



**Autoridad del Canal de Panamá**  
**División de Administración Ambiental**  
**Sección de Manejo de Cuenca**



# **Manual de Reforestación**

**Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá**

**Volumen 1**

**Unidad de Sensores Remotos**

**Noviembre de 2006**

## Tabla de Contenido

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | Introducción .....   | 2  |
| 2.     | Cobertura boscosa en la cuenca del Canal.....  | 4  |
| 3.     | La reforestación en la Cuenca .....  | 6  |
| 3.1    | Enfoque de la ACP para la reforestación en la Cuenca .....                                   | 6  |
| 3.1.1  | Ley Forestal.....  | 7  |
| 3.1.2  | Protección de tomas de agua .....  | 8  |
| 3.1.3  | Ley 21 (Plan de Usos del Suelo y los Recursos Naturales de la<br>Región Interoceánica) ..... | 9  |
| 3.1.4  | Protección de laderas .....  | 10 |
| 3.1.5  | Reconversión de la paja blanca.....  | 11 |
| 3.1.6  | Restauración vegetal en áreas protegidas .....   | 11 |
| 3.1.7  | Recuperación de áreas deforestadas.....  | 12 |
| 4.     | La reforestación.....  | 12 |
| 5.     | Proceso para la reforestación .....  | 14 |
| 5.1    | Identificación y evaluación de sitios .....  | 14 |
| 5.2    | Diagnóstico rápido comunitario .....   | 15 |
| 5.3    | Preparación de viveros .....   | 16 |
| 5.3.1  | Germinadores.....  | 17 |
| 5.3.2  | Método de producción de plántulas.....   | 17 |
| 5.3.3  | Preparación de sustrato .....  | 18 |
| 5.3.4  | Cuidados en el vivero.....   | 19 |
| 5.4    | Plantación .....   | 21 |
| 5.4.1  | Limpieza inicial .....   | 22 |
| 5.4.2  | Trazado y marcado .....  | 22 |
| 5.4.3  | Ahoyado .....  | 24 |
| 5.4.4  | Rodajea .....  | 24 |
| 5.4.5  | Siembra o plantación .....   | 25 |
| 5.4.6  | Fertilización .....  | 25 |
| 5.4.7  | Limpieza .....   | 26 |
| 5.4.8  | Protección de animales.....  | 26 |
| 5.4.9  | Resiembra .....  | 26 |
| 5.4.10 | Prácticas silviculturales .....  | 27 |
| 6.     | Especies utilizadas .....  | 27 |
| 7.     | Bibliografía .....   | 31 |

## 1. Introducción

Los bosques son necesarios para mantener en buen estado otros recursos de gran importancia para la vida, entre los cuales podemos mencionar el agua, el aire, los suelos, los animales silvestres y microorganismos. Además, los bosques no sólo protegen otros recursos, también brindan alimento, materiales y medicinas para los seres humanos.

No podemos imaginar que todos los lugares deben y pueden estar cubiertos por bosques; los seres humanos requieren espacios para vivir y para realizar las actividades productivas necesarias para la vida. Es por eso que hay que considerar las características de la tierra y aquellos recursos que necesitan ser conservados; es necesario contestar preguntas como: ¿dónde podemos desarrollar actividades productivas?, ¿dónde debemos mantener los bosques?, ¿dónde es necesario realizar obras de conservación de suelos?, ¿dónde debemos reforestar?, ¿dónde se puede promover la regeneración natural? y de esta manera, conservar los recursos naturales.

Así por ejemplo, en la cuenca existen áreas protegidas como los parques nacionales, en donde se conservan miles de hectáreas con bosques, lo que permite proteger los recursos naturales, incluyendo los recursos hídricos. También se localizan sitios que requieren protección arbórea tales como: la orilla de los ríos, los ojos de agua, sitios de recarga acuífera, las microcuencas que abastecen las tomas de agua de los acueductos rurales, sitios con pendientes muy fuertes en donde no se pueden desarrollar otras actividades, entre otros.

Los enfoques o estrategias para la conservación de los bosques son diversos, pero el más motivador a nivel local, regional y mundial, es la protección y conservación de los recursos hídricos para el consumo humano, ya que el agua es indispensable para la vida. Con este enfoque, la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), lleva a cabo un programa de reforestación, dirigido a la conservación y protección del recurso hídrico, en el cual integra a las comunidades como parte fundamental en el desarrollo del mismo.

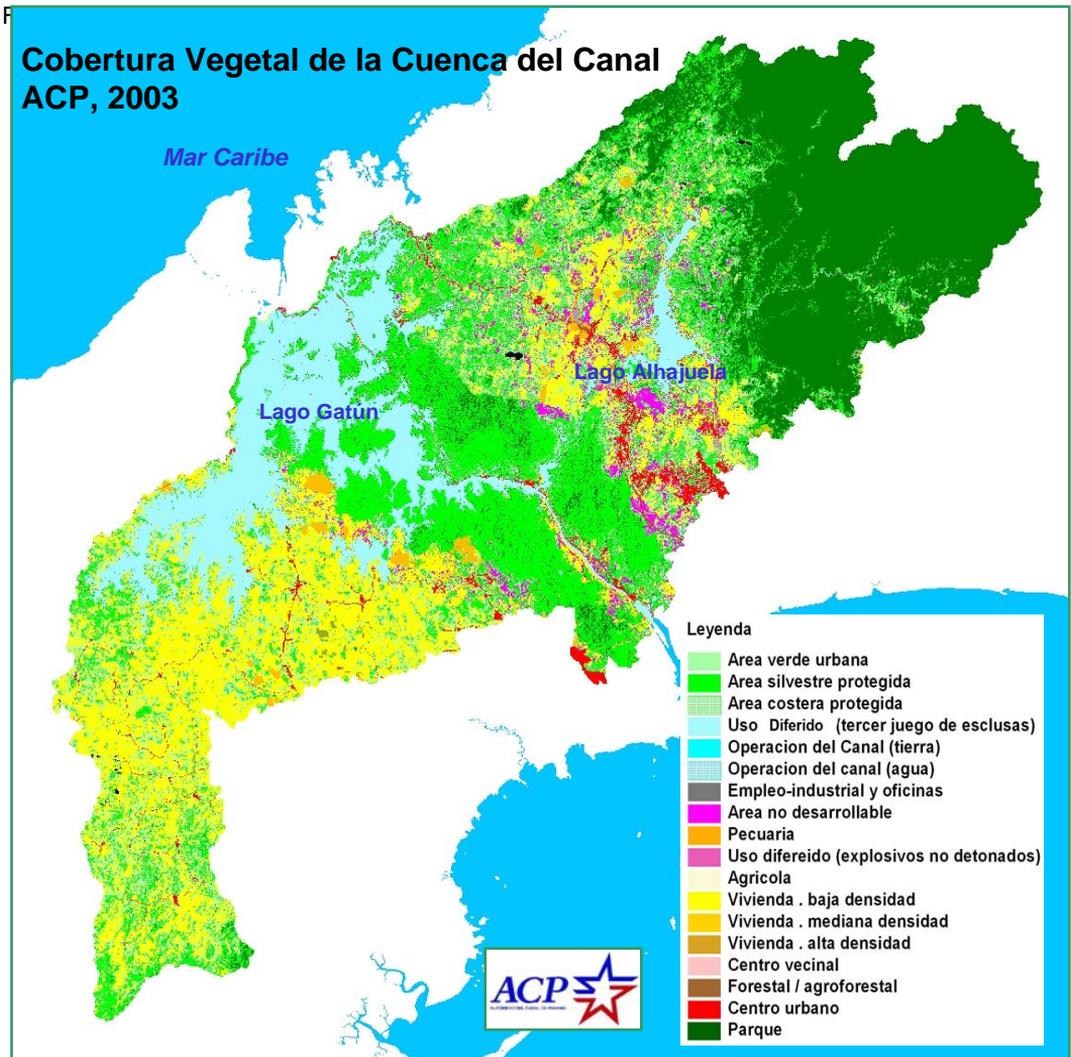
Este Manual de Reforestación, busca divulgar y compartir las técnicas, información, experiencia, lecciones aprendidas y

generadas en el programa de reforestación de la ACP como contribución para enriquecer la experiencia desarrollada por instituciones gubernamentales y Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) en proyectos similares. Es importante mencionar que este esfuerzo se dirige a tipos de reforestación con fines de protección y restauración, por lo que algunos aspectos propios de la reforestación con fines comerciales no serán abordados. Se espera que este manual sea de utilidad para las iniciativas de reforestación que se lleven a cabo no solo en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CHCP), sino en todo el país, y que pueda ser utilizado por toda persona o grupo de personas con interés en reforestar desde pequeñas áreas hasta grandes extensiones, ya que la suma de los esfuerzos es la que logra el objetivo de brindar protección adecuada a los recursos hídricos de nuestras cuencas.

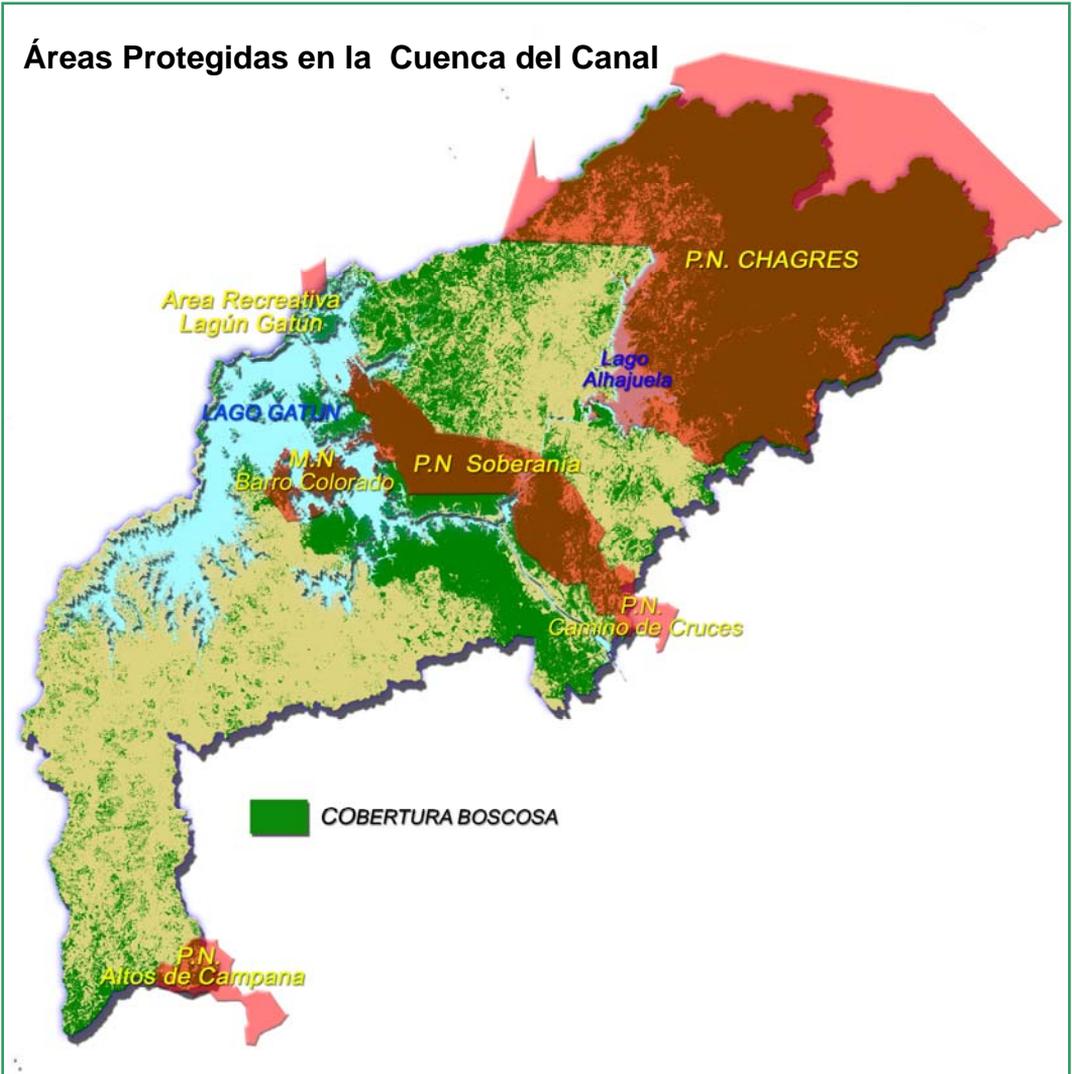
Esta es la primera publicación de una serie de 5 volúmenes que se planea desarrollar, y contiene las generalidades del programa de reforestación que desarrolla la ACP. Los siguientes 4 volúmenes recogerán información de las especies nativas utilizadas en el programa de reforestación, agrupadas en cuatro categorías: especies maderables tradicionales, especies maderables no tradicionales, especies frutales y especies de uso múltiple.

## 2. Cobertura boscosa en la cuenca del Canal

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá tiene una superficie de 339,650 hectáreas, de las cuales el 47% (158,530 hectáreas) están cubiertas de bosques. Es importante señalar que existen 51,420 hectáreas (15% del territorio) cubiertas por rastrojos y matorrales, cobertura que brinda protección a estas áreas y representan la transición a bosque secundarios si son conservados.



### Áreas Protegidas en la Cuenca del Canal



Como puede observarse en este mapa los bosques se encuentran localizados, en su gran mayoría, dentro de las áreas protegidas. También existen bosques en las riberas este y oeste del Canal. El resto de los bosques son remanentes pequeños esparcidos por toda la región.

De las 158,530 hectáreas de bosques de la Cuenca, 105,440 ha se encuentran dentro de áreas protegidas, lo que representa el 67% de los bosques. Esta condición presenta dos situaciones a considerar:

- La necesidad de conservar y proteger los bosques existentes en las áreas protegidas.
- Aumentar la cobertura vegetal fuera de las áreas protegidas, especialmente, a orillas de quebradas y ríos, nacimientos de cuerpos de agua, terrenos con fuertes pendientes, en potreros, cercas, entre otros.

El 94% de los bosques maduros y el 39% de los bosques secundarios se encuentran dentro de áreas protegidas

### 3. La reforestación en la Cuenca

La Ley 24 de 1992, por la cual se establecen incentivos a la reforestación, originó en la década de los 90 un auge de la reforestación en Panamá; realidad que no escapó al área de la cuenca del Canal. Así, se tienen grandes extensiones reforestadas en la Cuenca con fines comerciales, principalmente, con teca. Sin embargo, son pocos y de menor tamaño los proyectos de reforestación con fines de protección y de recuperación de la cobertura boscosa.

La Autoridad del Canal de Panamá, inició en el año 2001, un programa de reforestación en la Cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, con el objetivo de conservar los recursos hídricos. Estos proyectos han tenido diversos enfoques considerando el área donde se desarrollan y con quien se ejecutan. Cuando se desarrollan con grupos comunitarios, proporcionan una opción productiva para las comunidades, al involucrarlas en el desarrollo y mantenimiento de los plantones y plantaciones, y dedicando áreas que pueden ser cultivadas temporalmente con cultivos agrícolas o se plantan árboles de producción agrícola como el café y el achiote. Cuando se establecen en áreas protegidas, se contribuye con el cumplimiento de los planes de manejo diseñados para cada área.

#### 3.1 Enfoque de la ACP para la reforestación en la Cuenca

Para la determinación de los sitios potenciales para la reforestación, se ha considerado como eje central la protección y conservación de los recursos hídricos. Para esto, se ha tomado como marco de referencia la legislación ambiental vigente y el plan de usos propuesto para la cuenca del Canal, así como las necesidades locales de protección del recurso hídrico. Los siguientes criterios han sido evaluados para la selección de las áreas propuestas:



### 3.1.1 Ley Forestal

La ley 1 del 3 de febrero de 1994 tiene como finalidad la protección conservación, mejoramiento, acrecentamiento, educación, investigación, manejo y aprovechamiento racional de los recursos forestales del país, refiriéndose en uno de sus artículos a la necesidad del mantenimiento de una cobertura vegetal adecuada para la protección del recurso hídrico.

El artículo 23 de esta ley expresa lo siguiente: “Queda prohibido el aprovechamiento forestal; el dañar o destruir árboles o arbustos en las zonas circundantes al nacimiento de cualquier cauce natural de agua, así como en las áreas adyacentes a los lagos, lagunas, ríos y quebradas”. Esta prohibición afectará una franja de bosques de la siguiente manera:

- Las áreas que bordean los ojos de agua que nacen en los cerros en un radio de doscientos (200) metros, y de cien (100) metros si nacen en terrenos planos;
- En los ríos y quebradas, se tomarán en consideración el ancho del cauce y se dejará a ambos lados una franja de bosque igual o mayor al ancho del cauce que en ningún caso será menor de diez (10) metros;
- Una zona de hasta cien (100) metros desde la ribera de los lagos y embalses naturales.
- Las áreas de recarga acuífera de los ojos de aguas en que las aguas sean para consumo social
- En bosques a orillas de los cuerpos de agua, no pueden ser talados bajo ningún argumento y serán considerados bosques especiales de preservación permanente.



Cuerpos de agua que requieren protección de acuerdo a lo establecido en la Ley

Considerando lo establecido en esta Ley, se propone recuperar y establecer corredores hídricos con coberturas vegetales protectoras.

Así, las áreas dentro de los corredores desprovistas de vegetación protectora, se consideran zonas potenciales a ser reforestadas.

A pesar de estas restricciones, es conocido que la realidad en el terreno es otra, especialmente, fuera de áreas protegidas, por tanto, en los proyectos que se desarrolla la ACP, el objetivo es mejorar las condiciones a través de un esfuerzo progresivo y consensuado con la gente.

### **3.1.2 Protección de tomas de agua**

La cuenca del Canal suministra el agua a las plantas potabilizadoras que abastecen a las ciudades de Panamá y Colón, distritos de alta densidad de población, y a un gran número de acueductos rurales. Los cuerpos de agua de la cuenca (lagos, ríos, quebradas y ojos de agua), en muchos sitios, se encuentran desprovistos de una cobertura vegetal que sirva como filtro natural para mantener las condiciones naturales adecuadas que aseguren la calidad del agua y evitar el deterioro y contaminación de la misma. Por ello, es necesario establecer coberturas vegetales protectoras que contribuyan a garantizar la protección del recurso hídrico.



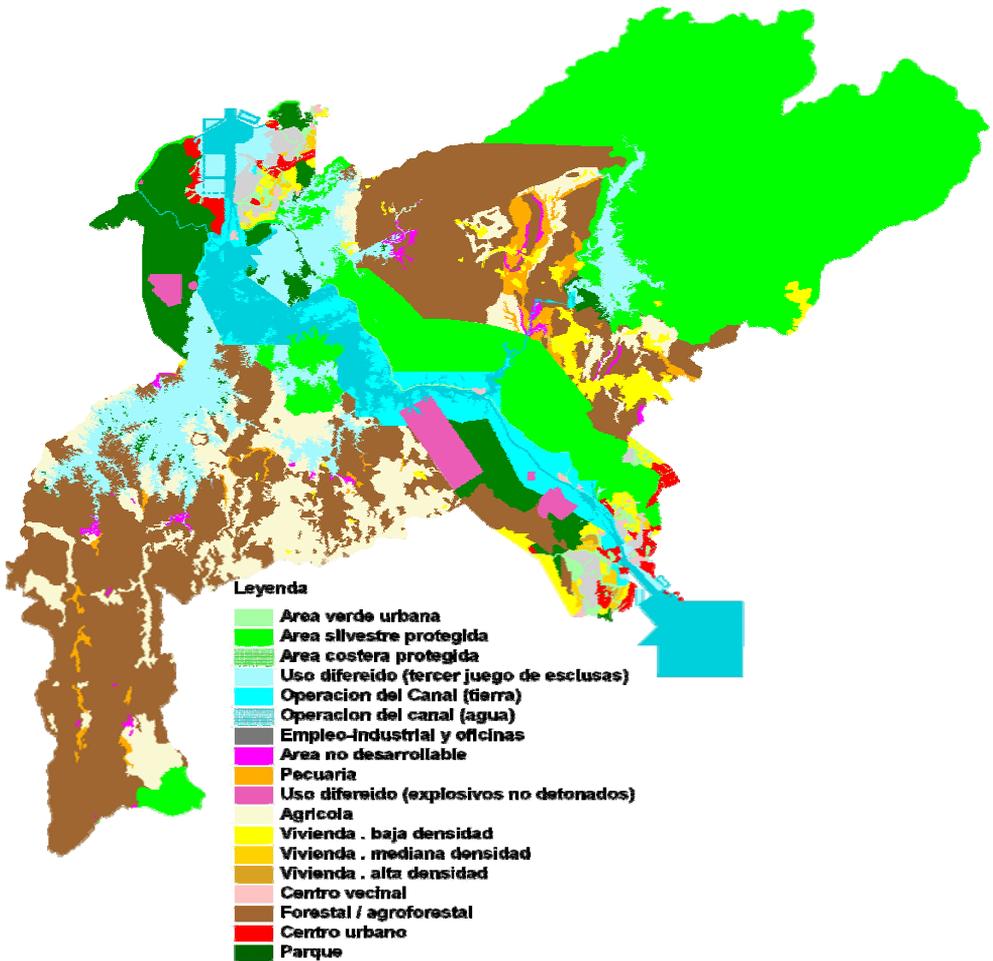
Protección de toma de agua en Peñas Blancas, Parque Nacional Chagres

Tomando como referencia criterios expresados en la ley forestal del país, se propone establecer zonas de protección correspondiente a las áreas de captación ubicadas aguas arriba de los sitios de toma de agua y en radios de 50 metros alrededor de las mismas. Los sectores dentro de este radio que carezcan de una cobertura vegetal protectora son sitios potenciales para desarrollar proyectos de reforestación.

### 3.1.3 Ley 21 (Plan de Usos del Suelo y los Recursos Naturales de la Región Interoceánica)

La ley 21 del 2 de julio de 1997, aprueba el ordenamiento territorial del área canalera, contemplado en el Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y el Plan General de Usos y Conservación y Desarrollo del Área del Canal.

Plan Regional y General de Uso del Suelo, para el Desarrollo de la Región Interoceánica (Ley 21)



Los objetivos específicos del Plan Regional son establecer los lineamientos básicos que permitan el desarrollo económico de la región interoceánica, basado en la protección y utilización sostenible de los recursos naturales de la cuenca del Canal. A largo plazo, se debe asegurar la protección de los recursos necesarios para la operación del Canal, el abastecimiento de agua y energía para las poblaciones de la región, así como la conservación de la biodiversidad.

Sobre la base de esta ley, se establecen zonas destinadas a actividades forestales – agroforestales, y de protección de áreas silvestres así como la recomendación de actividades para la protección del recurso hídrico y edafológico (suelo), mediante el establecimiento de programas de reforestación y proyectos agroforestales.

El plan de ordenamiento territorial expuesto en la ley 21 consideró criterios relacionados al mejor uso del suelo, tomando en cuenta las pendientes (topografía), capacidad del suelo y otros factores. En este marco se proponen dos criterios para la selección de áreas para el programa de reforestación:

### **3.1.4 Protección de laderas**

La Ley Forestal define las tierras de aptitud preferentemente forestal, como aquellas tierras que por sus condiciones naturales, de topografía, suelo, clima y/o razones socioeconómicas, resultan inadecuadas para uso agrícola o pecuario, estén cubiertas o no de vegetación.

Considerando que estas tierras con usos intensivos no forestales tienen impactos negativos en los suelos, se propone establecer áreas de reforestación no comercial, con especies nativas en aquellos terrenos con pendientes mayores al 50% y sistemas agroforestales o reforestación en áreas con pendientes mayores a 30%.



Áreas de ladera dedicadas a usos agrícolas intensivos

### 3.1.5 Reconversión de la paja blanca

Este criterio de reforestación se sustenta, fundamentalmente, en la conversión de las áreas ocupadas por la paja blanca (*Saccharum spontaneum*) a zonas reforestadas. La paja blanca es una especie introducida que ha alterado el proceso de regeneración de nuestras especies nativas retardando de esta manera la regeneración natural de los bosques, agravado por las quemadas anuales, las cuales ponen en riesgo la vida de personas, bienes materiales, además de la fauna y flora. La quema en áreas de paja blanca va destruyendo cada año los bordes de los bosques.



Área de reconversión de paja blanca en Ciudad del Árbol, Chilibre

### 3.1.6 Restauración vegetal en áreas protegidas

Considerando los planes de manejos desarrollados para las áreas protegidas por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), se consideraran zonas potenciales para la reforestación las áreas que hayan sufrido procesos de deforestación, así como las que por sus condiciones de terreno requieran el establecimiento de cobertura boscosa protectora. Estas actividades se desarrollarán mediante acuerdos establecidos con la ANAM. Cabe destacar que aunque la protección de las áreas protegidas es competencia de la ANAM, éstas son las principales áreas boscosas que protegen los recursos hídricos de la CHCP, por lo que es necesario coordinar y contribuir a su conservación.



Parque Nacional Altos de Campana. Área de nacimiento del río Trinidad

## 3.1.7 Recuperación de áreas deforestadas

Los resultados obtenidos por la Autoridad del Canal de Panamá a través del proyecto para la determinación de la tasa de deforestación 1986 - 2003, indican que para la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, se perdieron más de 11,000 hectáreas en los últimos 18 años. Aunque los resultados también muestran que en los últimos años esta tendencia va decreciendo, es necesario recuperar áreas que han sido deforestadas y que dejan expuestos suelos susceptibles a la erosión y cuerpos de agua sin la protección adecuada.



Áreas con signos de erosión y degradación en las que se debe aumentar la vegetación

Gran parte de las áreas deforestadas han sido convertidas a otros usos, y su recuperación es posible sólo a través de la coordinación y concertación con los propietarios de esas tierras. El enfoque para estas áreas no puede ser por tanto de una recuperación total; la estrategia es aplicar criterios de planificación territorial a nivel de finca para recuperar las áreas con limitaciones para usos más intensivos y desarrollar de manera sostenible aquellas que se requieran para la producción.

## 4. La reforestación

De acuerdo a la Ley Forestal de Panamá (Ley 1 del 3 de febrero de 1994), la *reforestación* es la acción de poblar o repoblar con especies arbóreas o arbustivas, mediante plantación, regeneración manejada o siembra, cualquier tipo de terreno. También define una *plantación forestal* como una



Plantaciones comerciales de teca son muy comunes en la cuenca del canal

masa boscosa producto de la reforestación. Esta definición involucra la intervención de la gente, por lo que la reforestación es un proceso que requiere del compromiso por parte de la gente de realizar la actividad con diferentes fines.

En el sentido forestal puro, las reforestaciones pueden ser de dos tipos: *productoras* o *protectoras*. Las productoras: son aquellas conocidas también como comerciales, en donde se pretenden conseguir bienes directos como la madera, leña, resina, frutos u otros productos. Las protectoras: son aquellas con las que se pretende conseguir beneficios indirectos derivados de la simple existencia de la vegetación. Para el caso que nos ocupa, las más importantes son las que pretenden reducir los riesgos de erosión del suelo y proteger los cuerpos de agua, pero también las que intentan reducir los riesgos de erosión eólica, y aumentar condiciones de desarrollo de la vida silvestre.

En el programa de reforestación que desarrolla la ACP, se tiene un enfoque de protección del recurso; sin embargo, también se tiene un componente productivo con el objeto de contribuir con la seguridad alimenticia y promover mejores prácticas de producción que aumenten los rendimientos y se proteja el ambiente.

De esta manera, se promueven los *sistemas agroforestales temporales*, cuando se cultiva por algunos años en el lugar donde se establece la plantación de cultivos anuales como el frijol, maíz, yuca, entre otros, y *sistemas agroforestales permanentes* como los cultivos de café arbolado y achiote en fajas.



Áreas contiguas a bosques que son recuperadas

## 5. Proceso para la reforestación

### 5.1 Identificación y evaluación de sitios

Cada una de las modalidades de reforestación que la ACP ha llevado a cabo en la Cuenca, inician con un proceso de identificación y evaluación de posibles áreas que pueden integrarse al programa.

El primer paso es el acercamiento y coordinación con los actores claves, generalmente, las autoridades competentes como la ANAM y autoridades locales; y los pobladores de las comunidades aledañas o que pueden participar en el desarrollo del proyecto. Durante estas primeras reuniones se explica el objetivo del proyecto, los beneficios y compromiso de cada una de las partes.

Paralelamente, y cuando se tiene disponibilidad de buenas imágenes de satélite, se lleva a cabo una identificación de las posibles áreas que puedan recuperarse, considerando la conectividad con otras áreas boscosas, la ubicación en relación a sitios que deben protegerse, cálculo del tamaño de las áreas, entre otras.

La disponibilidad de imágenes y su análisis es útil al momento de realizar la primera inspección en el campo, la cual se desarrolla con los actores



Reuniones preliminares en las áreas para conocer perspectiva de la gente



Imágenes de satélite utilizadas para evaluar la cobertura de sitios específicos

claves: las personas de la comunidad, propietarios de las áreas que pueden ser parte del programa y personal de ANAM.

El objetivo de la visita inicial es conocer las características del área, la extensión, la tenencia de la tierra y el tipo de vegetación de los alrededores, de tal manera que se pueda planificar de la mejor manera las características del proyecto. Así mismo, se establece la comunicación con los propietarios o personas con derecho posesorio de los terrenos, con el objetivo de obtener el consentimiento y el compromiso para garantizar la permanencia de la cobertura vegetal en el área.



Inspección de las áreas con propietarios de terreno para concertar actividades

### 5.2 Diagnóstico rápido comunitario

Cuando se ejecutan proyectos con participación comunitaria, se realiza un diagnóstico rápido, con el objetivo de conocer las condiciones organizativas y el nivel técnico productivo que tienen las personas del área. De esta manera, se puede conocer cuáles son las áreas que se deben reforzar, qué experiencias previas se han tenido, qué capacitaciones han tomado, en dónde existen dificultades, de tal manera que esto pueda considerarse durante el desarrollo del proyecto.



Entrevistas semiestructuradas con actores claves

De existir diagnósticos recientes en el área, se consulta esa información de referencia y se actualiza o complementa. La información es recogida a través de talleres comunitarios, entrevistas semiestructuradas y visitas a los lugares de producción para conocer la tecnología y prácticas utilizadas.

### 5.3 Preparación de viveros

Los viveros son instalaciones para la producción de plantas. El propósito es obtener las especies deseadas con una buena calidad, tamaño y desarrollo que permitan un adecuado establecimiento de la plantación en corto plazo.

Para lograr estas características, en el vivero se manejan condiciones ambientales favorables como el riego adecuado, protección contra animales, manejo de sombra, entre otras, así como prácticas que ayudan al rápido desarrollo de los plántones como la fertilización y las podas.

En el caso de los proyectos que se llevan a cabo dentro del programa de reforestación de la ACP, los viveros son establecidos, generalmente, en sitios próximos al área a reforestar, y son de carácter *temporal*, es decir, la producción es para un solo año. No obstante, se deja la capacidad instalada para que las personas puedan continuar con esta actividad si tienen un mercado que demanda de plántones.

Los viveros son establecidos y manejados por las personas de las comunidades con el apoyo de la organización ejecutora,



Vivero establecido en sitio plano y con fuente de agua cercana. Peñas Blancas



Moradora de la comunidad en labores de transplante

quien les capacita y les brinda asistencia técnica para esta tarea. En algunos casos, cuando los requerimientos de producción no pueden ser solventados a nivel local, se compran plántulas dando preferencia a los producidos en otras comunidades cercanas o se compran en viveros comerciales.

La asistencia técnica, en esta etapa, se da desde la selección del sitio para establecer el vivero, considerando que el terreno debe estar cercano al sitio de plantación, ser plano o casi plano, tener una fuente de agua para riego, tener un buen drenaje y estar protegido de animales.

El tamaño del vivero que se instala depende de la cantidad de plantas a producir. Sin embargo, hay algunas partes del vivero que son imprescindibles tales como los germinadores, las áreas de llenado de bolsas o envases y los bancales y/o camellones.

### 5.3.1 Germinadores

Cuando el sitio se ha seleccionado, se procede a la construcción de los germinadores donde se colocarán las semillas de las especies a producir. Generalmente, los germinadores se realizan estilo talanquera o aéreos; sin embargo, también pueden construirse en forma de camellones en el suelo. El sustrato debe ser arenoso para favorecer la rápida infiltración del agua y evitar el encharcamiento



Germinadores tipo talanquera para evitar daños de animales domésticos y silvestres

ya que las semillas son propensas a la pudrición. Antes de ser colocado el sustrato, el mismo debe colarse para sacar la materia gruesa y piedrecillas; por último, debe desinfectarse con agua hirviendo.

### 5.3.2 Método de producción de plántulas

Cuando se tienen las plántulas listas para el trasplante y dependiendo de la especie, se debe decidir el sistema de producción que se utilizará:

- si es a raíz desnuda, debe sembrarse en camellones;



- si será en pilón, se debe decidir si se utilizarán bolsas, tubetes u otro tipo de envase.

| Método de producción | Ventajas  | Desventajas  |
|----------------------|---|--|
| Raíz desnuda         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se puede hacer siembra directa sin germinador</li> <li>• Menos costoso</li> <li>• Facilidad de transporte</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción menos homogénea</li> <li>• Mayor estrés de las plantas al llevarlas a campo</li> </ul>   |
| En envase            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor probabilidad de sobrevivencia inicial</li> <li>• No se exponen las raíces al sol y al viento durante el transporte</li> <li>• Menor exigencia en la preparación del suelo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor costo de producción</li> <li>• Riesgos de obtener sistemas radicales con retorcimientos de la raíz principal</li> <li>• Se pueden transportar pocas plantas a la vez</li> </ul> |

Por lo general, siempre se da una parte de la producción en bolsas o envases, especialmente, cuando el vivero está ubicado en el área de plantación, ya que no hay costos de transporte y los plántones pueden adaptarse más fácilmente a su nuevo medio, si llevan sus raíces protegidas por el sustrato preparado para la producción.

### 5.3.3 Preparación de sustrato

Como quiera que se realice la producción, la preparación del sustrato para el crecimiento de las plantas es fundamental. Cuando se utilicen camellones para la producción de plantas a raíz desnuda, es importante:

- Colarlo o cernirlo para que esté libre de terrones y piedras
- Mezclarlo con mantillo (capa de tierra con hojarasca que se forma bajo el bosque) y arena para tener una mejor textura.



Uso de cascarilla de café como materia orgánica en San Miguel Centro

- La profundidad del sustrato preparado debe ser por lo menos de veinte centímetros (20 cm) para que las raíces puedan crecer lo mejor posible.

Para el llenado de bolsas, también se debe preparar el sustrato. Se recomienda una mezcla de suelo, arena de río, suelo de bosque que ayuda a la inoculación de elementos del bosque, y si se tiene, material orgánico maduro (gallinaza, aserrín o cascarilla de café), libre de malezas e impurezas y que no se encuentre en fase de descomposición o fermentación.

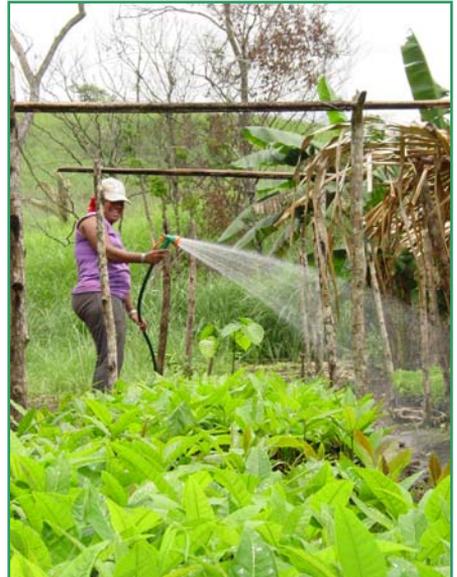
### **5.3.4 Cuidados en el vivero**

Es importante que al diseñar los bancales y camellones para la producción de plantas, estos no tengan un ancho mayor de 1.20 metros, ya que esto dificulta las actividades de limpieza, abonamiento y cuidados de los plántones. El largo puede variar, sin embargo, no se recomiendan estructuras que excedan los 20 metros de largo.

Una vez que se tengan las plántulas en los sitios de crecimiento, los cuidados deben ser constantes y se debe llevar un control de los mismos. Las actividades a realizar son:

#### Riego

El riego puede realizarse con regaderas, mangueras o dispositivos para el riego; lo esencial es que el mismo sea frecuente, liviano y debe aplicarse preferiblemente en horas muy tempranas de la mañana y las últimas horas de la tarde. Hay que tener cuidado de no realizar riego excesivo ya que pueden causarse daños a las plantas o crear un medio para la aparición de enfermedades.



Riego liviano realizado en horas de la mañana

### Deshierbe

Esta práctica evita problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. El deshierbe puede programarse una vez a la semana y se debe tener cuidado al arrancar la maleza para no mover las pequeñas plántulas.

### Fertilización

La fertilización es fundamental para la obtención de plantas vigorosas y que puedan alcanzar las tallas adecuadas en corto tiempo. Además de la fertilización granular inicial, se recomienda la utilización de abono foliar (abono que se absorbe por las hojas) directamente en el suelo preparado (sustrato), ya que de esta manera los nutrientes están disponibles más rápidamente a las plántulas.



Deshierbe y vigilancia de estado fitosanitario de las plántulas

### Control de plagas y enfermedades

Una de las mejores prácticas preventivas para el control de las enfermedades en la etapa de vivero es el manejo de la humedad, debido a que una de las más importantes en esta etapa es el "mal del semillero". El control se realiza por medio de fumigaciones; sin embargo, se requiere de una detección temprana para evitar grandes daños. En cuanto al posible ataque de insectos, la vigilancia es la medida preventiva más importante; de observarse ataques considerables, pueden utilizarse insecticidas orgánicos o comerciales.



Capacitación y asistencia en campo para el cuidado de los plantones

### Manejo de tallas adecuadas

La planificación del inicio de las actividades del vivero es primordial para tener las tallas requeridas en la época en que se necesitan. Si las actividades de un vivero se inician en marzo o abril, las plantas estarían listas al final de la época lluviosa, en donde no es factible plantar. Por lo tanto, se recomienda iniciar las labores en el mes de enero. Además, en la época seca, se pueden manejar mejor las condiciones de humedad que garanticen la sanidad en el vivero.



Producción de plantas de café de tallas homogéneas

### **5.4 Plantación**

Como se ha mencionado anteriormente, las plantaciones dentro del programa que lleva a cabo la Autoridad del Canal de Panamá, tienen el propósito de proteger el recurso hídrico, por lo que no se aplican criterios ni prácticas que se realizan en plantaciones de tipo comercial. Una de las prácticas novedosas es la mezcla de especies nativas, no solo con el objetivo de semejar la composición del bosque, sino para generar experiencia en el cultivo de estas especies y su comportamiento en estas condiciones.

## 5.4.1 Limpieza inicial

El terreno se limpia en su totalidad de las malezas, dejando aquellos árboles producto de la regeneración natural, así como los parches con vegetación existentes. En el caso de terrenos invadidos por paja blanca, es un trabajo que requiere mucho esfuerzo ya que esta maleza se lignifica (endurece) rápidamente y hace que su corte sea difícil.



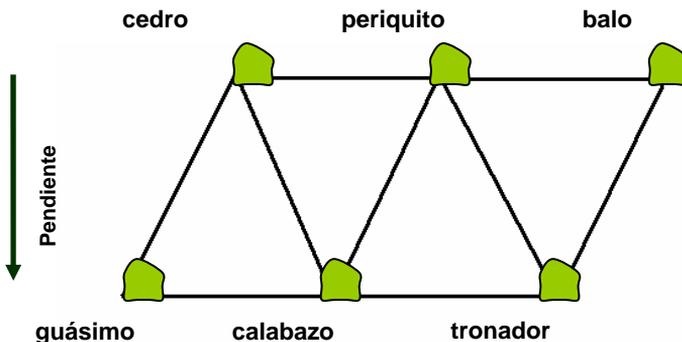
Limpieza inicial en sitio invadido por paja blanca

En algunos sitios, donde sea permitido, se utilizan herbicidas para ayudar al control de la maleza.

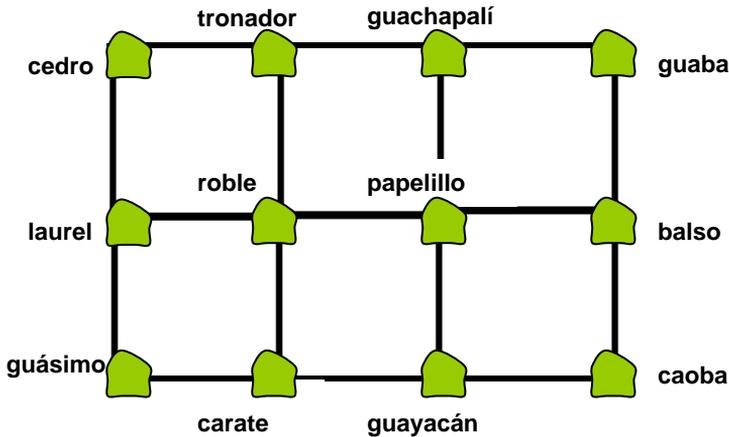
## 5.4.2 Trazado y marcado

El tipo de trazado a utilizar depende de las características del terreno y del tipo de modelo a desarrollar. En plantaciones puras se dan dos tipos de trazado, también conocidos como marco de plantación:

- Tres bolillos: se utiliza cuando el terreno tiene pendientes. Este trazado se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras.



- Cuadrado: se utiliza en terrenos planos y relativamente planos.



El distanciamiento depende de las especies arbóreas a plantar y de los objetivos de la plantación. Generalmente, la distancia que se utiliza para plantaciones forestales es de 3 metros por 3 metros, cuando se utilizan especies frutales se deben utilizar las distancias de plantación técnicamente recomendadas para las especies utilizadas.

Otro tipo de trazados están dados por el desarrollo de sistemas agroforestales; por ejemplo, plantaciones lineales en forma de callejones para aprovechar el espacio entre líneas para realizar cultivos agrícolas, plantaciones para establecer linderos, divisiones, entre otros. En algunas comunidades se han realizado parcelas de reforestación de café arbolado, en donde el café se ha establecido en cuadrado o tres



Sistemas agroforestales de café con sombra

bolillos, y la sombra para el café (árboles fijadores de nitrógeno, preferiblemente), se establece a distancias mayores, entre 8 y 12 metros.

### 5.4.3 Ahoyado

Se recomienda que los hoyos tengan por lo menos 25 centímetros de ancho y 30 centímetros de profundidad. Esta característica del hoyo ayuda a que la planta tenga un área de crecimiento radicular en los primeros meses, lo que permite un mejor aprovechamiento de nutrientes y absorción de agua.

Cuando se realizan hoyos superficiales y cónicos, la planta tiene mayores problemas para desarrollar sus raíces en corto tiempo y se convierte en una planta menos resistente para soportar el primer período de verano, el cual es un período crítico.

Cuando se realiza el ahoyado se debe tener el cuidado de separar la capa superficial del suelo para colocarla en el fondo del hoyo al momento de plantar. La capa superficial es la que tiene más nutrientes y debe colocarse cerca de las raíces para que puedan aprovechar rápidamente los nutrientes que contiene.



Labores de ahoyado para establecimiento de la plantación

### 5.4.4 Rodajea

Alrededor del hoyo donde se plantará, se debe realizar una limpieza al ras del suelo de un diámetro mínimo de 1 metro. El objetivo es disminuir la competencia de la maleza sobre las plántulas. Esta práctica es conocida como rodajea o rodaja.



Rodajea realizadas a cada plantón

### 5.4.5 Siembra o plantación

Al momento de la plantación se debe mezclar con materia orgánica (aproximadamente 25%) el sustrato extraído del hoyo y comenzar a llenarlo. Cuando se pueda introducir el plantón quedando la parte superior del pilón a ras del suelo se debe colocar la planta y llenar los espacios laterales con el sustrato, procurando que no queden bolsas de aire y que el sustrato quede bien compacto. El plantón no debe permanecer hundido o bajo el nivel del suelo, sino al mismo nivel ya que podría ocurrir encharcamiento y posterior pudrición de la planta.



Labores de ahoyado para establecimiento de la plantación

Cuando los plantones estén en bolsa, debe retirarse la misma con mucho cuidado para evitar que el pilón del sustrato se deshaga; así mismo, si vienen en otro tipo de envases. Cuando las plántulas están a raíz desnuda es importante verificar que las raíces no queden dobladas.

Antes de sembrar es importante verificar que al momento de plantar los hoyos no estén saturados de agua.

### 5.4.6 Fertilización

La fertilización en campo tiene el objetivo de promover el rápido crecimiento y aumentar la vigorosidad de las plantas para garantizar su establecimiento. Las fertilizaciones se recomiendan:

- Al momento de la siembra se debe realizar una fertilización con abono granular completo y superfosfato mezclado con materia orgánica (aproximadamente 2 onzas de cada uno).
- A los dos meses una fertilización selectiva, es decir, a las plantas con menor vigor y crecimiento. Se debe aplicar abono granular completo más sulfato de amonio (aproximadamente 2 onzas de cada uno).

- De ser necesario, en el segundo año, se realizará una tercera fertilización selectiva, similar a la segunda.

### 5.4.7 Limpieza

Luego de establecida la plantación, se deben realizar limpiezas selectivas periódicas (aproximadamente cada dos meses), especialmente, si se tiene períodos muy lluviosos. En ocasiones, cuando las malezas son muy agresivas, se realizan limpiezas más frecuentes en fajas, alternándolas con limpieza total del área.



Vista de limpieza en fajas e el área de Quebrada Ancha, lago Alhajuela

El material de las limpiezas puede acumularse cerca del tallo de los arbolitos para mantener la humedad o formar barreras con el material para disminuir la erosión en el terreno.

Otro tipo de limpieza que se realiza a manera de protección es la ronda corta fuego. Esta limpieza se realiza antes de iniciar el verano y consiste en una faja de 3 a 4 metros alrededor de todo el polígono reforestado en donde se debe limpiar dejando el suelo totalmente descubierto (raspado).

### 5.4.8 Protección de animales

En las áreas donde hay ganado cerca del sitio de plantación se deben establecer cercas para evitar que los animales puedan causar daño mecánico o por ramoneo.

### 5.4.9 Resiembra

Cuando se realizan las limpiezas se debe hacer el recuento para conocer la pérdida de plantas y



Cercas para protección contra animales

programar una resiembra. Es por esto que en la etapa de vivero se debe producir entre un 5 y 10% más de los plantones requeridos, con el objetivo de realizar la resiembra.

### 5.4.10 Prácticas silviculturales

En las plantaciones de tipo comercial se realizan prácticas silviculturales dirigidas a obtener troncos de buena forma y calidad. Para esto se realizan deshijas, podas y raleos. En las plantaciones con fines de protección, generalmente, no se realizan este tipo de prácticas; sin embargo, si se planifica el aprovechamiento de algunas especies en el futuro, deben realizarse las mismas.



Práctica de poda en árboles de cedro espino

## 6. Especies utilizadas

El programa de reforestación que ejecuta la Autoridad del Canal de Panamá, ha utilizado una gran variedad de especies nativas mezcladas, con el objetivo de recrear una cobertura vegetal similar a la que puede encontrarse en los bosques cercanos. Así mismo, el método de limpieza selectiva, hace posible que se dejen todas las especies que por regeneración natural estén surgiendo en las áreas reforestadas.

Hasta el momento, más de 60 especies han sido utilizadas en los diferentes proyectos que se han desarrollado. El método de siembra sugerido es la mezcla de especies; sin embargo, dependiendo de los objetivos en ciertas áreas, también se han dado modelos agroforestales, donde se prefieren ciertas especies fijadoras de nitrógeno y resistentes a podas, tales como el balo, el palo santo y el guachapalí.

A continuación se presenta un listado de las especies utilizadas, clasificándolas de acuerdo a los principales usos conocidos. Se han cultivado especies utilizadas tradicionalmente por sus características de dureza, trabajabilidad y hermosura. Algunas de estas especies aún siguen siendo abundantes y otras son más difíciles de encontrar, ya sea porque no son abundantes o porque han sido muy explotadas.

## Especies maderables tradicionales

1. Caoba (*Swietenia macrophylla*)
2. Cedro (*Cedrela odorata*)
3. Roble (*Tabebuia rosea*)
4. Guayacán (*Tabebuia guayacán*)
5. Espavé (*Anacardium excelsum*)
6. Corotú (*Enterolobium cyclocarpum*)
7. Cedro espino (*Bombacopsis quinata*)
8. Amarillo (*Terminalia amazonia*)
9. Almendro de río (*Andira inermis*)
10. María (*Calophyllum brasiliense*)
11. Laurel (*Cordia alliodora*)
12. Cabimo (*Copaifera aromatica*)
13. Bateo (*Carapa guianensis*)
14. Cucharo (*Myrospermum frutescens*)
15. Cuajao (*Vitex cooperi*)
16. Quira (*Platymiscium pinnatum*)
17. Algarrobo (*Hymenaea courbaril*)
18. Panamá (*Sterculia apetala*)



Espavé

Otro grupo es el conformado por especies maderables no tradicionales, es decir, aquellas que a pesar de tener buenas características para utilizarse con fines maderables, no son consideradas por la falta de conocimiento o por la preferencia de las especies tradicionales.

## Especies maderables no tradicionales

1. Zapatero (*Hyeronima alchornoides*)
2. Panamá (*Sterculia apetala*)
3. Balso (*Ochroma pyramidale*)
4. Lagarto, teta (*Zanthoxylum sp.*)
5. Almendro de montaña (*Dipteryx panamensis*)
6. Cortezo (*Apeiba tibourbou*)
7. Amargo amargo (*Vatairea sp*)
8. Cocobolo (*Dalbergia retusa*)
9. Tinecu (*Schizolobium parahybum*)
10. Tronador (*Hura crepitans*)
11. Higueron (*Ficus insípida*)
12. Alasano (*Tachigali versicolor*)
13. Nazareno (*Jacaranda sp*)



Cortezo

Las especies frutales son un incentivo para las personas que participan en los programas de reforestación ya que brindan productos que pueden ser consumidos por ellos o que pueden ser mercadeados. Las especies preferidas han sido el café y el achiote por su precio en el mercado. Además, en la mayoría de las comunidades en donde se ha trabajado, el café es un importante rubro estacional para su economía.

### Especies frutales

1. Guabas (*Inga sp.*)
2. Caimito (*Chrysophyllum cainito*)
3. Jobo (*Spondias mombin*)
4. Achiote (*Bixa orellana*)
5. Marañón (*Anacardium occidentale*)
6. Café (*Coffea arabica*)
7. Guayaba (*Psidium guajaba*)
8. Noni (*Morinda citrifolia*)
9. Guanábana y anonas (*Annona sp.*)
10. Fruta de pan (*Artocarpus altilis*)
11. Nance (*Byrsonima crassifolia*)
12. Tamarindo (*Tamarindus indica*)
13. Mango (*mangifera indica*)
14. Naranja (*Citrus sinensis*)



Jobo

Las especies de uso múltiple son aquellas que son utilizadas con diferentes fines y son encontradas tanto en plantaciones como en cercas vivas, linderos, rastrojos, potreros, entre otros. Estas especies se encuentran, frecuentemente, en áreas de regeneración natural. Algunas de ellas son utilizadas como forrajeras o fijadoras de nitrógeno, aportan leña, varas y son fuente de alimento para la fauna silvestre.

### Especies de uso múltiple

1. Balo (*Gliricidia sepium*)
2. Guásimo (*Guazuma ulmifolia*)
3. Carate (*Bursera simaruba*)
4. Cañafístula (*Cassia grandis*)
5. Calabazo (*Crescentia sp*)
6. Guásimo colorado (*Luehea seemanii*)
7. Palo Santo (*Erythrina sp.*)
8. Papelillo (*Miconia argenta*)
9. Guachapali (*Albizia guachapele*)



10. Periquito (*Muntingia calabura*)
11. Carbonero (*Colubrina glandulosa*)
12. Cuipo (*Cavanillesia platanifolia*)
13. Barrigón (*Pseudobombax septenatum*)
14. Membrillo (*Gustavia sp.*)
15. Poro Poro (*Cochlospermum vitifolium*)
16. Jagua (*Genipa americana*)



Palo Santo

## **7. Bibliografía**

1. CATIE-Oxford Forestry Institute. 2003. Árboles de Centroamérica. Un Manual para extensionistas.
2. Barroso, Betancourt. 1983. Silvicultura especial de árboles maderables.
3. AED-Camacho, Naira. 2005. Manual de Buenas Prácticas para el Manejo de cuencas Hidrográficas.
4. USDA. 2002. Manual de Reforestación para América Tropical.
5. ACP-Unidad de Sensores Remotos. 2005. Propuesta de Programa de Reforestación.