

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
(CATIE)

Proyecto SEEDSOURCE

Informe Final de Consultoría

Prácticas de recolección, manejo y uso de germoplasma de especies
forestales nativas en América Central y sur de México

Por Francisco Mesén

Paraíso, Cartago, Costa Rica
24 de marzo 2006

Tabla de Contenido

ACRÓNIMOS.....	4
INTRODUCCIÓN	4
ANTECEDENTES	5
Cuadro 1. Lista de especies seleccionadas preliminarmente por el proyecto.	6
Cuadro 2. Calificación socioeconómica y atributos ecológicos de 12 especies seleccionadas tentativamente por el proyecto para estudios detallados	7
METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO	8
LIMITACIONES ENCONTRADAS	8
REVISIÓN DE LITERATURA	9
Caracterización del sector forestal en los países de la región.....	9
Programas de conservación y mejoramiento genético forestal en los países de la región	14
Restauración de poblaciones mediante regeneración natural	16
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	20
Especies nativas prioritarias reportadas por los países de la región	20
Prácticas de recolección y manejo de germoplasma.....	25
<i>Tipos de unidades de recolección</i>	25
<i>Delimitación de zonas de procedencias</i>	27
<i>Criterios para la selección de sitios de recolección</i>	28
<i>Criterios para la selección de árboles semilleros</i>	30
<i>Número de árboles madre</i>	31
<i>Criterios para mezclar lotes de semillas</i>	32
Usos de las especies principales	35
CONCLUSIONES PRINCIPALES.....	36
LITERATURA CONSULTADA	39
Anexo 1 Términos de referencia.....	43
Anexo 2. Cuadro de especies y formulario enviado a recolectores	45
Anexo 3. Formulario sobre uso de material reproductivo forestal enviado a reforestadores.....	48
Anexo 4. Lista de personas contactadas y tema.....	49
Anexo 5. Lista de especies reportadas como importantes por los países de la región..	52
Anexo 6. Calificación socioeconómica, estado de conservación, usos y sistemas de plantación de las especies nativas de mayor demanda reportadas por solo un país de la región.....	56
Anexo 7. Algunas características ecológicas y biológicas de las especies nativas de mayor demanda reportadas por solo un país de la región	58
Anexo 8. Detalles de las prácticas de recolección para las especies de mayor demanda reportadas por solo un país de la región	61

Índice de cuadros

Cuadro 1. Lista de especies seleccionadas preliminarmente por el proyecto.	6
Cuadro 2. Calificación socioeconómica y atributos ecológicos de 12 especies seleccionadas tentativamente por el proyecto para estudios detallados.....	7
Cuadro 3. Área total y cobertura forestal en los países de la región.....	14
Cuadro 4. Lista de especies nativas de mayor demanda reportadas por los países de la región.....	21
Cuadro 5. Calificación socioeconómica, estado de conservación, usos y sistemas de plantación de las especies nativas de mayor demanda reportadas por los dos o más países de la región	22
Cuadro 6. Algunas características ecológicas y biológicas de las especies nativas de mayor demanda reportadas por dos o más países de la región	23
Cuadro 7. Tipos de unidades de recolección para las especies nativas de mayor demanda	27
Cuadro 8. Criterios para delimitar zonas de procedencia	28
Cuadro 9. Criterios para la selección de sitios de recolección.....	29
Cuadro 10. Criterios para la selección de los árboles	30
Cuadro 11. Números de árboles madre utilizados en las recolecciones	31
Cuadro 12. Criterios para mezclar lotes de semillas.....	32
Cuadro 13. Detalles de las prácticas de recolección para las especies de mayor demanda reportadas por dos o más países de la región	33

ACRÓNIMOS

ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente, Panamá
BANSEFOR	Banco de Semillas Forestales, Guatemala
BSF	Banco de Semillas Forestales del CATIE, Costa Rica.
CACH	Centro Agrícola Cantonal de Hojanca, Costa Rica
CAMCORE	Central America and Mexico Coniferous Resource Cooperative.
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica.
CEDEFOR	Centro de Desarrollo Forestal, El Salvador
COHDEFOR	Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal.
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal, México.
DANIDA	Cooperación Danesa para el Desarrollo.
DAP	Diámetro a la altura del pecho (i.e. 1,30 m del suelo)
DB	Dependiente de bosque
EARTH	Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda, Costa Rica.
ESNACIFOR	Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Honduras.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia.
ITTO	Organización Internacional de Maderas Tropicales.
INAB	Instituto Nacional de Bosques, Guatemala.
INISEFOR	Instituto de Investigación y Servicios Forestales de la Universidad Nacional, Costa Rica.
ITCR	Instituto Tecnológico de Costa Rica.
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala.
MINAE	Ministerio del Ambiente y Energía, Costa Rica.
NDB	No dependiente de bosque
OET	Organización para Estudios Tropicales, Costa Rica.
PINFOR	Programa de Incentivos Forestales, Guatemala.
PROSEFOR	Proyecto de Semillas Forestales, CATIE, Costa Rica.
SAF	Sistemas agroforestales
SSP	Sistemas silvopastoriles

INTRODUCCIÓN

En setiembre de 2005 se inició en el CATIE el Proyecto “Developing best practices for seed sourcing of planted and natural regeneration in the neotropics”, conocido como Proyecto Seedsource.

El objetivo principal del proyecto es comunicar a los usuarios de árboles (ingenieros forestales, finqueros, conservacionistas, *etc.*) la información necesaria sobre procedencia y uso de germoplasma para asegurar que los sistemas productivos utilicen el material mejor adaptado y que maximice la producción y las ganancias, sin erosionar la diversidad genética; y que los proyectos regenerativos adopten estrategias que permitan mantener la diversidad ecológica y su potencial adaptativo a largo plazo. El proyecto brindará

información sobre 50 especies forestales prioritarias del trópico americano, basada en criterios e indicadores obtenidos a partir del estudio detallado de 12 especies. Usando un enfoque integrado, el proyecto Seedsource proporcionará guías para la obtención de germoplasma para uso en un rango de paisajes degradados, incluyendo bosques intervenidos, rodales fragmentados, bosques secundarios degradados y terrenos agrícolas abandonados, y para árboles con diversos patrones ecológicos.

Como un insumo para la selección de las especies, se realizó el presente estudio para la región comprendida desde el sur de México hasta Panamá, con el objetivo de conocer las prácticas actuales de recolección, zonificación y uso de las especies, incluyendo el contexto de regeneración natural. Los resultados del estudio serán presentados y discutidos en un taller con participación de los científicos del proyecto y otros actores clave, dentro de los primeros seis meses del proyecto, donde se seleccionarán las especies tomando en consideración las metas del proyecto, y las características, utilización y grado de amenaza de las especies.

En este contexto, los objetivos de la presente consultoría fueron los siguientes:

1. Producir una lista de las especies potenciales dentro de las cuales se elegirán 12 para estudios de caso, y 50 para la difusión de pautas de manejo y conservación según los resultados analíticos del proyecto.
2. Identificar cómo las prácticas de recolección y manejo de germoplasma varían con respecto a las características de regeneración de las especies, la importancia socioeconómica y los ecosistemas, agroecosistemas o bosques donde ocurren.
3. Proveer retroalimentación de los usuarios finales sobre el alcance, métodos y productos de la investigación para asegurar que esta responda a los aspectos que ellos enfrentan.

La consultoría se llevó a cabo del 31 de octubre al 31 de marzo del 2006, y el estudio incluyó el sur de México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Aunque inicialmente se pretendía concluir el trabajo a finales del 2005, el retraso en el ingreso de los fondos no permitió realizar los viajes previstos a Centro América sino hasta inicios del 2006, razón por la cual se pospuso la fecha de finalización del estudio.

ANTECEDENTES

Preliminarmente, el proyecto elaboró una lista de 23 especies (**Cuadro 1**), seleccionadas de acuerdo con los siguientes criterios:

- i) Ocurrencia tanto en bosques húmedos como secos
- ii) Amplio rango geográfico de distribución natural
- iii) Importancia socioeconómica
- iv) Cantidad de información genética molecular y cuantitativa existente

- v) Amplio rango de características biológicas, incluyendo estado sucesional (pioneras o dependientes de bosque), síndrome de polinización y mecanismo de dispersión de la semilla.

Asimismo, elaboró una lista tentativa de las que podrían ser las 12 especies seleccionadas para los estudios detallados (**Cuadro 2**), tomando en consideración su importancia socio-económica y atributos ecológicos.

Cuadro 1. Lista de especies seleccionadas preliminarmente por el proyecto (fuente: Proyecto SEEDSOURCE, Annex 1).

Especie	Familia
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae
<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae
<i>Bombacopsis quinata</i>	Bombacaceae
<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae
<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
<i>Drimys brasiliensis</i>	Winteraceae
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fabaceae: Mimos.
<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae: Papil.
<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae: Caesal.
<i>Inga thibaudiana</i>	Fabaceae: Mimos.
<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae
<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae
<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae
<i>Minquartia guianensis</i>	Olacaceae
<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacaceae
<i>Quercus oleoides</i>	Fagaceae
<i>Schizolobium parahyba</i>	Fabaceae: Caesal.
<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
<i>Vochysia ferruginea</i>	Vochysiaceae

Cuadro 2. Calificación socioeconómica y atributos ecológicos de 12 especies seleccionadas tentativamente por el proyecto para estudios detallados (fuente: Proyecto SEEDSOURCE, Annex 1)

Especie	Importancia socioeconómica Centro América	Importancia socioeconómica Sur América	Sistema de cruzamiento	Síndrome de polinización	Dispersión de la semilla	Etapas sucesional	Síndrome de regeneración	Rango de densidad (n/ha)
<i>Bertholletia excelsa</i>		Muy alta	Auto incompatible (AI), alógama	Abejas	Roedores (<i>Dasyprocta agoutii</i>)	Larga vida, emergente		0.2-10
<i>Bombacopsis quinata</i>	Muy alta		AI, alógama	Murciélagos	Viento, convección	Larga vida, pionera	No dependiente de bosque (NDB)	0.7-3
<i>Carapa guianensis</i>	Alta	Alta	Monoica t=0.8	Insectos	Roedores	Heliófitas	Dependiente de bosque (DB)	Aprox. 1.1
<i>Cedrela odorata</i>	Muy alta	Alta	AI, alógama	Abejas pequeñas, mariposas	Viento	Heliófitas durables, pioneras	NDB	
<i>Cordia alliodora</i>	Muy alta	Alta	AI, alógama	Abejas pequeñas, mariposas	Viento	Larga vida, pionera	NDB	10-30
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Muy alta				Animales		NDB	
<i>Gliricidia sepium</i>	Muy alta	Muy alta	AI, alógama	Abejas carpinteras	Explosiva	Pionera	NDB	10-400
<i>Schizolobium parahyba</i>	Muy baja	Baja				Heliófitas efímeras, pioneras	NDB	
<i>Swietenia humilis</i>	Muy alta		AI, alógama	Abejas pequeñas, mariposas	Viento	Heliófitas durables, pioneras	NDB	0.3-7
<i>Swietenia macrophylla</i>	Alta	Muy alta	AI, alógama	Abejas pequeñas, mariposas	Viento	Heliófitas durables, pioneras	NDB	
<i>Symphonia globulifera</i>	Media	Media	Hermafrodita, alógama t=0.7-1	Aves	Murciélagos	Heliófitas	DB	0.2-3.8 dependiendo del sitio
<i>Virola sebifera</i>	Media	Alta	Dioica	Insectos	Aves	Demandante de luz	DB	2

METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO

Para la obtención de información se diseñaron dos tipos de formularios, uno dirigido a proveedores de semillas, y otro a reforestadores. Los formularios fueron presentados y discutidos ampliamente con personal del proyecto y otros colaboradores clave dentro del CATIE. Luego de varias modificaciones, se aprobaron las versiones finales, que se muestran en los **Anexos 2** (recolectores) y **3** (reforestadores). Los formularios fueron enviados vía correo electrónico a los encargados de los bancos de semillas estatales y algunos recolectores privados, así como a usuarios de material (reforestadores independientes, empresas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales) en todos los países incluidos en el estudio.

Para la obtención de listas de recolectores y reforestadores en los países, se recurrió a la mediación de los representantes del CATIE en los países, así como de antiguos contrapartes y colaboradores del Proyecto de Semillas Forestales (PROSEFOR). Asimismo, se aprovecharon visitas de personal del CATIE a los países, así como visitas de personal de la región al CATIE, para obtener mayor información.

El consultor realizó visitas a personal clave de la EARTH, el MINAE y el ITCR en Costa Rica; ESNACIFOR, COHDEFOR y forestales independientes en Honduras, así como al INAB, MAGA y a forestales independientes en Guatemala.

La lista de personas contactadas se muestra en el **Anexo 4**.

El trabajo se complementó con información obtenida del documento de la FAO: “Estado de los recursos genéticos forestales en Cuba, México y América Central, y plan de acción regional para su conservación y uso sostenible” (Mesén, 2002; Sigaud y Patiño, 2003), del Manual de Árboles de Centroamérica (Boshier y Cordero, 2003) y de las estadísticas actualizadas sobre el sector forestal de las páginas web de la FAO.

LIMITACIONES ENCONTRADAS

Para obtener información sobre empresas reforestadoras, se recurrió al apoyo de los representantes del CATIE en los países. Sin embargo, entre la mayoría de los representantes del CATIE pareciera existir la tendencia a responder únicamente solicitudes de sus superiores, de manera que la solicitud a manera de favor de parte de un consultor, como en el presente caso, fue por lo general ignorada o contestada de manera superficial. En algunos casos las solicitudes fueron remitidas a un subordinado sin capacidad para responder apropiadamente, o simplemente me indicaron un tercero de alguna institución estatal, quien “podrá brindarle mayor información”. Se insistió tres veces vía electrónica y mediante llamadas, sin respuesta. Únicamente la oficina de Guatemala respondió de manera adecuada.

Se recurrió entonces a llamadas a antiguos colaboradores en los países, quienes proporcionaron cierta información sobre proyectos en marcha, así como visitas de personal del CATIE a los países o visitas de personal de los países al CATIE. Sin embargo, la respuesta de los reforestadores fue prácticamente nula. En México se aprovechó una reunión de 150 reforestadores para hacer entrega de formularios, y ni uno solo de ellos devolvió la información solicitada. Posteriormente, la llegada del receso navideño fue tal vez la oportunidad que muchos buscaban para archivar definitivamente las solicitudes de información.

Ante este panorama, la información sobre usos de material reproductivo y especies prioritarias para reforestación se obtuvo mayormente de las estadísticas publicadas por las instituciones gubernamentales, y que en general, se encuentran actualizadas en sus páginas web.

Las respuestas al cuestionario 1 fueron más exitosas, y todos los bancos de semillas contactados remitieron información completa. Parte de esto se debió posiblemente a la relación de amistad que existe entre el consultor y los encargados de los bancos, quienes en su mayoría fueron colaboradores del antiguo Proyecto de Semillas Forestales.

Durante las entrevistas personales con técnicos y dirigentes en los países, fue claro que todavía persiste la tendencia de apoyar proyectos de cooperación únicamente si traen consigo la promesa de beneficios tangibles (vehículos, equipo) a corto plazo. La expectativa de ser partícipe de un proyecto únicamente mediante el aporte de opiniones, o de beneficiarse con eventual información técnica y científica, sin participación directa de personal nacional y sin recibir bienes y servicios más tangibles, por lo general despertó poco interés y hasta apatía entre los encuestados.

REVISIÓN DE LITERATURA

Caracterización del sector forestal en los países de la región

El área de bosques en la región cubre poco más de 72 millones de hectáreas, lo que equivale a poco más del 30% del territorio (**Figura 1**). La región se caracteriza por una gran diversidad en cuanto a climas, suelos y topografía, lo cual da origen a una inmensa variabilidad de formas vegetales. Según Calvo (2000), esta región contiene el 7 por ciento de la diversidad biológica del mundo. No extraña entonces la gran cantidad de especies forestales reportadas como importantes en los países de la región. A continuación se hace un breve repaso sobre la situación de bosques y plantaciones en cada uno de los países.

Figura 1. Cobertura forestal en los países de la región (Fuente: www.FAO.org)



México

La cobertura forestal en México supera los 55 millones de hectáreas, principalmente compuesta por bosques naturales (**Cuadro 3**). Aproximadamente un 6% del territorio se encuentra bajo alguna modalidad de protección.

La actividad de reforestación es relativamente reciente, de manera que la mayoría de las plantaciones apenas está alcanzando la edad de aprovechamiento. La plantación más extensa corresponde a 10,000 ha de *Pinus caribaea*. Para un país tan extenso, el área total de plantaciones, cercana a las 270,000 ha, es realmente escasa. Esto posiblemente tenga su origen en los problemas legales y de tenencia de tierra, que apenas empezaron a resolverse en la década de los 80.

Hasta el momento, la madera industrial proviene casi exclusivamente de los bosques naturales, a pesar de las grandes ventajas que presenta el país para la actividad de reforestación comercial; se estima que existen unos 8 millones de hectáreas aptas para este fin. A partir de 1997 el gobierno inició un programa de incentivos a la reforestación, mediante el cual se pretende establecer 875,000 ha durante los próximos 25 años. Las especies principales han sido *Eucalyptus* spp y *Pinus* spp., en este último caso, tanto especies indígenas como introducidas. También durante los últimos años se ha impulsado fuertemente el uso de *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla*, con bastante éxito. Estas

dos especies dominan la reforestación a través de incentivos, con 6500 ha y 3800 ha plantadas de ambas especies, respectivamente.

Belice

La cobertura forestal de Belice alcanza el 59% del territorio (**Cuadro 3**), y 14% del área se considera apta para la producción forestal. Un 37% del territorio se encuentra bajo alguna modalidad de protección.

Las primeras plantaciones datan de 1928, cuando se establecieron pequeños bloques de *Swietenia macrophylla*. Entre 1930 y 1960, el Departamento Forestal estableció alrededor de 630 ha con esta especie; sin embargo, la mayor parte fue abandonada y actualmente ha sido talada casi en su totalidad. Además de *S. macrophylla*, se han realizado algunas pequeñas plantaciones principalmente con *Gmelina arborea*, *Pinus caribaea*, *Tectona grandis* y algunos eucaliptos. La mayoría ha sido abandonada debido a los altos costos de mantenimiento, aunque algunas plantaciones han logrado alcanzar su turno y han sido aprovechadas. El Servicio Forestal ha recomendado incrementar el área de plantaciones para suplir la creciente demanda de madera sin sacrificar el bosque natural, pero la tasa actual de plantación es insignificante.

Guatemala

Del total de la extensión territorial de Guatemala, el 51% del suelo tiene vocación forestal. Sin embargo, la cobertura forestal es de alrededor de 3 millones de hectáreas, lo que representa un 28% del territorio nacional (**Cuadro 3**). Aproximadamente el 20% del país -2,15 millones de hectáreas- se encuentra bajo alguna modalidad de protección. A pesar de esto, el país sufre de sobreexplotación del bosque natural, que excede las áreas de reforestación y de regeneración natural. Los bosques naturales constituyen la principal fuente de abastecimiento de materia prima en el país, con el 67.5%.

Se ha tratado de promover el establecimiento de sistemas silvopastoriles y agroforestales, como una opción para suplir la creciente demanda de leña en las zonas rurales del país. Se estima que aproximadamente 3 millones de hectáreas, actualmente sin cobertura forestal, son apropiadas para plantaciones comerciales. El Gobierno ha puesto en marcha una serie de incentivos a la reforestación (PINFOR), que ha permitido que hasta la fecha, se hayan plantado unas 133.000 ha. Las especies más plantadas han sido *Hevea brasiliensis*, *Pinus caribaea*, *Gmelina arborea*, *Eucalyptus* spp. y *Tectona grandis*. Sin embargo, el éxito ha sido limitado debido a la falta de objetivos claros, uso de germoplasma de pobre calidad genética y plantación en sitios marginales. Las políticas actuales pretenden establecer entre 15.000 y 20.000 ha anualmente durante los próximos 20-30 años a fin de proveer de madera y otros productos a las industrias forestales.

Por su parte, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) ha puesto en marcha el programa PROFRUTA, con el propósito de “impulsar el desarrollo integral de la industria frutícola en el país”. Mediante el programa de incentivos a la fruticultura (PINFRUTA) se pretende desarrollar fuentes de empleo y mejorar los ingresos de los

agricultores otorgando incentivos para el establecimiento de viveros o árboles frutales en las fincas.

El Salvador

De los países de la región, El Salvador tiene la menor área de bosques naturales, no solo en extensión sino también en porcentaje con relación a su territorio (**Cuadro 3**). Incluso algunas estadísticas tienden a inflar el área bajo cobertura forestal al incluir también cafetales arbolados.

Un 70% de los suelos muestra serios problemas de erosión y más del 80% de la agricultura se desarrolla en pendientes no aptas para este fin. El país mantiene un sistema de áreas protegidas compuesto por 127 pequeñas áreas, pero que solo alcanzan 37,200 ha, menos del 2% del territorio.

Entre 1870 y 1900 la mayoría de los bosques fueron reemplazados por cafetales, y luego más bosques fueron eliminados para la siembra de caña y algodón. A finales de 1998 se introdujo el sistema de incentivos a la reforestación, sobre todo enfocado a recuperar sitios frágiles, pero el área reforestada total hasta la fecha apenas suma cerca de 14,000 ha. La especie principal es *Tectona grandis*, y en menor grado *Inga vera*, *Pinus caribaea*, *Gliricidia sepium* y *Eucalyptus* spp., entre otras.

Honduras

Este país es abundante en bosques naturales, particularmente de coníferas, que cubren cerca del 48% del territorio nacional, aunque se estima que casi el 88% del país es de vocación forestal. Alrededor del 24% del área se encuentra bajo alguna forma de protección en 107 áreas protegidas.

El manejo de la regeneración natural ha ocupado un lugar predominante en las prácticas de manejo y recuperación del bosque, de manera que las plantaciones han tenido poca relevancia. El área total de plantaciones alcanza apenas las 48.000 ha (**Cuadro 3**). Varias especies de *Pinus*, en particular *P. caribaea*, han sido las especies más utilizadas, y en menor escala, *Eucalyptus* spp., *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*.

Las nuevas autoridades gubernamentales, que iniciaron funciones en febrero 2006, han anunciado la puesta en vigencia de una nueva ley conocida como Ley 3 x 1, que indica que por cada árbol cosechado, el responsable deberá plantar tres. Aun están por definirse los detalles para la ejecución de esta ley, pero desde ya los distintos bancos de semillas y viveros del país empezaron a experimentar un aumento explosivo de la demanda. Posiblemente por razones históricas y culturales, hay una renuencia generalizada a utilizar pinos para plantaciones artificiales, de manera que la tendencia es utilizar latifoliadas, especialmente *Albizia caribaea*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Cupressus lusitanica*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia*

chrysantha, y algunos frutales, en particular jocote (*Spondias purpurea*), limones y manzana rosa (*Eugenia* sp.).

Nicaragua

La cobertura forestal de Nicaragua es de aproximadamente 3.3 millones de hectáreas, que representa un 27% del territorio nacional (**Cuadro 3**), aunque se estima que casi el 50% del territorio es de vocación forestal. Los bosques naturales están concentrados en la región Atlántica, con predominancia de latifoliadas. Hay alrededor de 1,8 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería o en proceso de deterioro por malas prácticas de uso.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas abarca más de 2.1 millones de hectáreas, equivalente a un 17% del territorio. Se estima que alrededor del 35% del área cultivada se beneficia de alguna forma de la incorporación de árboles tanto maderables como frutales, ya sea como árboles en pastizales, en terrenos agrícolas, pequeños bosquetes, etc., de manera que los árboles han sido un componente importante en la vida rural.

Las primeras plantaciones fueron establecidas en 1964, principalmente con *T. grandis*, como parte de esfuerzos de cooperación internacional. En los años 80 se iniciaron algunos programas cooperativos entre organismos donantes y el gobierno central, y en consecuencia el área de plantaciones aumentó, aunque en total se estima que a la fecha se han establecido apenas unas 46,000 ha. El propósito principal fue detener la agricultura migratoria y recuperar terrenos degradados por actividades agrícolas o ganaderas inapropiadas, utilizando especies maderables o para producción de leña. Actualmente se otorgan incentivos tanto para manejo y conservación del bosque natural como para el establecimiento de plantaciones. Las principales especies utilizadas han sido *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp. y otras latifoliadas en menor escala.

Costa Rica

El área bajo algún tipo de cobertura forestal es de alrededor del 42%, de la cual cerca del 38% corresponde a bosques naturales. Costa Rica dedica cerca del 25% de su territorio a áreas protegidas de diversas categorías y ha impuesto vedas para impedir la corta de varias especies amenazadas, aunque la tala ilegal continúa siendo un problema.

La tasa de reforestación ha experimentado grandes variaciones a lo largo de los años, siguiendo en gran medida el grado de énfasis que los gobiernos de turno han puesto a los programas de incentivos, pero históricamente ronda las 12,000 ha anuales. Se estima que desde la puesta en marcha de los incentivos gubernamentales a la reforestación, se han plantado unas 178,000 ha (**Cuadro 3**), principalmente con *Bombacospsis quinata*, *Cordia alliodora*, *Eucalyptus* spp., *Gmelina arborea*, *Pinus* spp. y *Tectona grandis*. Actualmente *T. grandis* es la especie dominante, aunque en los últimos años ha habido una mayor tendencia hacia la evaluación y utilización de especies nativas promisorias.

Panamá

En Panamá existen unos 2,9 millones de hectáreas bajo cobertura forestal, lo cual representa aproximadamente un 39% del territorio nacional (**Cuadro 3**) y cerca del 25% se encuentra bajo alguna modalidad de conservación.

Se estima que alrededor de 1,2 millones de hectáreas son aptas para la reforestación comercial; sin embargo, y a pesar de una serie de incentivos gubernamentales sumamente atractivos, esta actividad no ha tenido gran relevancia y hasta la fecha solo han sido establecidas unas 40,000 ha. Un problema adicional ha sido que muchos empresarios se introdujeron en esta actividad atraídos por los incentivos, pero sin una definición clara del propósito posterior de las plantaciones. Como resultado de esto, en algunos casos se utilizaron especies que al momento de la cosecha no tenían gran mercado ni local ni internacionalmente. Las especies más utilizadas han sido *Acacia mangium*, *Bombacopsis quinata*, *Cordia alliodora*, *Khaya senegalensis*, *Pinus caribaea*, *Tabebuia pentaphylla* y *Tectona grandis*.

Cuadro 3. Área total y cobertura forestal en los países de la región (fuente FAO, 2005)

País	Área total (miles de ha)	Área de bosque (miles de ha)	Área de plantaciones (miles de ha)	% de cobertura con respecto al área total
México	190,869	55,205	267	29,1
Belice	2,296	1,348	3	58,8
Guatemala	10,843	2,850	133	27,5
El Salvador	2,072	121	14	5,8
Honduras	11,189	5,383	48	48,5
Nicaragua	12,140	3,278	46	27,4
Costa Rica	5,110	1,968	178	42,0
Panamá	7,443	2,876	40	39,2

Programas de conservación y mejoramiento genético forestal en los países de la región

México

Hasta la fecha, México no ha contado con programas integrales de conservación y mejoramiento genético forestal, salvo algunas acciones aisladas con unas pocas especies. Sin embargo, en el 2004, la CONAFOR presentó un ambicioso y bien elaborado “Programa nacional para el manejo de los recursos genéticos forestales”, después de dos años de consulta a expertos del sector académico, empresarial, comunitario y gubernamental. El documento presenta de forma organizada las acciones, objetivos, estrategias y escenarios ideales requeridos para lograr un manejo y conservación adecuados del patrimonio genético hasta el 2025. Incluye las temáticas de conservación de los RGF, restauración de ecosistemas forestales y mejoramiento genético en apoyo a

plantaciones (CONAFOR, 2004). Se espera un repunte significativo en este campo, ya que la iniciativa cuenta con el total apoyo de las autoridades gubernamentales.

Guatemala

Guatemala no ha contado con programas integrales de conservación o mejoramiento genético forestal, excepto algunas actividades de establecimiento y manejo de fuentes semilleras promovidas por el Proyecto de Semillas Forestales del CATIE durante el periodo 1993-2001. Con la finalización de este proyecto finalizaron también estas acciones. Con la puesta en vigencia del programa de incentivos a la reforestación (PINFOR) en 1997, se proyecta una área plantada de unas 285,000 hectáreas (que podría aumentar a 350,000 ha) para los siguientes 20 años. Sin embargo, ya en 1999 se empezó a notar la incapacidad del Banco de Semillas del INAB para hacer frente al aumento en la demanda de semilla. Por ejemplo, se menciona que en ese año el BANSEFOR estuvo en capacidad de suministrar únicamente 15 Kg de semillas de *P. maximinoi*, cuando la cantidad demandada sobrepasó los 88 Kg, mientras que con *P. oocarpa* la oferta fue de 8 Kg., mientras que la cantidad demandada superó los 78 Kg. Ante este panorama, se elaboró un “Programa de Mejoramiento Genético para Guatemala”, que definía una serie de acciones tendientes a suplir la demanda de semilla de las especies prioritarias con material de alta calidad genética (INAB, 1999). Sin embargo, hubo poco apoyo institucional a esta iniciativa y en la actualidad, BANSEFOR se mantiene con una actividad mínima, aparentemente fuera de las prioridades de las autoridades del INAB.

Más recientemente se presentó un proyecto a la Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO), para implementar un “Programa de Mejoramiento Genético Forestal para Mejorar la Productividad y Conservación de Especies Forestales Tropicales en Guatemala” (INAB, 2004) La propuesta del proyecto contempla el establecimiento de un programa nacional de mejoramiento forestal para desarrollar huertos semilleros para las especies forestales comerciales más importantes en el país. Durante la primera fase del programa se trabajará con *Cedrela odorata*, *Cyristax donnell-smithii*, *Pinus maximinoi*, *Pinus caribaea* y *Tectona grandis*. En una segunda fase se incorporará *Calophyllum brasiliense*, *Pinus oocarpa*, *P. tecunumanii*, *Swietenia macrophylla* y *Vochysia guatemalensis*. El Proyecto cuenta con el apoyo técnico de CAMCORE, y está en espera de los fondos para iniciar su ejecución.

Honduras

ESNACIFOR, con apoyo internacional, ha realizado importantes esfuerzos para la evaluación silvicultural y mejoramiento genético de una gran cantidad de especies, particularmente latifoliadas nativas. Después de Costa Rica, Honduras es el país con mayores avances en la región en cuanto a mejoramiento genético forestal. Por muchos años, el proyecto CONSEFORH, con apoyo británico, realizó una importante labor de conservación y mejoramiento genético para una gran cantidad de especies. Por su parte, el proyecto PROECEN, con apoyo de la ITTO, realizó investigaciones silviculturales importantes con 50 especies latifoliadas nativas. Este último proyecto ya finalizó, y CONSEFORH mantiene una actividad mínima únicamente con apoyo estatal. Otro

proyecto reciente, PROBOSQUE, ejecutado conjuntamente entre COHDEFOR y ESNACIFOR con financiamiento del BID, está iniciando un proceso de selección y propagación vegetativa de especies prioritarias, que incluye *Cedrela odorata*, *Cupressus lusitanica*, *Liquidambar styraciflua*, *Pinus caribaea*, *P. oocarpa*, *Swietenia humilis* y *S. macrophylla*.

Nicaragua

Con el apoyo de DANIDA, durante la década de los 90 hubo una actividad importante en cuanto a evaluación de especies, mejoramiento genético y producción de semillas de las especies principales, que lamentablemente fue abandonada con la terminación del apoyo internacional. Actualmente se realizan esfuerzos por reactivar el banco de semillas forestales, con expectativas inciertas.

Costa Rica

El país es pionero y el más avanzado de la región en cuanto a actividades de mejoramiento genético forestal de una gran cantidad de especies, gracias a los trabajos que realizó el CATIE durante casi dos décadas. En la actualidad, sin embargo, únicamente el ITCR mantiene un programa activo de mejoramiento genético y silvicultura clonal. El INISEFOR de la Universidad Nacional está en búsqueda de financiamiento para iniciar un programa de conservación y mejoramiento genético de especies nativas, mientras que el BSF del CATIE pretende volver a asumir un papel protagónico en esta área y se encuentra elaborando un proyecto para la conservación y mejoramiento genético de especies prioritarias. Algunas empresas privadas (e.g. Macori, Los Nacientes, Bosques Puerto Carrillo) mantienen sus propios programas de selección y mejoramiento genético para sus especies comerciales, principalmente especies introducidas.

No se reportan actividades importantes en este campo en los demás países de la región.

Restauración de poblaciones mediante regeneración natural

Como se aprecia en el **Cuadro 6**, una gran cantidad de especies regeneran de manera abundante, y en algunos casos pueden llegar a formar rodales puros extensos. Las estrategias de regeneración varían entre especies dependiendo del tipo de semillas, el suelo, y principalmente las condiciones de luz. En cuanto al grado de exigencia de luz no existe una clasificación en clases discretas, sino más bien un gradiente de niveles de exigencia (Louman *et al.*, 2001). Algunas especies requieren mucha luz desde la germinación, mientras que otras pueden completar su desarrollo totalmente bajo sombra. Dentro de estos extremos existe toda una gama de exigencias a la luz ilustrada por medio del concepto de umbral lumínico, es decir, el momento en el desarrollo de un árbol a partir del cual la especie requiere mayores niveles de energía lumínica para continuar su desarrollo.

Sin embargo, de acuerdo con este parámetro, se ha tratado de agrupar las especies en grupos o gremios. Finegan (1993) ha propuesto tres gremios: heliófitas efímeras, heliófitas durables y esciófitas.

Heliófitas efímeras

Estas son especies intolerantes a la sombra, generalmente presentan una reproducción masiva y precoz, rápido crecimiento en buenas condiciones de luz y vida corta. Son aptas para la colonización de espacios abiertos, las semillas mantienen su viabilidad por largo tiempo y a menudo se encuentran en los bancos de semillas del suelo, tanto en bosques primarios como en áreas cultivadas. Por sus requerimientos de luz, estas especies tienen poca presencia en bosques primarios.

Ejemplos de heliófitas efímeras son especies de los géneros *Cecropia*, *Heliocarpus*, *Ochroma* y *Trema*. Dentro de la especies típicamente comerciales se incluyen en este grupo *Jacaranda copaia* y *Schizolobium parahyba*.

Heliófitas durables

Las especies heliófitas durables son intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga. Colonizan espacios abiertos (**Foto 1**) y también pueden regenerar en claros más pequeños del bosque, pero requieren altos niveles de luz para poder establecerse plenamente y sobrevivir. Muchas de las especies comerciales tradicionales pertenecen a este grupo, incluyendo *Bombacopsis quinata*, *Cedrela odorata*, *Ceiba pentandra*, *Cordia* spp., *Pinus* spp., *Swietenia* spp., *Tabebuia* spp., *Qualea* spp. y *Vochysia* spp.

Estas especies tienen semillas livianas, generalmente con alas u otras estructuras que favorecen su dispersión por viento en bosques secundarios y terrenos abiertos. De esta manera pueden escapar de la sombra de los árboles progenitores y de las altas densidades que ocurren bajo los árboles en el caso de semillas pesadas, reduciendo así las posibilidades de depredación.



Foto 1. Regeneración natural de *Cordia alliodora* en pastizales, Turrialba, Costa Rica.

Algunas de estas especies son capaces de germinar bajo dosel cerrado en bosques o plantaciones, pero no logran continuar su desarrollo más allá de cierta etapa sin un aumento en los niveles de luz. Por esta razón es posible encontrar abundantes plántulas bajo el dosel, pero ausencia de brinzales o latizales de las especies en el mismo sitio. Esto se ha visto, por ejemplo, con *Swietenia macrophylla* en un bosque húmedo en Honduras (Louman *et al.* 2001) y con *Vochysia guatemalensis* bajo una plantación de *Gmelina arborea* en Costa Rica (observación personal, **Foto 2**). En este último caso, la cosecha cuidadosa de la *Gmelina* podría permitir el establecimiento de un bosque de *Vochysia* en el sitio

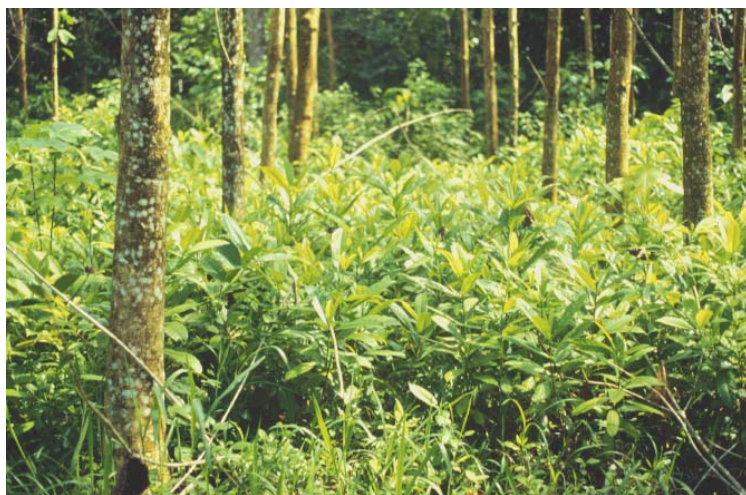


Foto 2. Regeneración abundante de *Vochysia guatemalensis* bajo una plantación de *Gmelina arborea*, Zona Sur, Costa Rica.

Algunas especies de semillas más pesadas también regeneran profusamente, pero solo aquellas que logran ser transportadas lejos de la sombra del árbol madre tienen alguna posibilidad de continuar su crecimiento. Este tipo de regeneración es común en especies del bosque seco, tales como *Cochlospermum vitifolium*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Samanea saman*, *Gliricidia sepium* y *Caesalpinia eryostachis*, que forman verdaderas alfombras de plántulas bajo el árbol madre, pero mueren poco tiempo después debido a la sombra, la competencia y la depredación, entre otras causas.

En bosques secundarios coetáneos de especies pioneras intolerantes a la sombra, típicamente los pinares de alturas medias de Nicaragua, Honduras y Guatemala, se ha manejado la regeneración natural mediante la aplicación de los llamados sistemas monocíclicos (Gordon y Finegan, 2003). Estos se caracterizan por el corte a tala raza de una unidad completa de bosque, y el inicio de un nuevo ciclo de manejo de la regeneración natural, que en consecuencia será casi toda de la misma edad.

Otro sistema que se ha utilizado para el manejo de pinares por regeneración natural es el de árboles semilleros. En este caso se identifican y marcan claramente los mejores árboles en la unidad de bosque a cosechar, que se dejarán en el sitio para contribuir a la regeneración.

Esciófitas

Finalmente, las esciófitas son especies tolerantes a la sombra, por lo general tienen un crecimiento más lento que las heliófitas y sus semillas y plántulas son de tamaño mediano a grande. En la mayoría de los casos la tolerancia a la sombra es una facultad de la especie, no una condición obligada o necesaria. Por lo tanto, aunque pueden completar su ciclo enteramente bajo sombra, la mayoría de ellas muestra un aumento en su crecimiento como reacción a la apertura del dosel.

Ejemplos de esciófitas son *Carapa guianensis*, *Guaiacum sanctum*, *Pentaclethra macroloba*, *Minuartia guianensis* y *Virola* spp.

Para el manejo de especies esciófitas por regeneración natural se recomiendan los denominados sistemas policíclicos, o sistemas de selección (Gordon y Finegan, 2003). Consisten en el aprovechamiento de unos pocos árboles maduros en una unidad de bosque manejado, dejando la mayoría de los árboles inmaduros en pie. Después de un lapso de tiempo definido (tal vez de 15 hasta 40 años), se aprovecha unos árboles comerciales que ya han madurado. Mientras, en los claros dejados por el aprovechamiento anterior ya estará establecida la regeneración natural necesaria para cosechas futuras. Contrario al sistema monocíclico descrito arriba, este sistema mantiene un rango de árboles de edades y tamaños diferentes.

Típicamente se aplica a bosques donde se encuentra mucha regeneración joven y avanzada de especies comerciales bajo un dosel de árboles maduros. Puesto que la silvicultura policíclica no deja pasar tanta luz a los estratos inferiores, promueve la regeneración de especies tolerantes de sombra.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Especies nativas prioritarias reportadas por los países de la región

Unas pocas especies, principalmente introducidas, han dominado la actividad de reforestación en la mayoría de los países, por lo menos durante sus etapas iniciales. Esto posiblemente se deba al mayor conocimiento existente sobre estas especies, su rápido crecimiento y buena forma, su aceptación en los mercados o a la facilidad de obtener semilla en cantidades suficientes al momento de iniciar los programas de reforestación.

Conforme los programas han evolucionado, se ha notado una mayor tendencia hacia la evaluación, promoción y uso de especies nativas. En esto han contribuido varios programas de investigación sobre la silvicultura de especies nativas y los programas de selección y mejoramiento genético que se han llevado a cabo en los últimos 20 años, notablemente los programas del CATIE en la región en general, de ESNACIFOR en Honduras y de la OET y del ITCR en Costa Rica. Como resultado de esto, actualmente existe una larga lista de especies nativas (156) que están siendo utilizadas en menor o mayor grado, y que son consideradas importantes por los países de la región. Esta lista de especies se muestra en el **Anexo 5**, y formarían la base para la selección de las 50 especies con la cuales podría trabajar el Proyecto. Dentro de estas, 37 especies fueron reportadas como de mayor demanda por los países (**Cuadro 4**). Como era de esperarse, las estadísticas de especies mayormente utilizadas en reforestación son coincidentes con la lista de especies de mayor demanda reportadas por los bancos de semillas (las diferencias las hacen las especies introducidas, no incluidas en este estudio).

Dentro de las especies de mayor demanda hay una enorme variedad en cuanto a importancia socioeconómica actual, así como posibles usos y sistemas de plantación. Con el fin de reducir esta lista de especies (de acuerdo con la sugerencia de los revisores), se optó por presentar en los **cuadros 5 y 6** únicamente las 15 especies reportadas como de mayor demanda por dos o más países, mientras que en los **anexos 6 y 7** se presentan los detalles para las 22 especies restantes.

De las 12 especies seleccionadas preliminarmente por el Proyecto, seis se encuentran entre la lista de especies de mayor demanda obtenida en la presente evaluación. Las diferencias entre ambas listas pueden atribuirse a la ausencia de coníferas en la lista de especies del proyecto, las cuales son importantes en muchos países de la región, así como a las diferencias en criterios de selección. Por ejemplo, esta evaluación pretendía determinar especies de mayor uso y demanda actual, que no necesariamente incluyen criterios que son de importancia para el proyecto (e.g. ocurrencia tanto en bosques húmedos como secos, amplio rango geográfico de distribución natural, cantidad de información genética molecular y cuantitativa existente, amplio rango de características biológicas, incluyendo estado sucesional, síndrome de polinización y mecanismo de dispersión de la semilla).

Cuadro 4. Lista de especies nativas de mayor demanda reportadas por los países de la región

Especie	BEL	CR	ELS	GUA	HON	MEX	NIC	PAN
<i>Abies guatemalensis</i>				X				
<i>Albizzia niopoides</i>					X			
<i>Alnus acuminata</i>		X						
<i>Astronium graveolens</i>		X						
<i>Bombacopsis quinata</i>		X			X		X	X
<i>Calophyllum brasiliense</i>		X		X				
<i>Carapa guianensis</i>		X						
<i>Cedrela odorata</i>		X	X	X	X	X	X	
<i>Ceiba pentandra</i>						X		
<i>Cordia alliodora</i>		X			X	X		X
<i>Cordia gerascanthus</i>					X			
<i>Cupressus lusitanica</i>				X				
<i>Dalbergia retusa</i>		X			X			
<i>Dipteryx oleifera</i>		X						
<i>Gliricidia sepium</i>			X	X	X			
<i>Hyeronyma alchorneoides</i>		X						
<i>Juglans olanchana</i>			X					
<i>Leucaena leucocephala</i>			X		X			
<i>Myroxylum balsamum</i>			X					
<i>Pinus caribaea</i>	X	X	X	X	X		X	X
<i>Pinus maximinoi</i>				X	X			
<i>Pinus oocarpa</i>			X	X	X			
<i>Pinus pseudostrobus</i>						X		
<i>Pinus tecunumanii</i>		X			X		X	
<i>Pseudosamanea guachapele</i>					X			
<i>Samanea saman</i>		X						
<i>Schizolobium parahyba</i>		X						
<i>Swietenia humilis</i>			X	X	X			
<i>Swietenia macrophylla</i>	X	X		X	X	X	X	
<i>Tabebuia chrysantha</i>		X						
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>			X	X		X		
<i>Tabebuia impetiginosa</i>		X						
<i>Tabebuia rosea</i>		X	X	X		X		X
<i>Terminalia amazonia</i>		X						
<i>Virola koschnyi</i>		X						
<i>Vochysia ferruginea</i>		X						
<i>Vochysia guatemalensis</i>		X						

BEL: Belice, CR: Costa Rica, ELS: El Salvador, GUA: Guatemala, HON: Honduras, MEX: México, NIC: Nicaragua, PAN: Panamá

Cuadro 5. Calificación socioeconómica, estado de conservación, usos y sistemas de plantación de las 15 especies nativas de mayor demanda reportadas por los dos o más países de la región

Especie	Importancia socioeconómica	Estado de conservación ¹	Usos principales ²	Sistemas de finca ²
<i>Bombacopsis quinata</i>	Muy alta	Amenazada (HON, NIC)	Madera fina	Plantación pura, cercas vivas, linderos
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Baja		Madera fina, herramientas, postes construcción, aceites, tintes, medicinas, alimento animal	Sombra, cortinas, Sistemas agroforestales (SAF) y silvopastoriles (SSP), restauración, plantación pura o mixta, ornamentación
<i>Cedrela odorata</i>	Muy alta	Amenazada (CR, ELS, GUA, HON, NIC)	Madera fina, artesanías, instrumentos, miel, medicinas	SAF, plantación mixta
<i>Cordia alliodora</i>	Muy alta	Amenazada (HON, NIC)	Madera, leña, miel	SAF, plantación pura, manejo regeneración
<i>Dalbergia retusa</i>	Media	Amenazada (CR, NIC)	Madera preciosa, artesanías, herramientas, instrumentos, fijación N ₂ .	Sombra, plantación mixta, enriquecimiento, plantación en pequeños bloques
<i>Gliricidia sepium</i>	Muy alta		Leña, forraje, madera, miel, veneno, mulch, fijación N ₂	Cercas vivas, tutores, restauración, protección de suelos
<i>Leucaena leucocephala</i>	Alta		Leña, forraje, fijación N ₂ , postes de cerca	Bloques, linderos
<i>Pinus caribaea</i>	Alta	Amenazada (NIC)	Madera, leña, postes, papel, resina	Plantación pura, regeneración, restauración
<i>Pinus maximinoi</i>	Alta		Madera, leña, postes, papel, resina	Plantación pura, regeneración, restauración
<i>Pinus oocarpa</i>	Alta	Amenazada (NIC)	Madera, leña, postes, papel, resina	Plantación pura, regeneración, restauración
<i>Pinus tecunumanii</i>	Media-Alta	Amenazada (GUA, NIC)	Madera, leña, postes, papel, resina	Plantación pura, regeneración, restauración
<i>Swietenia humilis</i>	Muy alta	Peligro extinción (CR), amenazada (GUA, HON)	Madera fina, artesanías, medicinas, miel	Regeneración, plantación mixta, enriquecimiento, SSP, linderos, sombra, SAF
<i>Swietenia macrophylla</i>	Alta	Peligro extinción, vedada (CR), amenazada (GUA, NIC)	Madera preciosa, artesanías, instrumentos, medicinas, tintes	Regeneración, plantación mixta, enriquecimiento, SSP, linderos, sombra, SAF
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Baja		Madera, herramientas, leña	Ornamentación, sombra, regeneración, plantación pura
<i>Tabebuia rosea</i>	Baja-Media		Madera, herramientas, leña, postes de cerca, medicinas	Ornamentación, sombra, regeneración, plantación pura, enriquecimiento, SSP, linderos, restauración

¹ Basado en las listas oficiales de los Gobiernos y en la lista de la FAO

² Basado mayormente en el Manual de Árboles de Centroamérica, numerosas otras referencias (ver Literatura consultada) y comunicaciones personales.

Cuadro 6. Algunas características ecológicas y biológicas de las 15 especies nativas de mayor demanda reportadas por dos o más países de la región³

Especie	Sistema de cruzamiento	Síndrome de polinización	Dispersión de la semilla	Ecosistema	Etapas sucesional	Porte: altura, dap	Regeneración
<i>Bombacopsis quinata</i>	AI, alógama	Murciélagos	Viento, convección	Bosques secos o húmedos estacionales, 0-900 msnm	Heliófito durable, pionera	25-35 m, 100-300 cm	No dependiente de bosque (NDB), regeneración escasa
<i>Calophyllum brasiliense</i>			Aves, murciélagos y otros mamíferos pequeños	Bosques húmedos, hasta 1700 msnm	Esciófito, larga vida	20-30 m, 40-60 cm	NDB, regeneración abundante en ciertos sitios, en ocasiones forma rodales puros
<i>Cedrela odorata</i>	AI, alógama	Abejas pequeñas, mariposas	Viento	Bosques secos y húmedos, hasta 1200 msnm	Heliófito durable, pionera	30-40 m, 100-300 cm	NDB, regeneración escasa
<i>Cordia alliodora</i>	AI, alógama	Abejas pequeñas, mariposas	Viento	Bosques húmedos y secos, hasta 1200 msnm	Heliófito durable, pionera	20-40 m, 50-100 cm	NDB, regeneración abundante
<i>Dalbergia retusa</i>				Bosques secos, hasta 700 msnm, menor ocurrencia en bosques húmedos	Heliófito durable	15-20 m, 40-70 cm	NDB, regeneración abundante en áreas expuestas
<i>Gliricidia sepium</i>	AI, alógama	Abejas carpinteras	Explosiva	Bosques secos a húmedos, hasta 1200 msnm	Heliófito durable, pionera	2-15 m, 30 cm	NDB, regeneración abundante, forma rodales puros o mixtos con otras especies
<i>Leucaena leucocephala</i>			Explosiva	Bosques húmedos y secos, hasta 1000 msnm	Heliófito durable	10-15 m, 20-30 cm	NDB
<i>Pinus caribaea</i>		Viento	Viento	Bosques húmedos y secos, hasta 850 msnm	Heliófito durable	30-45 m, hasta 130 cm	NDB, regeneración abundante en ciertos sitios, forma rodales puros

³ Basado mayormente en el Manual de Árboles de Centroamérica y numerosas otras referencias (ver Literatura consultada) y comunicaciones personales.

Cuadro 6 (Cont.). Algunas características ecológicas y biológicas de las 15 especies nativas de mayor demanda reportadas por dos o más países de la región

Especie	Sistema de cruzamiento	Síndrome de polinización	Dispersión de la semilla	Ecosistema	Etapa sucesional	Porte: altura, dap	Regeneración
<i>Pinus maximinoi</i>		Viento	Viento	Bosques húmedos, 1000-1600 msnm	Heliófito durable	Hasta 35 m, 40-90 cm	NDB, regeneración buena en sitios limpios
<i>Pinus oocarpa</i>		Viento	Viento	Bosques húmedos estacionales, 600-1800 msnm	Heliófito durable	45 m, 100 cm	NDB, regeneración abundante en ciertos sitios, forma rodales puros
<i>Pinus tecunumanii</i>		Viento	Viento	Bosques húmedos estacionales a muy húmedos, 400-2800 msnm	Heliófito durable	Hasta 55 m, 50-90 cm	NDB, regeneración abundante en ciertos sitios, forma rodales puros
<i>Swietenia humilis</i>	AI, alógama	Abejas pequeñas, mariposas, etc.	Viento	Bosques secos bajos y premontanos, hasta 1000 msnm	Heliófito durable, pionera	15-20 m, 30-80 cm	NDB, buena regeneración en sitios abiertos
<i>Swietenia macrophylla</i>	AI, alógama	Abejas pequeñas, mariposas, etc.	Viento	Bosques secos, húmedos y muy húmedos, hasta 900 msnm	Heliófito durable, pionera	30-45 m, hasta 200 cm	NDB, regeneración escasa
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>			Viento	Bosque secos y húmedos, 150-800 msnm	Heliófito durable, pionera	Hasta 35 m y 50 cm	NDB, regeneración abundante
<i>Tabebuia rosea</i>			Viento	Bosque seco y húmedo, hasta 1300 msnm	Heliófito durable, pionera	35 m, 50-100 cm	NDB, regeneración abundante

Prácticas de recolección y manejo de germoplasma

Tipos de unidades de recolección

La información contenida en esta sección se obtuvo de las encuestas a recolectores de semillas de México (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), Costa Rica (CACH, BSF, EARTH, el Guardián del Bosque), Guatemala (INAB, Agrokan S.A), Honduras (Banco de Semillas y vivero de ESNACIFOR, SETRO) y El Salvador (CEDEFOR). No existen bancos de semillas en Belice. Al momento de la evaluación el banco de Nicaragua se encontraba inoperativo, sin encargado nombrado, y no fue posible obtener respuesta del banco de Panamá. Los cuadros de respuestas se incluyen en un archivo Excel adjunto.

Contrario a las estrategias de las compañías privadas, que centran sus esfuerzos en una o unas pocas especies, los programas de mejoramiento genético en la región han debido trabajar con una gran cantidad de especies, limitando así los avances con cada especie en particular. Además, en ocasiones ocurre que cuando las áreas de producción de semilla alcanzan su fase productiva, después de varios años de selección y mejoramiento, las preferencias por las especies ya han cambiado. Por otro lado, los trabajos con muchas de las especies nativas son relativamente recientes, por lo cual aun no se cuenta en general con áreas de producción de semilla genéticamente superior. Muchos de los esfuerzos en los últimos años se han limitado al establecimiento y manejo de rodales semilleros, tanto *in situ* como *ex situ*, con unas pocas especies prioritarias. Lamentablemente queda poco o nada de los esfuerzos que realizó el Proyecto de Semillas Forestales, ya que la mayoría de las fuentes semilleras identificadas y manejadas durante el periodo del proyecto ha sido abandonada por los bancos de semillas.

Todo esto se refleja en el tipo predominante de unidades de recolección indicado por los encuestados, que muestra el poco avance que ha habido en el mejoramiento genético con la mayoría de las especies nativas.

Tanto en las encuestas como en las entrevistas con personal de los bancos de semillas, no hay evidencia para concluir que existan criterios diferentes para la recolección de semillas de acuerdo con las características biológicas o ecológicas de las especies, sus formas de regeneración o el ambiente donde ocurren. Los criterios de selección son similares independientemente de las especies y sus características, y parecen responder únicamente a criterios de demanda y limitaciones en cuanto a disponibilidad de sitios y árboles. La única diferencia notoria ocurre entre especies, principalmente coníferas, que forman extensos rodales puros, y latifoliadas escasas que crecen de manera aislada o a baja densidad en bosques. En el primer caso los encargados de los bancos de semillas indican que se realiza una selección fenotípica más estricta de los árboles semilleros, mientras que en el segundo caso, las recolecciones deben aprovechar todos los árboles que se puedan localizar.

Más del 75% de las recolecciones se realiza en el bosque natural o en árboles aislados (**Fotos 3 y 4**), mientras que únicamente cerca del 17% de las recolecciones se realiza en huertos o rodales establecidos específicamente para ese fin, específicamente para *Alnus acuminata* y *Vochysia guatemalensis* en Costa Rica y para *Pinus tecunumanii* y *Swietenia macrophylla* en Honduras. Más que el resultado de una identificación de prioridades y desarrollo de un programa de mejoramiento de parte de los bancos de semillas, en estos casos simplemente se aprovechan áreas existentes establecidas por antiguos proyectos de mejoramiento genético.

En un 10% de los casos se recolecta de plantaciones, específicamente para *Myroxylum balsamum*, *Tabebuia donnell smithii*, *T. rosea* y *Swietenia humilis* por CEDEFOR en El Salvador, y para *Schizolobium parahyba* y *Swietenia macrophylla* por CACH en Costa Rica. No se reportaron casos de recolecciones en árboles de linderos o en ensayos. Los tipos de unidades de recolección predominantes se muestran en el **cuadro 7** y esquemáticamente en la **Figura 2**.



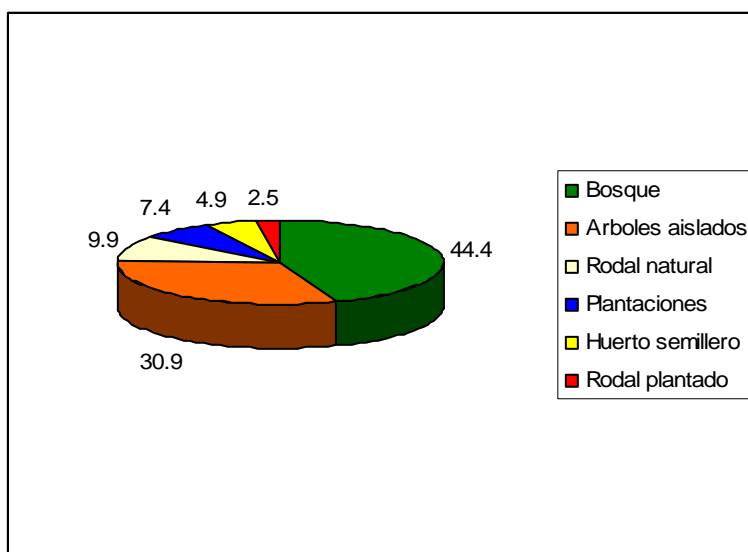
Fotos 3,4. Ejemplos de unidades de recolección predominantes en la región: bosque de *Vochysia guatemalensis* (izq.) y árbol aislado de *Virola koschnyi*, Siquirres y Turrialba, Costa Rica.

La recolección en árboles aislados coincide en la mayoría de los casos con especies escasas, amenazadas y/o especies típicas del bosque seco (i.e. *Albizia caribaea*, *A. guachapele*, *Astronium graveolens*, *Bombacopsis quinata*, *Cedrela odorata*, *Dalbergia retusa*, *Hyeronima alchorneoides*, *Platymiscium curuense*, *Schizolobium parahyba*, *Swietenia humilis*, *S. macrophylla*, *Tabebuia chrysantha*, *T. impetiginosa*, *T. rosea*, *Virola koschnyi*).

Cuadro 7. Tipos de unidades de recolección para las especies nativas de mayor demanda

Tipo de unidad de recolección	Ocurrencia (%)
Bosque natural	44.4
Árboles aislados	30.9
Rodal nativo	9.9
Plantaciones	7.4
Huerto semillero	4.9
Rodal plantado	2.5
Cercas/linderos (de semilla)	0
Cercas/linderos vegetativos	0
Ensayos	0

Figura 2. Porcentaje de ocurrencia de las diferentes unidades de recolección para las especies nativas de mayor demanda



Delimitación de zonas de procedencias

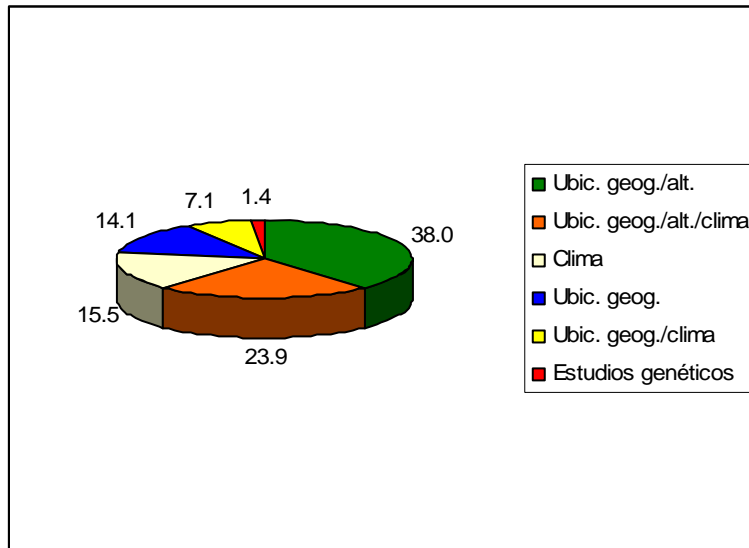
La poca información existente para conducir de mejor manera las recolecciones se refleja también en los criterios para la selección de zonas de procedencias, que indican que 98.6% de los casos se basan en límites geográficos, altitudinales o climáticos y solo un 1.4% en estudios genéticos previos sobre las procedencias y sus límites. Por lo general, la selección se da por una combinación de factores, por ejemplo, ubicación geográfica y

altitud (38%), o ubicación geográfica, altitud y clima (23.9%). Por criterios individuales como clima o ubicación geográfica, se reportaron 15.5% y 14.1% de los casos, respectivamente. No se reportaron casos de selección basados únicamente en altitud. Los criterios predominantes para delimitar zonas de procedencias se muestran en el **cuadro 8** y esquemáticamente en la **Figura 3**.

Cuadro 8. Criterios para delimitar zonas de procedencia

Criterio	Ocurrencia (%)
Ubicación geográfica/altitud	38.0
Ubic. geogr./altitud/clima	23.9
Clima	15.5
Ubicación geográfica	14.1
Ubicación geográfica/clima	7.1
Estudios genéticos	1.4
Altitud	0

Figura 3. Porcentaje de ocurrencia de criterios para delimitar zonas de procedencias



Criterios para la selección de sitios de recolección

Para la selección de sitios prevalece el criterio de buena forma de los árboles sobre cualquier otro, ya sea como criterio único de selección o en combinación con otros factores como buen acceso, alta producción de semilla y existencia de un número suficiente de árboles. El criterio de buen acceso por sí solo no es determinante en la selección, el cual fue mencionado solo en 1.4% de los casos. Tampoco lo son la alta

producción de semilla o la existencia de suficientes árboles por sí solos, los cuales no fueron mencionados como criterios únicos de selección en ningún caso. El mayor porcentaje de respuestas (28.5%) corresponde a la combinación de criterios que incluyen buen fenotipo, alta producción, alto número de árboles y buen acceso, seguido por la combinación de buen fenotipo, alta producción y alto número de árboles (18.6%). Buen fenotipo por sí solo fue mencionado como criterio único de selección en el 18.6% de los casos. El aspecto de buen fenotipo, ya sea solo o en combinación con cualquier otro criterio, fue mencionado en el 83% de las respuestas.

En un 12.9% de los casos el sitio es seleccionado porque constituye el único sitio disponible, coincidiendo con especies amenazadas o escasas (i.e. *Astronium graveolens*, *Juglans* spp., *Swietenia humilis*, *S. macrophylla*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*).

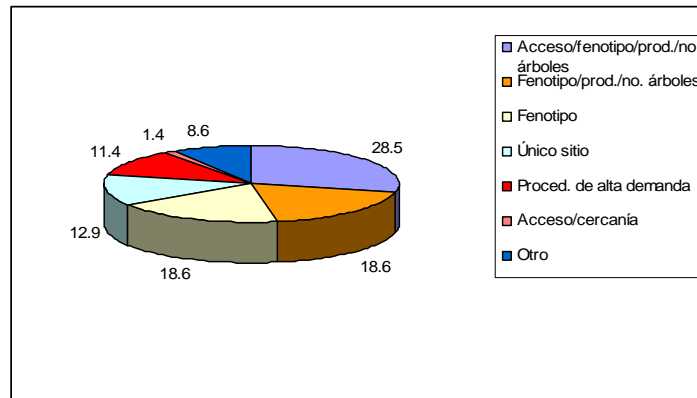
De nuevo se refleja la falta de ensayos de procedencias para la mayoría de las especies nativas, ya que solo en 11.4% de los casos se considera la alta demanda por esa fuente en particular como un criterio a considerar en la selección del sitio. Los porcentajes de respuestas sobre criterios para seleccionar los sitios de recolección se muestran en el **cuadro 9** y esquemáticamente en la **Figura 4**.

Cuadro 9. Criterios para la selección de sitios de recolección

Criterio	Ocurrencia (%)
Aceso/fenotipo/producción/no. de árboles	28.5
Fenotipo/producción/no. de árboles	18.6
Fenotipo	18.6
Único sitio disponible	12.9
Alta demanda por la procedencia*	11.4
Buen acceso/cercanía	1.4
Alta producción de semilla	0
Suficiente número de árboles	0
Otras combinaciones secundarias	8.6

*como criterio único o en combinación con otros factores secundarios

Figura 4. Porcentaje de ocurrencia de criterios para seleccionar sitios de recolección



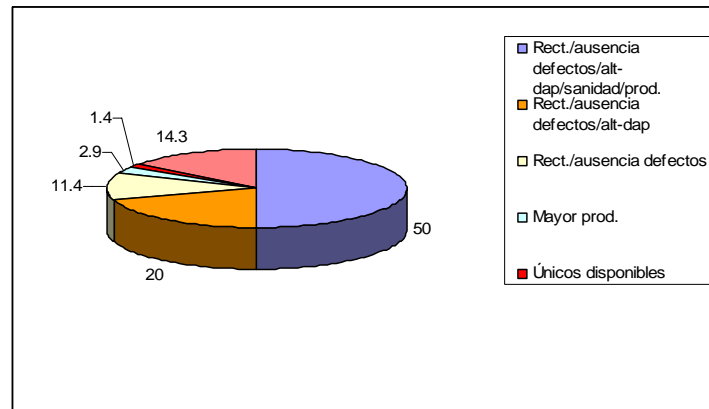
Criterios para la selección de árboles semilleros

La selección de los árboles individuales también se basa en una combinación de criterios, que incluye rectitud del fuste, ausencia de defectos, superioridad en altura y dap, sanidad y alta producción de semilla (50.0%); rectitud del fuste, ausencia de defectos y superioridad en altura y dap (20.0%); o rectitud del fuste y ausencia de defectos (11.4%). En muy pocos casos los criterios de alta producción de semilla (2.9%) o ser los únicos árboles disponibles (1.4%) fueron mencionados como criterios de selección. Los aspectos de rectitud del fuste, ausencia de defectos, superioridad en altura/dap o sanidad, por sí solos, no fueron mencionados en ningún caso. Los porcentajes de respuestas sobre criterios para la selección de árboles se muestran en el **cuadro 10** y esquemáticamente en la **Figura 5**.

Cuadro 10. Criterios para la selección de los árboles

Criterio	Ocurrencia (%)
Rectitud/ausencia de defectos/altura y diámetro (dap)/sanidad/alta producción	50,0
Rectitud/ausencia de defectos/altura y dap	20,0
Rectitud/ausencia de defectos	11,4
Mayor producción de semilla	2,9
Únicos árboles disponibles	1,4
Rectitud del fuste	0
Ausencia de defectos	0
Superioridad en altura y dap	0
Sanidad	0
Otras combinaciones secundarias	14,3

Figura 5. Porcentaje de ocurrencia de criterios para la selección de árboles



El criterio de buena forma lógicamente no es tomado en cuenta en la selección de árboles de especies cuyo objetivo principal no es la producción de madera industrial (e.g. *Gliricidia sepium*), y es menos determinante en situaciones donde la especie es tan escasa que debe recolectarse de los individuos que aun quedan, independientemente de su forma (e.g. *Dalbergia retusa* en El Salvador, *Astronium graveolens*, *Tabebuia impetiginosa* y algunas fuentes de *T. rosea* en Costa Rica).

Número de árboles madre

En cuanto al número mínimo de árboles que se recolectan, generalmente se utilizan entre 21 y 50 (66.7%), en ocasiones entre 6 y 20 (16.7%) y en algunos casos (11.6%) más de 50 árboles. En muy pocos casos (5%) se recolecta de menos de cinco árboles, específicamente para especies escasas del bosque seco como *Astronium graveolens*, *Dalbergia retusa*, *Tabebuia chrysantha*, *T. impetiginosa* y *T. rosea*. Esto indica la necesidad de intensificar acciones de conservación y establecimiento de fuentes semilleras para estas especies críticas. Los porcentajes de respuestas sobre el número de árboles que se utilizan en las recolecciones se muestran en el **cuadro 11**.

Cuadro 11. Números de árboles madre utilizados en las recolecciones

Número de árboles	Ocurrencia (%)
<5	5.0
6-20	16.7
21-50	66.7
>50	11.6

Por lo general, parece que el número de árboles madre utilizados en las recolecciones no parece responder a aspectos biológicos o ecológicos, sino sencillamente a aspectos de disponibilidad y/o demanda. Las recolecciones son realizadas por personal de los bancos de semillas, y solo en un caso se reportó el uso de contratistas.

Criterios para mezclar lotes de semillas

Los lotes de semillas son mezclados si provienen de la misma especie, la misma procedencia y fueron cosechados el mismo año. No se reportan casos de mezclas de lotes de procedencias diferentes, o de la misma procedencia cosechados en años diferentes, los cuales son manejados separadamente en los bancos de semillas (**Cuadro 12**).

Cuadro 12. Criterios para mezclar lotes de semillas

Criterio	Ocurrencia (%)
Misma especie/misma procedencia/mismo año	78.9
Misma procedencia	21.1
Misma especie	0
Misma unidad de recolección	0
Mismo año de recolección	0

El resumen de prácticas de recolección para las especies de mayor demanda reportadas por dos o más países se muestra en el **cuadro 13**. En el **anexo 8** se muestra el resumen de prácticas de recolección para el resto de las especies reportadas como de mayor demanda por solamente uno de los países.

Cuadro 13. Detalles de las prácticas de recolección para las especies de mayor demanda reportadas por dos o más países de la región

Especie	Tipo de unidad de recolección	Criterios para selección de sitios	No. de árboles madre	Criterios para selección de árboles
<i>Bombacopsis quinata</i>	Árboles aislados, bosque, huerto	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, alta producción semilla	15-50	Buena forma, altura (h) y diámetro a altura de pecho (dap), alta producción
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Bosque, árboles aislados	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción	33	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción de semilla
<i>Cedrela odorata</i>	Bosque, árboles aislados	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción, fuente de alta demanda	12-77	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción de semilla
<i>Cordia alliodora</i>	Árboles aislados, bosque	Acceso, árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, fuente de alta demanda	12-77	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Dalbergia retusa</i>	Bosque, árboles aislados	Árboles de fenotipo superior, fuente de alta demanda	8	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Gliricidia sepium</i>	Bosque, cercas, rodal plantado	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción, fuente de alta demanda	25	Sanidad, alta producción semilla
<i>Leucaena leucocephala</i>	Rodal plantado	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción, fuente de alta demanda	25	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Pinus caribaea</i>	Bosque, rodal nativo	Árboles de fenotipo superior, alta producción semilla, fuente de alta demanda	50-100	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Pinus maximinoi</i>	Bosque	Árboles de fenotipo superior, alta producción semilla, fuente de alta demanda	50-100	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Pinus oocarpa</i>	Bosque, rodal nativo	Árboles de fenotipo superior, alta producción semilla, fuente de alta demanda	50-100	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Pinus tecunumanii</i>	Bosque, rodal nativo, huerto	Árboles de fenotipo superior, alta producción semilla, fuente de alta demanda	50-100	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Swietenia humilis</i>	Plantación, árboles aislados	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción, fuente de alta demanda, único sitio	25	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla

Cuadro 13 (Cont.) Detalles de las prácticas de recolección para las especies de mayor demanda reportadas por dos o más países de la región

Especie	Tipo de unidad de recolección	Criterios para selección de sitios	No. de árboles madre	Criterios para selección de árboles
<i>Swietenia macrophylla</i>	Árboles aislados, bosque, plantación, huerto	Árboles de fenotipo superior, buen acceso, único sitio, alta producción semilla, suficientes árboles, fuente de alta demanda	20-50	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Plantación, árboles aislados	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción, fuente de alta demanda, único sitio	25	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Tabebuia rosea</i>	Árboles aislados, plantación	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción, fuente de alta demanda, único sitio	7-30	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla

NR: No reportado

Usos de las especies principales

En su gran mayoría, las especies reportadas como principales son utilizadas en sistemas de plantación pura, con las únicas excepciones de *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata* y *Tabebuia donnell-smithii*, que se reportan mayormente en sistemas agroforestales, y *Gliricidia sepium*, cuyo uso principal es en cercos vivos. En el caso de *S. macrophylla* y *C. odorata*, es bien conocido el problema del barrenador que en general ha limitado su uso en plantaciones puras, mientras que *T. donnell-smithii*, por su tendencia a las bifurcaciones bajas, normalmente no ha sido considerada una especie apta para plantaciones puras. En el cuadro 6 se puede observar que la mayoría de las especies reportadas como principales son heliófitas, lo cual está en concordancia con el uso mayoritario que se reporta para dichas especies. De estas especies, únicamente *Calophyllum brasiliense* es tolerante a la sombra, pero aun esta es utilizada en sistemas de plantación pura a plena exposición (eg. Proyecto Reforcat, Costa Rica).

Con especies que producen una regeneración profusa bajo el dosel de los árboles madre, la recolección de semillas y su distribución al voleo en pastizales o en terrenos desnudos por acción del fuego u otras causas han sido utilizadas como una estrategia de repoblación. En pastizales de bosque seco en el Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica, también se ha experimentado con el concepto de “árboles nucleares” o “núcleos de árboles”. El objetivo es lograr el establecimiento de al menos tres árboles de la misma especie por hectárea, que eventualmente actúen como árboles semilleros que contribuyan a aumentar la regeneración natural, junto con los demás árboles voluntarios existentes. Para ello se establecen “núcleos” o grupos de 10 árboles de cada una de varias especies, pretendiendo lograr la sobrevivencia de al menos uno de cada especie por núcleo, i.e. 10% de sobrevivencia. Se espera que en determinado momento la regeneración llegue a cerrar y convertir los pastizales en un corredor continuo de bosque. Con el uso de esta práctica se han obtenido buenos resultados con las especies *Acosmium panamense*, *Bombacopsis quinata*, *Cordia gerascanthus*, *Dalbergia retusa*, *Diphysa americana*, *Hymenaea courbaril*, *Simaruba glauca*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. ochracea* y *T. rosea*. Cabe notar que cuatro de estas especies (*B. quinata*, *D. retusa*, *S. macrophylla* y *T. rosea*) están dentro de la lista de especies principales reportadas por los países y ofrecen así otras posibilidades de utilización.

En Nicaragua, se está iniciando un proyecto de Manejo Sostenible de la Tierra, que pretende establecer un sistema similar al anterior en bosques secos de latifoliadas, combinando prácticas silvícola con obras de conservación, donde se promocionará la regeneración natural y el enriquecimiento de especies de alto valor comercial, tales como *Bursera simarouba*, *Caesalpinia velutina*, *Calycophyllum candidissimum*, *Cordia alliodora*, *Guazuma umifolia*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Lysiloma kellermanni* y *Tabebuia rosea*. Asimismo, se promoverá la rehabilitación de bosques de galería, mediante un sistema productivo forestal que permita restablecer, mantener e incrementar las funciones de protección del bosque natural en torno a nacientes de agua, mediante la regeneración natural y el enriquecimiento con *Acacia collinsii*, *Cochlospermum*

vitifolium, *Cordia gerascantus*, *Croton niveus*, *Lonchocarpus minimiflorus*, *Myrospermum frutescens* y *Tabebuia chrisantha*.⁴.

En Honduras, se ha utilizado el sistema de árboles semilleros para el manejo de pinares. En este caso se identifican y marcan claramente los mejores árboles en la unidad de bosque a cosechar, que se dejarán en el sitio para contribuir a la regeneración. El reglamento elaborado por COHDEFOR indica únicamente que se deberán dejar 15 a 20 árboles semilleros bien distribuidos por hectárea, lo cual depende básicamente del criterio del forestal a cargo del plan de manejo⁵.

También la COHDEFOR promueve la regeneración natural en bosques de latifoliadas, pero la metodología aun no está bien definida y se está en proceso de elaboración de un reglamento técnico. En el documento todavía en borrador se menciona que “*para efecto de garantizar el uso sostenido y el establecimiento del nuevo bosque, se deberán marcar y dejar un número de árboles semilleros de diferentes especies de la mejor calidad distribuidos de acuerdo al potencial del bosque*”, sin especificar cifras o características. También menciona que “*no serán objeto de aprovechamiento aquellos árboles que por su configuración genotípica (sic) y fenotípica son buenos productores de semillas, los cuales serán marcados de manera que sean fácilmente identificados cuando se esté realizando el aprovechamiento*” (COHDEFOR, Normas y planes para el manejo de bosques latifoliados, en prep.).

CONCLUSIONES PRINCIPALES

- De la lista de 23 especies seleccionadas preliminarmente por el proyecto, nueve coinciden con las especies de mayor demanda reportadas por los entrevistados en esta evaluación, i.e. *Bombacopsis quinata*, *Carapa guianensis*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Gliricidia sepium*, *Schizolobium parahyba*, *Swietenia humilis*, *Swietenia macrophylla* y *Vochysia ferruginea*. Las diferencias entre ambas listas pueden atribuirse a la ausencia de coníferas en la lista inicial de especies seleccionadas por el proyecto, las cuales son importantes en muchos países de la región, así como a las diferencias en criterios de selección. En este estudio se consideró básicamente especies de mayor demanda actual, mientras que en la selección preliminar, el proyecto tomó en consideración una serie de otros factores no necesariamente prioritarios para los países.
- La gran diversidad ecológica de la región se manifestó en el gran número de especies (156) reportadas como importantes por los entrevistados. De estas, 37 especies fueron reportadas como las de mayor demanda en la actualidad y 15 de estas fueron mencionadas por dos o más países.

⁴ De Trinidad, ME. Proyecto Manejo Sostenible del Suelo, Nicaragua. Comunicación personal, noviembre 2005.

⁵ Hugo Durón, COHDEFOR, Comunicación personal, marzo 2006.

- No se encontró evidencia que permitiera determinar diferencias en criterios de recolección de semillas de acuerdo con las características biológicas o ecológicas de las especies, sus formas de regeneración o el ambiente donde ocurren. Los criterios son similares independientemente de las especies y sus características, y parecen responder únicamente a criterios de demanda y limitaciones en cuanto a disponibilidad de sitios y árboles. La única diferencia notoria ocurre entre especies, principalmente coníferas, que forman extensos rodales puros, y latifoliadas escasas que crecen de manera aislada o a baja densidad en bosques. En el primer caso, las condiciones permiten una selección fenotípica más estricta de los árboles semilleros, mientras que en el segundo caso, las recolecciones aprovechan los pocos árboles que aun quedan, prestando menor importancia a su calidad fenotípica.
- Dentro de las especies de mayor demanda hay una enorme variedad en cuanto a usos potenciales y posibles sistemas de plantación. Sin embargo, con excepción de algunos proyectos de investigación, para fines de reforestación comercial por lo general se utiliza el sistema de plantación pura con fines de producción de madera. Únicamente *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata* y *Tabebuia donnell-smithii* se reportan mayormente en sistemas agroforestales, y cercos vivos en el caso de *Gliricidia sepium*. El sistema de repoblación mediante regeneración natural se utiliza básicamente con especies de pinos y hay solo iniciativas incipientes en el caso de especies latifoliadas (e.g. uso de “árboles nucleares” en Guanacaste, Costa Rica).
- Ha habido poco avance en el mejoramiento genético con la mayoría de las especies nativas. Más del 75% de las recolecciones se realiza en el bosque natural o en árboles aislados, mientras que únicamente el 17% de las recolecciones se realiza en áreas establecidas específicamente para ese fin. Solo en tres casos se informó de recolecciones en huertos semilleros. La recolección en árboles aislados coincide en la mayoría de los casos con especies escasas, amenazadas y/o especies típicas del bosque seco, de las cuales no quedan poblaciones extensas que permitan el establecimiento de otro tipo de unidades de recolección.
- Es notoria la falta de información que permita conducir de mejor manera las recolecciones de semilla. En el 98.6% de los casos reportados, la selección de zonas de procedencias se basa en límites geográficos, altitudinales o climáticos y solo un 1.4% en estudios genéticos previos sobre las procedencias y sus límites.
- Por lo general existe una clara conciencia acerca de la importancia de la selección fenotípica de los árboles semilleros, tanto para la selección de los sitios de recolección como para la selección de los árboles individuales, lo cual contrasta con la situación algunos años atrás. En la selección de sitios, el aspecto de buen fenotipo, ya sea solo o en combinación con cualquier otro criterio, fue mencionado en el 83% de las respuestas. Para la selección de árboles madre, el criterio de buen fenotipo se mencionó en más del 80% de las respuestas. Esto muestra que al menos hay una preocupación por la selección de los árboles

semilleros, aunque sea a nivel visual. El criterio de buena forma lógicamente no es tomado en cuenta en la selección de árboles de especies cuyo objetivo principal no es la producción de madera industrial (e.g. *Gliricidia sepium*), y es menos determinante en situaciones donde la especie es tan escasa que debe recolectarse de los individuos que aun quedan, independientemente de su fenotipo (e.g. *Astronium graveolens*, *Dalbergia retusa*, *Tabebuia chrysantha*, *T. impetiginosa* y *T. rosea*)

- Por lo general se utilizan más de 20 árboles madre para las recolecciones, excepto en pocos casos de especies muy escasas, particularmente del bosque seco, donde se debe recolectar de los pocos árboles que aun quedan. El número de árboles madre utilizados en las recolecciones no parece responder a factores biológicos o ecológicos, sino sencillamente a aspectos de disponibilidad y/o demanda.
- En ningún caso se reportan mezclas de lotes de semillas de procedencias diferentes, o de lotes recolectados en años diferentes. Los lotes de cada procedencia y de cada año de recolección se mantienen como lotes diferentes en los bancos de semillas.
- Los bancos de semillas privados mantienen una actividad importante, lo cual contrasta con la mayoría de los bancos estatales, que mantienen una actividad mínima, con poco presupuesto y respaldo institucional. Ninguno de los bancos estatales visitados promueve su actividad con panfletos publicitarios o algún otro tipo de publicación, aduciendo falta de presupuesto. BANSEFOR en Guatemala mantiene algunos panfletos antiguos de la época de PROSEFOR que recomiendan el uso de semilla genéticamente mejorada, pero paradójicamente, el banco mismo no cumple con dichas disposiciones. Tanto así que los viveros de la misma institución no adquieren semilla de este banco y prefieren realizar sus propias recolecciones.
- Las acciones de conservación y mejoramiento genético forestal en la región han mostrado un decaimiento en los últimos años. Sin embargo, está ocurriendo un nuevo resurgimiento mediante iniciativas de organismos estatales o institutos de investigación, particularmente en México, Guatemala, Honduras y Costa Rica.

LITERATURA CONSULTADA

- Badilla Y, Murillo O, Obando G. 2002. Reforestación con especies nativas en la zona norte del país. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 88-91.
- Barboza JG. 2002. El pastoreo en la restauración del bosque tropical seco: Parque Nacional Palo Verde, Guanacaste, Costa Rica. In: INISEFOR, Ecosistemas forestales de bosque seco tropical: investigaciones y resultados en Mesoamérica. 1ª ed. Heredia, Costa Rica, UNA. Pp. 48-53.
- Boshier D, Cordero J (Eds). 2003. Árboles de Centroamérica, un Manual para Extensionistas. Oxford Forestry Institute, CATIE.
- Calvo J. 2000. El estado de la caoba en Mesoamérica: memorias del taller Costa Rica, PROARCAS-CAPA, Centro Científico Tropical.
- Calvo J, Arias D. 2002. Adaptabilidad y crecimiento de especies nativas en la Zona Sur de Costa Rica: el caso de Precious Woods. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 105-109.
- Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales. 1994. Pinos de Nicaragua. MRENA-DANIDA. 44 p.
- Chinchilla MO, Mora ChF. 2002. La reforestación con especies nativas en Costa Rica: algunas especies de rápido, mediano y lento crecimiento. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 2-25.
- COHDEFOR. 2000. Normas Técnicas y Reglamentos para la Elaboración e Implementación de Planes de Manejo Forestal (PM) y/o Planes Operativos Anuales (POA) en bosques de coníferas. Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, Honduras. 30 p.
- CONAFOR. 2004. Programa Nacional para el Manejo de los Recursos Genéticos Forestales. 1ª ed. Comisión Nacional Forestal, México. 34 p.
- CONAFOR. 2005. Listado de pago efectivo por concepto de hectáreas de plantaciones forestales comerciales establecidas entre 1997 y 2005 por los beneficiarios de PRODEPLAN. CONAFOR, México. 15.
- CONAMA. 1999. Estrategia y Plan de Acción Nacional de Biodiversidad. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Guatemala. 117 p.
- CONAP. 2005. Listado de especies CITES para Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Departamento de Vida Silvestre. 15 p.
- ESNACIFOR. 2000. Estudio fenológico de 28 especies maderables del bosque húmedo tropical de Honduras. ESNACIFOR-OIMT, Lancetilla, Honduras. 38 p.
- ESNACIFOR. 2004. Características y usos de 30 especies del bosque latifoliado de Honduras. San Pedro Sula, Honduras. 155 p.

- FAO. 2005. Situación de los Bosques del Mundo. FAO, Roma. 153 p.
- Finegan B. 1993. Apuntes del curso Bases Ecológicas para el Manejo de Bosques Tropicales. Curso CATIE-DSE, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 222 p.
- Fonseca GW, Chinchilla MO. 2002. Especies nativas en plantación en el Pacífico Seco de Costa Rica: el caso de Precious Woods. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 63-67.
- Gordon J, Finegan B. 2003. El manejo del bosque natural: una opción atractiva para el productor de recursos limitados. In: Boshier D, Cordero J (Eds). 2003. Árboles de Centroamérica, un Manual para Extensionistas. Oxford Forestry Institute, CATIE. Pp. 151-196.
- INAB. 1999. Programa de Mejoramiento Genético. Instituto Nacional de Bosques, Guatemala. 69 p.
- INAB. 2003. Agenda Nacional Forestal de Guatemala en el Marco del Programa Forestal Nacional. Agenda 2003-2012. INAB, Guatemala. 49 p.
- INAB. 2004. Boletín de Estadística Forestal. Administración del INAB, Guatemala. 20 p.
- INAB. 2004. Desarrollo de Programa de Mejoramiento Genético Forestal para mejorar la Productividad y Conservación de Especies Forestales Tropicales en Guatemala. Propuesta de Proyecto a la Organización Internacional de Maderas Tropicales (ITTO). 47 p.
- Jiménez Q, Rojas F, Rojas V, Rodríguez L. 2002. Árboles maderables de Costa Rica, Ecología y Silvicultura. Editorial InBio. 361 p.
- Louman B, Valerio J, Jiménez W. 2001. Bases Ecológicas. In: Louman B, Quirós D y Nilsson M (Eds.) Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. CATIE, Serie Técnica, Manual Técnico No. 46, pp. 19-78.
- Mesén F. 2002. Estado de los Recursos Genéticos Forestales en Cuba, México y América Central, y Plan de Acción Regional para su Conservación y Uso Sostenible. Informe de Consultoría, preparado para el Taller Subregional FAO, 25-29 noviembre 2002, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 101 p.
- Molina AM. 2002. Inducción del proceso de restauración del Bosque Seco Tropical en el Área de Conservación Guanacaste (ACG), Costa Rica. In: INISEFOR, Ecosistemas forestales de bosque seco tropical: investigaciones y resultados en Mesoamérica. 1ª ed. Heredia, Costa Rica, UNA. Pp. 54-61.
- Montagnini F, Ugalde L, Navarro C. 2003. Growth characteristics of some native tree species used in silvopastoral systems in the humid lowlands of Costa Rica. *Agroforestry Systems*, 59:163-170.
- Mora ChF. 2002. La reforestación con especies nativas en Costa Rica: un recuento histórico. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 15-18.

- Mora SA. 2002. Regeneración natural de tres especies arbóreas en un bosque subcaducifolio de la Costa de Jalisco, México. In: INISEFOR, Ecosistemas forestales de bosque seco tropical: investigaciones y resultados en Mesoamérica. 1ª ed. Heredia, Costa Rica, UNA. Pp. 125-135.
- Morera BA. 2002. Efecto de la reforestación con especies nativas sobre la recuperación de bosques, Cañas, Guanacaste, Costa Rica. In: INISEFOR, Ecosistemas forestales de bosque seco tropical: investigaciones y resultados en Mesoamérica. 1ª ed. Heredia, Costa Rica, UNA. Pp. 79-85.
- Morera BA. 2002. Evaluación ecológica y estructural de la reforestación con especies nativas en conjunto con el manejo de la regeneración natural, Cañas, Guanacaste, Costa Rica. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 113-117.
- Murillo O, Badilla Y, Obando G. 2002. Posibilidades de reforestación con especies nativas en las zonas altas de Costa Rica. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 92-96.
- Niembro RA. 1986. Árboles y Arbustos Útiles de México. Universidad Autónoma Chapingo. Editorial Limusa, México. 206 p.
- Patiño VF, Sigaud P. 2002. Informe del Taller Regional sobre Recursos Genéticos Forestales, México, Cuba y América Central. FAO.
http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/AC827S/AC827S00.HTM.
- Ramírez A, Ayuso F. 2002. Recolección de semillas forestales: experiencias del Banco de Semillas Forestales del CATIE. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 9-14.
- Romero PA, Barrantes RA. 1997. Plan de manejo forestal de la Finca Comercial EARTH, Guácimo Limón. Comisión de Desarrollo Forestal de San Carlos. 55 p + anexos.
- Sánchez O. 2002. El uso de especies nativas en proyectos de reforestación promovidos por el Estado en Costa Rica. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 9-14.
- Sandí C. snt. Una década de investigación en fenología y manejo de frutos y semillas en especies forestales nativas del trópico húmedo en la Zona Atlántica de Costa Rica. EARTH, Guácimo, Informe Interno. 9 p.
- Spittler P. 2002. Dinámica de los bosques secundarios secos en la Región Chorotega, Costa Rica. In: INISEFOR, Ecosistemas forestales de bosque seco tropical: investigaciones y resultados en Mesoamérica. 1ª ed. Heredia, Costa Rica, UNA. Pp. 163-174.
- Torres G, Luján R. 2002. Especies forestales nativas para la reforestación en las regiones Brunca y Pacífico Central de Costa Rica. In: INISEFOR, 2002. Taller Seminario Especies Forestales Nativas. Memoria/INISEFOR, Heredia, Costa Rica, UNA. pp. 101-104.

Zamora N, Jiménez Q, Poveda L. 2000. Árboles de Costa Rica. Vol II. Editorial InBio. 374 p.

Zamora N, Jiménez Q, Poveda L. 2004. Árboles de Costa Rica. Vol III. Editorial InBio. 556 p.

Páginas web consultadas

www.cohdefor.hn

www.conafor.gob.mx

www.esnacifor.hn

www.fao.org

www.fonafifo.com

www.fundecor.org

www.inab.gob.gt

www.magfor.gob.ni

www.marena.gob.ni

www.marn.gob.sv

www.mnrei.gov.bz

www.semarnat.gob.mx

www.sirefor.go.cr

Anexo 1 Términos de referencia

1. Objetivos de la consultoría

Producir una lista de las especies potenciales de las cuales 12 serán elegidas para estudios de caso en el proyecto Seedsource y 50 serán elegidas para América Central y del Sur para la difusión de pauta de manejo y conservación según los resultados analíticos del proyecto.

Identificar cómo las prácticas de la colección y manejo de germoplasma varían con respecto a las características de la regeneración de las especies, la importancia socioeconómica y los ecosistemas, agroecosistemas o bosques donde ocurren.

Proveer retroalimentación de los usuarios finales sobre el alcance, métodos y productos de la investigación para asegurar que esta esté afinada a los aspectos que se enfrentan.

2. Productos esperados

- a. Una encuesta de priorización de especies elaborada de acuerdo a las guías establecidas y tomando en consideración aspectos de género y conocimientos locales e indígenas. La encuesta incluirá aspectos de colección y uso de germoplasma y prácticas de manejo.
- b. Base de datos conteniendo todas las encuestas y sus valores estadísticos.
- c. Informe final que contenga las prácticas de colección y su variación con respecto a las características de regeneración de las especies y los tipos de bosque en los cuales ellas ocurren. Se identificarán usuarios clave, detalles de la provisión de semilla y lugares de colección relacionados con uso de la tierra, tipos de plantación y regeneración.
- d. Países donde se aplica la encuesta se sugiere: México (sur del istmo de Tehuantepec y Yucatán), Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

3. Actividades

- a. Realizar al menos tres visitas, una a tres países centroamericanos seleccionados para aplicar la encuesta y recoger información.
- b. Llevar a buen éxito la encuesta en forma electrónica y cara a cara.
- c. Recopilar información promocional de colección de semillas y recomendaciones, literatura y lineamientos en todo el rango de países donde se aplique la encuesta. Este material es necesario como referencia y como punto de partida para conocer si los resultados son diferentes de lo obtenido en la encuesta.

4. Periodo de la consultoría

Estas actividades se llevarán a cabo a partir del 31 de octubre al 15 de diciembre del 2005. El supervisor inmediato y persona que aprobará los pagos y el recibo final del trabajo será el Dr. Carlos Navarro

Anexo 2. Cuadro de especies y formulario enviado a recolectores

<i>Abarema idiopoda</i>	<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Diphysa robinoides</i> (=D. americana)	<i>Inga spuria</i> (=I. vera)
<i>Abies guatemalensis</i>	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	<i>Dipteryx oleifera</i>	<i>Inga vera</i>
<i>Acacia angustissima</i>	<i>Carapa guianensis</i>	<i>Dipteryx panamensis</i> (=D. oleifera)	<i>Iriartea deltoidea</i>
<i>Acacia cochliacantha</i>	<i>Cassia grandis</i>	<i>Drimys granadensis</i>	<i>Jatropha curcas</i>
<i>Acacia dolichostachya</i>	<i>Castilla elastica</i>	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<i>Juglans guatemalensis</i> (=J. olanchana)
<i>Acacia farnesiana</i>	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Erythrina berteroa</i>	<i>Juglans olanchana</i>
<i>Acacia pennatula</i>	<i>Cedrela pacayana</i>	<i>Erythrina fusca</i>	<i>Karwinskia calderonii</i>
<i>Acosmium panamense</i>	<i>Cedrela salvadorensis</i>	<i>Erythrina poeppigiana</i>	<i>Laguncularia racemosa</i>
<i>Albizia adinocephala</i>	<i>Cedrela tonduzii</i>	<i>Eysenhardtia platycarpa</i>	<i>Leucaena collinsi</i>
<i>Albizia</i> (=Pseudosamanea) <i>guachapele</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	<i>Gautteria anomala</i>	<i>Leucaena glaucai</i>
<i>Albizia niopoides</i>	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	<i>Genipa americana</i>	<i>Leucaena lempirana</i>
<i>Alchornea latifolia</i>	<i>Chlorophora</i> (=Maclura) <i>tinctoria</i>	<i>Geonoma congesta</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>
<i>Alnus acuminata</i>	<i>Chrysophyllum cainito</i>	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Leucaena magnifica</i>
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	<i>Guaiacum sanctum</i>	<i>Leucaena salvadorensis</i>
<i>Amphipterygium adstringens</i>	<i>Clethra occidentalis</i>	<i>Guarea chichon</i> (=G. grandifolia)	<i>Leucaena trichandra</i>
<i>Anacardium excelsum</i>	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	<i>Guarea glabra</i>	<i>Licania arborea</i>
<i>Anacardium occidentale</i>	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Guarea grandifolia</i>	<i>Licania platypus</i>
<i>Andira inermis</i>	<i>Cojoba arborea</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i>
<i>Annona muricata</i>	<i>Colubrina arborescens</i>	<i>Gyrocarpus americanus</i>	<i>Lonchocarpus castilloi</i>
<i>Annona reticulata</i>	<i>Conocarpus erectus</i>	<i>Haematoxylon brassiletto</i>	<i>Lonchocarpus costaricensis</i>
<i>Apeiba tibourbou</i>	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Haematoxylon campechianum</i>	<i>Lonchocarpus ferrugineus</i>
<i>Aspidospermum cruentum</i>	<i>Cordia collococca</i>	<i>Huerteia cubensis</i>	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>
<i>Aspidospermum megalocarpon</i>	<i>Cordia dentata</i>	<i>Hura crepitans</i>	<i>Lonchocarpus heptaphyllus</i>
<i>Astronium graveolens</i>	<i>Cordia dodecandra</i>	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i>
<i>Avicennia bicolor</i>	<i>Cordia elaeagnoides</i>	<i>Hymenaea courbaril</i>	<i>Lonchocarpus phaseolifolius</i>
<i>Avicennia germinans</i>	<i>Cordia gerascanthus</i>	<i>Inga calderonii</i>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
<i>Bactris gasipaes</i>	<i>Cordia megalantha</i>	<i>Inga cocleensis</i>	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>
<i>Bauhinia unguolata</i>	<i>Crescentia alata</i>	<i>Inga coruscans</i>	<i>Lonchocarpus velutinus</i>
<i>Bixa orellana</i>	<i>Crescentia cujete</i>	<i>Inga densiflora</i>	<i>Luehea candida</i>
<i>Bombacopsis quinata</i>	<i>Cupressus guadalupensis</i>	<i>Inga edulis</i>	<i>Luehea seemanii</i>
<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Cupressus lindleyi</i> (=C. lusitanica)	<i>Inga jinicuil</i>	<i>Lysiloma acapulcense</i>
<i>Bucida burseras</i> (=Terminalia amazonia)	<i>Cupressus lusitanica</i>	<i>Inga laurina</i>	<i>Lysiloma auritum</i>
<i>Bumelia mayana</i>	<i>Cybistax</i> (=Tabebuia) <i>donnell-smithii</i>	<i>Inga marginata</i>	<i>Lysiloma bahamensis</i> (=L. latisliquum)
<i>Bumelia persimilis</i>	<i>Dalbergia funera</i>	<i>Inga nobilis</i> subsp. <i>quaternata</i>	<i>Lysiloma divaricatum</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Dalbergia glomerata</i>	<i>Inga oerstedia</i>	<i>Lysiloma latisliquum</i>
<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Dalbergia retusa</i>	<i>Inga punctata</i>	<i>Lysiloma seemanii</i> (=L. divaricatum)
<i>Caesalpinia coriaria</i>	<i>Dalbergia tucurensis</i>	<i>Inga ruiziana</i>	<i>Maclura tinctoria</i>
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Inga samanensis</i>	<i>Macrohasseltia macroterantha</i>
<i>Caesalpinia velutina</i>	<i>Dialium guianense</i>	<i>Inga sapindoides</i>	<i>Magnolia guatemalensis</i>
<i>Calliandra colothrysus</i>	<i>Diphysa americana</i>	<i>Inga spectabilis</i>	<i>Magnolia yoroconte</i>

<i>Mammea americana</i>	<i>Pinus leiophylla</i>	<i>Quercus peduncularis</i>	<i>Trichilia hirta</i>
<i>Manilkara chicle</i>	<i>Pinus maestrensis</i>	<i>Quercus sapotifolia</i>	<i>Trichilia martiana</i>
<i>Manilkara zapota</i>	<i>Pinus maximinoi</i>	<i>Quercus segoviensis</i>	<i>Ulmus mexicana</i>
<i>Mastichodendron (=Sideroxylon) capiri</i>	<i>Pinus montezumae</i>	<i>Quercus skinneri</i>	<i>Vatairea lundellii</i>
<i>Melicoccus bijugatus</i>	<i>Pinus oaxacana</i>	<i>Rhizophora mangle</i>	<i>Virola guatemalensis (=V. koschnyi)</i>
<i>Metopium brownei</i>	<i>Pinus oocarpa</i>	<i>Rhizophora racemosa</i>	<i>Virola koschnyi</i>
<i>Miconia argentea</i>	<i>Pinus patula</i>	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	<i>Vitex cooperi</i>
<i>Mimosa benthani</i>	<i>Pinus pringlei</i>	<i>Sabal mexicana</i>	<i>Vitex gaumeri</i>
<i>Mimosa platycarpa</i>	<i>Pinus pseudostrobus</i>	<i>Samanea saman</i>	<i>Vochysia ferruginea</i>
<i>Mimosa zacapana</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Sapindus saponaria</i>	<i>Vochysia guatemalensis</i>
<i>Mimosa tenuiflora</i>	<i>Pinus tecunumanii</i>	<i>Schizolobium parahyba</i>	<i>Weinmannia pinnata</i>
<i>Minuartia guianensis</i>	<i>Piscidia communis</i>	<i>Senna atomaria</i>	<i>Zanthoxylum beliziense (=Z. ekmanii)</i>
<i>Mirandaceltis monoica</i>	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Senna guatemalensis</i>	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>
<i>Myrospermum frutescens</i>	<i>Pithecellobium flexicaule</i>	<i>Senna skinner</i>	<i>Zanthoxylum ekmanii</i>
<i>Myroxylum balsamum</i>	<i>Pithecellobium (=Samanea) saman</i>	<i>Sickingia slavadorensis</i>	<i>Zanthoxylum perserum</i>
<i>Nectandra hihua</i>	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	<i>Sideroxylon capiri</i>	<i>Zanthoxylum riedelianum</i>
<i>Ochroma lagopus (=O. pyramidale)</i>	<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	<i>Simarouba glauca</i>	ESPECIES ADICIONALES
<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Platymiscium pinnatum</i>	<i>Spondias mombin</i>	
<i>Ocotea austini</i>	<i>Poeppigia procera</i>	<i>Spondias purpurea</i>	
<i>Olneya tesota</i>	<i>Pouteria campechiana</i>	<i>Sterculia apetala</i>	
<i>Parmentiera edulis</i>	<i>Pouteria izabalensis</i>	<i>Swartzia cubensis</i>	
<i>Peltogyne mexicana</i>	<i>Pouteria sapota</i>	<i>Sweetia (=Acosmium) panamensis</i>	
<i>Peltogyne purpurea</i>	<i>Prioria copaifera</i>	<i>Swietenia humilis</i>	
<i>Pentaclethra macroloba</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	
<i>Persea americana</i>	<i>Protium copal</i>	<i>Symphonia globulifera</i>	
<i>Perymenium grande</i>	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	<i>Tabebuia chrysantha</i>	
<i>Perymenium strigillosum</i>	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	
<i>Pimenta dioica</i>	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	
<i>Pinus arizonica</i>	<i>Psidium friedrichsthalianum</i>	<i>Tabebuia ochracea</i>	
<i>Pinus ayacahuite</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Tabebuia palmieri</i>	
<i>Pinus caribaea</i>	<i>Pterocarpus officinalis</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	
<i>Pinus cembroides</i>	<i>Quararibea asterolepis</i>	<i>Talauma mexicana</i>	
<i>Pinus chiapensis</i>	<i>Quassia amara</i>	<i>Talisia olivaeformis</i>	
<i>Pinus cooperi</i>	<i>Quercus castanea</i>	<i>Terminalia amazonia</i>	
<i>Pinus douglasiana</i>	<i>Quercus copeyensis</i>	<i>Terminalia lucida</i>	
<i>Pinus durangensis</i>	<i>Quercus costaricensis</i>	<i>Terminalia oblonga</i>	
<i>Pinus engelmannii</i>	<i>Quercus germana</i>	<i>Thouinidium decandrum</i>	
<i>Pinus gregii</i>	<i>Quercus insigne</i>	<i>Tilia mexicana</i>	
<i>Pinus herrerae</i>	<i>Quercus oleoides</i>	<i>Trichilia americana</i>	

Detalles de recolección para las 10 especies nativas de mayor demanda

Especie (nombre científico) y procedencia, si aplica*	Situación actual de la especie en el país ¹	Cantidad recolectada anualmente (Kg)	Tipo de unidad de recolección ²	Criterios para delimitar las zonas de procedencia ³ (cuando aplique)	Criterios para seleccionar los sitios de colecta ⁴	No. de árboles madre	Criterios para seleccionar los árboles ⁵	Recolector ⁶	Criterios para mezclar lotes de semilla ⁷	Destinos principales de la semilla (países)

*Si recolecta de varias procedencias por especie, utilizar una línea para cada procedencia.

¹/(A) Importancia socioeconómica actual alta; (B) importancia socioeconómica actual media; (C) importancia socioeconómica actual baja; (D) con potencial; (E) amenazada; (F) en peligro de extinción. Puede indicar más de una categoría.

²/(A) Procedencia nativa (en el bosque natural); (B) huerto semillero; (C) rodal semillero de regeneración natural (D) rodal semillero plantado; (E) árboles aislados; (F) plantación, (G) cercas/linderos (originados de plántulas); (H) cercas/linderos (originados de estacas); (I) ensayos (especificar); (J) otros (especificar). En caso de procedencia nativa, indicar en la siguiente casilla los criterios para delimitar la zona de procedencia.

³/(A) existencia de estudios genéticos; (B) por ubicación geográfica; (C) por límites altitudinales; (D) por límites climáticos; (E) otros (especificar).

⁴/ (A) facilidad de acceso/cercanía; (B) árboles de forma superior; (C) zona de alta producción de semilla; (D) suficiente número de árboles; (E) fuente con alta demanda; (F) único sitio disponible; (G) otro (especificar). Puede indicar más de una categoría, en orden de importancia.

⁵/(A) rectitud de fuste; (B) ausencia de bifurcaciones u otros defectos; (C) superioridad en altura/diámetro; (D) sanidad; (E) mayor producción de semilla; (F) otros (especificar). Puede indicar más de una categoría, en orden de importancia.

⁶/ (A) Personal propio; (B) contratista; (C) miembros de la comunidad local; (D) dueño del predio; (E) otra modalidad (especificar).

⁷/(A) Misma especie; (B) misma procedencia; (C) unidades de recolección similares; (D) mismo año de recolección; (E) otra (especificar). Puede indicar más de una categoría, en orden de importancia

Anexo 3. Formulario sobre uso de material reproductivo forestal enviado a reforestadores

Nombre de la empresa: _____

Nombre común de la especie	Nombre científico (si lo conoce)	Área plantada (ha)	Localidad, Provincia/ Departamento	Altitud (msnm)	Sistema de plantación ¹	Objetivos de la plantación ²	Material de siembra utilizado ³	Lugar de origen del material	Proveedor de la semilla

¹/ (A) Plantación pura; (B) sistemas agroforestales; (C) sistemas silvopastoriles; (D) cercas; (E) líneas de enriquecimiento; (F) otro (especificar).

²/ (A) Producción; (B) protección de suelo; (C) restauración/conservación; (D) sombra; (E) ornamentación; (F) protección/atracción de fauna; (G) investigación; (H) otro (especificar).

³/ (A) Plántulas del bosque; semilla de: (B) regeneración natural; (C) procedencia identificada; (D) huerto semillero; (E) rodal semillero natural; (F) rodal semillero plantado; (G) árboles aislados; (H) plantación; (I) linderos/cercas originados de semilla; (J) linderos/cercas originados de estacas; (K) ensayos (especificar); (L) otros (especificar).

Anexo 4. Lista de personas contactadas y tema

País	Nombre	Organización/empresa	
Belice	Salvador Monge	InterAmerican Institute for Cooperation on Agriculture, Office in Belize. Contacto inicial.	
	P. Cho	Ministry of Natural Resources. Uso de germoplasma.	
Costa Rica	William Vásquez	Banco de Semillas Forestales, CATIE. Recolección de germoplasma.	
	Tony Morales	Banco de Semillas Centro Agrícola Cantonal de Hojancha. Recolección de germoplasma.	
	José Alvarado	Vivero El Guardián del Bosque, Guácimo. Recolección de germoplasma.	
	Carlos Sandí	Vivero EARTH. Recolección y uso de germoplasma.	
	Elizabeth Arnáez	Proyecto Especies Nativas, ITCR. Uso de germoplasma.	
	Illeana Moreira	Proyecto Especies Nativas, ITCR. Uso de germoplasma.	
	Lilliana Jiménez	MINAE. Uso de germoplasma.	
	Marvin Hernández	REFORCAT, CATIE. Uso de germoplasma.	
	El Salvador	Juan Salinas	Banco de Semillas CEDEFOR. Recolección de germoplasma.
		Juan Carlos Cermeño	Vivero Los Cerritos. Recolección de germoplasma.
Mariano Villatoro		Vivero San Andrés. Recolección de germoplasma.	
Mario García		Vivero El Renacimiento. Recolección de germoplasma.	
Luis Us		FONAPAR. Uso de germoplasma.	
Guatemala	Carlos Cabrera	Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva Alimentaria. Uso de germoplasma.	
	Horacio Estrada	Proyecto de Autogestión Ambiental de la Región Ch'ortí. Uso de germoplasma.	
		Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible en Zonas de Fragilidad Ecológica de la Región del Trifinio. Uso de germoplasma.	
		Proyecto de Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en la Sierra de los Cuchumatanes. Uso de germoplasma.	
	Hugo Morán	Federación de Cooperativas de Las Verapaces. Uso de germoplasma.	
		Proyecto Reforestación Lachuá. Uso de germoplasma.	
		Proyecto para la Protección de los Bosques de Petén. Uso de germoplasma.	
	Carlos Ramírez	Banco de Semillas Forestales de INAB. Recolección de germoplasma.	
	Andrea Polanco	Distribuidora de Semillas Agrokan S.A. Recolección de germoplasma.	
	Carlos Molina	Reforestadota PC Maderas. Uso de germoplasma.	
	Oscar Stackman	Vivero Pilones de Antigua. Recolección de germoplasma.	
	Byron Heintenberg	Fedecovera. Uso de germoplasma.	
	Edwin Oliva	INAB. Recolección y uso de germoplasma.	
	Carolina Hernández	Jefa Investigaciones, INAB. Uso de germoplasma.	
	José Rolando Zanotti	Sub-Gerente INAB. Uso de germoplasma.	

País	Nombre	Organización/empresa
	Julio López Payés	Consultor Independiente, ex Jefe BANSEFOR, INAB. Recolección y uso de germoplasma.
	Oscar Cordón	Director de Operaciones, INAB. Uso de germoplasma.
	Mario Rodríguez Palma	Coordinación Programas y Proyectos, INAB. Recolección y uso de germoplasma.
Honduras	Oscar Ochoa	Banco de Semillas SETRO, S.A. Recolección de germoplasma.
	Oscar Leverón	Banco de Semillas ESNACIFOR. Recolección de germoplasma.
	Elda Fajardo	Vivero y proyecto PROBOSQUE, ESNACIFOR. Uso de germoplasma.
	Ernesto Ponce	CONSEFORH. Uso de germoplasma.
	Hugo Durón	Director Regional, COHDEFOR. Uso de germoplasma.
	Carlos Sandoval	Jefe Depto. Desarrollo Productivo, COHDEFOR Ex Encargado proyecto PROECEN. Uso de germoplasma.
	Ceferino Ramírez	Vivero Forestal COHDEFOR. Recolección de germoplasma.
	Manuel Calderón	Programa Manejo de RN en Cuencas Prioritarias. Uso de germoplasma.
México	Alejandro Nava	Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Chiapas. Uso de germoplasma.
	Jaime Aguilar Chirino	Consejo Técnico Consultivo, Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Chiapas. Contacto inicial.
	Saúl Monreal	Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales de la Comisión Nacional Forestal. Uso de germoplasma.
	Ricardo Ayala	Programa para el Desarrollo de Plantaciones Forestales de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Chiapas. Uso de germoplasma.
	Diógenes Clemente	Programa Nacional de Reforestación de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Chiapas. Uso de germoplasma.
	Horacio D´argence Morrell	Agrosilvicultores de Tapachula. Uso de germoplasma.
	Ariel Gómez Jiménez	Asociación de Silvicultores “Selva Zoque”. Uso de germoplasma.
	Federico Sánchez Samano	San Jerónimo Tulijá. Uso de germoplasma.
	Pablo Muench Navarro	Instituto de Historia Natural y Ecología del Estado de Chiapas y Banco de Semillas Forestales. Recolección de germoplasma.
	Crisóforo Zamora Serrano	INIFAP, Programa de Recolección de Semillas, Chiapas. Recolección de germoplasma.
	Víctor Negrete	Reserva de la Biosfera “La Sepultura”, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Uso de germoplasma.
Nicaragua	María Engracia De Trinidad	Proyecto Manejo Sostenible de la Tierra. Uso de germoplasma.
	Glenda Bonilla	Universidad Nacional Autónoma. Uso de germoplasma.

País	Nombre	Organización/empresa
	Norman Cisneros	Director Tecnico AGROFORESTAL. Uso de germoplasma.
	Georgina Orozco	Director Planificacion Forestal POSAF II. Uso de germoplasma.
	Fatima Calero	Directora Fomento Forestal INAFOR. Uso de germoplasma.
	Marvin Sujo	Encargado Registro Forestal INAFOR. Uso de germoplasma.
Panamá	Luiggi Franceschi	Oficina Técnica del CATIE. Contacto inicial.
	Ricardo Brown	Programa de Reforestación, ANAM. Contacto inicial.

*Además, se entregaron formularios a 150 reforestadores de la Asociación de Plantadores de Chiapas, México, aprovechando la realización de un Taller sobre Reforestación por parte de William Vásquez, CATIE. La respuesta recibida en este caso fue nula.

Anexo 5. Lista de especies reportadas como importantes por los países de la región

Especie	BEL	CR	ELS	GUA	HON	MEX	NIC	PAN
<i>Abies guatemalensis</i>				X				
<i>Acacia collinsii</i>							X	
<i>Acacia farnesiana</i>						X		
<i>Acosmium panamensis</i>		X				X		
<i>Albizia niopoides</i>					X		X	
<i>Alfaroa costaricensis</i>		X						
<i>Alnus acuminata</i>		X						
<i>Anacardium excelsum</i>		X			X			X
<i>Anacardium occidentale</i>					X			
<i>Astronium graveolens</i>		X			X			
<i>Bombacopsis quinata</i>		X					X	X
<i>Brosimum alicastrum</i>		X			X			
<i>Bucida macrostachya</i>					X			
<i>Bursera simaruba</i>							X	
<i>Caesalpinia coriaria</i>					X		X	
<i>Caesalpinia eriostachys</i>					X			
<i>Caesalpinia velutina</i>							X	
<i>Calliandra colothyrsus</i>							X	
<i>Calophyllum brasiliense</i>		X	X	X	X	X		
<i>Calycophyllum candidissimum</i>							X	
<i>Carapa guianensis</i>		X			X		X	
<i>Cassia grandis</i>					X	X		
<i>Cedrela fissilis</i>					X			
<i>Cedrela odorata</i>		X	X	X	X	X	X	
<i>Cedrela tonduzii</i>		X						
<i>Ceiba pentandra</i>		X			X	X		
<i>Chlorophora tinctoria</i>							X	
<i>Cochlospermum vitifolium</i>							X	
<i>Cojoba arborea</i>		X			X			
<i>Conocarpus erectus</i>						X		
<i>Cordia alliodora</i>		X	X		X	X	X	X
<i>Cordia disciflora</i>		X						
<i>Cordia dodecandra</i>				X				
<i>Cordia gerascanthus</i>		X					X	
<i>Cordia megalantha</i>					X			
<i>Cupressus lusitanica</i>		X		X	X		X	
<i>Cupressus lindleyi</i>						X		
<i>Dalbergia glomerata</i>					X			
<i>Dalbergia retusa</i>		X		X	X		X	
<i>Dialium guianensis</i>					X	X		
<i>Diphysa americana</i>		X	X		X			
<i>Dipteryx oleifera</i>		X	X					

Anexo 5 (Cont.)

Especie	BEL	CR	ELS	GUA	HON	MEX	NIC	PAN
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		X		X	X	X	X	
<i>Erythrina berteroana</i>		X						
<i>Erythrina fusca</i>		X						
<i>Erythrina glauca</i>							X	
<i>Erythrina hondurensis</i>							X	
<i>Erythrina poeppigiana</i>		X						
<i>Ficus insipida</i>		X						
<i>Gliricidia sepium</i>		X	X		X	X	X	
<i>Gordonia brandegeei</i>					X			
<i>Guaiacum sanctus</i>		X					X	
<i>Guarea grandifolia</i>		X			X	X		
<i>Guazuma ulmifolia</i>					X	X	X	
<i>Gyrocarpus americanus</i>							X	
<i>Haematoxylum brasiletto</i>						X	X	
<i>Huerteia cubensis</i>					X			
<i>Hyeronima alchorneoides</i>		X			X			
<i>Hymenaea courbaril</i>		X			X	X	X	
<i>Ilex tectonica</i>					X			
<i>Jacaranda mimosifolia</i>					X			
<i>Juglans olanchana</i>			X		X			
<i>Juniperus comitana</i>						X		
<i>Juniperus gamboana</i>						X		
<i>Karwinskia calderonii</i>							X	
<i>Langularia racemosa</i>						X		
<i>Leucaena collinsi</i>					X			
<i>Leucaena leucocephala</i>			X		X	X	X	
<i>Leucaena salvadorensis</i>					X		X	
<i>Ligustrum lucidum</i>					X			
<i>Liquidambar styraciflua</i>					X	X	X	
<i>Luehea candida</i>							X	
<i>Lysiloma kellermanni</i>							X	
<i>Lysiloma latisliquum</i>						X		
<i>Maclura tinctoria</i>						X		
<i>Macrohasseltia macroterantha</i>					X			
<i>Magnolia poasana</i>		X						
<i>Magnolia sororum</i>		X						
<i>Magnolia yoroconte</i>					X			
<i>Manilkara zapota</i>						X		
<i>Mimosa tenuiflora</i>					X	X		
<i>Minquartia guianensis</i>		X						
<i>Moringa oleifera</i>					X		X	
<i>Mortonioidendron anisophyllum</i>					X			
<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>					X			

Anexo 5 (Cont.)

Especie	BEL	CR	ELS	GUA	HON	MEX	NIC	PAN
<i>Myrospermum frutescens</i>							X	
<i>Myroxylum balsamum</i>		X	X			X		
<i>Nectandra hihua</i>					X			
<i>Ochroma pyramidale</i>						X		
<i>Parkinsonia aculeata</i>					X		X	
<i>Peltogyne purpurea</i>		X						
<i>Pentaclethra macroloba</i>		X					X	
<i>Persea americana</i>						X		
<i>Perymenium strigillosum</i>					X			
<i>Pimienta dioica</i>						X		
<i>Pinus ayacahuite</i>				X		X		
<i>Pinus caribaea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pinus chiapensis</i>				X		X		
<i>Pinus douglasiana</i>						X		
<i>Pinus greggii</i>						X		
<i>Pinus hartwegii</i>				X				
<i>Pinus maximinoi</i>				X	X	X	X	
<i>Pinus michoacana</i>						X		
<i>Pinus montezumae</i>				X		X		
<i>Pinus oocarpa</i>			X	X	X	X	X	
<i>Pinus patula</i>						X		
<i>Pinus pseudostrubus</i>				X	X	X		
<i>Pinus tecunumanii</i>		X		X	X	X	X	
<i>Pithecellobium arboreum</i>							X	
<i>Pithecellobium dulce</i>						X		
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>					X			
<i>Platymiscium pinnatum</i>		X						
<i>Podocarpus guatemalensis</i>					X			
<i>Pouteria campechiana</i>						X		
<i>Pouteria izabalensis</i>					X			
<i>Pouteria sapota</i>						X		
<i>Prioria copaifera</i>		X						
<i>Prosopis juliflora</i>					X			
<i>Prumnopitys standleyi</i>		X						
<i>Prunas annularis</i>		X						
<i>Pseudobombax ellipticum</i>				X		X		
<i>Pseudosamanea guachapele</i>		X			X		X	
<i>Psidium guajava</i>						X		
<i>Quercus oleoides</i>						X		
<i>Rhizophora mangle</i>						X		
<i>Rhizophora racemosa</i>								
<i>Roseodendron donnell-smithii</i>						X		
<i>Samanea saman</i>		X	X		X		X	

Anexo 5 (Cont.)

Especie	BEL	CR	ELS	GUA	HON	MEX	NIC	PAN
<i>Schizolobium parahyba</i>		X						
<i>Sclerolobium costaricanum</i>		X						
<i>Senna atomaria</i>					X		X	
<i>Sideroxylon capiri</i>		X					X	
<i>Simarouba glauca</i>		X			X			
<i>Sphatodea campanulata</i>					X			
<i>Spondias mombin</i>						X		
<i>Stripnodendrum excelsum</i>		X						
<i>Swietenia humilis</i>		X	X	X	X	X	X	
<i>Swietenia macrophylla</i>	X	X		X	X	X	X	X
<i>Symphomia globulifera</i>					X			
<i>Tabebuia chrysantha</i>		X					X	
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>			X	X	X			
<i>Tabebuia guayacan</i>					X		X	
<i>Tabebuia impetiginosa</i>		X						
<i>Tabebuia ochracea</i>		X					X	
<i>Tabebuia rosea</i>		X	X	X	X	X	X	
<i>Tapirira guianensis</i>					X			
<i>Terminalia amazonia</i>		X			X	X		
<i>Thouindium decandrum</i>					X			
<i>Ulmus mexicana</i>		X						
<i>Virola koschnyi</i>		X		X	X			
<i>Vochysia ferruginea</i>		X			X			
<i>Vochysia guatemalensis</i>		X		X	X			
<i>Vochysia guianensis</i>					X			
<i>Zanthoxylum kellermanii</i>		X						
<i>Zanthoxylum mayanum</i>		X						
<i>Zygia longifolia</i>		X						

Anexo 6. Calificación socioeconómica, estado de conservación, usos y sistemas de plantación de las 22 especies nativas de mayor demanda reportadas por solo un país de la región

Especie	Importancia socioeconómica	Estado de conservación¹	Usos principales	Sistemas de finca
<i>Abies guatemalensis</i>	Alta	Amenazada (GUA)	Artesanías, leña, carbón, árbol de Navidad	Plantaciones, manejo del bosque
<i>Albizzia niopoides</i>	Media	Abundante	Madera, herramientas, postes, forraje, abono verde	Sistemas Silvopastoriles (SSP), sombra, ornamentación
<i>Alnus acuminata</i>	Media	Abundante	Madera, instrumentos, leña, fijación N ₂ , medicinas, polen	Plantación pura, Sistemas Agorforetales (SAF), SSP, sombra, cortinas, linderos, recuperación de suelos
<i>Astronium graveolens</i>	Media	Amenazada (CR, HON)	Madera fina, herramientas, artículos deportivos, artesanías, miel	Enriquecimiento, restauración, SAF, SSP, cercas vivas.
<i>Carapa guianensis</i>	Media		Madera fina, construcción, herramientas, insecticidas, medicinal, cosméticos, papel	SAF, plantaciones mixtas, linderos, enriquecimiento
<i>Ceiba pentandra</i>	Media		Madera liviana, papel, medicinas, forraje, lana del fruto para rellenos, aceite	SAF, plantación pura, recuperación, protección, sombra, ornamental
<i>Cordia gerascanthus</i>	Media	Peligro extinción, vedada (CR), amenazada (HON)	Madera fina, leña, miel, medicinas	SAF, sombra, ornamentación
<i>Cupressus lusitanica</i>	Media		Construcción, postes, muebles, artesanías, árboles de Navidad	Cortinas, plantación pura, recuperación de suelos, control de erosión, ornamentación
<i>Dipterix oleifera</i>	Media	Amenazada, vedada (CR)	Madera, leña y carbón, alimento fauna silvestre, alimento humano, aceites, medicinas	Plantación pura o mixta, restauración, enriquecimiento, ornamentación, SSP.
<i>Hyeronyma alchorneoides</i>	Media	Amenazada (CR)	Madera, postes, tintes, medicinas, alimento aves	Recuperación de suelos, restauración, enriquecimiento, plantación pura o mixta, SAF, linderos, SSP.
<i>Juglans olanchana</i>	Baja	Amenazada (GUA, HON, MEX, NIC)	Madera, instrumentos, semilla comestible, tintes, artesanías de semillas	Plantación pura o mixta, SAF, hileras

Anexo 6 (Cont.). Calificación socioeconómica, estado de conservación, usos y sistemas de plantación de las especies nativas de mayor demanda reportadas por solo un país de la región

Especie	Importancia socioeconómica	Estado de conservación¹	Usos principales	Sistemas de finca
<i>Myroxylum balsamum</i>	Muy baja	Peligro extinción, vedada (CR)	Madera fina, instrumentos, medicinas, cosméticos, incienso, leña, fijación N ₂	Sombra, ornamentación, recuperación de suelos, restauración.
<i>Pinus pseudostrabus</i>	Alta		Madera, leña, postes, papel, resina, medicinas	Plantación pura, regeneración, restauración
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Baja	Abundante	Madera, construcción rural, postes, leña, forraje, abono verde, fijación N ₂	SSP, sombra, plantación pura o mixta
<i>Samanea saman</i>	Baja	Amenazada (HON, NIC)	Madera, artesanías, consumo animal, leña y carbón, miel	Sombra en pasturas, ornamentación
<i>Schizolobium parahyba</i>	Baja		Madera suave, papel, alma de contrachapado, plywood, taninos, medicinas, miel, fijación N ₂	Plantación pura y mixta. SAF, ornamentación, sombra, tutores vivos, recuperación de suelos, enriquecimiento de bosques secundarios
<i>Tabebuia chrysantha</i>		Amenazada (HON), vulnerable (CR)	Madera, herramientas, postes de cerca, artesanías, miel, medicinas	SSP, linderos, sombra, ornamentación
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Baja	Amenazada (CR)	Madera, herramientas, leña	Ornamentación, sombra, regeneración, plantación pura
<i>Terminalia amazonia</i>	Media	Vulnerable (CR)	Madera, herramientas, alimento aves	Plantación pura o mixta, restauración, recuperación de suelos, regeneración, SAF, SSP
<i>Virola koschnyi</i>	Baja		Madera, aceites, alimento fauna silvestre, medicinas	Plantación pura o mixta, restauración, recuperación de suelos, regeneración, SAF, SSP
<i>Vochysia ferruginea</i>	Media		Madera, contrachapado, medicinas, alimento aves	Plantación pura o mixta, restauración, recuperación de suelos, regeneración, SAF, SSP.
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Alta		Madera, alimento aves	Plantación pura o mixta, restauración, recuperación de suelos, regeneración, SAF, SSP.

Anexo 7. Algunas características ecológicas y biológicas de las 22 especies nativas de mayor demanda reportadas por solo un país de la región

Especie	Sistema de cruzamiento	Síndrome de polinización	Dispersión de la semilla	Ecosistema	Etapa sucesional	Porte: altura, dap	Regeneración
<i>Abies guatemalensis</i>		Viento	Viento	Bosque montano, 1800-4000 msnm	Heliófito durable	20-35 m, 20-50 cm	Escasa
<i>Albizzia niopoides</i>				Bosques secos o subhúmedos, hasta 700 msnm	Heliófito durable, pionero	25-30 m, hasta 100 cm	No dependiente de bosque (NDB)
<i>Alnus acuminata</i>			Viento	Bosques montañosos húmedos, 1500-3000 msnm	Heliófito durable, pionero	Hasta 40 m, 20-50, hasta 70 cm	NDB, regeneración abundante, forma rodales puros
<i>Astronium graveolens</i>			Viento, aves	Bosques secos, menor ocurrencia en bosques húmedos, 0-900 msnm	Heliófito durable, tolera sombra cuando joven	35 m, 100 cm	NDB, regeneración abundante
<i>Carapa guianensis</i>			Animales, agua	Bosque húmedo y muy húmedo, 0-800 msnm	Esciófito, pero requiere luz para su desarrollo	Hasta 60 m, y 200 cm	Abundante en ciertos sitios
<i>Ceiba pentandra</i>			Viento	Bosques secos y húmedos, hasta 1500 msnm, común de 0-500 msnm	Heliófito durable, pionero	30-70 m, 240 cm	NDB, regeneración abundante
<i>Cordia gerascanthus</i>	AI, alógamo		Viento	Bosques secos, hasta 700 msnm	Heliófito durable	10-20 m, 30-40 cm	NDB
<i>Cupressus lusitanica</i>				Bosque montano húmedo, 1800-2600 msnm	Heliófito durable	25-30 m, hasta 120 cm	NDB, regeneración abundante

Anexo 7 (Cont.). Algunas características ecológicas y biológicas de las especies nativas de mayor demanda reportadas por solo un país de la región

Especie	Sistema de cruzamiento	Síndrome de polinización	Dispersión de la semilla	Ecosistema	Etapa sucesional	Porte: altura, dap	Regeneración
<i>Dipterix oleifera</i>			Fauna silvestre	Bosques húmedos y muy húmedos, hasta 500 msnm	Larga vida, tolera sombra cuando joven	Hasta 50 m, 100-150 cm	NDB, regeneración abundante en áreas expuestas
<i>Hyeronima alchorneoides</i>			Aves	Bosques húmedos y muy húmedos, hasta 800 msnm	Heliófito durable	30-45 m, hasta 170 cm	NDB, regeneración escasa, tiende a crecer en forma solitaria
<i>Juglans olanchana</i>				Bosques montanos húmedos y muy húmedos, 400-1500 msnm	Heliófito durable	Hasta 40 m y 150 cm	NDB, regeneración escasa
<i>Myroxylum balsamum</i>				Bosques húmedos o muy húmedos, 100-1200 msnm	Heliófito durable	Hasta 45 m y 100 cm	NDB, regeneración abundante
<i>Pinus pseudostrobus</i>		Viento	Viento	Bosques de montaña, 1300-3300 msnm	Heliófito durable	8-25 m, 50 cm	NDB, regeneración abundante en ciertos sitios, forma rodales puros
<i>Pseudosamanea guachapele</i>				Bosques secos, subhúmedos y húmedos, hasta 800 msnm	Pionera, heliófito pero tolera sombra cuando joven	20-25 m, 50 cm	NDB
<i>Samanea saman</i>			Vacas, caballos, fauna silvestre	Bosques secos, hasta 700 msnm	Heliófito, pionera	25-30 m, 200-300 cm	NDB, regeneración abundante en claros
<i>Schizolobium parahyba</i>				Bosques secos o húmedos, hasta 700 msnm	Heliófito efímero, pionera	10-20 m, 30-60 cm	NDB

Anexo 7 (Cont.). Algunas características ecológicas y biológicas de las especies nativas de mayor demanda reportadas por solo un país de la región

Especie	Sistema de cruzamiento	Síndrome de polinización	Dispersión de la semilla	Ecosistema	Etapa sucesional	Porte: altura, dap	Regeneración
<i>Tabebuia chrysantha</i>			Viento	Bosques húmedos, hasta 900 msnm	Heliófito durable, pionero	Hasta 35 m y 60 cm	NDB, regeneración abundante
<i>Tabebuia impetiginosa</i>			Viento		Heliófito durable, pionero		NDB
<i>Terminalia amazonia</i>			Viento	Bosques húmedos, hasta 1100 msnm	Heliófito durable	20-50 m, hasta 150 cm	NDB, regeneración abundante, forma rodales puros
<i>Virola koschnyi</i>			Aves (tucanes)	Bosques húmedos, 0-800 msnm	Tolera sombra parcial	Hasta 40 m y 150 cm	Regeneración abundante
<i>Vochysia ferruginea</i>			Viento	Bosques húmedos, 0-800 msnm	Heliófito durable	30-50 m, 40-80 cm	NDB, Regeneración abundante, forma rodales puros
<i>Vochysia guatemalensis</i>			Viento	Bosques húmedos y muy húmedos, hasta 900 msnm	Heliófito durable	25-40 m, 40-80 cm	NDB, regeneración abundante, forma rodales puros

Anexo 8. Detalles de las prácticas de recolección para las especies de mayor demanda reportadas por solo un país de la región

Especie	Tipo de unidad de recolección	Criterios para selección de sitios	No. de árboles madre	Criterios para selección de árboles
<i>Abies guatemalensis</i>	Bosque	Suficientes árboles, árboles de fenotipo superior	NR*	Buena forma, alta producción
<i>Albizzia niopoides</i>	Árboles aislados	Suficientes árboles, alta producción de semilla	NR	Sanidad, alta producción
<i>Alnus acuminata</i>	Huerto	Fuente mejorada	25-30	Buena forma, altura (h) y diámetro (dap), alta producción
<i>Astronium graveolens</i>	Bosque, árboles aislados	Árboles de fenotipo superior, único sitio	5-32	Buena forma, h y dap
<i>Carapa guianensis</i>	Bosque	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción	66	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción de semilla
<i>Ceiba pentandra</i>	Árboles aislados	Árboles de fenotipo superior	NR	Buena forma, altura y dap
<i>Cordia gerascanthus</i>	Bosque	Árboles de fenotipo superior, fuente de alta demanda	NR	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Dipterix oleifera</i>	Bosque, árboles aislados	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción	44	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción de semilla
<i>Hyeronyma alchorneoides</i>	Bosque, árboles aislados	Buen acceso, alta producción semilla, árboles de fenotipo superior, suficientes árboles	12-33	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción de semilla
<i>Juglans olanchana</i>	Plantación	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles	NR	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción de semilla
<i>Myroxylum balsamum</i>	Plantación	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción, alta demanda	25	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Bosque	Árboles de fenotipo superior, alta producción semilla, fuente de alta demanda	50-100	Buena forma, altura y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Árboles aislados	Alta producción de semilla, suficientes árboles	NR	Sanidad, alta producción de semilla
<i>Samanea saman</i>	Árboles aislados	Árboles de fenotipo superior	10	Buena forma, h y dap
<i>Schizolobium parahyba</i>	Árboles aislados, plantación	Árboles de fenotipo superior	200	Buena forma, h y dap

Anexo 8 (Cont.) Detalles de las prácticas de recolección para las especies de mayor demanda reportadas por solo un país de la región

Especie	Tipo de unidad de recolección	Criterios para selección de sitios	No. de árboles madre	Criterios para selección de árboles
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Árboles aislados	Árboles de fenotipo superior	5	Buena forma, h y dap
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Árboles aislados	Árboles de fenotipo superior, único sitio	5-20	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Terminalia amazonia</i>	Bosque, plantación	Árboles de fenotipo superior, alta producción semilla, buen acceso, suficientes árboles	33	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Virola koschnyi</i>	Bosque	Árboles de fenotipo superior, suficientes árboles, buen acceso, zona de alta producción	33	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción de semilla
<i>Vochysia ferruginea</i>	Bosque	Árboles de fenotipo superior, alta producción semilla, buen acceso, suficientes árboles	55	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción semilla
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Bosque	Árboles de fenotipo superior, alta producción semilla, buen acceso, suficientes árboles	66	Buena forma, h y dap, sanidad, alta producción semilla

*NR: No reportado