinifolium*. Algunos sinónimos citados por CATIE (2003) fueron: *Astronium graveolens* Jacq.; *A. planchonianum* Engl.; *A. zangolica reko*⁵⁹.

Especie heliofita colonizadora de claros, común en áreas cercanas a los caminos o en las aperturas de dosel, caducifolia de larga vida. Se adapta a diferentes clases de suelos en las zonas tropicales, pero se puede desarrollar con éxito en suelos pobres, rocosos y mal drenados en las zonas húmedas. Jiménez (1986)⁶⁰, afirma que su distribución natural abarca desde México hasta Paraguay, el jocote se

⁵⁹ BARRANCE, A *et-al.* Op. cit., p. 376.

⁶⁰ JIMENEZ, Q. *Astronium graveolens* Jacq (En línea) (Costa Rica) INBIO 1999. (Citado 23 Oct, 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://darnis.inbio.ac.cr>>

encuentra en zonas con alturas entre los cero a los 1500 m.s.n.m, precipitaciones anuales de 750 a 3500 mm y temperaturas superiores a los 20 °C.

- ◆ **Información taxonómica.** El jocote fraile pertenece a la familia de las Anacardiaceae, orden Sapindales, clave Magnoliopsida (Dic), al filo Magnoliophyta y del reino Plantae.
- ◆ **Información botánica.** En campo este árbol se reconoce por su fuste recto, cilíndrico y vigoroso, con pequeños contrafuertes o aletones en su base; normalmente esta ausente de ramificaciones inferiores; su corteza es lisa de color gris claro a menudo con un moteado de manchas más claras; copa redonda y densa con ramas ascendentes; hojas alternas, compuestas, imparipinadas de borde aserrado y color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés; las flores son unisexuales de colores amarillo verdoso, dispuestas en panículas y sus frutos en drupas elipsoidales pequeñas, que poseen una semilla de color azul negro cuando esta madura (Figura 8).
- ◆ **Alturas y D.A.P.** En las zonas boscosas cercanas a Santo Tomás de Castilla, algunos agricultores describen al jocote como un árbol de buena altura, ideal para el aprovechamiento maderero. Esta declaración fue corroborada en las zonas arbóreas del parque “Poza Azul”, los árboles presentaron fustes cilíndricos y vigorosos, ausentes de bifurcaciones y contrafuertes. Las alturas totales registradas en la zona boscosa fueron seis a 25 mts, la altura promedio fue 15.14 mts y la altura comercial promedios estuvo en los 12.6 m y en promedio la proyección de sombra de la copa es 26.22 m². Los árboles seleccionados estaban en estado de fustal con un D.A.P entre los seis a los 72 cm, el D.A.P promedio fue 33 cm (Anexo 12). En los recorridos por estas áreas se observo una abundante regeneración natural en estado de brinzal que no supero los 50 cm de altura y un centímetro de D.A.P.

Los datos obtenidos en esta zona se asemejan a los que reporta Jiménez para las zonas tropicales de Centroamérica; según Jiménez, el jocote fraile es un árbol de gran porte con alturas de 30 m y un D.A.P de 60 cms⁶¹. Para Semarnat 1995⁶²; Cuadras (1973) citado por Jiménez⁶³ y CATIE (2003)⁶⁴, el jocote fraile es una especie de crecimiento lento, con tronco cilíndrico y sin bifurcaciones. Sin embargo Jiménez, asegura que en ocasiones puede

⁶¹ JIMENEZ, Q. Op. Cit., p. 3.

⁶² SEMARNAP. Especies con usos no maderables en bosques tropicales y subtropicales (En línea) (México) SEMARNAP 1997 (Citado 26 Oct, 2006) Disponible en Internet: [URL:<://www.semarnap.org](http://www.semarnap.org)

⁶³ JIMENEZ, Q. Op. Cit., p. 2.

⁶⁴ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 377.

presentar ramificaciones a bajas alturas y contrafuertes hasta de un metro de alto⁶⁵.

Figura 8. Especie jocote fraile (*Astronium fraxinifolium*), copa, hojas, flores, fuste y corteza.



Fuente: esta investigación

⁶⁵ JIMENEZ, Q. Op. Cit., p. 2.

El comportamiento del jocote fraile en plantaciones y algunos sistemas agroforestales ha sido evaluado en Honduras, las evaluaciones realizadas por el CATIE reportan que en una plantación de 31 años de edad establecida a una distancia de 6 x 6 m; se registró un diámetro a la altura del pecho promedio de 18 cm y una altura promedio de 22 m; para un IMA de 0.57 cm en DAP y 0.71 m en altura.

Concluyendo que el jocote fraile es una especie arbórea inadecuada para ser manejada en plantaciones puras; afirmando que presenta mayores crecimientos en plantaciones mixtas o dentro de sistemas de restauración de bosques con un turno de aprovechamiento de 30 años, cosechando árboles con D.A.P de 40 cm y alturas de 30 m ⁶⁶.

- ◆ **Propagación.** Los agricultores del área rural (El Tamarindal y Los Andes) mencionan que el jocote fraile es una especie propagada por medio de semillas en la zona; sin embargo aclaran que los individuos presentes en esta área provienen de la regeneración natural. En la zona boscosa de Santo Tomás la regeneración natural de esta especie se puede considerar abundante, en las cinco parcelas circulares establecidas se registraron entre tres a 39 individuos/100mts², el promedio fue 18 individuos / 100mts².

En los recorridos a través de las áreas boscosas, se observaron pequeñas áreas con aglomeración de individuos; estas áreas presentaron una alta penetración de luz, coincidiendo con Jiménez, quien describe *Astronium fraxinifolium* como una especie de alta regeneración natural, en áreas de dosel abierto⁶⁷. Igualmente el CATIE afirma que esta especie tiene un alto potencial en la propagación sexual; expresa que en semilla fresca se puede obtener una germinación entre el 85 y 90%⁶⁸. Sin embargo Sandoval y Cáliz 1995, revelan que la propagación asexual es viable, con tratamientos como pan de tierra, pseudoestaca y raíz desnuda; se anota que existe una sobre vivencia del 88% entre los seis a 24 meses de plantada⁶⁹.

- ◆ **Resistencia a plagas.** El jocote fraile es una especie que los agricultores de El Tamarindal y Los Andes mencionan como resistente a las plagas; los agricultores manifiestan que su resistencia se mantiene aun en madera seca. En las cinco parcelas de las áreas boscosas no se observaron presencia de

⁶⁶ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 377.

⁶⁷ JIMENEZ, Q. Op. Cit., p. 3.

⁶⁸ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 377.

⁶⁹ SANDOVAL, C. Especies maderables nativas del bosque húmedo de Honduras (En línea) (Honduras). 1995 (Citado 18 Oct, 2006) Disponible en Internet: [URL:<http://www.google.com](http://www.google.com)

insectos y/o agentes dañinos en la base, fuste y parte de la copa de cada uno de los árboles. Resultados que coinciden con las publicaciones del CATIE, quien expresa que el jocote fraile posee una madera de alta calidad y atractivo; añade que es muy resistente si no esta en contacto con la humedad⁷⁰. Sin embargo Cuadras (1973) y Jiménez (1986), aseguran que la madera seca es atacada por *Brasilianus mexicanus* (Cerambycidae)⁷¹.

- ◆ **Usos:** Actualmente el jocote fraile es un árbol citado en las listas rojas de Guatemala y forma parte de algunos proyectos de recuperación de las áreas boscosas de este país. Aunque la utilización de esta especie se presentó en años anteriores, los usos que los agricultores daban a esta especie fue la obtención de madera para la elaboración de muebles y acabados de interiores en casas (puertas, ventanas, gabinetes, etc.).

El jocote fraile es una especie apetecida entre los agricultores por su belleza en la veta de su madera y por su resistencia a las plagas. Apreciaciones que coinciden con Jiménez, dicho autor asegura que el jocote fraile es una especie valorada por su belleza y excelente calidad en varios países centroamericanos; los usos reportados son la elaboración de artesanías, pisos industriales, muebles decorativos y construcciones civiles⁷². Sin embargo Sandoval y Cáliz (1995), mencionan que a pesar de ser una especie de alta calidad y gran belleza, en algunos países como Salvador, Nicaragua y Honduras se ha subutilizado, pues frecuentemente es utilizada como leña⁷³.

3.3.2 SANTA MARIA (*Calophyllum brasiliense Camb*). Otros nombres con los cuales se conoce esta especie son marío, maría, barí, leche, leche amarilla en Guatemala y en Centroamérica es conocida como palo maría, cedro maría, jaca, maría, santa maría. Su nombre científico es *Calophyllum brasiliense Camb*. Algunos sinónimos reportados por el CATIE son *Calophyllum brittoni*.; *C. calaca Jacq.*; *C. jacquinii Faw & Rendle.*; *C. rekoj Standl*⁷⁴.

El santa maría es una especie tropical que no pierde su follaje en ninguna época del año por lo que es siempre verde, tolerante a la sombra. Se encuentra en áreas con alturas desde los cero a los 1700 m.s.n.m, en zonas húmedas con

⁷⁰ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 375.

⁷¹ JIMENEZ, Q. Op. Cit., p. 1.

⁷² Ibid., p. 2.

⁷³ SANDOVAL, C. Op. Cit., p. 2.

⁷⁴ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 427.

precipitaciones superiores a los 1500 mm y temperaturas entre los 20 a 28 °C. Tiene un buen desarrollo en suelos húmedos, profundos y arcillosos; aunque es común encontrarlo cerca de fuentes hídricas o en áreas de alta humedad ambiental.

Según Carpio (1992) citado por Petexbatun⁷⁵, afirma que su distribución natural abarca el sur de México hasta Brasil; se ha plantado en las islas Guadalupe, Florida y Hawai. Para Aguilar (1992), en Guatemala se encuentra en los departamentos de El Petén, Huehuetenango, Verapaz, Izabal, Solotá y Suchitepequez.

- ◆ **Información taxonómica.** El santa maría pertenece a la familia Clusiaceae, del orden Theales, clase magnoliopsida (Dic), filo Magnoliophyta y al reino Plantae.
- ◆ **Información botánica.** Especie dominante del dosel superior con fuste cilíndrico, libre de ramificaciones inicial; aunque Cumes Aguilar (1992), menciona que algunas veces presentan pequeños contrafuertes en la base⁷⁶. Una característica especial es su corteza con fisuras en forma de diamante de color gris café; al momento de corte produce un látex de color amarillo y poco abundante. Su copa es redonda algo pequeña pero densa, ramas ascendentes y torcidas; sus hojas son simples, opuestas, decusadas con ápice agudo o acuminado y borde entero; nervadura penninervia muy numerosa; color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, superficie glabra y brillante. Las flores dispuestas en panículas o inflorescencias racimosas axilares (flores masculinas y bisexuales en el mismo árbol), pequeñas y numerosas de color blanco amarillento. Sus frutos en drupas globosas, de color verde pálido, marrón o amarillento en su madurez, contienen una sola semilla ovoide o esférica (Figura 9).
- ◆ **Altura y D.A.P.** Los agricultores de estas áreas expresan que es común aprovechar árboles con alturas entre los 20 a 25 m y 60 cm de D.A.P. Los árboles seleccionados en las zonas boscosas de Santo Tomás de Castilla presentaron troncos cilíndricos, vigorosos, ausentes de ramificaciones inferiores (dos de los cinco árboles presentaron contrafuertes muy pronunciados), coincidiendo con lo mencionado por Aguilar (1992), cuando sugiere que algunas veces esta especie desarrolla contrafuertes o aletones (Anexo 13).

Las alturas totales registradas en campo fueron 16 a 37.28 m, la altura promedio fue 22 m y la altura comercial promedio fue 19 m; la proyección de

⁷⁵ PETEXBATUN. Las mejores maderas de Guatemala (EN línea) (Peten, Guatemala). PETEXBATUN 2001. (Citado 23 Oct, 2006) Disponible en Internet: [URL:<http://www.petexbatun.net/es/santamaría.html](http://www.petexbatun.net/es/santamaría.html). p. 4.

⁷⁶ Ibid., p. 4.

sombra promedio en el área fue de 32 m². Los datos obtenidos en las zonas arbóreas se encuentran dentro de los parámetros que Aguilar (1992)⁷⁷ menciona para esta especie; según este autor el santa maría es un árbol grande en las áreas del trópico húmedo, frecuentemente de alturas entre los 15 a 50 m y para Zamora (2004)⁷⁸, es un árbol que fácilmente alcanza alturas entre los 20 a 40 m.

Dentro de la agroforestería el CATIE lo define como una especie de buen comportamiento y crecimiento en plantaciones puras, con buen potencial para ser manejado en sistemas agroforestales, esto se refleja en la disminución del tiempo para el aprovechamiento, el cual se ha estimado entre los 30 a 40 años, en cambio el turno de aprovechamiento en los bosques naturales está ubicado en los 50 años⁷⁹.

Los árboles de las áreas boscosas de Santo Tomás de Castilla registraron un D.A.P entre los 27 a 127 cm; el D.A.P promedio fue 82 cm. Coincidiendo con los datos reportados por Aguilar Cumes (1992)⁸⁰ y el CATIE⁸¹, quienes mencionan que es común encontrar árboles maduros con un D.A.P entre 50 a 150 cm. A esto Jiménez, cita que en ocasiones los árboles con un D.A.P superior a los 70 cm suelen tener la medula hueca⁸².

- ◆ **Propagación.** En el área rural cercana a Santo Tomás de Castilla, los agricultores mencionan que el santa maría es una especie propagada por semilla; hacen referencia a tiempos anteriores donde está especie abundaba en la zona, actualmente los individuos presentes en el área son pocos y provienen de la regeneración natural. En el área boscosa de Santo Tomás y el parque Poza Azul la regeneración natural del santa maría es baja; esto puede estar relacionado con la pérdida de semilla por la cercanía de los árboles a las fuentes hídricas.

⁷⁷PETEXBATUN. Op. cit., p. 2.

⁷⁸ ZAMORA, N. *Calophyllum brasiliense* Cambess (En línea) (Costa Rica) INBIO 2004. (Citado 23 Oct, 2006) Disponible en Internet: [URL:<http://www.darnis.inbio.ac.cr](http://www.darnis.inbio.ac.cr)

⁷⁹ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p.430.

⁸⁰ PETEXBATUN. Op. Cit., p. 1.

⁸¹ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit. p. 430.

⁸² JIMENEZ, Q. *Calophyllum brasiliense* Cambess (En línea) (Costa Rica) INBIO 2004 (Citado 23 Oct, 2006). Disponible en Internet: [URL:<http://www.darnis.inbio.ac.cr](http://www.darnis.inbio.ac.cr)

Figura 9. Especie santa maría (*Calophyllum brasiliense*), fuste, corteza, y copa.



Fuente: Esta investigación

Los resultados obtenidos para esta especie en el área boscosa no se asemejan a los mencionados por el CATIE donde reporta al santa maría como una especie tolerante a la semi sombra y de abundante regeneración natural; la propagación por medio de semillas para esta especie es muy exitosa, el CATIE cita que no requiere procesos pregerminativos y que el

porcentaje de germinación es superior al 90%⁸³. Datos que confirma Weaver (1990)⁸⁴, cuando menciona que la propagación sexual es alta, debido a que en las áreas con influencia de bosque las semillas caen cerca del árbol materno y forman rodales extensos. En cuanto a la propagación asexual, no se han encontrado resultados, pues el santa maría es una especie que no rebrota al ser cortada.

- ◆ **Resistencia a plagas.** Los habitantes de las dos comunidades describen el santa maría como un árbol de gran resistencia al ataque de plagas; ningún agricultor menciona algún agente que provoque daños a esta especie. Dentro del área boscosa los árboles presentaron buenas condiciones sanitarias en la parte baja, tronco y parte de la copa de cada árbol. Sin embargo la revisión bibliográfica afirma que existen plagas que atacan a esta especie. Petexbatun (Institución Guatemalteca), menciona que las semillas son atacadas por una larva de un coleóptero no identificado⁸⁵.

El CATIE⁸⁶, reportó un agente dañino (*Cephalosporium*) que provoca marchitamiento, este agente afecta todos los tamaños arbóreos; los síntomas son el marchitamiento de las ramas superiores y follaje clorótico, posterior la muerte. Pero Irena (1992) citado por Zamora⁸⁷, menciona que el santa maría posee una madera moderadamente durable a durable en contacto a la tierra, y moderadamente resistente a resistente al ataque de hongos y plagas, poco resistente a las termitas y los taladradores marinos.

- ◆ **Usos.** El santa maría es una especie con una alta demanda entre los agricultores de El Tamarindal y Los Andes; la amplia utilización de esta especie la ha ubicado en las listas rojas de Guatemala, sin embargo su aprovechamiento esta regulado por las concesiones forestales, evitando una tala indiscriminada.

Los agricultores la describen como una especie de madera dura, resistente a las plagas, pesada, de gran belleza y valor; por estas cualidades asignadas, es utilizada en la fabricación de muebles, aunque el mayor uso en las dos comunidades es para la elaboración de casas y tarimas de camiones.

⁸³ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 428.

⁸⁴ WEAVER, P.L. *Calophyllum brasiliense* Calaca L. En: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. Washington. 1990. p. 654.

⁸⁵ PETEXBATUN. Op. Cit., p. 3.

⁸⁶ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 429.

⁸⁷ PETEXBATUN. Op. Cit., p. 3.

Coincidiendo con Aguilar (1992)⁸⁸, cuando cita que el santa maría es una especie ampliamente utilizada en el territorio guatemalteco, menciona que es utilizada en la elaboración de mueblería general, embarcaciones y construcciones de lujo, también resalta que fue utilizada en las construcciones de los templos “Mayas”.

Dentro del territorio centroamericano las definiciones para el santa maría son similares; el CATIE la define como una madera moderadamente pesada, estable, durable al contacto con la tierra y el agua y de color atractivo. Su uso general es la elaboración de construcciones marítimas, pisos, puentes, postes y carpintería en general⁸⁹.

3.3.3 NARANJO DE MONTAÑA (*Terminalia amazonia*). Otros nombres comunes son canchán, canaxún, cansan en Guatemala; en Centroamérica se conoce como roble coral, amarillon, guayabo charco, canxún, naranjo, amarillo real. Su nombre científico es *Terminalia amazonia*. Algunos sinónimos reportados por el CATIE son *Terminalia excelsa* Liebm. ex Hemsl.; *T. odontoptera* Van Huerck & Muell. Arg⁹⁰.

El naranjo de montaña es una especie pionera de larga vida colonizadora de claros; prospera en zona húmedas con precipitaciones hasta de 3000 mm anuales y temperaturas superiores a los 28 °C., se desarrolla en áreas desde los cero a los 1200 m.s.n.m y en suelos arcillosos con buen drenaje y profundos. Para Torres, G; Lujan, R y Barcas, S.A. (2002)⁹¹, esta es una especie sensible a los periodos secos prolongados y su distribución natural abarca el sur de México hasta Suramérica.

- ◆ **Información taxonómica:** La especie *Terminalia amazonia* pertenece a la familia Combretaceae, orden Myrtales, clase Magnoliopsida (Dic), filo Magnoliophyta y reino Plantae.
- ◆ **Información botánica:** Arbol majestuoso que se reconoce por su fuste cilíndrico, vigoroso, de color pardo con presencia de contrafuertes muy pronunciados y prolongados (Figura 10), su corteza presenta fisuras verticales o escamosas en grandes tiras, de color amarillento a pardo. Por pertenecer a la familia de las combretaceae, tiene crecimiento simpodial y

⁸⁸ ZAMORA, N. Op. Cit., p. 2.

⁸⁹ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p 428.

⁹⁰ Ibid., p. 923.

⁹¹ COSEFORMA. Características de la madera de 20 especies nativas de la región Huetar Norte de Costa Rica. 2003. p. 23 + Anexos.

ramas horizontales que forman una copa estratificada o piramidal. Las hojas son simples, alternas, agrupadas al final de la rama, de forma ovada y de color verde oscuro brillante en el haz y, verde claro opaco en el envés; con nervadura secundaria muy junta y levemente paralela. Sus flores actinomorfas, pequeñas dispuestas en espigas, de color blanco cremoso muy fragantes. Frutos en sámara alada (dos alas grandes y tres pequeñas), de color amarillo ha dorado; contiene una semilla ovoide.

- ◆ **Altura y D.A.P.** Los agricultores de la zona expresan que el naranjo de montaña es una especie de buen porte, común con un D.A.P entre los 50 a 60 cm y contrafuertes en su base. En las parcelas establecidas los árboles se encontraban en estado fustal; las alturas totales registradas en campo estuvieron entre los siete a 21 m, la altura total promedio fue 15 m y la altura comercial promedio fue 12 m; la proyección de sombra en el área fue de 24 m² (Anexo 14).

Normalmente Jiménez define esta especie como pionera de los bosques tropicales y que fácilmente alcanza los 45 m de altura⁹². Pero el CATIE asegura que el naranjo de montaña es una especie grande que puede alcanzar los 50 m de altura, sin embargo es típico encontrar árboles con alturas entre los 20 a 30 m en campo; esta especie tiene crecimiento lento en los bosques y un crecimiento moderado en las plantaciones⁹³. Según SEMARNAT⁹⁴ en México, reporta que se han encontrado individuos con alturas hasta de 70 m y con D.A.P hasta de tres metros con troncos derechos y grandes contrafuertes.

Los árboles de las zonas boscosas de Santo Tomás, registraron un D.A.P entre siete a 149 cm, el D.A.P promedio fue 71 cm (en campo dos árboles presentaron contrafuertes muy pronunciados, por lo que el D.A.P se tomo por encima de ellos). Los datos de D.A.P registrados en las áreas boscosas de Santo Tomás de Castilla se encuentran dentro de los parámetros de D.A.P reportados por Calvo; Arias y Arroyo (1997)⁹⁵, estos autores afirman que el naranjo de montaña es una especie de fuste cilíndrico, vigoroso y frecuentemente alcanza los 90 cm de D.A.P. Aunque el CATIE menciona

⁹² JIMENEZ, Q. Terminalia amazonia (En línea) (Costa Rica) INBIO 2004. (Citado 23 Oct, 2006) Disponible en Internet: [URL:<http://www.darnis.inbio.ac.cr](http://www.darnis.inbio.ac.cr) google.com.

⁹³ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 927.

⁹⁴ SEMARNAP. Op. Cit., p. 1.

⁹⁵ CALVO, J.; ARIAS, D. y ARROYO, P. Adaptabilidad inicial de 27 especies forestales en el valle de Térraba. En: Memoria de III Congreso Forestal Nacional. Costa Rica. 1997. p. 112 – 113.

que es una especie de crecimiento lento en los bosques y de crecimiento moderado en plantaciones; los factores de altura y DAP pueden mejorar con la aplicación de diversos tratamientos silviculturales dentro de los sistemas⁹⁶.

Figura 10. Especie naranjo de montaña (*Terminalia amazonia*), corteza, copa y contrafuertes.



Fuente: Esta investigación

⁹⁶ BARRANCE, A *et-al.* OP. Cit., p. 925.

- ◆ **Propagación.** Los agricultores de El Tamarindal y Los Andes, expresan que en esa zona la propagación del naranjo de montaña es por semilla, haciendo referencia a que en un 90% los árboles de esta especie provienen de la regeneración natural. En la zona boscosa de Santo Tomás de castilla, la regeneración natural dentro de las parcelas circulares fue baja, se registro una parcela con cero individuos / 100 m² y cuatro parcelas con una regeneración natural entre cinco a 15 individuos / 100 m².

Sin embargo los resultados del área boscosa no son similares a los resultados reportados por el CATIE, quien describe este árbol como una especie pionera de altos porcentajes de germinación y supervivencia. Para el CATIE otra opción de propagación de esta especie es el manejo de la regeneración natural; ya que es una especie con alta regeneración en zonas con remantes de árboles adultos⁹⁷. Lo cual no coincide con lo expresado por Jiménez (2004)⁹⁸, donde expone que los árboles maduros de *Terminalia amazonia* se encuentran en bajas proporciones dentro de las zonas arbóreas, según Jiménez se pueden encontrar entre uno a cinco árboles adultos por hectárea en los bosques lluviosos.

En Honduras, Sandoval y Cáliz (1995)⁹⁹ ensayaron la propagación con estacas de esta especie, para lo cual se utilizó dos tratamientos: la aplicación de hormonas de crecimiento (auxinas) y la inmersión en agua de cocotero. Los mejores resultados en el enraizamiento se obtuvieron con la aplicación de auxinas, registrándose un porcentaje superior al 83%.

- ◆ **Resistencia a plagas.** Los habitantes de la comunidad se refieren al naranjo de montaña como una especie resistente al ataque de plagas, ideal para usar en las armazones de casas. En el área boscosa los árboles seleccionados presentaron buenas condiciones sanitarias en la parte baja y fuste de cada árbol. Las observaciones hechas por los agricultores de las dos comunidades coinciden con Jiménez cuando manifiesta que el *Terminalia amazonia* es una especie capaz de crecer en rodales puros con pocos problemas de plagas y/o enfermedades¹⁰⁰.

Sin embargo a pesar de estar descrita como una especie resistente al ataque de plagas, el CATIE define que la mayor limitante es la defoliación de

⁹⁷BARRANCE, A *et-al.* Op. cit., p 924.

⁹⁸ JIMENEZ, Q. Op. Cit., p. 2

⁹⁹ SANDOVAL, C. Op. Cit., p. 2.

¹⁰⁰ JIMENEZ, Q. Op. Cit., p. 1.

los árboles jóvenes ocasionadas por las hormigas arrieras (zompopos), causando una mortalidad del 35% de los árboles recién plantados. Otro agente dañino reportado por el CATIE en Costa Rica para esta especie, es un barrenador del tallo principal (*Cossula lepidoptera*), el cual ataca a varias especies del género *Terminalia*, provocando la bifurcación del fuste¹⁰¹.

- ◆ **Usos.** Los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes aprecian esta madera por su dureza y gran resistencia; los usos dados son la elaboración de armazones aéreas y construcción de casas, como eventualmente la fabricación de plataformas de camiones. Algunos agricultores mencionan usos medicinales, empleando para esto la corteza, flores y hojas.

Los usos reportados en las áreas cercanas a Santo Tomás están entre los usos que reporta Jiménez¹⁰², según este autor la madera del naranjo de montaña es dura, duradera y atractiva (típicamente amarilla con bandas rojizas) facilitando su utilización en productos como chapas, muebles, papel, construcciones marinas y carrocerías. Algunos usos reportados en Centroamérica son la elaboración de artículos de carpintería en general, también se han mencionado la utilización de los taninos de esta especie en la curtiembre de pieles. Sin embargo por su vistosidad y belleza se ha empleado como ornamental en parques y áreas recreativas¹⁰³.

3.3.4 CHICOZAPOTE (*Manilkara zapota*). También conocido como zapote o árbol del chicle en El Petén – Guatemala; en Centroamérica algunos nombres comunes son níspero, zapote, Zapotillo. Su nombre científico es *Manilkara zapota*. Algunos sinónimos reportados por CATIE son *Manilkara anchras*; *M. meridionalis* Gilly; *M. striota* Gilly; *Sapota anchras* Mill¹⁰⁴.

Especie originaria de los trópicos húmedos, que no pierde su follaje en ninguna época del año, por lo que es siempre verde. El chicozapote es una especie nativa de centro América y sur América; expandida a las filipinas por los españoles. Se adapta a los terrenos escarpados, planos o inclinados en suelos calcáreos, en climas húmedos con precipitaciones entre 1000 a 2000 mm anuales, temperaturas superiores a los 24 ° C, puede formar grupos extensos en alturas entre los cero a 900 m.s.n.m.

¹⁰¹ BARRANCE, A *et-al.* Op. cit., p. 923.

¹⁰² JIMENEZ, Q. Op. cit., p. 1.

¹⁰³ BARRANCE, A *et-al.* Op. cit., p. 923.

¹⁰⁴ *Ibid.*, p. 711.

- ◆ **Información taxonómica.** El chicozapote pertenece al género *Manilkara*, familia Sapotaceae, clase Magnoliopsida (Dic), filo Magnoliophyta y reino Plantae.
- ◆ **Información botánica.** En campo el chicozapote se puede identificar por su fuste recto con fisuras en la parte inferior, ausente de contrafuertes y con ramas bajas horizontales, la corteza de color café a parda, profundamente agrietada, formando piezas rectangulares (Figura 11); al ser cortado exuda un abundante látex blanco, pegajoso y amargo. La copa es densa e irregular, con numerosas ramas gruesas y horizontales; las hojas son simples, alternas, glabras, agrupadas al final de las ramas, de color verde brillante. Flores hermafroditas, blancas en forma de campanas, solitarias y axilares, de aroma dulce. El fruto es una baya comestible, ligeramente ovalada, carnosa y dulce, de color café, el fruto en su interior alberga varias semillas aplanadas, lisas, lustrosas, de color negro brillante, con un hilo blanco ancho en el extremo.
- ◆ **Altura y D.A.P.** Frecuentemente en el territorio guatemalteco el chicozapote es un árbol utilizado para la extracción de látex. Sin embargo los agricultores de la zona de Santo Tomás de Castilla, lo describen como un árbol de porte mediano y de buen grosor. Los árboles de chicozapote de las áreas boscosas presentaban bifurcaciones de tronco a una altura de 50 cm; se encontraron en estado de latízal y fustal. Las alturas totales registradas en la zona estuvieron entre los siete a 15 m, la altura total promedio fue 11 m y la altura comercial promedio fue ocho m; la proyección de sombra registrada en el área fue de 15 m².

Los datos de altura registrados en las áreas boscosas son útiles para las plantaciones con fines de explotación frutal; según La Universidad de la Florida (Estados Unidos), esta especie es de porte mediano, lo cual facilita el manejo de la cosecha. Aunque, para Crane y Balerdi (2000)¹⁰⁵, el *Manilkara zapota* es una especie de crecimiento lento, el cual disminuye después de los 15 años; Morales 1978 e INIFAP (1978) citados por Santos¹⁰⁶, mencionan que en algunas ocasiones logra los 30 m de altura, pero comúnmente este se ubica en alturas de cinco a 20 m con ramificaciones bajas.

¹⁰⁵ CRANE, J. y BALERDI, C. El Chicozapote o níspero en la Florida. (En línea) (Estados Unidos) UNIVERSITY OF FLORIDA 2002. (citado 18 Nov, 2006) Disponible en Internet: [URL:<http://www.edis.ifas.ufl.edu/HS279](http://www.edis.ifas.ufl.edu/HS279)

¹⁰⁶ SANTOS, D. Descripción de la especie chicozapote (En línea) (Centroamérica) 2000 (Citado 16 Nov, 2006). Disponible en Internet: [URL:<http://www.arbolesornamentales.com/manilkarazapota.htm](http://www.arbolesornamentales.com/manilkarazapota.htm)

El D.A.P registrado en los cinco árboles del área boscosa estuvieron entre los seis a 36 cm, el D.A.P promedio fue 16 cm (Anexo 15). Sin embargo para Santos (2000) y el CATIE esta especie puede alcanzar hasta los 150 cm de D.A.P en estado adulto en las zonas tropicales¹⁰⁷.

Figura 11. Especie chicozapote (*Manilkara zapota*), fuste, corteza y copa.



Fuente: Esta investigación

- ◆ **Propagación.** Al igual que el santa maría el chicozapote fue un árbol abundante en las zonas rurales de Izabal; los agricultores de esta zona exponen que actualmente la población de esta especie ha disminuido. Pero su propagación en esta área se ha manejado por medio de semilla y la

¹⁰⁷ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 714.

regeneración natural. En la zona boscosa del parque Poza Azul y Santo Tomás de Castilla, la regeneración natural es baja; en campo dos parcelas registraron cero individuos / 100m² y tres parcelas tuvieron un individuo / 100m².

Para el CATIE¹⁰⁸ la propagación sexual no requiere tratamiento pregerminativo y tiene un porcentaje aceptable de germinación. Sin embargo para la Universidad de la Florida (Estados Unidos) es una práctica no empleada; debido a que en varios países del mundo el chicozapote se cultiva con fines comerciales y los árboles obtenidos por este método tienen una baja productividad y un fruto de menor calidad. Por esto, es común la propagación asexual como los injertos, estacas enraizadas y acodos aéreos¹⁰⁹.

- ◆ **Resistencia a plagas.** Desde tiempos anteriores en esta zona el chicozapote ha sido una especie catalogada como un árbol de madera dura y supremamente resistente. Dentro del área boscosa los árboles no presentaron daños ni presencia de insectos en la parte baja, fuste y parte de la copa de cada árbol.

A pesar de estar descrita por los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes, como una especie altamente resistente a las plagas, el CATIE¹¹⁰ menciona que las partes más atacadas son el fruto y las semillas y, que las plagas más dañinas para esta especie es la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y la mosca de las frutas (*Anastrepa ludeus* y *Anastrepa serpentina*); causando pérdidas económicas en algunos países. Estos antecedentes son corroborados por la Universidad de la Florida (Estados Unidos)¹¹¹. Aunque Santos (2000)¹¹², cita que el chicozapote en su distribución natural es infestada por la roya (*Scoella sapotae* y *Uredo sapotae*) las cuales provocan defoliación.

- ◆ **Usos.** Actualmente el número de individuos de chicozapote han disminuido en la zona de Izabal, no obstante esta especie fue muy cotizada por su dureza y resistencia al ataque de plagas. Los usos habituales fueron la construcción de casas, acabado de interiores y tarimas de camiones; además de poseer un uso adicional de gran importancia, el látex extraído es

¹⁰⁸ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 713.

¹⁰⁹ Ibid., p. 713.

¹¹⁰ SANTOS, D. Op. Cit., p. 1.

¹¹¹ CRANE, J. y BALERDI, C. Op. Cit., p. 2.

¹¹² SANTOS, D. Op. Cit., p. 1.

utilizado en la elaboración del chicle. Entre los usos secundarios reportados esta la comercialización del fruto en los mercados locales y el autoconsumo del mismo.

Según el CATIE¹¹³, la utilización del chicozapote en Guatemala se remonta a la época “Maya”, los cuales emplearon esta especie para la construcción de sus templos, siendo encontradas en la actualidad vigas que permanecen intactas. El segundo uso citado, es la extracción del látex conocido en la zona como chicle, el cual fue utilizado en el pasado para la fabricación de la goma de mascar.

Para Santos (2000), Morales (1978), Balerdi (1998) y el CATIE el *Manilkara zapota* es un árbol multiusos que provee beneficios forestales maderables y no maderables; la madera de esta especie es distinguida por su excelente calidad, fuerza, durabilidad y dureza, utilizada en la elaboración de vigas, pisos, partes de vehículos, muebles de lujo, decoraciones y ebanistería.

3.3.5 San juan (*Vochysia hondurensis*). En Guatemala también se conoce como palo bayo, robanchab, san pedrano; otros nombres comunes en Centroamérica son cebo, chancho, flor de mayo, palo de agua, san juan, san ruanillo. Su nombre científico es *Vochysia hondurensis*. Algunos sinónimos que reporta el CATIE son *Vochysia guatemalensis* (J.D.Smith) Standl.; *V. hondurensis* (Sprague) Standl.; *V. guatemalensis* Donn. Smith¹¹⁴.

El san juan es una especie dominante del dosel superior, tolerante a las zonas inundables y colonizadora de claros. Es una especie prospera en los trópicos húmedos y subhúmedos que no pierde su follaje en ninguna época del año, está presente en las áreas con precipitaciones de 1500 mm, temperaturas superiores a los 20 ° C y, alturas entre los cero a los 1600 m.s.n.m. El CATIE, cita que el san juan es nativo desde el sur de México, Centroamérica y Colombia.

- ◆ **Información taxonómica.** El san juan pertenece a la familia Vochyaceae, orden Poligalales, clase Magnoliopsida (Dic), filo Magnoliophyta y reino Plantae.
- ◆ **Información botánica.** El san juan es una especie que tiene un fuste cilíndrico de buena forma, ausente de contrafuertes. Su corteza es lisa o ligeramente escamosa, grisácea con mancha blancas horizontales. La copa es redonda angosta pero densa, con hojas decusadas o en verticilos de tres, simples oblongas o elípticas, con margen entero de color verde oscuro en el haz y verde amarillento en el envés, glabras y ligeramente coriáceas. Las

¹¹³ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 711.

¹¹⁴ *Ibid.*, p. 947.

flores están dispuestas en panículas terminales, perfumadas de color amarillo y sus frutos son capsulas con cavidades oblongas y estrechas que contiene tres semillas haladas con presencia de pelos en la cabeza de la semilla (Figura 12).

- ♦ **Altura y D.A.P.** Los agricultores se refieren al san juan como un árbol de fuste recto y vigoroso, ellos mencionan que las alturas de aprovechamiento del san juan normalmente están entre los 25 m y un D.A.P entre 40 a 60 cm. Los árboles seleccionados en el área boscosa se encontraban en estado de fustal, presentaron fustes cilíndricos, vigorosos sin bifurcaciones, las alturas totales obtenidas en campo estuvieron entre los 12 a 19 m, la altura total promedio 17 m y, la altura comercial promedio fue 15 m; la proyección de sombra registrada en el área fue de 19 m².

Los datos de altura registrados en el área boscosa se asemejan a la observación hecha por el CATIE¹¹⁵, donde es reportado como una especie de buen porte, de alturas aptas para la extracción maderera, normalmente las alturas que alcanza esta especie están entre los 25 a 40 m. Estudios efectuados en Centroamérica por Semarnap¹¹⁶ y el CATIE, mencionan que es una especie de buenos resultados en plantaciones puras o mixtas; sin embargo se ha observado mayor crecimiento de DAP en las plantaciones puras.

Los árboles de san juan presentes en la zona registraron fustes vigorosos, corroborando en campo las afirmaciones de los agricultores; el D.A.P obtenido en el área boscosa estuvo entre los 50 a 70 cm (Anexo 16). Datos que se encuentran entre los valores citados por Semarnap y el CATIE, según estos dos autores es común encontrar árboles con D.A.P entre los 40 a 180 cm.

- ♦ **Propagación.** El san juan es una especie propagada por medio de semilla en la zona; es común que los habitantes de las comunidades obtengan las plántulas de los viveros de CONAP y FUNDAECO; además los agricultores aseguran que la regeneración natural de esta especie es muy buena y es otro mecanismo para obtener la continuidad de la especie. En el área boscosa la regeneración natural es buena, en campo se registraron entre cuatro a 35 individuos / 100m². La amplia dispersión de esta especie en el territorio guatemalteco, en especial en el departamento de Izabal puede ser producto de su utilización en la reforestación de área y su alto potencial para regenerarse naturalmente.

¹¹⁵ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 714.

¹¹⁶ SEMARNAP. *Vochysia guatemalensis* (En línea) (México) SEMARNAP 2000 (Citado 15 Oct, 2006). Disponible en Internet: [URL:<http://www.semarnap.org](http://www.semarnap.org)

Figura 12. Especie san juan (*Vochysia hondurensis*), corteza, fuste y semillas.



Fuente: Esta investigación

Los datos del área boscosa y las observaciones de otras zonas de Izabal, coinciden con las definiciones de Semarnap y el CATIE, dichos autores exponen que la propagación por semilla para esta especie es muy alta; el único tratamiento a realizar para obtener buenos resultados es la recolección

de las semillas directamente del árbol, pues las semillas que caen al suelo son atacadas por hongos y disminuyen el porcentaje de germinación.

- ◆ **Resistencia a plagas.** Dentro de la comunidad rural el san juan es un árbol definido como poco resistente al ataque de plagas; los agricultores mencionan que es susceptible al ataque de la hormiga arriera y a la pudrición del árbol, lo cual es causado por hongos que penetran a través de heridas. En el área boscosa uno de los árboles seleccionados presento perforaciones en el fuste y presencia de larvas que no fueron identificadas (Figura 13); los árboles restantes tenían buenas condiciones en la parte baja y la parte media del fuste. Sin embargo en los recorridos por la zona se pudo observar árboles jóvenes defoliados por las hormigas arrieras.

Figura 13. Presencia del ataque de larvas en la especie *Vochysia hondurensis*



Fuente: Esta investigación.

- ◆ **Usos.** El san juan es una especie de alto consumo entre los agricultores de la zona, su aceptación entre los agricultores y su importancia económica es aceptable; comúnmente se empleada en las armazones aéreas de las casas; pues los habitantes aseguran que al estar en contacto con zonas húmedas o el suelo se degrada con rapidez. Sin embargo el CATIE, la describen como una especie fácil de trabajar, suave y de baja densidad utilizada para construcciones livianas, formalistas y artesanías. Según el CATIE¹¹⁷, el san juan es una especie de amplia utilización en la construcción de canoas en el lago de Izabal en Guatemala.

¹¹⁷ BARRANCE, A *et-al.* Op. Cit., p. 711.

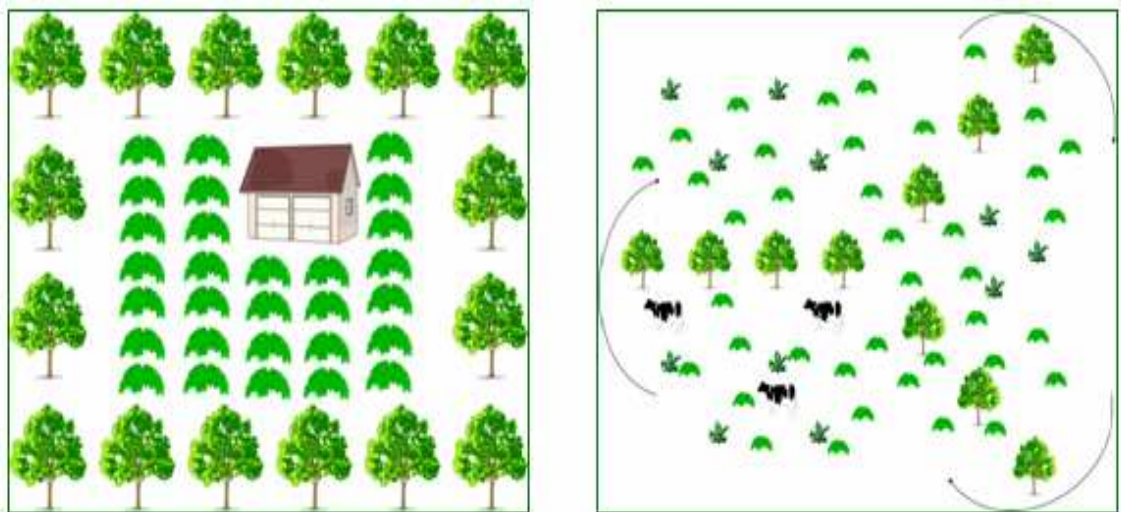
3.4 DESCRIPCIÓN DEL POTENCIAL AGROFORESTAL DE LAS ESPECIES ARBOREAS PRIORIZADAS

De acuerdo a las características que presentan las especies priorizadas, y teniendo en cuenta las condiciones fisicobióticas y socioeconómicas que presenta la zona, se considera que dichas especies podrían utilizarse en los siguientes arreglos agroforestales:

- ◆ Árboles en linderos
- ◆ Sistema Taungya
- ◆ Barreras vivas enriquecidas
- ◆ Franjas en contorno
- ◆ Árboles maderables ó árboles frutales para sombra de cultivos
- ◆ Árboles dispersos en potreros

3.4.1 Árboles en linderos. Este arreglo agroforestal, es una práctica existente en la zona, lo que hace más fácil la adopción de este sistema entre los habitantes. La incorporación de árboles maderables finos en los árboles de linderos es un sistema agroforestal que no altera el uso del terreno y le permite al agricultor continuar con las prácticas agrícolas desarrolladas (Figura 14)

Figura 14. Arreglo agroforestal “árboles en linderos”.



Fuente: Esta investigación.

De las especies arbóreas priorizadas y descritas generalmente en este estudio, las de mayor preferencia para este sistema fueron: jocote fraile, naranjo de montaña, san juan y chicozapote; por ser especies con capacidad de rebrote después de la

corta, originarias de las zonas tropicales, con sistema radicular profundo, maderables de buena calidad, por no ser huésped de agentes dañinos que afecten los cultivos y tener buen porte lo que facilita la difusión de luz en el sistema. Algunas recomendaciones para el desarrollo de este sistema son:

- ◆ **Asocio:** el sistema de árboles en linderos permite la siembra de cultivos transitorios como maíz, frijol, yuca ó chile; sin embargo el establecimiento de los cultivos puede ser bajo criterio del agricultor, aunque para seguridad de la dieta alimentaria del núcleo familiar los cultivos transitorios más recomendables son maíz y frijol. Entre los cultivos perennes permisibles en este sistema se encuentran algunos frutales como piña, cacao, rambutan; otro cultivo perenne permisible es la pimienta negra en asocio con madrecacao, sistema que se esta adoptando favorablemente entre los agricultores de la zona, de igual forma los árboles en linderos son un sistema que no perjudica el desarrollo de las pasturas por lo que es apto para los sistemas silvopastoriles.
- ◆ **Siembra:** en esta práctica los árboles se establecen de forma lineal a distancias que podrían ir desde 2 a 4 m. Específicamente para las especies de naranjo de montaña y jocote fraile se recomendaría la siembra mixta a una distancia de 4 m, puesto que estas especies responde favorablemente al asocio y, para la especie de san juan se recomendaría establecerse a una distancia de 2 m favoreciendo así la capacidad de auto poda, esta especie puede plantarse en asocio o de forma pura.

3.4.2 Sistema Taungya. La siembra de árboles maderables en algunos espacios de las fincas de los agricultores, es una estrategia que ayuda a recuperar y conservar las zonas arbóreas, debido a que los agricultores disminuyen la presión sobre el bosque primario ó los bosques en reserva.

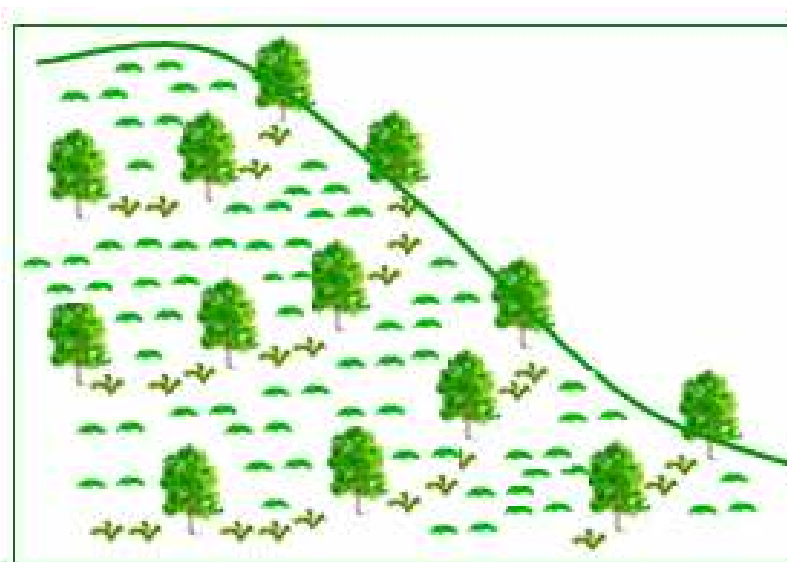
De las especies arbóreas priorizadas y descritas generalmente en este estudio las que presentan mayor aptitud para este arreglo fueron: jocote fraile, san juan, naranjo de montaña y chicozapote; por ser especies de sistema radicular profundo, de buen porte lo que facilita la difusión de luz, con capacidad de rebrotar después de la corta, tienen buena adaptación en sistemas mixtos y crecimiento moderado.

- ◆ **Asocio:** el sistema taungya tiene como finalidad la producción de madera, por esta razón los cultivos asociados en esta práctica son transitorios. Por ende entre los cultivos que se utilizan en esta zona los que se adecuan a este sistema son el maíz y/ó frijol.
- ◆ **Siembra:** las especies leñosas se pueden establecer a distancias de 4 x 4, 5 x 5 ó 6 x 6 m. Sin embargo para las especies jocote fraile y naranjo de

montaña el establecimiento de forma mixta y a una distancia de 4 x 4 ó 5 x 5 m favorece la competencia y promueve el desarrollo de los árboles. La siembra de chicozapote a una distancia de 4 x 4 ó 5 x 5 m, permite que al transcurrir el tiempo esta sea una plantación frutal, para extracción de látex y maderable al final del ciclo.

3.4.3 Barreras vivas enriquecidas. Práctica ideal para las zonas de pendientes. En este tipo de zonas las especies establecidas en las barreras vivas interceptan el paso de agua de escorrentía producida por las lluvias y la tierra que es arrastrada (Figura 15).

Figura 15. Arreglo agroforestal “barreras vivas enriquecidas”



Fuente: Esta investigación.

De las especies arbóreas priorizadas y descritas generalmente en este estudio las especies más adecuadas para este sistema son: santa maría, jocote fraile y naranjo de montaña, estas especies tienen sistema radicular profundo y fuerte, desarrollan contrafuertes que permiten mayor estabilidad en zonas de ladera, no presentan agentes alelopáticos o plagas que dañen los cultivos, en el caso del jocote fraile, naranjo de montaña se puede aprovechar el rebrote después de la corta para dar continuidad al sistema.

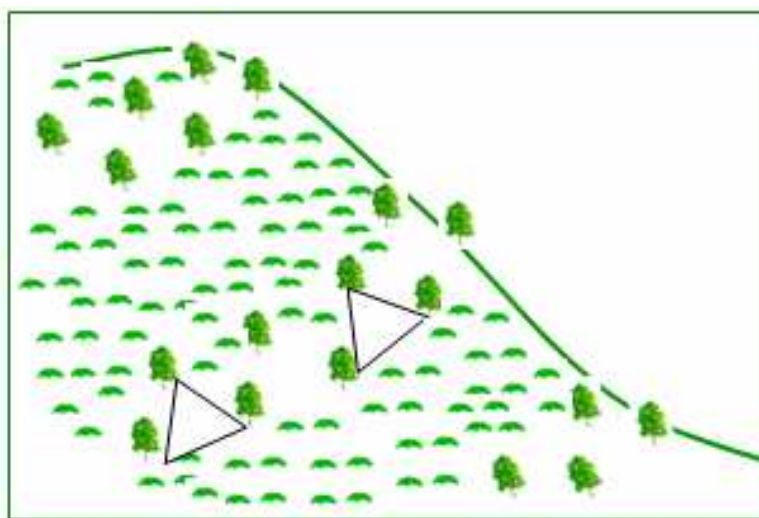
- ◆ **Asocio:** las barreras vivas es un sistema que permite el asocio con cultivos transitorios como maíz, yuca, frijón, entre otros. Algunos cultivos perennes de posible introducción a este sistema son: café, piña, caña de azúcar,

pimienta negra en asocio con madrecacao y las pasturas para el desarrollo de sistemas silvopastoriles.

- ◆ **Siembra:** los árboles se siembran a una distancia de tres m., el espacio entre árbol y árbol se complementa con la siembra de flor de izote (*Yucca elephantipes*) o madrecacao. De esta manera la barrera viva es diversificada y aporta productos para autoconsumo en el caso de la flor de izote; y en el caso de la siembra de madrecacao se puede promover prácticas de conservación de suelos con el corte y abandono en campo de material vegetal. Esta práctica se puede implementar siguiendo curvas de nivel o a distancias de 15 m entre cada barrera.

3.4.4 Franjas en contornos. Este arreglo es una alternativa factible para amortiguar los efectos negativos de la deforestación en las zonas de ladera; el establecimiento de franjas con árboles maderables apetecidos por los agricultores, disminuye la presión y la extracción de estas especies de las áreas boscosas protegidas (Figura 16). Además es una estrategia para aumentar el número de árboles por especie en la región.

Figura 16. Arreglo agroforestal “franjas en contorno”



Fuente: Esta investigación.

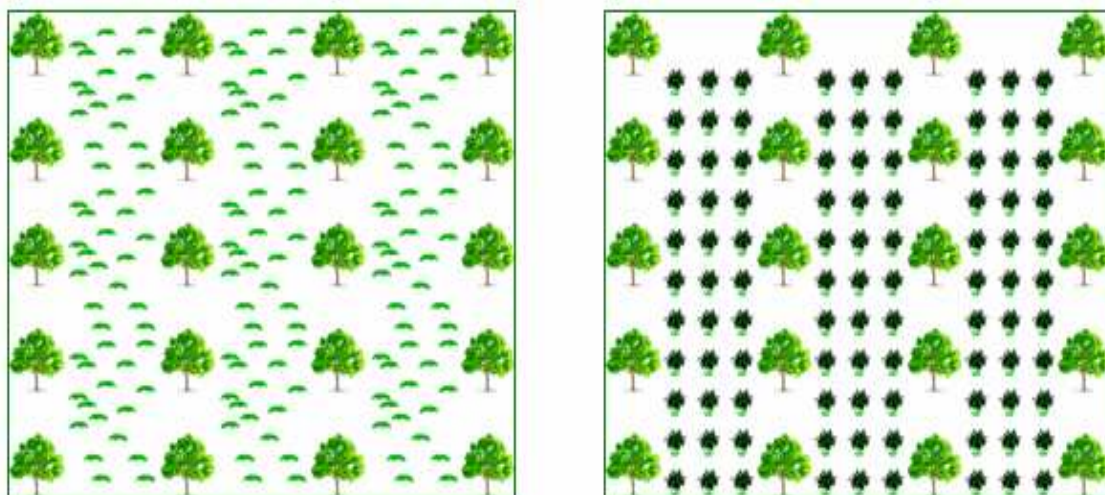
De las especies arbóreas priorizadas y descritas generalmente la que presentan una mayor capacidad para el sistema de franjas en contorno son: jocote fraile, santa maría y naranjo de montaña; estas especies desarrollan contrafuertes que dan una mejor estabilidad a los árboles en terrenos inclinados, poseen sistemas

radiculares profundos y pivotantes, de buen porte lo que no interfiere con la captación de luz y agentes alelopáticos o plagas.

- ◆ **Asocio:** este sistema permite el asocio de cultivos transitorios como yuca, maíz y frijol; aunque los cultivos de mayor preferencia entre los agricultores son el maíz y frijol. Los cultivos perennes que se pueden introducir en este sistema son café, piña, cacao, pimienta negra en asocio con madrecaao y pasturas.
- ◆ **Siembra:** los árboles se establecen a tresbolillo con un distanciamiento de 3 m, la distancia entre franja y franja puede oscilar entre los 20 a 25 m. Para la especie de santa maría se recomienda el establecimiento de franjas puras, ya que responde favorablemente en dichas condiciones, para las especies de naranjo de montaña y jocote fraile las franjas pueden constituirse de forma mixta.

3.4.5 Árboles maderables ó frutales para sombra de cultivos. La introducción de árboles maderables y/ó frutales en bajas densidades en las fincas de los agricultores se considera una estrategia que ayuda a la diversificación de los productos obtenidos (Figura 17).

Figura 17. Arreglo agroforestal “árboles maderables o frutales en cultivos”



Fuente: Esta Investigación.

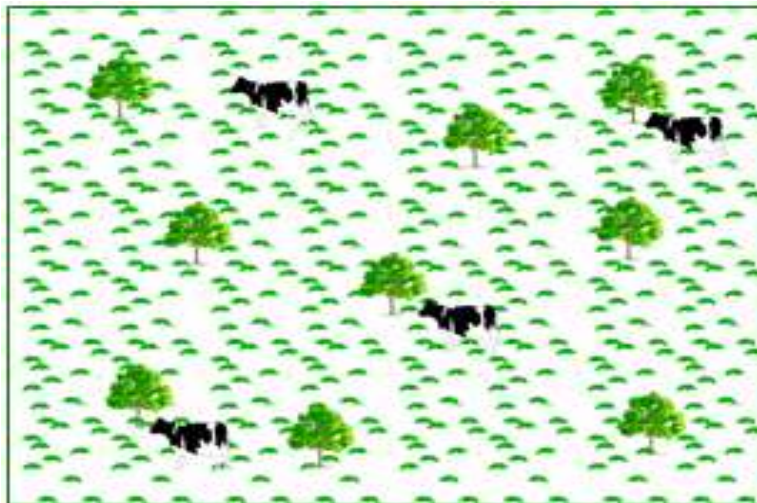
De las especies arbóreas priorizadas y descritas en este estudio las más permisibles para este sistema son: jocote fraile, santa maría, naranjo de montaña, chicozapote y san juan, por ser especies altas y permitir la difusión de luz, no ser hospederos de plagas que afecten los cultivos, sistema radicular pivotante; en el

caso específico del jocote fraile es una especie caducifolia lo que permite una mayor difusión de luz.

- ◆ **Asocio:** en este sistema se pueden introducir cultivos transitorios como maíz y frijol, siendo estos los cultivos de mayor siembra en estas zonas. Entre los cultivos perennes permisibles en este sistema se encuentran algunos frutales como la piña, cacao y café; otro cultivo perenne es favorable para sembrar en este sistema es la pimienta negra en asocio con madrecaao.
- ◆ **Siembra:** los árboles se establecen en bajas densidades en hileras con distanciamientos de 8 x 8 ó 10 x 10 m.

3.4.6 Árboles dispersos en potreros. La asociación de especies leñosas de buena calidad a los sistemas silvopastoriles de la zona es una alternativa para la recuperación parcial de las zonas afectadas y aumentar la diversificación de los productos que se obtienen en los sistemas ganaderos de los agricultores (Figura 18).

Figura 18. Arreglo agroforestal “árboles dispersos en potreros”



Fuente: Esta Investigación.

Entre las especies priorizadas y descritas en este estudio las más idóneas para este sistema son: santa maría y chicozapote; debido a que estas especies no pierden su follaje en ninguna época del año, no albergan plagas ni agentes que afecten al sistema y poseen un sistema radicular profundo.

- ◆ **Asocio:** en los sistemas silvopastoriles el cultivo de asocio son las pasturas; para esta práctica las pasturas se seleccionan según el criterio o necesidad del agricultor.
- ◆ **Siembra:** los árboles dispersos en potreros no poseen un sistema de distanciamiento determinado. Generalmente se puede realizar un buen manejo de los árboles que provienen de la regeneración natural.

3.4.7 Manejo de las especies utilizadas dentro de los arreglos agroforestales

Dentro de las prácticas de manejo generales para las especies, los árboles se siembran en hoyos de 40 cm x 40 cm x 40 cm, y es necesario mantener los platos de los árboles limpios durante los primeros años de desarrollo. Así mismo es conveniente emplear métodos de protección a los árboles en las primeras etapas de desarrollo, cuando estos sean establecidos en los sistemas silvopastoriles.

El manejo silvicultural para el naranjo de montaña consiste en efectuar un primer raleo selectivo entre el tercer y quinto año después del establecimiento, un segundo raleo selectivo entre el octavo y décimo año, y un raleo final. Las podas de formación deben realizarse a partir del segundo año, para evitar la pérdida de individuos por plagas y enfermedades, y la formación de nudos¹¹⁸. En estado adulto se pueden efectuar algunos raleos o aprovechamientos para favorecer el engrosamiento de los árboles, en estos raleos se pueden extraer los árboles más vigorosos o los de menor desarrollo (enfermos o bifurcados), según criterio del agricultor. Estas prácticas deben realizarse de manera oportuna, puesto que esta especie no responde a podas y raleos tardíos.

Para el chicozapote, es importante sembrar a los individuos jóvenes en suelos rocosos, para un mejor desarrollo de las raíces. Esta especie requiere muy poca poda; entre el tercer y cuarto año se debe de eliminar las ramas que estén a un metro del suelo¹¹⁹. La aplicación de raleos puede realizarse al criterio del agricultor; sin embargo, es recomendable extraer los árboles que se encuentren afectados o con menor desarrollo.

El santa maría es un árbol que requiere un control de maleza intensivo durante los cuatro primeros años. Se recomienda realizar podas al año, y después del tercer año para eliminar ramas bajas y ejes dobles, comunes en esta especie¹²⁰. En la literatura consultada no reporta datos sobre la aplicación de raleos para esta especie; sin embargo se pueden efectuar raleos selectivos a partir del quinto año.

¹¹⁸MONTERO, M. Terminalia amazonia; ecología y silvicultura. Turrialba: CATIE, 2005. p. 29.

¹¹⁹GEILFUS, F. El árbol al servicio del agricultor. Turrialba: CATIE, 1994. Vol. 2, p. 333.

¹²⁰BARRANCE, A *et-al.* Op. cit., p. 429.

El san Juan es una especie de crecimiento rápido, por esto es importante realizar raleos oportunos. Esta especie tiene la capacidad de autopoda; sin embargo, es conveniente podar los mejores árboles a una edad joven, aproximadamente cuando alcanzan entre dos y tres m de altura, para eliminar ramas gruesas¹²¹.

Para el jocote fraile, es oportuno realizar prácticas de limpieza durante los primeros años. Se ha recomendado realizar tres chapeas por año, a partir del segundo año. Los árboles de esta especie tienen tendencia a ramificarse, por lo que es importante practicar podas a edades tempranas y raleos oportunos¹²².

¹²¹BARRANCE, A *et-al.* Op. cit., p. 949.

¹²²Ibid., p. 377.

CONCLUSIONES

La información primaria obtenida revela que los sistemas agropecuarios existentes en la zona son desarrollados de manera empírica, basados en los conocimientos tradicionales procedentes de generaciones anteriores.

Los árboles presentes en las fincas de los agricultores son, en su mayor parte, producto de la regeneración natural, por lo cual no presenta ningún tipo de manejo ni esquema de distanciamiento definido.

Para los agricultores, las especies arbóreas han sido calificadas según su calidad en la madera y valor comercial; encontrando que jocote fraile (*A. fraxinifolium*), santa maría (*C. brasiliense*), chicozapote (*M. zapota*), naranjo de montaña (*T. Amazonia*) y san juan (*V. Hondurensis*), son especies que gozan de una alta aceptación entre los habitantes, proveen madera de calidad y alta durabilidad, no presentan alelopatías ni efectos negativos para el asocio con cultivos, poseen altos porcentajes de germinación en semilla y normalmente dominan el dosel superior.

La introducción de árboles de interés a las fincas de los agricultores, a través de arreglos agroforestales, se convierte en una estrategia para recuperar el área boscosa, aumentar el número de árboles en la zona y disminuir la presión sobre el bosque.

RECOMENDACIONES

Evaluar otros parámetros de interés como métodos de propagación vegetativos, podas de formación y mantenimiento, rendimiento en plantaciones, posibles asociaciones, efectos positivos o negativos en la conservación de suelos en las especies seleccionadas en este estudio y para las especies que fueron reportadas por los habitantes, y formular así nuevas proyecciones de uso para el ilimitado material forestal de la zona.

Investigar y aplicar en el área nuevas técnicas de acercamiento a los habitantes de la zona rural, para obtener información detallada de cada componente, manejo y mantenimiento de los sistemas actualmente desarrollados en las fincas.

Utilizar el listado de las especies arbóreas proporcionado en este documento y aplicar pruebas físico – mecánicas a las distintas especies de interés, para determinar posibles usos adicionales que aún no se han explotado.

Establecer parcelas permanentes a las especies de mayor interés para los agricultores del departamento, evaluar su desarrollo a través del tiempo, y obtener información específica del comportamiento de dichas especies en las áreas boscosas de Izabal.

BIBLIOGRAFIA

ARROYO, L. Estructura y composición de los bosques en las zonas tropicales centroamericanas (En línea) (Costa Rica) FAO 1997. (Citado 1 nov, 2006) Disponible en Internet: URL:<<http://www.fao.org>

BARRANCE, A. *et-al.* Árboles de Centroamérica: Manual para extensionistas. CATIE-Oxford Forestry Institute, 2003. 1078 p.

BUDOWSKI, G. Importancia, característica y uso de las cercas vivas. En: Huertos tropicales caseros de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Costa Rica. 1998. 221p.

CALVO, J; ARIAS, D y ARROYO, P. Adaptabilidad inicial de 27 especies forestales en el valle de Térraba. En: Memoria de III Congreso Forestal Nacional. Costa Rica. 1997. 112 – 113 p.

COSEFORMA. Características de la madera de 20 especies nativas de la región Huetar Norte de Costa Rica. 2003. Documento 23 p + Anexos.

CRANE, J y BALERDI, C. El Chicozapote o níspero en la Florida. (En línea) (Estados Unidos) UNIVERSITY OF FLORIDA 2002. (citado 18 Nov, 2006) Disponible en Internet: URL:<<http://www.edis.ifas.ufl.edu/HS279>

Dimensiones multifuncionales de la agricultura ecológica en América Latina. En: Agricultura ecológica en América Latina (En línea) (Centroamérica) 1998 (Citado 22 oct, 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://www.yahoo.com>

ECHENIQUE, R. Descripción, caracterización y usos de 25 maderas tropicales mexicanas, Cámara de la industria de la construcción. México 2002. 237 p.

FUNDAECO. Plan maestro de cerro San Gil. Guatemala. 2003. 1 CD.

_____ ; MAGA y AGENCIA ITALIANA DE COOPERACION. Estudio técnico del área de protección especial. Guatemala. 2003. 205 p.

GALVEZ, J y MARMILLOD, D. Efecto del Aprovechamiento Maderero sobre la Población de Bayal, una Especie No Maderable del Bosque El Peténero. En: Simposio Internacional “Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical”. Guatemala 2005. 149 p.

GARCIA, C. Propuestas de manejo del bosque existente en la zona de usos múltiples del área protegida del Cerro San Gil. Guatemala. 2002. 175 p.

GARCIA, J; MIZRAHI, A. y BAUTISTA, F. Manejo campesino de la selva baja y selección de especies arbóreas para barbechos mejorados en Hocabá, Yucatán, p. 195 - 208. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 2005. 282 p.

GEILFUS, F. El árbol al servicio del agricultor. Turrialba: CATIE, 1994. Vol. 2, 780 p.

GROCHEMBAKE, J. Tala y fuego ascedian bosques en Guatemala. (En línea), (Guatemala). Tierramerica, 2006. (Citado 27 abr, 2006). Disponible en Internet : URL: <http://www.tierramerica.net/index.html>

HERNANDEZ, J. Inventarios forestales. México: Unión de comunidades zapoteco-chinanteca UZACHI. Estudios rurales y asesoría campesina ERA. 1997. 45 p.

HERNADEZ, R y BATISTA, P. Metodología de la investigación. Tercera edición. México. 2003. 960 p.

INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. Manual para la clasificación de las tierras por capacidad de uso. Guatemala. 2001. 96 p.

_____. Manual para la elaboración de planes de manejo forestal en bosques. ED PROCAFOR. Guatemala. 2001. 264 p.

JIMENEZ, Q. *Astronium graveolens* Jacq (En línea) (Costa Rica) INBIO 1999. (Citado 23 Oct, 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://darnis.inbio.ac.cr>

_____. *Calophyllum brasilensis* (En línea) (Costa Rica) INBIO 1999. (Citado 23 Oct, 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://darnis.inbio.ac.cr>

_____. *Terminalia amazonia* (En línea) (Costa Rica) INBIO 1999. (Citado 23 Oct, 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://darnis.inbio.ac.cr>

LEIVA, J y MORALES, J. Agroforestería para mini riegos y pequeños agricultores. Guatemala. 1992. 39 p.

LEON, J. Conocimiento local y razonamiento agroecológico para la toma de decisiones en pasturas degradadas en El Petén, Guatemala. Trabajo de grado (Maestría en agroforestería tropical). El Petén, 2005. 100 p. CATIE.

LOK, R; WIEMAN, A y KASS, D. Influencia de las características de sitio y el acceso al agua en los huertos de la Península de Costa Rica. En: huertos caseros tradicionales de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario. Costa Rica. 1998. 221p.

LOPEZ, E y REVILLA, J. Sistemas agroforestales mediante la investigación participativa con los agricultores en la cuenca del río Aguaytía. (En Línea), (Amazonas, Perú) ICRAF, abr 2005. (Citado 29 abr, 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://www.icraf.org>

MAGA. Censo agrario. Guatemala CA. 2003. 1 CD.

_____ e INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. 1982. 42 p.

MARMILLOD, D y GALVEZ, J. Efecto del aprovechamiento maderero sobre la población de Bayal, una especie no maderable del bosque El Peténero. En: Simposio internacional "Posibilidades de manejo forestal sostenible en América Tropical". (En línea). (Guatemala) 2000 (Citado 12 oct 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://www.google.com>

MARSHALL E.; SCHRECKENBERG K. y NEWTON, A.C. (Eds). Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que Influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e Implicancias Políticas para los Tomadores de Decisión. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido. 2006. 130 p.

MARTINEZ, F. Bajo los árboles. En: Revista D. No. 106 (Julio de 2006). Guatemala: Prensa Libre. 2006. 36 p.

MONTAGNINI, F. Sistemas agroforestales: Principios y aplicaciones en los trópicos. San José. Costa Rica. 1986. 328 p.

MONTERO, M. Terminalia amazonia; ecología y silvicultura. Turrialba: CATIE, 2005. 40 p.

MUNICIPALIDAD DE PUERTO BARRIOS, GT. Censo Poblacional (suministrado por la secretaria del Municipio). Puerto Barrios.

MUÑOZ, D. Conocimiento local de la cobertura arbórea en sistemas de producción ganadera en dos localidades de Costa Rica. Trabajo de Grado (Maestría en Agroforestería Tropical). Turrialba, 2004. 180 p. CATIE.

NAVIA, J. Sistemas agroforestales. En: Guía de sistemas agroforestales I. Pasto, Colombia: UDENAR. 2000. 20 p.

NUÑEZ, M y ALVARADO, L. Características de los bosques de las áreas tropicales húmedas en Honduras (En línea) (Tegucigalpa, Honduras) FAO, 2002. (Citado 18 oct, 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://www.fao.org>

ODUM, E. Ecología. Ecología. México: Interamericana, 1985. 639 p.

ORTEGA, A. *et-al.* Producción de hortalizas de traspatio en el oriente de Guatemala. Guatemala: FAO, 2004. 83 p.

PADILLA, S; FLORES, G y PELTONEN, J. Manual del extensionista forestal andino. Colombia. 2002. 350 p.

PARRA, A. Estrategias de restauración de comunidades boscosas nativas degradadas en un contexto intercultural (en línea). (Temuco, Chile) Universidad Católica de Temuco. 2004. (Citado 25 abr 2006) Disponible en Internet: URL: <http://www.uct.cl/biblioteca/tesis-on-line/alejandra-parra/tesis.pdf>

PETEXBATUN. Las mejores maderas de Guatemala (EN línea) (El Petén, Guatemala). PETEXBATUN 2001. (Citado 23 Oct, 2006) Disponible en Internet: URL:<<http://www.petexbatun.net/es/santamaría.html>

ROBLEDO, J. Demanda de los recursos suelos y productos leñosos del bosque del área de protección especial Cerro San Gil. Guatemala. 1996. 104 p.

ROBLEDO, W. Manual para la caracterización y diagnóstico de cuencas hidrográficas: La cuenca es la cuna del agua. Guatemala. 2000. 52 p.

SANDOVAL, C. Especies maderables nativas del bosque húmedo de Honduras (En línea) (Honduras). 1995 (Citado 18 Oct, 2006) Disponible en Internet: URL:<<http://www.google.com>

SANTOS, D. Descripción de la especie chicozapote (En línea) (Centroamérica) 2000 (Citado 16 Nov, 2006). Disponible en Internet: URL:<<http://www.arbolesornamentales.com/manilkarazapota.htm>

SEMARNAT. Especies con usos no maderables en bosques tropicales y subtropicales (En línea) (México) SEMARNAP 1997 (Citado 26 Oct, 2006) Disponible en Internet: URL:<<http://www.semarnap.org>

TILLAMNN, H y SALAS, M. Nuestro congreso: Manual de diagnóstico rural participativo para la extensión campesina. Santiago de Puriscal. Costa Rica. 1994. 180 p.

WEAVER, P.L. *Calophyllum brasiliense* Calaca L. En: Burns, Russell M.; Honkala, Barbara H., eds. Washington. 1990. 654 p.

WIEMAN, A y LEAL, D. La cría de animales menores en los huertos caseros. En: Huertos caseros tropicales de América Central: características, beneficios e importancia desde un enfoque multidisciplinario. Costa Rica. 1998. 221 p.

ZAMORA, N. *Calophyllum brasiliense* Cambess (En línea) (Costa rica) INBIO 2004. (Citado 23 Oct, 2006) Disponible en Internet: URL:<<http://www.darnis.inbio.ac.cr>

ANEXOS

ANEXO 1. Esquema encuestas semi – estructurada

Especies arbóreas utilizadas por los agricultores de las aldeas Los Andes y El Tamarindal en el municipio de Puerto Barrios, Izabal.

1. Información personal.

Nombre:
Edad: Sexo:
Ocupación:
Lugar de vivienda:

2. Especies actualmente utilizadas.

Tamaño de terreno:
Especies:
Usos:
Propagación de las especies:
Presencia de plagas:
Efectúa manejo a los árboles: **si** **no**
Cuál? :
Herramientas empleadas
Cantidad de extracción: **alta** **moderada** **baja**
Diámetro de corta:
Altura de corta:
Características de la madera:
Sistemas empleados:
Cultivos agrícolas cuales?:
Animales cuales? :

3. Árboles con interés de introducción a las fincas.

Especies:
Tipo de propagación: **semilla** **estaca** **otro cual**
Por que su interés en esta especie:
Objetivo de producción:
Características generales de los árboles:
Características de la madera:
Interés en promover sistemas agroforestales: **si** **no**
Cuáles?:
Componentes preferenciales en los sistemas:

Cuáles cultivos?
Cuáles animales?

Observaciones:

ANEXO 2. Formato de tabulación de las encuestas

Información Personal	
N° Enc	Lugar vivienda

Información sobre las especies utilizadas y los sistemas agrícolas de la zona																		
N° Enc	Nombre de las especies		Usos							Calidad madera			Método de propagación		Resistencia a las plagas			
	Sp 1	Sp 2	Sp ...	Mad	Pos	Leña	Abon	Frut	Med	Otr	Bue	Reg	Baja	Sex	Asex	Alta	Baja	

Continuación anexo 2.

Información sobre las especies utilizadas y los sistemas agrícolas de la zona											
N° Enc.	Cultivos			Animales			Sistemas agrícolas				
	Cul	Cul	Cul	An	An	An	Sis	Sis	Sis	Sis	
1	2	...	...	1	2	...	1	2	...	...

Información sobre las especies y sistemas con interés de introducción en la zona																	
N° Enc.	Nombre de las especies de interés			Usos							Met. de propagación		Resistencia a plagas		Sistemas deseados		
	Sp	Sp	Sp	Mad	Pos	Leña	Abq	Frut	Med	Otro	Sex	Asex	Alta	Baja	Sis	Sis	
1	2	...	...												1	2	...

ANEXO 3. Tabla de registro de las personas encuestadas y su procedencia.

Nombre del agricultor encuestado	Lugar de procedencia o vivienda	
N.N	El Tamarindal	
Rolando López	El Tamarindal	
Santiago Coc	El Tamarindal	
Gustavo Ramos		Los Andes
Marcelo Guzmán	El Tamarindal	
Maria de Jesús Pérez		Los Andes
Reyna Morales		Los Andes
Santos Lorenzo		Los Andes
Marcelo Guzmán	El Tamarindal	
N.N	El Tamarindal	
Humberto García	El Tamarindal	
Marvin Morales		Los Andes
Antonio López		Los Andes
Jerónimo Barrientos	El Tamarindal	
Virgilio López		Los Andes
Lorenzo Pacheco	El Tamarindal	
Raúl López		Los Andes
Héctor Esquizabal		Los Andes
José Sandoval		Los Andes
Mariano Coc		Los Andes
Guillermo Martínez	El Tamarindal	
Mariano Martínez	El Tamarindal	
Ricardo Miranda		Los Andes
Maria Choc		Los Andes
Byron Lima		Los Andes
Isabel García		Los Andes
Catalino Huales		Los Andes
N.N	El Tamarindal	
Ricardo Morales	El Tamarindal	
Cecilio Pérez	El Tamarindal	
Filiberto Pinto	El Tamarindal	
Roberto de Paz	El Tamarindal	
Elvira López		Los Andes
Marco tulio Miranda	El Tamarindal	
Gilberto Morales		Los Andes
Justo Marroquín	El Tamarindal	

Continuación anexo 3.

Carlos Borromeo	El Tamarindal	
N.N		Los Andes
Edgar Solís		Los Andes
Carlos Armas	El Tamarindal	
Obed Tejada	El Tamarindal	
Gilberto Ramírez	El Tamarindal	
Manuel Rivas		Los Andes
Oscar Sánchez	El Tamarindal	
Samuel Hernández	El Tamarindal	

Fuente: Esta investigación.

ANEXO 4. Listado de las especies arbóreas utilizadas en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal.

Especies arbóreas		Numero de Usuarios actuales
Nombre Común	Nombre Científico	
san juan	<i>Vochysia hondurensis</i>	21
cedro	<i>Cedrella odorata</i>	16
santa maria	<i>Calophyllum brasiliense</i>	15
cola de pava	<i>Cuponia dentata</i>	14
tamarindo de montaña	<i>Dialum gulanensis S.</i>	13
laurel	<i>Cordia alliodora</i>	10
dulce quemado	<i>No determinado</i>	10
naranja	<i>Citrus sp</i>	9
chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	7
franelo	<i>Hieromina alchomeoidis</i>	7
caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	7
negrito	<i>Karwinschia humboltiana</i>	7
madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>	7
cola de marrano	<i>Pithecellobium arboreum</i>	6
naranjo de montaña	<i>Terminalia amazonia</i>	6
ciprés de montaña	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	6
nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	6
cortes	<i>Tabebuia guayacan</i>	5
garay	<i>Guarea sp</i>	5
mandarina	<i>Citrus reticulada</i>	5
mamey	<i>Calocarpum mammosum</i>	4
castaño	<i>Sterculia mexicana</i>	3
bolitri	<i>Bucida sp</i>	3
mango	<i>Mangifera sp</i>	3
guamo	<i>Inga sp</i>	3
aguacate	<i>Persea sp</i>	3
frijolillo	<i>Vatairea lundellii</i>	3
plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i>	3
zorra	<i>Jacaranda copia</i>	3
palo de vaca	<i>Couma guatemalensis</i>	2
conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2
matilisguate	<i>Tabebuia pentaphyla</i>	2
poma rosa	<i>Syzyglum jambos</i>	2
caimito	<i>Chrysophyllum mexicana</i>	2
carambolo	<i>Averrhoa carambola</i>	2

Continuación anexo 4.

cacao	<i>Teobroma cacao</i>	2
guayaba	<i>Psidium sp</i>	2
carboncillo	<i>Trichilia acuntanthera D.C</i>	2
amate	<i>ficus sp</i>	2
amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	2
selion	<i>Pouteria amiodalina</i>	2
guacalito	<i>Nectandra ambigens</i>	2
cague	<i>Pterocarpus officinalis jaq.</i>	2
raja bien	<i>Vitex cooperti</i>	2
cablote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2
irayol	<i>Genipa americana</i>	1
hormigo	<i>Platymiscium sp</i>	1
rosul	<i>Dalbergia retusa</i>	1
jocote japoses	<i>Spondias Bombin</i>	1
jocote de mico	<i>Simarouba glauca</i>	1
marañon	<i>Anacardium occidentale</i>	1
durazno	<i>Prunus sp</i>	1
toronja	<i>Citrus paradisi</i>	1
cedrillo	<i>Guarea excelsa</i>	1
chiran	<i>Jathropa copia</i>	1
lagarto	<i>Zanthoxylum belicense</i>	1
barillo	<i>Symphonia globulifera</i>	1
canela	<i>Cinnamomun sp</i>	1

Fuente: esta investigación.

ANEXO 5. Listado de especies arbóreas con interés de introducción en las fincas de los agricultores en las áreas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal.

Especies arbóreas		Numero de usuarios potenciales
Nombre Común	Nombre Científico	
caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	19
cedro	<i>Cedrella odorata</i>	18
dulce quemado	<i>no determinado</i>	14
santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	13
ciprés de montaña	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	11
cola de pava	<i>Cuponia dentata</i>	8
cola de marrano	<i>Pithecellobium arboreum</i>	6
san juan	<i>Vochysia hondurensis</i>	6
jocote fraile	<i>Astronium fraxinifolium</i>	6
naranja de montaña	<i>Terminalia amazonia</i>	5
irayol	<i>Genipa americana</i>	5
tamarindo de montaña	<i>Dialium gulanensis S.</i>	5
garay	<i>Guarea sp</i>	4
cortes	<i>Tabebuia guayacan</i>	4
negrito	<i>Karwinschia humboltiana</i>	4
sangre	<i>Virola koschnyi</i>	4
matilisguate	<i>Tabebuia pentaphyla</i>	3
rosul	<i>Dalbergia retusa</i>	2
franelo	<i>Hieromina alchormeoidis</i>	2
hormigo	<i>Platymiscium sp</i>	1
madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>	11
icaco	<i>Cryobalanus icaco</i>	4
bálsamo	<i>Liquidambar styraciflua</i>	4
manteco	<i>Celtis sp</i>	3
cañamito	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	3
barillo	<i>Symphonia globulifera</i>	2
encino	<i>Quercus peduncularis</i>	2
amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	1
palo de ficha	<i>Dialium guianense</i>	1
caimito	<i>Chrysophyllum mexicana</i>	10
nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	6
rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	6
jocote de mico	<i>Simarouba glauca</i>	6
aguacate mexicano	<i>Persea sp</i>	5
mango mexicano	<i>Mangifera sp</i>	3

Fuente: Esta Investigación.

ANEXO 6. Listado de las especies utilizadas en las zonas tropicales húmedas de Guatemala según MAGA.

Tipo	Características	Especies
Primarias maderables protegidas:	Especies maderables extremadamente valiosas, altamente valiosas y cotizadas en el mercado. (Actualmente están protegidas por la ley).	<i>Dalbergia tuerensis</i> , <i>Platymiscim imorphandrum</i> ; * <i>Manilkara zapota</i> y <i>Pimienta dioica</i> (especies primarias no maderables)
Primarias maderables:	Especies maderables de alta demanda y valor comercial (no están protegidas por la ley).	<i>Swietenia macrophylla</i> <i>Cedrella odorata</i>
Secundarias maderables:	Especies maderables con una demanda en aumento y valor comercial moderado.	<i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Astronium fraxinifolium</i> , <i>Aspidosperma stegomeres</i> , <i>A. megalocarpon</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Pithecellobium arboreum</i> , <i>Vatairea lundelli</i> , <i>Lochocarpus castilloi</i> .
Terciarias maderables:	Especies que actualmente no tienen valor comercial	

Fuente: MARMILLOD, D y GALVEZ, J. (2003).

ANEXO 7. Listado de las especies utilizadas en las zonas tropicales de Centroamérica según la FAO.

Demanda	Características	Especies
Especies altamente aprovechadas:	Cotizadas en el mercado por su fineza y dureza	<i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Dalbergia tucurensis</i> , <i>Pinus sp</i> , <i>Magnolia yocoronte</i> y <i>Cedrella filisis</i>
Especies en proceso de introducción al mercado:		<i>Terminalia amazonia</i> , <i>Macrohasseltia macroterantha</i> , <i>Guarea grandifolia</i> , <i>Hyeronima alchorneoides</i> , <i>Ilex tectónica</i> , <i>Nectandra sp</i> , <i>Talauma gloriensis</i> , <i>Podocarpus guatemalensis</i> , <i>Juglans olanchana</i> , <i>Symphonia globulifera</i> , <i>Calophyllum brasiliensis</i> , <i>Sorosea sp</i> , <i>Pithecelobium arboreum</i> , <i>Mosquitoxylum brasiliensis</i> .
Especies con potencial de introducción a las fincas :	Presentan baja demanda y valor comercial.	<i>Pouteria izabalensis</i> , <i>Virola Koschnyi</i> , <i>Brossinum alicastrum</i> , <i>Quercus sp</i> , <i>Gordonia brandegui</i> , <i>Ocotea sp.</i> , <i>Mortononiodendrum sp</i> , <i>Vochysia ferrogueina</i> , <i>Dialium guianensis</i> ,

Fuente: NUÑEZ, M y ALVARADO, L. (2001).

ANEXO 8. Método de propagación de las especies utilizadas en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal.

Especies arbóreas		Método de propagación	
Nombre Común	Nombre Científico	Sexual	Asexual
san juan	<i>Vochysia hondurensis</i>	Semilla y reg. natural	
cedro	<i>Cedrella odorata</i>	Semilla y reg. natural	
santa maría	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Semilla y reg. natural	
cola de pava	<i>Cuponia dentata</i>	Semilla y reg. natural	
tamarindo de montaña	<i>Dialum gulanensis</i>	Semilla y reg. natural	
laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Semilla y reg. natural	
dulce quemado	<i>No determinado</i>	Semilla y reg. natural	
naranja	<i>Citrus sp</i>	Semilla y reg. natural	
chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Semilla y reg. natural	
franelo	<i>Hieromina alchomeoidis</i>	Semilla y reg. natural	
caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Semilla y reg. natural	
negrito	<i>Karwinschia humboltiana</i>	Semilla y reg. natural	
madrecacao	<i>Gliricidia sepium</i>		Estaca
cola de marrano	<i>Pithecellobium arboreum</i>	Semilla y reg. natural	
naranja de montaña	<i>Terminalia amazonia</i>	Semilla y reg. natural	
ciprés de montaña	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	Semilla y reg. natural	
nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Semilla y reg. natural	
cortes	<i>Tabebuia guayacan</i>	Semilla y reg. natural	
garay	<i>Guarea sp</i>	Semilla y reg. natural	
mandarina	<i>Citrus reticulada</i>	Semilla y reg. natural	
mamey	<i>Calocarpum mammosum</i>	Regeneración natural	
castaño	<i>Sterculia mexicana</i>	Semilla y reg. natural	
bolitri	<i>Bucida sp</i>	Semilla y reg. natural	
mango	<i>Mangifera sp</i>	Semilla y reg. natural	
guamo	<i>Inga sp</i>	Semilla y reg. natural	
aguacate	<i>Persea sp</i>	Regeneración natural	
frijolillo	<i>Vatairea lundellii</i>	Semilla y reg. natural	
plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i>	Semilla y reg. natural	
zorra	<i>Jacaranda copaia</i>	Semilla y reg. natural	
palo de vaca	<i>Couma guatemalensis</i>	Semilla y reg. natural	
conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Semilla y reg. natural	

Continuación anexo 8.

matilisguate	<i>Tabebuia guayacan</i>	Semilla y reg. natural	
poma rosa	<i>Syzyglum jambos</i>	Semilla y reg. natural	
caimito	<i>Chrysophyllum mexicana</i>	Semilla y reg. natural	
carambolo	<i>Averrhoa carambola</i>	Semilla y reg. natural	
cacao	<i>Teobroma cacao</i>	Semilla y reg. natural	
guayaba	<i>Psidium sp</i>	Regeneración natural	
carboncillo	<i>Trichilia acuntathera D.C</i>	Regeneración natural	
amate	<i>Ficus sp</i>	Regeneración natural	
amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Semilla y reg. natural	
selion	<i>Pouteria amiodalina</i>	Semilla y reg. natural	
guacalito	<i>Nectandra ambigens</i>	Semilla y reg. natural	
cague	<i>Pterocarpus officinalis</i>	Semilla y reg. natural	
raja bien	<i>Vitex cooperti</i>	Semilla y reg. natural	
cablote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Semilla y reg. natural	
irayol	<i>Genipa americana</i>	Semilla y reg. natural	
hormigo	<i>Platymiscium sp</i>	Semilla y reg. natural	
rosul	<i>Dalbergia retusa</i>	Semilla y reg. natural	
jocote japonés	<i>Spondias Bombin</i>	Semilla y reg. natural	
jocote de mico	<i>Simarouba glauca</i>	Semilla y reg. natural	
marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Semilla y reg. natural	
durazno	<i>Prunus sp</i>		Estaca e injertos
toronja	<i>Citrus paradisi</i>		Estaca
cedrillo	<i>Guarea excelsa</i>	Semilla y reg. natural	
chiran	<i>Jathropa sp</i>	Semilla y reg. natural	
lagarto	<i>Zanthoxylum belicense</i>	Semilla y reg. natural	
barillo	<i>Symphonia globulifera</i>	Semilla y reg. natural	
canela	<i>Cinnamomum sp</i>	No responde	

Fuente: esta Investigación.

ANEXO 9. Usos de las especies arbóreas de baja calidad entre los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal.

Usos	Especies arbóreas	
	Nombre común	Nombre Científico
Especies para la obtención de postes y leña	madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>
	frijolillo	<i>Vatairea lundellii</i>
	carboncillo	<i>Trichilia acuntanthera D.C</i>
	amate	<i>Ficus sp.</i>
	amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>
	selion	<i>Pouteria amiodalina</i>
	guacalito	<i>Nectandra ambigens</i>
	cahue	<i>Pterocarpus officinalis jaq</i>
	raja bien	<i>Vitex cooperli</i>
	cedrillo	<i>Guarea excelsaHBK</i>
Especies frutales utilizadas en cercos y la obtención de leña	naranja	<i>Citrus sp</i>
	nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
	mandarina	<i>Citrus reticulada</i>
	mamey	<i>Calocarpum mammosum</i>
	mango	<i>Mangifera sp</i>
	guamo	<i>Inga fissicalix</i>
	aguacate	<i>Persea sp.</i>
	poma rosa	<i>Syzyglum jambos</i>
	caimito	<i>Chrysophyllum mexicana</i>
	carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
	cacao	<i>Teobroma cacao</i>
	guayaba	<i>Psidium guajava</i>
	jocote japones	<i>Spondias mombin</i>
	jocote de mico	<i>Simarouba glauca</i>
	marañon	<i>Anacardium occidentale</i>
	durazno	<i>Prunus sp</i>
	toronja	<i>Citrus paradisi</i>
	plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i>
Especies para la obtención carbón y formaletas	zorra	<i>Jacaranda copia</i>
	cablote	<i>Guazuma ulmifolia</i>
	chiran	<i>Jathropa spp.</i>
	lagarto	<i>Zanthoxylum belicense</i>
	barillo	<i>Symphonia globulifera</i>

Fuente: Esta Investigación.

ANEXO 10. Usos de las especies maderables finas entre los agricultores de las aldeas El Tamarindal y Los Andes en Puerto Barrios, Izabal.

Usos	Especies arbóreas	
	Nombre común	Nombre Científico
Especies de "buena calidad" para la construcción de casas, muebles y armazones de camiones	san juan	<i>Vochysia hondurensis</i>
	cedro	<i>Cedrella odorata</i>
	santa maría	<i>Calpophyllum brasilense</i>
	cola de pava	<i>Cupania dentata</i>
	tamarindo montaña	<i>Dialum gulanensis S.</i>
	laurel	<i>Cordia alliodora</i>
	dulce quemado	No determinado
	* chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>
	franelo	<i>Hieromina Alchorneoidis</i>
	caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
	negrito	<i>Karwinschia humboltiana</i>
	cola de marrano	<i>Pithecellobium arboreum</i>
	naranja montaña	<i>Terminalia amazonia</i>
	ciprés de montaña	<i>Podocarpus guatemalensis</i>
	cortes	<i>Tabebuia guayacan</i>
	garay	<i>Guarea sp.</i>
	castaño	<i>Sterculia mexicana</i>
	bolitri	<i>Bucida sp.</i>
	palo de vaca	<i>Couma guatemalensis</i>
	conacaste	No determinado
	matilisguate	<i>Tabebuia pentaphyla</i>
irayol	<i>Genipa americana</i>	
* hormigo	<i>Platymiscium sp.</i>	
rosul	<i>Dalbergia retusa</i>	
* Chicozapote: plataformas de camiones y base para el chicle		
* Hormigo: marimba		

Fuente: Esta investigación.

ANEXO 11. Productos forestales no maderables utilizados en las aldeas El Tamarindal y Los Andes, Puerto Barrios, Izabal.

Usos	Especies arbóreas	
	Nombre común	Nombre científico
Látex	chicozapote	Manilkara zapota
Frutas	naranja	<i>Citrus sp</i>
	nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
	mandarina	<i>Citrus reticulada</i>
	mamey	<i>Calocarpum mammosum</i>
	mango	<i>Mangifera sp</i>
	guamo	<i>Inga fissicalix</i>
	aguacate	<i>Persea sp.</i>
	poma rosa	<i>Syzyglum jambos</i>
	caimito	<i>Chrysophyllum mexicana</i>
	carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
	cacao	<i>Teobroma cacao</i>
	guayaba	<i>Psidium guajava</i>
	jocote japones	<i>Spondias mombin</i>
	jocote de mico	<i>Simarouba glauca</i>
	marañon	<i>Anacardium occidentale</i>
durazno	<i>Prunus sp.</i>	
toronja	<i>Citrus paradisi</i>	
Abono	madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>
Medicinales	naranja	<i>Citrus sp</i>
	cedro	<i>Cedrella odorata</i>
	naranjo montaña	<i>Terminalia amazonia</i>
	bolitri	<i>Bucida sp.</i>
Espicias	canela	<i>Cinnamomum sp.</i>

Fuente: Esta investigación.

ANEXO 12. Características de *Astronium fraxinifolium*

Nombre comunes: jocote fraile, jobillo, ciruelo palo mulato, ron ron en Guatemala; ciruelillo. Nombre científico: <i>Astronium fraxinifolium</i> Sinónimos: <i>Astronium graveolens</i> Jacq.; <i>A. planchonianum</i> Engl.; <i>A. zangolica</i> Reko.					
Datos	Información primaria		Información secundaria		
	Zona boscosa	Encuestas	CATIE (bosque)	CATIE (sistemas)	Quirico Jiménez 1999
D.A.P (cm)	33		80 - 100	22	40
Altura (m)	15.14		35	18	30
Contrafuertes	Ausentes		Presentes	No reporta	Presentes
Proyección sombra (m ²)	25.22		No reporta	No reporta	No específica
Volumen madera (m ³)	1.6		No reporta	No reporta	No específica
Propagación	Sexual	Semillas y reg. Natural	Semilla	Semilla y pseudoestaca	Sexual
Plagas	Ausentes	No reporta	Se contagia de hongos cuando se deja en el suelo del bosque	No reporta	La madera seca es atacada por <i>Brasilianus mexicanus</i> (Cerambycidae)
Manejos	Ninguno	Ninguno	No reporta	Enriquecimientos de bosques, plantaciones mixtas y sistemas silvopastoriles	No reporta
Usos		madera fina Construcción de casas y acabados de interiores	Artesanías, pisos, muebles y construcciones civiles	Ebanistería, tornería y artesanías	Ebanistería general, objetos torneados y artículos deportivos.
Características sobresalientes: árbol de buen porte con fuste vigoroso, copa redonda caducifolia, sistema radicular pivotante, con propagación exitosa por medio de semillas, estacas y rebrota después de la corta, se adapta a diferentes tipos de suelos incluidos los pobres y rocosos, tiene alta resistencia a las plagas y no presenta alelopatías, es maderable de buena calidad y crecimiento lento, especie inadecuado para manejo en plantaciones puras.					

Fuente: Esta investigación.

ANEXO 13. Características de *Calophyllum brasilienses*

<p>Nombre comunes: santa maría, maría, mario, palo mario en Guatemala. palo maría, jaca. Nombre científico: <i>Calophyllum brasilienses</i> Sinónimos: <i>Calophyllum antillatum.</i>; <i>C. calaba Jacq.</i>; <i>C. chiapense standl.</i>; <i>C. reko Standl.</i></p>					
Datos	Información primaria		Información secundaria		
	Zona boscosa	Encuestas	Aguilar Cumes 1992	CATIE	Echenique 1997
D.A.P (cm)	82		50 – 120	40 – 60	45
Altura (m)	22		15 – 150	23 – 30	30
Contrafuertes	presentes		Presentes	Presentes	No reporta
Proyección sombra (m²)	32		No reporta	No reporta	No reporta
Volumen madera (m³)	7.1		No reporta	No reporta	No reporta
Propagación	Sexual	Semillas y reg. Natural	Semillas	Semillas	Sexual
Plagas	Ausentes	Altamente resistente al ataque de plagas	La semilla es atacada por un coleóptero no identificado y ardillas.	Especie altamente resistente.	En algunas áreas los monos comen la semilla.
Manejos		Ninguno	No reporta	Sistemas de plantaciones puras y sistemas con especies nodrizas.	No reporta
Usos		madera fina construcción de casas y armazones de camiones.	Construcciones de lujo, embarcaciones y acabados. Fue utilizada en la elaboración de los templos Mayas.	Ebanistería, muebles e instrumentos musicales.	Recomendado como sustituto de la caoba.
<p>Características sobresalientes: árbol de buen porte de fuste cilíndrico, crecimiento lento y resistente a las plagas, se adapta a zonas con semi sombra, se propaga exitosamente por medio de semillas, no tiene rebrote después de la corta y no posee propagación por medio de estacas, es maderable fino de alta cotización, en áreas cercanas a las fuentes hídricas su sistema radicular se torna superficial, aunque el sistema radicular de esta especie es pivotante, esta especie responde mejor en rodales o plantaciones puras y la siembra a cortas distancias estimula el crecimiento.</p>					

Fuente: Esta investigación.

ANEXO 14. Características de *Terminalia amazonia*

Nombre común: naranjo de montaña					
Nombre científico: <i>Terminalia amazonia</i>					
Sinónimos: <i>Terminalia excelsa</i> Liebm. ex Hemsl.; <i>T. odontoptera</i> Van Huerck & Muell. Arg.					
Datos	Información primaria		Información secundaria		
	Zona boscosa	Encuestas	Jiménez 2001	CATIE	Calvo 1997
D.A.P (cm)	71		50	120	90
Altura (m)	15		45	20 - 35	30
Contrafuertes	Presentes		Presentes	Presentes	Presentes
Proyección sombra (m²)	24		No reporta	No reporta	No reporta
Volumen madera (m³)	5.91		No reporta	No reporta	No reporta
Propagación	sexual	Semillas y rebrote después de la corta.	No reporta	Semillas	Semilla y estacas
Plagas	No reporta	Altamente resistente	Especie resistente a las plagas	Barrenador del tallo principal <i>Cossuela cossidae</i> (lepidóptero) y defoliación del árbol por la hormiga arriera.	No reporta
Manejos		Ninguno	No reporta		No reporta
Usos		Fabricación de tarimas de camiones y construcción de casas	Construcción de casas, laminas de enchape, pisos y muebles.	Tarimas, pisos, puertas, barriles y chapas.	Elaboración de barcos, muebles, chapas, construcción general de casas, puentes.
Características sobresalientes: árbol de buen porte con fuste cilíndrico y presencia de contrafuertes, sin ramificación en las partes bajas, se propaga con éxito por medio de semillas, estacas y posee rebrote abundante después de la corta, es resistente a las plagas y no posee alelopátias, maderable de buena calidad su madera es semi dura y duradera, susceptible a suelos compactos, sequías prolongadas y sensible a la comEl Peténica con pastos en especial con <i>Brachiaria</i> , de crecimiento lento en zonas con influencia de bosque y crecimiento moderado en plantaciones.					

Fuente: Esta investigación.

ANEXO 15. Características de *Manilkara zapota*

Nombre común: chicozapote		Nombre científico: <i>Manilkara zapota</i>			
Sinónimos: <i>Manilkara anchras</i> ; <i>M. meridionalis</i> Gilly; <i>M. striota</i> Gilly; <i>Sapota anchras</i> Mill.					
Datos	Información primaria		Información secundaria		
	Zona boscosa	Encuestas	Santos 2000	CATIE	Universidad de Florida
D.A.P (cm)	16		Hasta los 150	Hasta los 150	
Altura (m)	11		5 - 30	5 – 20	Arbol mediano
Contrafuertes	No presenta		Esta especie no desarrolla aletones.	No desarrolla	No desarrolla
Proyección sombra (m²)			No reporta	No reporta	No reporta
Volumen madera (m³)			No reporta	No reporta	No reporta
Propagación	Sexual	Semillas	Semillas	Semillas, estacas enraizadas, acodos aéreos e injertos.	Injertos
Plagas	No reporta	No reporta	Royas que infestan el árbol (<i>Scoella sapotae</i> y <i>Uredo sapotae</i>)	La mosca del mediterráneo (<i>Ceratitis capitata</i>), la mosca de las frutas (<i>Anastrepha ludens</i>)	El fruto es susceptible a la mosca de las frutas y la mosca del mediterráneo.
Manejos	ninguno	Limpiezas habituales	No reporta		Abonos, podas, manejo de cosecha.
Usos		Extracción del látex, vigas, construcción de artículos del hogar y la obtención de frutos	Carpintería general y la obtención de frutos.	Construcciones generales, construcciones marinas. Obtención de frutos y la extracción de látex .	Frutal
Características sobresalientes: especie multipropósito (maderable de calidad, frutal y extracción de látex), árbol de porte mediano y copa redonda, crecimiento lento y no desarrolla contrafuertes, se propaga exitosamente por medio de semillas, estacas e injertos, se adapta a diferentes tipos de suelos y es susceptible a las sequías en sus primeras etapas de desarrollo, su madera es pesada, y altamente resistente al ataque de plagas, pero sus frutos son atacados por la mosca de las frutas y la del mediterráneo, especie propicia para zonas degradadas por mal uso.					

ANEXO 16. Características de *Vochysia hondurensis*

Nombre común: san juan				
Nombre científico: <i>Vochysia hondurensis</i>				
Sinónimos: <i>Vochysia guatemalensis</i> (J.D.Smith) Standl.; <i>V. hondurensis</i> (Sprague) Standl.; <i>V. guatemalensis</i> Donn. Smith.				
Datos	Información primaria		Información secundaria	
	Zona boscosa	Encuestas	CATIE	SEMARNAT
D.A.P (cm)	57		60	40 a 180
Altura (m)	17		25 a 40	30
Contrafuertes	Ausentes		Ausentes	Ausentes
Proyección sombra (m²)	19		No reporta	No reporta
Volumen madera (m³)	2.66		No reporta	No reporta
Propagación	semillas	Semillas y regeneración natural	Semilla y regeneración natural	Semilla
Plagas	Larvas no identificadas	Pudrición por hongos	No reporta	No reporta
Manejos	ninguno		Buen crecimiento en sistemas agroforestales	No reporta
Usos		Elaboración de parte aérea de casas.	Elaboración de construcciones livianas, canoas y artesanías	Carpintería, artesanías.
Características sobresalientes: especie de buen porte con fuste vigoroso y ausente de contrafuertes, se propagación exitosa y abundante por medio de semillas, tiene crecimiento rápido, se adapta a diferentes tipos de suelos, tiene la capacidad de auto poda, especie colonizadora de zonas abandonadas y de importancia en las zonas tropicales húmedas, sensible a las heridas causas por animales o herramientas de trabajo.				

Fuente: Esta investigación.