

EL ESTADO
DE LOS RECURSOS

GENÉTICOS FORESTALES EN EL MUNDO

INFORME NACIONAL

GUATEMALA

Este informe del país se ha preparado como contribución al informe de la FAO sobre El estado de los recursos genéticos forestales en el mundo. El contenido y la estructura se ajustan a las recomendaciones y las directrices proporcionadas por la FAO en el documento Directrices para la preparación de los informes de los países para el Estado de los recursos genéticos forestales del mundo (2010). En estas directrices se establecen recomendaciones sobre los objetivos, el alcance y la estructura de los informes de los países. Se solicitó a los países que examinaran el estado actual del conocimiento de la diversidad genética forestal, contemplando:

- la diversidad entre y en las especies
- una lista de especies prioritarias; sus funciones y valores, y su importancia
- una lista de las especies amenazadas o en peligro de extinción
- amenazas, oportunidades y desafíos para la conservación, el uso y el desarrollo de los recursos genéticos forestales.

Estos informes se enviaron a la FAO como documentos oficiales de los gobiernos. El informe se presenta en www.fao.org/documents como información de apoyo y contextual para que se utilice junto con otra documentación sobre recursos genéticos forestales en el mundo.

El contenido y las opiniones expresadas en este informe son responsabilidad de la entidad que proporciona el informe a la FAO. La FAO no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en este informe.



Primer Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en Guatemala

Publicación con el apoyo de:



Por URL-IARNA/INAB

Equipo de coordinación del proyecto de elaboración del Informe de País

Punto focal para la elaboración del Informe/INAB	Carlos Ramírez Anleu
Coordinadora Nacional del Proyecto/URL-IARNA	Michelle Szejner Sigal
Consultora Nacional/URL-IARNA	Silvana Maselli de Sánchez
Apoyo técnico y revisión de texto	Nury Edith Rojas Prado

Texto: Dra. Silvana Maselli de Sánchez

Revisión de Texto: Equipo de Seguimiento del Proyecto

Lic. Sélvin Pérez	OTECBIO-CONAP
Ing. Helmer Ayala	OTECBIO-CONAP
Ing. César Beltetón	Departamento Forestal-CONAP
Inga. Ana Lucía Solano	CEAB-UVG
Dra. Claudia Irene Calderón	URL-IARNA
Ing. Samuel Ajquejay	MAGA-VISAR
Ing. Byron Fuentes	CATIE
Ing. Pablo Prado	PERT-FAUSAC
Ing. Ogden Rodas	PFN

Diseño de portada y contraportada:

Fotografías portada:

Primera edición:

Impresión:

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor.

© **INAB 2012**

El Instituto Nacional de Bosques alienta la difusión del material contenido en esta publicación, siempre y cuando se haga referencia a la fuente.

Manera de citar correctamente este documento:

INAB, IARNA-URL. 2012. Primer Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en Guatemala. Guatemala, XXXpp.

**INSTITUTO DE AGRICULTURA, RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE (IARNA)
DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR (URL)
ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA
AGRICULTURA (FAO)**

Convenio Inab-Pfn/Url-Iarna

Proyecto Cuenta con Ambiente fase II

El **Instituto Nacional de Bosques** es en Guatemala la entidad rectora de la administración de recursos forestales fuera de áreas protegidas. Además es el punto focal para la elaboración del Primer Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en Guatemala, el cual se elaboró con fines de orientar las acciones de conservación de estos recursos dentro de la gestión y administración de los bosques del país.

La Universidad Rafael Landívar, a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, en el marco del Programa de Investigación sobre Socioeconomía Ambiental y con el apoyo del Proyecto Cuenta con Ambiente, Fase II, relacionado con el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas (SCAEI). URL/IARNA fomenta el conocimiento y la capacitación acerca del funcionamiento de los sistemas naturales y las interacciones recíprocas entre éstos y las actividades económicas, las dinámicas sociales y las decisiones de política en el ámbito institucional, con miras a fortalecer procesos de desarrollo nacional que se reflejen en el mejoramiento continuo de las personas y su entorno. En este sentido contribuyó con la generación, procesamiento y sistematización de información para la preparación del presente estudio.

La **Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO**, a través de la Comisión de Recursos Genéticos, es responsable, junto a la decidida y valiosa participación de los países, de elaborar el informe mundial de situación de los recursos genéticos forestales, para fines de apoyar la gestión de la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental ante el cambio climático.

Para la elaboración del presente informe se contó con la facilitación técnica y financiera del Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, URL-IARNA y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO y el Programa Forestal Nacional, PFN. El informe se hizo siguiendo las directrices y recomendaciones de la FAO, a través del proyecto de elaboración del Informe de País Sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales.

PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Bosques –INAB- de Guatemala en su condición de punto focal ante la Comisión de Recursos Genéticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, presenta el Primer Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales en Guatemala. Con lo cual se pretende orientar distintas acciones encaminadas a la gestión integral de los recursos genéticos forestales del país.

El informe enfatiza en las distintas contribuciones que los recursos genéticos hacen a las actividades de producción y consumo así como a la estabilidad ambiental del país. Sobre la base de las orientaciones de FAO en este tipo de informes y con la asistencia técnica del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, IARNA, se señalan los esfuerzos, las limitantes y necesidades y el estado general del país en materia de sus recursos genéticos forestales. Conceptualmente hablando, bajo los términos de recursos genéticos forestales, se incluye la variación genética de individuos leñosos -árboles y arbustos- a nivel de especies, poblaciones, individuos y genes, de beneficio actual o potencial para los seres humanos y otros seres vivos.

El presente trabajo se realizó bajo un marco colaborativo entre el INAB y el Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, URL-IARNA, y el apoyo y seguimiento de FAO a través de la Iniciativa Growing Forest Partnerships (Construyendo Alianzas por los Bosques). Se contó con un equipo de coordinación, encabezado por INAB e integrado principalmente por CONAP, MAGA, FAUSAC, URL-IARNA, CEAB-UJVG, CATIE. Estas entidades proveyeron orientaciones y aportaron información. Un agradecimiento especial al equipo técnico específico encargado de la producción del informe. Mantenemos la expectativa que este informe brinde elementos para entender mejor nuestra riqueza natural y la necesidad de utilizarla racionalmente.

Josué Iván Morales
Gerente INAB

Juventino Gálvez
Director IARNA

Ernesto Sinópoli
Representante FAO

CONTENIDO

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS	viii
RESUMEN EJECUTIVO	x
INTRODUCCIÓN	1
Guatemala: geografía, clima, población	3
Sector Forestal de Guatemala	7
Sector Gubernamental	8
Sector Privado	11
Importancia económica del Sector Forestal	11
Papel de los RGF para satisfacer la demanda del Sector Forestal	13
Servicios que prestan los recursos forestales	15
Recursos forestales empleados en plantaciones y para conservación	18
Limitantes y necesidades del Sector Forestal relacionados a los RGF	23
CAPITULO 1	
El estado de la diversidad biológica y de los RGF	25
1.1. El estado de la diversidad biológica	25
1.2. El estado de la diversidad genética de los RGF	28
1.2.1. Diversidad genética de <i>Pinus</i>	28
1.2.2. Diversidad genética de <i>Abies</i>	30
1.2.3. Diversidad genética de otras especies forestales	31
1.3. El estado de los bosques y la cobertura forestal	33
1.4. El estado de las especies forestales dentro de los bosques naturales	36
1.5. Amenazas y limitantes a la conservación de la diversidad	36
1.5.1. La deforestación y la extracción ilegal de madera	37
1.5.2. Plagas y enfermedades	38
1.5.3. Incendios forestales	40
1.6. Necesidades para la conservación de la diversidad genética forestal	42
CAPITULO 2	
El estado de la conservación genética <i>in situ</i>	44
2.1. Conservación dentro de las Áreas Protegidas	45
2.1.1. Dinámicas de conservación y uso de RGF dentro de Áreas Protegidas	46
2.1.2. Conservación en tierras y bosques comunales	49
2.1.3. Conservación en ecosistemas forestales estratégicos	51
2.1.4. Conservación en las Reservas Naturales Privadas	52
2.2. Estrategias y planes nacionales para la conservación <i>in situ</i>	54
2.2.1. Iniciativas de reforestación	56
2.3. Planes de contingencia y sistemas de alerta temprana en Áreas Protegidas	57
2.4. Amenazas y limitantes a la conservación de los RGF <i>in situ</i> en Áreas Protegidas	58
2.5. Necesidades para la conservación de los RGF <i>in situ</i>	59
CAPITULO 3	
El estado de la conservación genética <i>ex situ</i>	61

3.1. Bancos de semillas	61
3.1.1. Infraestructura del BANSEFOR	64
3.2. Jardines botánicos	64
3.3. Arboretos	65
3.3.1. Arboreto del Centro de Agricultura Tropical Bulbuxyá, FAUSAC	65
3.3.2. Arboreto de la Universidad Francisco Marroquín, UFM	66
3.3.3. Arboreto de la Universidad Rafael Landívar, URL	67
3.4. Limitaciones a la conservación <i>ex situ</i>	69
3.5. Necesidades para la conservación <i>ex situ</i>	69

CAPITULO 4

El estado del uso y la ordenación sostenible de los RGF	71
4.1. Ordenación sostenible de los RGF	71
4.2. Uso sostenible de los recursos genéticos forestales	73
4.3. Programa de mejoramiento genético para Guatemala	73
4.4. Limitantes al uso y ordenamiento de los RGF	76
4.5. Necesidades para mejorar el uso y la ordenación sostenible de los RGF	77

CAPITULO 5

El estado de los programas, la investigación, la educación la capacitación y la legislación	79
5.1. Programa Forestal Nacional	79
5.2. Investigación, educación, y capacitación	80
5.3. Educación y capacitación	88
5.3.1. Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC	88
5.3.2. Universidad Rafael Landívar, URL	88
5.3.3. Universidad del Valle de Guatemala, UVG	89
5.3.4. Universidad Rural de Guatemala	89
5.3.5. Capacitación	89
5.4. Limitantes a la investigación y la educación	90
5.5. Necesidades	90
5.6. Fortalecimiento de capacidades	
5.7. El estado de la legislación	92
5.7.1. Política Forestal	92
5.7.2. Política de Biodiversidad	93
5.8. Leyes, convenios y acuerdos internacionales y nacionales	94
5.8.1. Limitantes para la aplicación del marco legal guatemalteco	95

CAPITULO 6

El estado de la colaboración regional e internacional	96
6.1. Colaboración internacional	96
6.2. Colaboración regional	98
6.3. Redes internacionales	98
6.4. Cursos de capacitación internacionales sobre RGF	99
6.5. Limitaciones y necesidades	100

CAPITULO 7

Acceso a los recursos genéticos forestales y beneficios producidos por su uso	101
7.1. Acceso e intercambio de germoplasma	101

7.1.1. Acceso a semilla mejorada	102
7.2. Distribución de beneficios	103
7.3. Limitantes al acceso de RGF y la distribución de beneficios	104
7.4. Necesidades para el acceso de los RGF y la distribución de beneficios	104
CAPITULO 8	
Contribución de los recursos genéticos forestales a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible	106
8.1. Seguridad alimentaria en Guatemala	
8.1.1. Sistemas agroforestales en los programas de seguridad Alimentaria	108
8.1.2. Huertos familiares y seguridad alimentaria	109
8.1.3. Especies forestales empleadas en proyectos de seguridad alimentaria	110
8.2. Limitantes de los RGF y su aporte a la seguridad alimentaria	111
8.3. Necesidades para promover el uso de los RGF en la seguridad alimentaria	111
CAPITULO 9	
Tendencias sobre el estado de los RGF y recomendaciones para su uso sostenible y conservación	113
9.1. Estado de la diversidad biológica forestal	115
9.1.1 Avances principales	
9.1.2 Temas con poco o ningún avance relacionado al estado de la diversidad de los RGF	116
9.2. Estado de la conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i>	117
9.2.1 Avances principales conservación <i>in situ</i>	118
9.2.2 Temas con poco o ningún avance relacionado a la conservación <i>in situ</i> de RGF	119
9.2.3. Avances principales en la conservación <i>ex situ</i>	
9.2.4 Temas con poco o ningún avance relacionados a la conservación <i>ex situ</i> de RGF	120
9.3. Estado del acceso, uso y ordenación de los RGF	120
9.3.1 Avances principales	
9.3.2. Temas con poco o ningún avance relacionados al uso y Ordenación de los RGF	121
9.4. Estado de los programas, la investigación, la legislación y la cooperación	122
9.4.1. Avances principales	122
9.4.2. Temas con poco o ningún avance relacionados a los programas, la investigación, la legislación y la cooperación	123
9.5 Recomendaciones	
9.5.1. Para mejorar el estado de los RGF dentro del marco nacional e Institucional	124
9.5.2. Para mejorar el seguimiento y evaluación del estado de la diversidad genética y conservación de los RGF	125
9.5.3 Para mejorar el uso, investigación y cooperación	127
BIBLIOGRAFIA	128
ANEXOS	138

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Extensión de las concesiones forestales y sus volúmenes de aprovechamiento por producto, años 2002-2010	10
Cuadro 2.	Empresas del Sector Forestal inscritas en el registro forestal y activas al 2011	11
Cuadro 3.	Especies latifoliadas seleccionadas para comercialización, agrupadas según la situación actual de industrialización y mercadeo	14
Cuadro 4.	Número de especies con uso actual o potencial registradas en el Inventario Nacional Forestal	15
Cuadro 5.	Valor de las exportaciones (US\$) de productos no maderables del 2005-2009	17
Cuadro 6.	Resumen del impacto y actividades del PINFOR de 1998-2010	18
Cuadro 7.	Resumen del impacto y actividades del PINPEP de 2007-2010	19
Cuadro 8.	Especies priorizadas para los programas PINFOR y PINPEP entre 1998-2010 y la extensión (Ha) que ocupan.....	19
Cuadro 9.	Monto de los incentivos, empleos generados y número de beneficiarios del PINFOR dentro de Áreas Protegidas	20
Cuadro 10.	Representatividad de Biomas dentro del SIGAP a diciembre 2009	26
Cuadro 11.	Representatividad de Ecoregiones dentro del SIGAP a diciembre 2009	26
Cuadro 12.	Representatividad de Zonas de Vida de Holdridge en el SIGAP a diciembre 2009	26
Cuadro 13.	Estudios de diversidad genética de especies guatemaltecas	32
Cuadro 14.	Listado de las 10 especies más frecuentes dentro y fuera del tipo de bosque	35
Cuadro 15.	Principales plagas que se presentaron en los bosques naturales entre el 2006-2010	39
Cuadro 16.	Principales plagas reportadas para plantaciones forestales entre 2006-2008	39
Cuadro 17.	Estructura porcentual del SIGAP por categoría de manejo año 2010	45
Cuadro 18.	Cobertura por tipo de bosque y actividad relacionada a la conservación in situ del PINFOR por Zonas de Vida, dentro y fuera de Áreas Protegidas en los años 1998-2010	48
Cuadro 19.	Organizaciones comunitarias que realizan forestería comunitaria o proyectos de conservación y manejo sostenible de bosques	51
Cuadro 20.	Otras Asociaciones con propiedades dedicadas a la conservación	54
Cuadro 21.	Listado de especies prioritarias para conservación y área de cobertura de estas plantaciones	62
Cuadro 22.	Especies forestales nativas y exóticas y su localización en el Arboreto CATBUL	66
Cuadro 23.	Especies forestales presentes en el Arboreto UFM	67
Cuadro 24.	Listado de especies presentes en el Arboreto de la URL	68
Cuadro 25.	Ordenación de los RGF por categoría de uso de la tierra	72
Cuadro 26.	Procedencia del germoplasma de especies <i>Pinus</i> de Guatemala, empleado y conservado ex situ por CAMCORE	75
Cuadro 27.	Proyectos de investigación del 2001-2011 relacionados a los recursos forestales reportados por las instituciones para este informe	82
Cuadro 28.	Proyectos de investigación específicos sobre recursos genéticos forestales, mejora genética y fuentes semilleras, realizados por las instituciones entre 2001-2007	85

Cuadro 29.	Instituciones internacionales y las actividades de cooperación relacionadas con recursos forestales, realizadas en Guatemala	96
Cuadro 30.	Instituciones en Centroamérica que han desarrollado actividades de cooperación en Guatemala	98
Cuadro 31.	Especies más empleadas en el país por su tipo de uso	110

Índice de Figuras

Figura 1	Mapa de división política administrativa de Guatemala	4
Figura 2	Distribución de grupos étnicos de Guatemala por idioma	7
Figura 3	Exportaciones e importaciones de madera y sus manufacturas por año en millones de dólares	12
Figura 4	Balanza comercial (exportaciones e importaciones en el Sector Forestal (2003-12)	13
Figura 5	Porcentajes de área y regiones del país plantadas con especies de pino por PINFOR	21
Figura 6	Porcentajes de área y regiones del país plantadas con especies de latifoliadas por PINFOR	22
Figura 7	Porcentaje de área y regiones del país plantadas con especies exóticas por PINFOR	23
Figura 8	Composición de los bosques de Guatemala, según superficie de 4,046.015 Ha estimada por el Inventario Nacional Forestal	34
Figura 9	Origen de los bosques de Guatemala, según el INF	34
Figura 10	Distribución del porcentaje de bosques dentro y fuera de Áreas Protegidas	35
Figura 11	Cobertura forestal y no forestal (Ha) afectadas por incendios en los años 2000-2010	41
Figura 12	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP	46
Figura 13	Mapa de municipios con apoyo a la gestión forestal atendidos por BOSCOM	50
Figura 14	Mapa de reservas privadas que pertenecen a la ARNPG	53
Figura 15	Distribución geográfica del registro de fuentes semilleras	64
Figura 16	Número de proyectos de investigación sobre temas de recursos forestales en general y específicos sobre RGF y las instituciones que los financiaron	81
Figura 17	Caracterización de los municipios, a través del índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional en la poblacional de Guatemala	108

ABREVIATURAS Y ACRONIMOS

ACOFOP	Asociación de Comunidades Forestales de Petén
ADN	Ácido Desoxirribonucleico
AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores
ARNPG	Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala
ASOCUCH	Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes
ASILCOM	Asociación de Silvicultores Comunitarios
BANGUAT	Banco de Guatemala
BANSEFOR	Banco de Semillas Forestales del INAB
BOSCOM	Proyecto de fortalecimiento forestal municipal y comunal
CAMCORE	Cooperativa de Recursos de Coníferas de Centroamérica y México
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CBM	Corredor Biológico Mesoamericano
CDB	Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica
CDC	Centro de Datos para la Conservación/USAC
CECON	Centro de Estudios Conservacionistas/USAC
CEFE	Proyecto de Ecosistemas Forestales Estratégicos/INAB
CITES	Convenio Internacional sobre Comercio de Especies de Flora y Fauna Silvestres en Peligro
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CONESFORGUA	Consejo Nacional de Estándares de Manejo Forestal Sostenible para Guatemala
CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
DIGI	Dirección General de Investigación/USAC
DAP	Diámetro a la Altura de el Pecho
ENCOVI	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
FDN	Fundación Defensores de la Naturaleza
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAUSAC	Facultad de Agronomía Universidad de San Carlos de Guatemala
FEDECOVERA	Federación de Cooperativas de las Verapaces
FLACSO	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
FUNDAECO	Fundación para el Eco-desarrollo
FUNDARY	Fundación Mario Dary
IARNA	Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INE	Instituto Nacional de Estadística
INF	Inventario Nacional Forestal.
INIA	Instituto de Tecnología Agraria y Alimentaria (Madrid, España)
INSIVUMEH	El Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e

	Hidrología
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LEA	Listado de Especies Amenazadas
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MFEWS	Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaria
OIMT	Organización Internacional de las Maderas Tropicales
OTECBIO	Oficina Técnica de Biodiversidad (CONAP)
PFN	Programa Forestal Nacional
PINFOR	Programa de Incentivos Forestales
PINPEP	Programa de Incentivos para Pequeños Poseedores de Tierras de Vocación Forestal o Agroforestal
PPAFD	Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos (MAGA)
RAPDs	Amplificación Aleatoria de ADN Polimórfico
RAMSAR	Convención Sobre Humedales de Importancia Mundial
RBM	Reserva de Biósfera Maya
RBSM	Reserva de Biósfera Sierra de las Minas
RFLPs	Polimorfismo de la Longitud del Fragmento de Restricción
RGF	Recursos Genéticos Forestales
SIDRIF	Sistema Dinámico de Riesgo de Fuego
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SESAN	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
SIFGUA	Sistema Estadístico Forestal Nacional/INAB
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
SIPECIF	Sistema de Prevención y Control de Incendios Forestales
SIGMA-I	Sistema de Información Geo Espacial para el Manejo de Incendios en la República de Guatemala
TNC	The Nature Conservancy
URL	Universidad Rafael Landívar
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
UVG	Universidad del Valle de Guatemala

Resumen Ejecutivo

En el marco de la undécima reunión ordinaria de la Comisión de Recursos Genéticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, se reconoció la necesidad de enfatizar la importancia del aporte de los Recursos Genéticos Forestales, RGF, a los sectores económicos, al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad ambiental ante el cambio climático. Se reconoció también la urgente necesidad de conservar la diversidad genética forestal que se está perdiendo en el mundo. Por esta razón, la FAO recomendó, que con la información contenida en los informes sobre el estado de los RGF de cada país, se prepare el primer informe sobre el estado de los Recursos Genéticos Forestales en el mundo.

En Guatemala, el Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, URL-IARNA, el Instituto Nacional de Bosques, INAB, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO y el Programa Forestal Nacional, PFN, han dado seguimiento a las recomendaciones de la FAO, a través del proyecto de elaboración del Informe de País Sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales.

Para realizar el proyecto se conformó un equipo de coordinación (Punto Focal, Coordinadora, Consultora Nacional), y un equipo de seguimiento con las siguientes instituciones: INAB, CONAP, MAGA, FAUSAC, URL-IARNA, CEAB-UVG y CATIE; quienes colaboraron en orientar los procesos del proyecto y en revisar y proponer cambios a los contenidos del Informe.

Para elaborar el Informe de País y determinar el estado actual de los RGF, se hicieron dos talleres participativos y de consulta, donde asistieron un total de 49 representantes de 24 Instituciones (Anexo 1). Las instituciones proporcionaron información de los últimos diez años (2001-2011) sobre las actividades que han realizado con recursos forestales en general, y sobre temas específicos relacionados a los RGF.

Dentro de los nueve capítulos del informe se presentan los **esfuerzos** de las instituciones del Sector Forestal para impulsar actividades, planes, acciones y estrategias para alcanzar un uso más sostenible y mejorar el estado actual de la conservación de los recursos forestales de Guatemala. Para cada capítulo, las instituciones identificaron las **limitantes y necesidades** que existen tanto en el país, como las que tienen para realizar sus actividades. Dentro de este contexto, se analizaron las causas de esas limitantes, así como las tendencias del Sector Forestal en relación al uso y aprovechamiento de los RGF, y se incluyeron, de acuerdo a la pertinencia, posibles soluciones.

Se identificaron también las **amenazas** directas sobre la diversidad biológica y genética relacionada a los recursos forestales, y por último, en acuerdo con las

instituciones, se propusieron **recomendaciones** específicas para mejorar el estado actual del uso y conservación de los RGF.

El contenido del informe proporciona un marco de referencia sobre el actual conocimiento de los recursos forestales de Guatemala; los que actualmente abarcan: 555 especies que pertenecen a 99 familias, 45 especies exóticas, 508 especies nativas y 65 endémicas. Las especies amenazadas incluyen 247 especies según categorías de CONAP (2009), 78 según UICN (CONAP, 2009) y 8 según CITES (CONAP, 2009).

Por considerarlos como los más relevantes, y por tener un impacto directo sobre los RGF, a continuación se presentan los temas reconocidos por el Sector Forestal y Ambiental, que requieren de atención a corto plazo para mejorar el uso sostenible y conservación de los RGF en Guatemala:

1. El tema de los RGF no ha recibido suficiente atención en el país; por lo tanto no se ha valorado ni reconocido, la **magnitud del aporte** de los RGF al sector económico, a la seguridad alimentaria, y a la sostenibilidad ambiental ante la vulnerabilidad y amenaza del cambio climático. Debido a la dependencia económica y social de la población guatemalteca a los bienes y servicios del bosque, se requiere implementar a corto plazo, estrategias como las propuestas por BANGUAT y URL-IARNA (2009); en las que se integren plenamente, cadenas de transformación que agregan valor y que incluyen a pequeños productores forestales, para generar empleo rural.
2. La tasa de deforestación y pérdida de la cobertura boscosa ha aumentado de forma alarmante en la última década. El dato oficial para el período 1991/93-2001 es de 73,148 ha/año y para el 2001-06 la tasa neta, aunque disminuyó a 48,000 ha, fue el resultado de una pérdida bruta de 100,000 ha/año¹ (el 56% de pérdida de la cobertura forestal ocurre dentro de Áreas Protegidas y 44% fuera de ellas). La actual degradación de las ecoregiones del país, asociada a la pérdida de la cobertura forestal y consecuente fragmentación de los bosques (9 de las 12 ecoregiones representadas), **sugieren** como consecuencia, la pérdida del recurso genético forestal e **indicarían una tendencia** a la erosión genética (pérdida de la variabilidad genética) de las poblaciones en los ecosistemas más afectados.
3. Las principales **amenazas** a los recursos forestales (incendios, la tala legal e ilegal de bosques y la extracción ilegal y selectiva de madera), han sido las mismas desde hace diez años y han influido en la pérdida de cobertura boscosa. A éstas se han sumado nuevas amenazas como: la narcoactividad y el cultivo extensivo de especies exóticas (Palma Africana,

¹ En el primer período (1991/93-2001) fueron al menos 83 mil hectáreas

especialmente en el departamento de **El Petén**, y en la Franja Transversal del Norte). Estas amenazas afectan la integridad de los ecosistemas, la diversidad biológica y a los RGF que sustentan. Se requiere, por lo tanto, de la implementación de una estrategia de gestión y manejo forestal sostenible, que integre tanto a actores socioeconómicos y territorios específicos; como los que ya han sido identificados en los estudios del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala – SCAEI-(BANGUAT y URL-IARNA, 2009).

4. Persiste dentro del Sector Forestal (Sector Privado y Gubernamental) el uso y aprovechamiento de un reducido número de especies (priorizadas también para los programas PINFOR y PINPEP, Cuadro 8); sin embargo ya se identificó un listado de 31 especies latifoliadas con potencial de comercialización y mercado (Cuadro 3), que necesitan de promoción para incrementar su uso.
5. En el país aún no se emplean criterios para determinar unidades de conservación genética *in situ*, ni se han establecido categorías específicas para la ordenación sostenible y conservación de los RGF dentro de Áreas Protegidas, o plantaciones forestales, tales como: áreas de conservación genética, rodales de conservación genética, microreservas genéticas, etc. En Guatemala deberá implementarse una estrategia que armonice los objetivos y prácticas de conservación y ordenación, tanto en los **bosques de producción**, como en los **rodales de conservación genética**; y que al mismo tiempo promueva las nuevas metodologías que ya se emplean en otros países de la región, y que integran ya ambas prácticas.
6. La diversidad genética, la importancia de su conservación, así como la variación genética intra e interespecífica de las especies forestales en bosques naturales y plantaciones, son **temas poco estudiados** en el país. Este hecho enfatiza la necesidad de promover este tipo de estudios, como herramientas para la planificación estratégica de la conservación de RGF en base a evidencia científica.

Además de los temas anteriores, las instituciones participantes en el proceso de elaboración del informe, manifestaron que el informe cubre los **elementos principales** que se necesitarán considerar para elaborar un plan de conservación de los RGF en el país.

Introducción

El último documento de trabajo relacionado al estado de los recursos genéticos forestales de Guatemala se presentó ante la FAO en el 2003. Las recomendaciones contenidas en ese documento se emplearon como punto de partida para el proceso de elaboración del presente informe, y como un indicador para analizar el grado de avance y seguimiento que se les había dado, para alcanzar un uso más sostenible y una mejor conservación de los Recursos Genéticos Forestales, RGF, en el país.

Para elaborar el Informe de País sobre el Estado de los RGF 2011, se siguieron las directrices recomendadas a todos los países por la FAO, en relación al ámbito, estructura y contenido del informe. Se empleó además, una metodología participativa que permitió a las instituciones nacionales, aportar información y opiniones relacionadas a: (1) nuevos temas emergentes que han influido en los últimos diez años en el Sector Forestal y la actualización de los existentes, (2) nuevos estudios, investigación y esfuerzos relevantes para conservar la diversidad biológica, (3) nuevas amenazas y necesidades que enfrenta la conservación *in situ* y *ex situ* de la biodiversidad y los RGF, (4) los avances tecnológicos que se han empleado en el país, como herramientas de ayuda en la planificación de la conservación de la cobertura forestal y prevención de incendios, (5) en menor grado, el empleo de técnicas moleculares para estudiar la diversidad genética de las especies, para que sus resultados puedan emplearse en estrategias de conservación, (6) temas prioritarios que no han recibido la debida atención a nivel de las instituciones responsables, para avanzar en mejorar el uso y conservación de los RGF.

El concepto de Recursos Genéticos Forestales en que se fundamentó el informe fue el siguiente: La variación genética **de especies leñosas** como árboles y **arbustos** a nivel de especies, poblaciones, individuos y genes, de beneficio actual o potencial para los seres humanos **y otros seres vivos**.

Por las características de diversidad biológica y cultural que presenta el país, se consideraron las especies forestales con valor económico, especies forestales que proveen productos maderables y no maderables, especies nativas, especies exóticas de valor comercial, especies de mangle, especies del bosque seco y del bosque de altura; así como especies con valor ambiental, social y espiritual.

Los primeros ocho capítulos del informe contienen la información general del país, información actualizada sobre el estado de la diversidad biológica y genética de los RGF, así como del estado de: la conservación, el uso y ordenamiento sostenible, el estado de los programas, investigación, educación y legislación, el estado de la cooperación, acceso a los RGF y beneficios producidos por su uso, y sobre la contribución de los RGF a la seguridad alimentaria, reducción de la pobreza y desarrollo sostenible. Al final de cada uno de estos capítulos se

incluyeron los temas que las instituciones identificaron como limitantes, tanto para desarrollar sus labores, como para avanzar en mejorar el uso sostenible y conservación de los RGF; así como un análisis de necesidades que deberán atenderse para mejorar la condición actual de los RGF en el país.

En el último capítulo se sintetizaron las tendencias, temas principales y acciones relevantes que permitieron alcanzar avances, en los últimos diez años, para mejorar el uso sostenible y la conservación de los RGF; así como las recomendaciones para atender los temas en los que se tuvo poco o ningún avance, para evitar la pérdida o erosión de los RGF.

Dentro de los capítulos y anexos del informe, se presentaron listados de especies que no fueron incluidas anteriormente en otros informes sobre recursos forestales, y que constituyen un aporte a: i) el conocimiento de la diversidad de especies, ii) la reserva genética con que cuenta el país, y iii) la localización geográfica de esta reserva. Estos listados, junto al contenido de este informe, constituyen elementos esenciales que contribuirán a la elaboración de un Plan Nacional de Conservación de los Recursos Genéticos Forestales de Guatemala.

Guatemala: geografía, clima y población

Geografía:

Guatemala se encuentra ubicada en Centro América, con una extensión territorial de 108,889 Km² (107,159 Km² de tierra, 1730 Km² de agua), limita al Oeste y Norte con México, al Este con Belice y el golfo de Honduras, al Sureste con Honduras y El Salvador, y al sur con el océano Pacífico.

Según la división administrativa política, el país está dividido en ocho regiones, cada región abarca uno o más departamentos que poseen características geográficas, culturales y económicas parecidas. Cada uno de sus departamentos se divide en municipios y los municipios a su vez, en aldeas y caseríos; actualmente existen 22 departamentos y 333 municipios (MAGA 2001). La Figura 1 muestra el mapa de la división político-administrativa de la República de Guatemala.

Guatemala es un país montañoso, la cadena principal de montañas atraviesa el país de Noreste a Sureste, y forma hacia el Noreste, vastas mesetas que constituyen los altos de Guatemala. La mayor altura sobre el nivel del mar se alcanza en la Sierra Madre, en el departamento de San Marcos. Las fallas geológicas que separan las cordilleras, han moldeado un complejo sistema fisiográfico, caracterizado por una cadena volcánica, montañas, valles intermontanos, altiplanicies y tierras bajas. La topografía es muy accidentada con elevaciones desde el nivel del mar hasta los 4,200 metros (MAGA 2001).

El inventario nacional de humedales registra 188 cuerpos de agua (Dix y Hernández, 2001). Entre los lagos y lagunas más importantes para la economía están: lago Petén Itza, Izabal, Atitlán, Amatitlán, Ayarza y Güija. El sistema hidrográfico de Guatemala está compuesto por las vertientes del Atlántico y la del Pacífico (28 ríos). La vertiente del Golfo de México se puede a su vez dividir en dos regiones detalladas a continuación: los ríos que desembocan al Golfo de México (10 ríos) y los que van al Golfo de Honduras (6 ríos) (MAGA 2001).

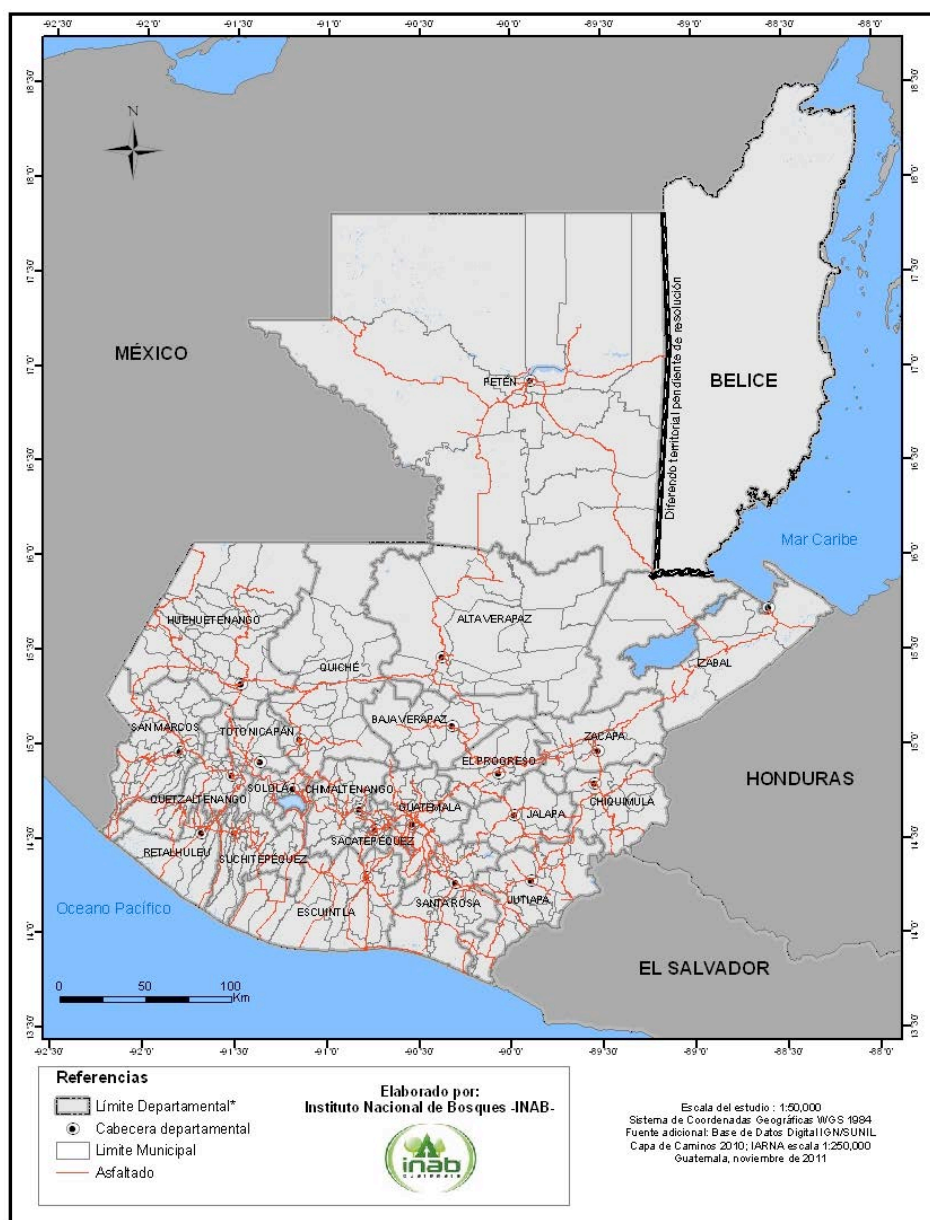


Figura 1. Mapa de división político administrativa de Guatemala.

Fuente: Elaborado por INAB con datos del MAGA 2000 y URL-IARNA 2010

Clima:

El Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, INSIVUMEH (2008), ha zonificado climáticamente al país en seis regiones: Las planicies del Norte comprenden: El Petén, la región norte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz e Izabal. Las elevaciones oscilan entre 0 a 300 msnm. Es una zona muy lluviosa con temperaturas que oscilan entre 20 y 30°C. La región presenta climas de género cálidos con invierno benigno, variando

entre muy húmedos, húmedos y semisecos, sin estación seca bien definida. La vegetación característica varía entre selva y bosque, dependiendo del departamento.

La región de la Franja Transversal del Norte abarca la ladera de la Sierra de los Cuchumatanes Chamá y las Minas, norte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, Alta Verapaz y Cuenca del Río Polochic. Con elevaciones entre los 300 hasta los 1,400 msnm, es una región muy lluviosa con los registros más altos en los meses de junio a octubre, los niveles de temperatura descienden conforme aumenta la elevación. En esta región se manifiestan climas cálidos con invierno benigno, cálidos sin estación seca bien definida y semicálidos con invierno benigno, su carácter varía de muy húmedos sin estación seca bien definida (INSIVUMEH 2008).

La región de meseta y altiplanos comprende la mayor parte de los departamentos de Huehuetenango, El Quiché, San Marcos, Quetzaltenango Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Guatemala, sectores de Jalapa y Las Verapaces. Las montañas definen mucha variabilidad con elevaciones mayores o iguales a 1400 msnm, generando diversidad de microclimas. En esta región existen climas que varían de templados y semifríos con invierno benigno a semicálidos con invierno benigno, de carácter húmedos y semisecos con invierno seco. La vegetación característica es el bosque mixto y bosque montano (INSIVUMEH 2008).

La región de bocacosta abarca los departamentos de San Marcos hasta Jutiapa, situada en la ladera montañosa de la Sierra Madre, en el descenso desde el altiplano hacia la planicie costera del Pacífico, con elevaciones de 300 a 1,400 msnm. Las lluvias alcanzan aquí los niveles más altos del país juntamente con la franja transversal del norte (INSIVUMEH 2008).

La planicie Costera del Pacífico se extiende desde el departamento de San Marcos a Jutiapa, con elevaciones entre 0-300 msnm. Las lluvias tienden a disminuir conforme se llega al litoral marítimo con deficiencia durante parte del año, los registros de temperatura son altos. En esta región existen climas de tipo cálido sin estación fría bien definida; con carácter húmedo con invierno seco, variando a semiseco; o con inviernos secos. La vegetación varía de bosque a pastizal en el sector oriental (INSIVUMEH 2008).

La Zona Oriental comprende la mayor parte del departamento de Zacapa, sectores de los departamentos de El Progreso, Jalapa, Jutiapa y Chiquimula. En esta región el factor condicionante es el efecto de sombra pluviométrica que ejercen las Sierras de Chuacús y de Las Minas, a lo largo de toda la cuenca del Río Motagua, lo que la caracteriza por ser la región donde menos llueve, con marcado déficit la mayoría del año, y con los valores más altos de temperatura. Las elevaciones son menores o iguales a 1400 msnm, manifestándose climas de tipo cálido con invierno seco, variando a semisecos, sin estación seca bien definida, hasta secos. La vegetación característica es el pastizal (INSIVUMEH 2008).

La franja del Corredor Seco del Oriente de Guatemala se caracteriza por ser una zona semiárida, con periodos de sequías recurrentes en el invierno, suelos degradados, bajos rendimientos y en la cual la mayoría de familias cultivan en terrenos de ladera. Este está comprendido por los departamentos de Quiché, Baja Verapaz, Chiquimula, Zacapa, El Progreso, Jutiapa y Jalapa. (FAO 2008a).

Población:

El Instituto Nacional de Estadística, INE, estima a la población de Guatemala en 14,713,763 habitantes para el 2011. Entre el 2000-2008 la tasa del crecimiento anual de la población fue de 2.8%.

La sociedad guatemalteca es pluricultural, pluriétnica y multilingüe, conformada por 21 etnias mayas, la xinca, la garífuna y ladina. Según Ziegler (2006) actualmente se está de acuerdo en que los pueblos indígenas representan más de la mitad de la población de Guatemala (63%). La mayoría de la población vive en zonas rurales (54%), no obstante el resto de la población (46%) se ha asentado en la urbe. La Figura 2 muestra la distribución de algunas de las etnias mayas y su idioma o dialecto correspondiente.

La economía guatemalteca se basa todavía en gran parte en las exportaciones de café y azúcar, y la agricultura da trabajo por lo menos al 36% de la población; sin embargo, las actividades de maquila (grandes fábricas en las que se fabrican productos acabados), las industrias de extracción minera, la energía, el comercio y los servicios, en particular el turismo, se han convertido en importantes sectores económicos (Ziegler, 2006).

El ingreso de divisas por remesas familiares se convirtió en uno de los principales rubros para la economía del país. El Banco de Guatemala (2008) reportó un aumento en el ingreso de divisas del 2001 en US\$ 592,339 (miles de dólares) a US\$ 4,128,407 en el 2007. Entre el 2008 y el 2010, estos valores se han mantenido (\$4,314,730.6 y \$ 4,126,784.1, respectivamente).

Guatemala figura entre los países con la distribución de riqueza más desigual del mundo, y la mayoría de su población, en particular la indígena, es pobre y padece hambre. La pobreza es un hecho generalizado y Guatemala tiene el nivel más alto de malnutrición de América Latina, que se concentra en la población indígena (Ziegler 2006). El INE (2006) reporta un total de 4,649,287 de personas en estado de pobreza y 1,976,604 en pobreza extrema, distribuidas en su mayoría en el área rural. Los departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quiché y Alta Verapaz tienen los porcentajes más altos de pobreza y pobreza extrema.

Según datos de la FAO para Guatemala, la desnutrición crónica es la mayor en América Latina, con una prevalencia en menores de cinco años de 54.5%, mostrando mayor incidencia en el área rural, en hogares indígenas y en niños y niñas con madres sin educación formal.

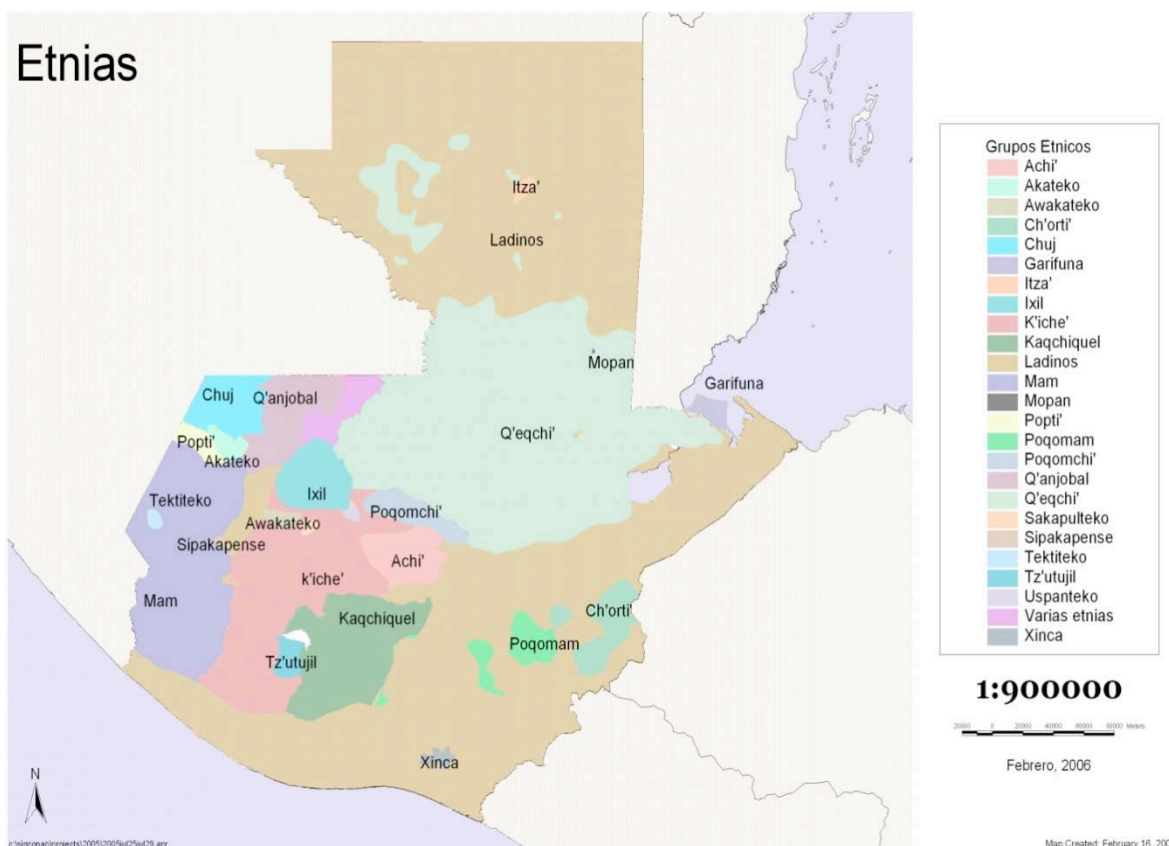


Figura 2. Distribución de grupos étnicos de Guatemala por idioma.
Fuente: FLACSO/Etnias: <http://www.siinsan.gob.gt/mapas>

Sector Forestal de Guatemala

La Agenda Forestal Nacional (INAB, 2003), de forma literal, define al Sector Forstal del país como: “un subsistema del sistema económico nacional, que sobre la base de motivaciones y decisiones socioeconómicas y ambientales desarrolladas en torno de ecosistemas; con distintos grados de intervención, cuyo componente dominante son los árboles, genera múltiples bienes (maderables y no maderables) y servicios ambientales (regulación, apoyo, información), producto del desarrollo de un conjunto de actividades que se aplican de acuerdo a un régimen de ordenación con objetivos bien definidos que pueden incluir la extracción y aprovechamiento, la protección absoluta o la restauración de tierras forestales degradadas. Según sea el régimen de ordenación así será también la intensidad de actividades de cosecha, industrialización, comercialización y/o conservación de los bienes y servicios. Estas acciones descansan sobre una plataforma institucional pública y privada que incluye los ámbitos legal, financiero, académico y empresarial y que en conjunto determinan un desempeño que podría reflejarse en las cuentas nacionales”.

El sector forestal en Guatemala está conformado por instituciones del gobierno, dentro de las que se incluyen las municipalidades y los consejos de desarrollo. El sector privado está conformado por organizaciones comunitarias y grupos de campesinos propietarios colectivos de bosques; por las instituciones de la sociedad civil con gremios y asociaciones forestales; centros de investigación públicos y privados y por el sector empresarial.

Sector Gubernamental:

Desde 1996 y creado bajo el Acuerdo Legislativo No. 101-96, de la Ley Forestal de Guatemala, el Instituto Nacional de Bosques, **INAB**, es el órgano de dirección y autoridad competente del sector público agrícola en materia forestal. En la actualidad el INAB tiene una cobertura nacional, a través de nueve oficinas regionales y 33 oficinas subregionales. El INAB debe ejecutar y promover las políticas forestales y facilitar el acceso a asistencia técnica, tecnología y servicios forestales a todos los sectores del país que lo soliciten; así como diseñar e impulsar estrategias y acciones que generen un mayor desarrollo económico, ecológico y social.

Para cumplir su misión, en la década 2001-2011, el INAB ha trabajado con proyectos que han permitido la descentralización del manejo de los recursos naturales y la participación comunitaria en el manejo forestal, hasta alcanzar en el 2009: 164 Municipios y 40 comunidades (proyecto **BOSCOM**); realizó el primer inventario de evaluación forestal, que incluyó a bosques y árboles a nivel nacional (FAO-INAB, 2004); y ha trabajado en la protección contra incendios y plagas a través del proyecto de protección forestal, en coordinación con el Sistema de Prevención y Control de Incendios Forestales, **SIPECIF**.

Tres proyectos desarrollados por INAB: El Banco de Semillas Forestales, **BANSEFOR**; el Proyecto de Ecosistemas Forestales Estratégicos, **CEFE**; y el Proyecto de investigación forestal, han generado en los últimos años, las principales actividades relacionadas al uso y conservación de los **recursos genéticos forestales**, dentro de la institución.

El INAB ha favorecido el avance del Sector Forestal de Guatemala, a través del fortalecimiento institucional, su estructura descentralizada y los programas de incentivos forestales **PINFOR** y **PINPEP** para la reforestación, manejo sostenible de bosques naturales y sistemas agroforestales.

Uno de los proyectos más recientes relacionados al Sector Forestal es la creación del Sistema Estadístico Forestal Nacional, **SIFGUA**. El Sistema recopila, procesa y analiza información para difundirla de forma oportuna y accesible a miembros del Sector Forestal. La información está relacionada a: el manejo forestal (dentro y fuera de Áreas Protegidas), comercio interno (licencias y exentos de licencias autorizados por los actores responsables del control) y el comercio exterior (importaciones y exportaciones de productos forestales).

El Registro Nacional Forestal del INAB se encarga de inscribir y registrar los bosques naturales, plantaciones por compromiso, depósitos de productos forestales, empresas exportadoras/importadoras de productos forestales, fuentes semilleras, industrias forestales, plantaciones voluntarias, regentes forestales y viveros forestales. Esta actividad permite tener información y control sobre las actividades técnicas y económicas del Sector Forestal.

Dentro del sector gubernamental el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, **CONAP**, está a cargo de los Bosques Naturales dentro de estas Áreas. Creado en 1989, es el órgano máximo de dirección y coordinación del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, **SIGAP**. Para el 2010, CONAP reportó de forma oficial 293 Áreas Protegidas, bajo diferentes categorías de manejo, con una extensión total de 3,383,361.81 ha del territorio nacional.

El Departamento de Manejo Forestal del CONAP supervisa dentro de la Reserva de Biósfera Maya, **RBM**, una de las Áreas Protegidas más importantes del país, el manejo integrado de los recursos naturales a través de un mecanismo de **concesiones forestales**. Esta iniciativa contempla la co-administración de la conservación de la diversidad biológica con la participación activa de las comunidades rurales, compatibilizando el desarrollo socioeconómico con la conservación. Dentro de las concesiones comunitarias se permite el aprovechamiento y manejo de recursos maderables y no maderables. Para el 2010, CONAP reportó 10 concesiones forestales y dos industriales dentro de la RBM.

El sistema de manejo forestal comunitario que realiza el CONAP dentro de la RBM ha sido reportado como uno de los más exitosos a nivel internacional. En el Cuadro 1 se presenta la extensión de las concesiones forestales y sus volúmenes de aprovechamiento por producto entre los años 2002-2010. Estos datos muestran aumentos de los volúmenes autorizados de aprovechamiento para troza y leña, en relativamente la misma extensión territorial, en la última década.

En relación a los ingresos obtenidos por actividades forestales en la RBM, el CONAP reportó un total de Q1,283,283.60 en el 2010. Dentro de las concesiones forestales de la RBM se han aprovechado un total de 62 especies latifoliadas, las que se listan en el Anexo 2.

Cuadro 1. Extensión de las concesiones forestales y sus volúmenes de aprovechamiento por producto, años 2002- 2010.

AÑO	Extensión AAA¹ (ha) Concesiones	Extensión AAA (ha) Fincas Privadas	Extensión AAA (ha) Total	Volumen autorizado en troza (m³)	Volumen autorizado en leña (m³)	Volumen autorizado en trocilla (m³)	Otros*	Volumen total autorizado
2002	9.179.07	391.77	9,570.84	17,364.98	14,580.01	33	20,719.14	52,697.13
2003	10,993.90	807.56	11,801.46	16,959.15	4,877.58	0	32,608.60	54,445.33
2004	11,850.96	2,303.91	14,154.87	31,997.88	14,170.22	0	25,568.84	71,736.93
2005	12,909.97	3,095.71	16,005.68	49,507.43	9,507.43	1,474.21	30,749.46	91,271.76
2006	12,134.50	3,497.63	15,632.13	31,734.94	11,004.49	0	35,404.38	78,143.81
2007	12,121.07	2,555.46	14,676.53	31,385.33	7,800.67	45	30,028.98	69,259.98
2008	10,873.56	2,276.03	13,149.59	53,389.94	19,817.90	8,688.49		81,896.33
2009	10,451.32	3,219.33	13,670.65	57,906.69	26,863.75	3,441.60		88,212.04
2010**	10,353.58	441.00	10,794.58	29,413.97	14,010.46	1,881.07		45,305.50

¹AAA = Área de Aprovechamiento Anual

*Otros = no especifica el producto

**información preliminar.

Fuente: Elaboración propia con información de INAB 2011: <http://www.inab.gob.gt/>

Sector Privado

El sector empresarial está organizado y conformado por las siguientes organizaciones: Gremial Forestal, Asociación Guatemalteca de Exportadores, AGEXPORT, el Consejo Nacional de Estándares de Manejo Forestal Sostenible para Guatemala, CONESFORGUA y Comité Coordinador de Cluster Forestal. En el Cuadro 2 se presenta el tipo y número de empresas relacionadas al sector forestal, sus actividades y productos.

Cuadro 2. Empresas del Sector Forestal inscritas en el registro forestal y activas al 2011

Tipo de empresa	No. de empresas	Actividad principal	Producto principal
Industrias forestales	813	Carpinterías, proveedores de materiales	Madera aserrada, tarimas, muebles, carrocerías, puertas, tablas, lepas, marcos, piezas madera, juguetes, artesanías,
Depósitos forestales	741	Venta de productos	Leña, madera aserrada, lepa, trozas, resina, carbón
Exportadores-Importadores	382	Exportación	Madera aserrada Subproductos forestales, tarimas, muebles, cajas, prefabricados, madera, molduras, puertas, postes, camas, modulares de aglomerado, mesas de billar, artesanías, artículos decorativos de mangle , plywood, mobiliario, leña, carbón, cabos de pala y escobas,
Empresas de servicios forestales	13	Oferta de servicios	Varios
Viveros	69		Distribución de especies forestales nacionales
Extractores y recolectores	2	Extracción y colecta de resina y productos varios	Resina y productos varios
Empresas de motosierras	5	Compra y venta de motosierras	Motosierras
TOTAL EMPRESAS	2,025		

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de INAB-SIFGUA (2011) <http://www.inab.gob.gt/>

Importancia económica del Sector Forestal

La actividad forestal se ha considerado como un polo de desarrollo para el país, sin embargo su aporte según Zamora y Barrera (2010) aún es muy bajo. Su importancia radica en que genera empleo en lugares de difícil y acceso y en donde las alternativas de trabajo remunerado, son limitadas. Las pequeñas y medianas empresas agroforestales, se han convertido en fuentes de ingresos en el área rural, basadas en los productos que producen o manejan, generando empleos.

En lo relativo a las exportaciones e importaciones de productos forestales, se ha observado en los últimos años **un aumento** en las importaciones de productos forestales, especialmente de papel, que han generado un balance negativo en esta actividad. Según Zamora y Barrera (2010), considerando las importaciones, el déficit provocado por el mercado del papel y pulpa se debe, en parte, a la inexistencia de plantas productoras en operación en el país.

Los productos que han tenido balance positivo en los últimos años son: tarimas, madera aserrada y productos de carpintería (puertas, ventanas). Sin embargo aún existe un balance negativo de importaciones de madera aserrada, la razón podría deberse a la calidad del producto importado y lo procedente de maderas latifoliadas exóticas se emplean en la industria de piso y muebles (Zamora y Barrera, 2010). El comportamiento de exportaciones e importaciones del rubro madera y sus manufacturas (capítulo 44, del Sistema Arancelario Centroamericano, SAC), puede verse en la Figura 3.

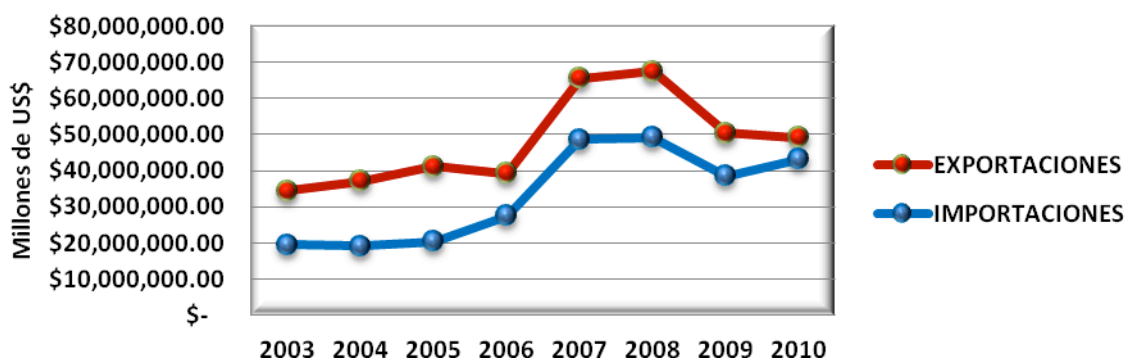


Figura 3. Exportaciones e Importaciones de madera y sus manufacturas, por año en millones de dólares (US\$). **Fuente:** SIFGUA, 2011.

La producción de madera y sus manufacturas para exportación en Guatemala ha disminuido en los dos últimos años cayendo casi un 35% con respecto al año 2008 que fue el punto máximo de crecimiento del presente año. En cuanto a la balanza económica, que para el año 2003 representaba un +43%, para el cierre del año 2010 descendió a un +12% (SIFGUA, 2011).

Los volúmenes de exportación han aumentado desde el 2003, así como los ingresos por este rubro, llegando a ser de US\$90,000.00 en el 2007; sin embargo, han sufrido una baja en los años 2009 y 2010 (Figura 4). Los productos fueron exportados mayormente a Estados Unidos y El Salvador, pero el mercado de muebles ha perdido el ascenso que tenía hasta el 2007 y presenta una reposición a partir del 2009 (Zamora y Barrera 2010; SIFGUA 2011). Ahora, bien si se considera además de los rubros de madera, los rubros de semillas, papel y cartones, muebles, látex, el comportamiento de la balanza comercial en el sector forestal es deficitaria, principalmente por las importaciones que se realizan de papel y cartones. La figura 4 muestra este comportamiento.

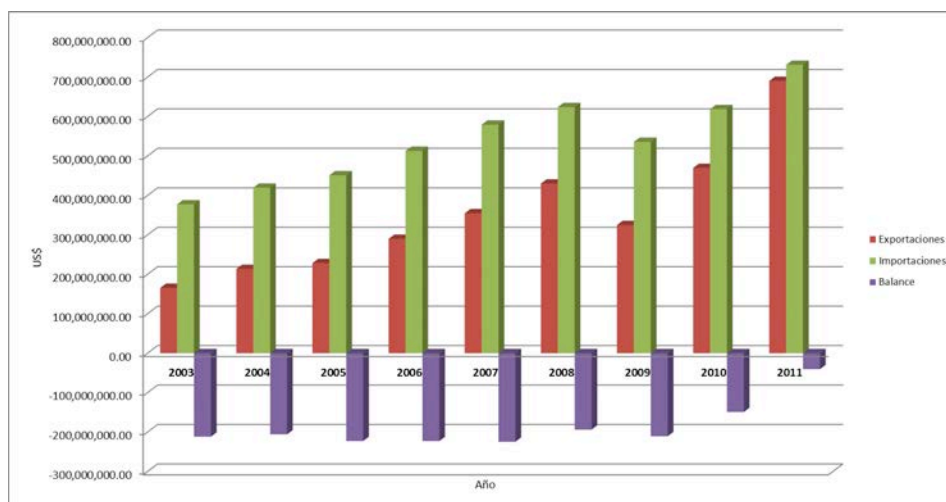


Figura 4. Balanza comercial (exportaciones e importaciones) en el Sector Forestal (2003-12). **Fuente:** SIFGUA, 2011.

Los **cambios en los últimos diez años** en cuanto al tipo de productos maderables que Guatemala oferta y que generan una balanza positiva de ingresos sobre las exportaciones, **no ha sido significativa** y merece una revisión por parte del Sector Forestal. Esta situación es diferente al considerar al rubro de látex dentro del sector forestal; sin embargo, el peso de las importaciones de papel y cartones hacen que la balanza sea negativa.

Sobre la generación de empleo, los datos del Perfil Ambiental (URL-IARNA, 2009), señalan que en el 2006 únicamente el 5% del Producto Interno Bruto (PIB) fue destinado a sueldos y salarios. La generación de empleos ha beneficiado a medio millón de personas anualmente de la siguiente forma: asalariados (7%), empleadores, patronos y no remunerados directos (3%) y trabajadores por cuenta propia (90%). El aporte del Sector Forestal al PIB nacional ha tenido una media de 2.5% entre el 2001-2006.

Papel de los RGF para satisfacer la demanda del Sector Forestal

Los bosques naturales son los principales proveedores de materia prima para el sector, la otra fuente lo constituyen las plantaciones forestales. La demanda de bienes y servicios del bosque, tanto a nivel nacional como internacional sigue en aumento. Para suplir la demanda, la industria forestal se ha concentrado en un número muy reducido de especies, incluso la actual Política Forestal reconoce que: “El mercado nacional de productos forestales gira en torno a un número relativamente pequeño de especies y productos, generalmente en aquellas que tienen valor comercial. Esta condición no favorece las inversiones en la actividad forestal, en términos de que en algunos tipos de bosque la productividad económica maderable se concentra en un número reducido de especies”.

No se han hecho esfuerzos significativos a nivel de estudios o fortalecimiento de iniciativas para que se aumente el número de especies, o se usen las que tienen un potencial conocido, sin embargo el Inventario Nacional Forestal, INF (FAO-INAB, 2004) presenta un listado de especies latifoliadas que tienen mercados desarrollados, potencialmente desarrollados y con potencial para desarrollarse (Cuadro 3). Se ha observado un aumento en el uso de especies exóticas, cuyos productos maderables, incluso se importan por la industria local, debido a la calidad de la madera.

Además del listado de especies latifoliadas (Cuadro 3), las coníferas más empleadas por el Sector Forestal son: *Pinus oocarpa*, *P. caribaea* var. *hondurensis* y *P. maximinoi*. Según Zamora y Barrera (2010) existe un reducido conocimiento de las propiedades físicas como mecánicas, de varias especies forestales que pudieran tener un valor comercial. La región de Las Verapaces tiene el porcentaje más alto de plantaciones de pino, debido a la abundancia de *P. maximinoi* en la zona (Figura 5). Las Verapaces sobrepasan por mucho a las demás regiones, lo que indica claramente, que uno de los polos de desarrollo en pino debe ser esa región. Según recomendaciones de Zamora y Barrera (2010), lo ideal es establecer y potenciar las empresas dentro de las áreas de concentración de la masa boscosa.

Cuadro 3. Especies latifoliadas seleccionadas para comercialización, agrupadas según la situación actual de industrialización y mercadeo

Especies con mercado totalmente desarrollado (MTD)	Especies con mercado potencialmente desarrollado (MPD)	Especies con potencial comercial (EPC)
<i>Swietenia macrophylla</i>	<i>Terminalia amazonia</i>	<i>Brosimum costaricanum</i>
<i>Cedrela odorata</i>	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	<i>Dialium guianense</i>
	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	<i>Spondias mombin</i>
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	<i>Schizolobium parahyba</i>
	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>
	<i>Vochysia guatemalensis</i>	<i>Bursera simaruba</i>
	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	<i>Pouteria amygdalina</i>
	<i>Astronium graveolens</i>	<i>Bucida buceras</i>
	<i>Sideroxylon capiri</i>	<i>Tamarindus indica</i>
	<i>Alnus acuminata</i>	<i>Pseudolmedia glabrata</i>
	<i>Vatairea lundellii</i>	<i>Vitex gaumeri</i>
	<i>Diphysa robinioides</i>	<i>Swartzia cubensis</i>
	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Metopium brownei</i>
		<i>Ficus sp.</i>
		<i>Platymiscium dimorphandrum</i>

Fuente: Inventario Nacional Forestal (FAO- INAB, 2004)

En cuanto al uso que se le da a las especies forestales en Guatemala, en el Cuadro 4 se presentan los usos actuales o potenciales, reiterando la necesidad de impulsar el uso de nuevas especies por parte del Sector Forestal.

Cuadro 4. Número de especies con uso actual o potencial registradas en el Inventario Nacional Forestal

Uso 2002-03	Total especies
Leña	276
Madera	122
Poste para acero	60
Frutal	51
Sombra	47
Medicinal	31
Ornamental	30
Forraje	20
Resina y gomas	19
Carbón	14
Artesanías	13
Broza	8
Condimento	1

Fuente: Inventario Nacional Forestal I (FAO-INAB, 2004)

En el Anexo 3 se presentan los montos por exportación de productos forestales por especie entre los años 2001-2009.

Servicios que prestan los recursos forestales

En el país se han hecho estudios detallados, como los del Perfil Ambiental (URL-IARNA, 2009) y Godoy (2010) donde analizan el valor de los bienes y servicios de los bosques y del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP. En estos estudios se analizan las consideraciones en torno al Producto Interno Bruto, PIB, forestal y el valor agregado, que éste aportó en el 2006 al PIB nacional, que fue de 2.58%; señalando que el verdadero aporte del Sector Forestal al PIB nacional fue subestimado en un 64%.

A nivel de los bienes que se obtienen de los recursos forestales y los bosques, se pueden listar los que aportan un valor económico al país y las comunidades como: los productos maderables y no maderables, así como aquellos servicios que son más difíciles de valorar, por su ser su **aporte de carácter ecológico** o de sostenibilidad para la diversidad biológica. Dentro de estos últimos los estudios mencionados indican que existe una **pobre valoración en el país**, en todos los sectores de la población, **de los bienes y servicios de los ecosistemas forestales**, por lo que no se ha desarrollado una gestión sostenida de los bosques, como bienes públicos que contribuyen a la disminución del riesgo por la

vulnerabilidad ante el cambio climático, el cambio del uso de la tierra, y las tendencias económicas mundiales.

Dentro de los productos maderables, persiste la misma tendencia, en los últimos diez años, de que la **madera** y la **leña** sean los principales productos extraídos del bosque para fines industriales y energéticos. Según el Inventario Nacional Forestal (FAO-INAB, 2004), la oferta de productos forestales para la industria procedentes de bosque natural (árboles con Diámetros a la Altura del Pecho -DAP- mayores de 20 cm) es de 37.6 m³/ha en coníferas, y de aproximadamente 2.7 m³/ha en bosques con especies latifoliadas, con mercado totalmente desarrollado (Cuadro 3), y de 7.7 m³/ha en bosques con especies con potencial comercial (15 especies). La oferta de leña estimada a partir de árboles con DAP mayor de 10 cm es de 95 m³/ha en bosques y de 13.2 m³/ha en áreas fuera del bosque.

El Perfil Ambiental de Guatemala, reporta datos de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida, ENCOVI, para el 2006, en los que el consumo anual de leña en el país eran de 20.6 millones de metros cúbicos (m³), a razón de 1 a 3.5 m³/habitante/año. Un 74% de la población depende de la leña, de la que el 67% se encuentra en el área rural y 33% en el área urbana, resaltando el aporte de los bosques a las comunidades rurales, donde se concentra la pobreza (4,649,287 personas en estado de pobreza y 1,976,604 en pobreza extrema), de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística, INE (2006).

Un estudio en desarrollo en este año (INAB/FAO/URL-IARNA), realizado bajo la metodología WISDOM¹ de FAO, señala que el consumo (demanda) de leña, asciende a aproximadamente 15.7 millones de toneladas de leña (base seca) y, por otro lado, la oferta de este energético (directa e indirecta) es aproximadamente 10 millones de toneladas, lo que determina un déficit (sobre base sostenible) de cerca de 5.7 millones de toneladas (base seca). Esto significa que para suplir la demanda de leña, se está recurriendo a los bosques naturales.

El promedio de carbono fijado por la biomasa arbórea de los bosques del país está calculado en 62 Ton/ha y fuera del bosque en 16 Ton/ha (FAO-INAB, 2004). Estos niveles pueden cambiar y reducirse a futuro, debido, entre otras causas, al cambio en el uso de la tierra, lo que lleva a una pérdida de la cobertura forestal.

En Guatemala se da importancia por su valor biológico, cultural y económico a los productos no maderables del bosque. Estos productos incluyen: plantas medicinales, fibras, resinas, látex, aceites, gomas, frutas, nueces, alimentos, especias, flores, artesanías y tintes. Los productos más importantes dentro de la Biósfera Maya en El Petén son: xate (*Chamaedorea* spp.), pimienta (*Pimenta dioica*), chicle (*Manilkara zapota*), bayal (*Desmoncus* spp.) y el pony (*Beucarnea guatemalensis*).

¹ Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping o bien Metodología de Mapeo de Oferta y Demanda Integrada de Dendrocombustibles, en español.

El reporte de exportaciones de algunos de estos productos como el xate y el pony, se incluyen dentro del rubro de plantas vivas en general que alcanzaron cifras de \$26.8 millones, mientras que las ventas de follaje, hojas y partes de plantas fueron en el rango de los \$15 millones anuales, en el período 2002-2006, según datos de la Asociación Guatemalteca de Exportadores, AGEXPORT, quien reporta que el destino del xate y pony fue principalmente hacia Europa.

En el Cuadro 5 se presentan las estadísticas de CONAP (2010a) relacionadas al valor de las exportaciones por productos no maderables del bosque.

Cuadro 5. Valor de las exportaciones (US\$) de productos no maderables del 2005-2009

Especie	Nombre común	2005 (US\$)	2007 (US\$)	2009 (US \$)
<i>Beucarnea</i> spp.	Pony tail, plantas vivas	3,346,983	4,836,546	2,544,903
<i>Cycas revoluta</i>	Cycas, plantas vivas	674,469	1,085,064	666,646
Orchidaceae	Orquídeas e híbridos	---	2,065	19,320
<i>Tillandsia</i> spp	Gallitos, plantas vivas	1,151,642	1,116,194	851,014
<i>Yuca guatemalensis</i>	Izote, plantas vivas	---	1,398,408	259,310
<i>Zamia furfuracea</i>	Zamia, plantas	66,850	83,927	4,507
<i>Neodypsis decaryi</i>	Palma triangular	1,420	8,150	---
<i>Chamaedorea</i> spp	Xate, follaje	1,270,022	584,033	220,040
<i>Cyatea</i> spp	Helechos arborescentes, fibra	18,215	55,716	12,522
<i>Pimenta dioica</i>	pimienta	---	232,500	---
TOTAL		6,529,601	9,170,103	4,578,262

Fuente: CONAP (2010a)

Las actividades recreativas, la conservación de la diversidad biológica, y la protección del suelo y del agua, son otros de los servicios que prestan los bosques, y que contribuyeron en el año 2006 con 6,000.00 millones de quetzales, agregando un valor neto del Sector Forestal equivalente al 2.58% del PIB nacional (URL-IARNA, 2009).

Dentro del SIGAP los beneficios de los bosques incluyen: hábitat de fauna, el agua, la energía, el turismo, los bienes maderables, la disminución a desastres por la vulnerabilidad frente a los fenómenos naturales, la fijación de carbono y los sitios estratégicos para las telecomunicaciones (Godoy, 2010). Sin embargo entre la población guatemalteca, en general, existe poca percepción de estos servicios, así como la función de los bosques de sustentar la vida misma, dentro de los ecosistemas.

Recursos Forestales empleados en plantaciones y para conservación

El INAB otorga, a través del Programa de Incentivos Forestales **PINFOR**, incentivos (pagos en efectivo) a los propietarios de tierras, incluyendo las municipalidades, que se dediquen a: proyectos de reforestación y mantenimiento en tierras de vocación forestal desprovistas de bosque; así como al **manejo de bosques naturales para producción y para protección**. También a las agrupaciones sociales con personería jurídica que pudieran ocupar terrenos de propiedad de los municipios. Este programa es una herramienta de la Política Nacional Forestal a largo plazo, que inició en 1997 y estará vigente hasta el 2016 (INAB, 2011). Los proyectos de reforestación de PINFOR, como el de las concesiones forestales, se realizan también dentro de las Áreas Protegidas.

El Programa fomenta la creación de núcleos de producción forestal regional de alta productividad, para impulsar la oferta de productos forestales competitivos, reducir la deforestación, generar servicios ambientales y empleo en el área rural. **El principal impacto del PINFOR** es que, hasta la fecha, ningún otro proyecto logró la cobertura de **reforestación y protección del bosque natural** (Cuadro 6), que se ha alcanzado con este Programa

Cuadro 6. Resumen del impacto y actividades del PINFOR de 1998-2010

Actividad	Proyectos	Área (ha)	Monto Q	Empleos	Beneficiarios
Reforestación	4,505	102,321.35	1,007,731,842.82	65,744	319,877
Manejo del bosque natural	1,981	188,421.91	214,298,925.63	114,470	392,240
TOTAL	6,486	290,743.26	1,222,030,768.45	180,214	712,117

Fuente: INAB (2011) www.inab.gob.gt

Desde el 2007 se creó una nueva modalidad de incentivos forestales: el Programa de Incentivos para Pequeños Poseedores de tierras de vocación forestal o agroforestal, **PINPEP**. El programa contribuirá con el manejo forestal sostenible de **los bosques naturales** de los pequeños agricultores, a través del establecimiento y manejo de sistemas agroforestales en 79 municipios de 13 departamentos afectados por el hambre y la pobreza (Zacapa, Chiquimula, Baja Verapaz, El Progreso, Jalapa, Jutiapa, Chimaltenango, Huehuetenango, Quiché, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango y San Marcos).

A partir del 2011 está vigente la Ley de Incentivos para Poseedores de Tierras de Pequeñas Extensiones de Vocación Forestal o Agroforestal, Ley del Pinpep; a través de la cual, se podrán incentivar actividades de reforestación, manejo de bosques naturales, protección de bosques naturales y sistemas agroforestales, condición que para fines de manejo y/o conservación de Recursos Genéticos Forestales, constituye una valiosa herramienta.

Los proyectos a incentivar tendrán superficies menores o iguales a 15 ha para proyectos individuales y mayores de 15 ha para grupos sociales organizados, integrados por varios pequeños productores. Los incentivos por manejo de bosques naturales serán financiados por una donación del Reino de los Países Bajos. El tiempo de los incentivos y los montos estarán regulados por la Ley y Reglamento del PINPEP. En el Cuadro 7 se presenta un resumen del impacto del PINPEP hasta el 2010.

Cuadro 7. Resumen del impacto y actividades del PINPEP de 2007-2010

Modalidad	Manejo bosque natural para producción	Manejo bosque natural para protección	Plantación forestal	Sistema agroforestal	Beneficiarios	
					Hombres	Mujeres
Proyectos	367	3,584	735	470		
Hectáreas	2,209.86	15,816.28	1,467.69	1,351.17		
Monto Q	4,036,214.05	28,286,132.35	4,976,722.28	2,334,009.65	35,303	11,734

Fuente: Elaboración propia con datos de INAB (2011) www.inab.gob.gt

El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, **MAGA**, también desarrolló un proyecto de incentivos forestales (Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos, PPAFD) desde el 2002; el cual brindó un incentivo anual para la protección de coberturas remanentes de bosques en las cabeceras de cuencas en la región del altiplano. El proyecto cubrió un total de 33,400 ha incentivadas, 220 planes de manejo para las áreas del altiplano central y altiplano occidental y contribuyó a la conservación de 3,000 fuentes de agua, hasta el año 2008.

El Cuadro 8 muestra las especies priorizadas dentro de los Programas de incentivos forestales, PINFOR y PINPEP entre los años 1998-2010 y la extensión de cobertura de las especies dentro de las plantaciones. En esta lista se incluyeron también las especies exóticas: *Gmelina arborea* (melina) y *Tectona grandis* (teca).

Cuadro 8. Especies priorizadas para los programas PINFOR y PINPEP entre 1998-2010 y la extensión (Ha) que ocupan

1998-2010				
No	Especie	Nombre común	Ha	%
1	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino Candelillo	17,924.11	17.52%
2	<i>Tectona grandis</i>	Teca	16,661.20	16.28%
3	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Pino de Peten o Caribe	9,326.15	9.11%
4	<i>Roseodendron donnell smithii</i>	Palo Blanco	6,228.31	6.09%
5	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Colorado	5,797.79	5.67%
6	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	5,978.94	5.84%
7	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1,242.02	1.21%
8	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Santa María	1,044.53	1.02%
9	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	846.98	0.83%
10	<i>Abies guatemalensis</i>	Pinabete	57.93	0.06%

Total área de especies prioritarias	65,107.96	63.63%
Otras especies	37,213.39	36.37%
Total Área	102,321.35	100.00%

Fuente: INAB (2011), <http://www.inab.gob.gt/>

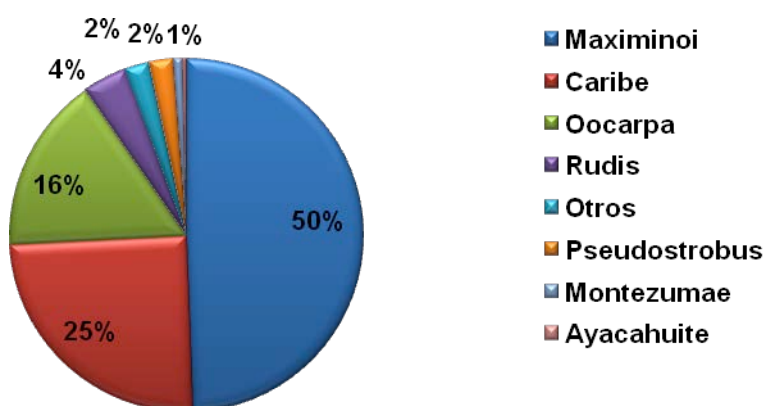
El impacto en cuanto a recursos financieros invertidos en las plantaciones del PINFOR, dentro de Áreas Protegidas se presentan en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Monto de los incentivos, empleos generados y número de beneficiarios del PINFOR dentro de Áreas Protegidas

Año	Monto (Q)	Empleos Generados	No. beneficiarios
2001	59,109,064.58	6,410	325,261
2002	84,541,753.85	9,375	26,835
2003	88,415,508.42	10,637	37,219
2004	96,888,687.10	15,588	63,204
2005	102,552,364.82	14,960	53,621
2006	125,944,041.07	24,196	64,740
2007	140,417,382.90	21,854	32,045
2008	153,611,972.60	24,869	24,381
2009	145,561,058.50	25,313	32,528
2010	1,222,267,134.36	23,174	21,332

Fuente: INAB (2011) <http://www.inab.gob.gt/>

El recurso forestal empleado para las plantaciones de PINFOR, muestran que las especies de pino más usadas han sido: *P. maximinoi*, *P. caribaea* var. *hondurensis* y *P. oocarpa* (Figura 5). La misma figura muestra la proporción en que éstas especies de pinos han sido plantadas en las distintas regiones forestales.



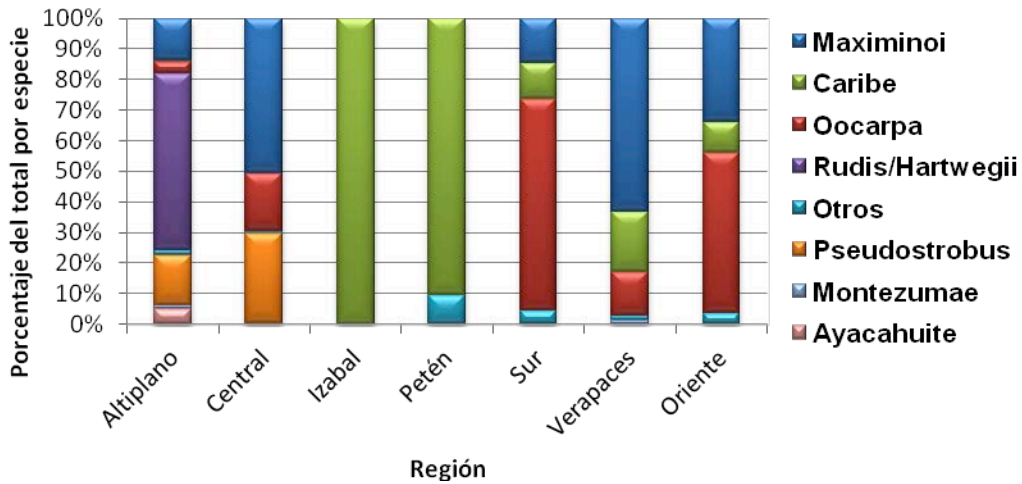
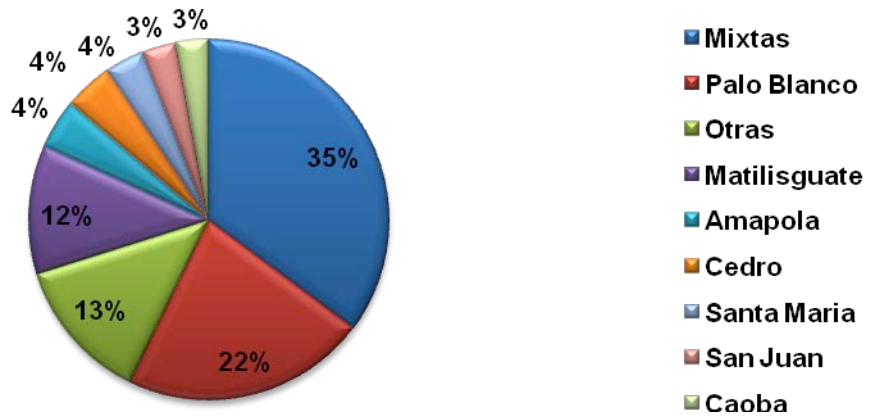


Figura 5. Porcentajes de área y regiones del país plantadas con especies de pino por PINFOR. **Fuente:** tomado de Zamora y Barrera (2010)

En el caso de las especies latifoliadas empleadas por el PINFOR, hay un porcentaje de superficie que presenta una asociación de más de dos especies (mixtas); luego las plantaciones monoespecíficas con mayor superficie plantada, son las de palo blanco y matilisguate. En cuanto a las regiones del país que emplean especies latifoliadas, un mayor número de regiones emplean un sistema mixto, con más de dos especies (Figura 6)



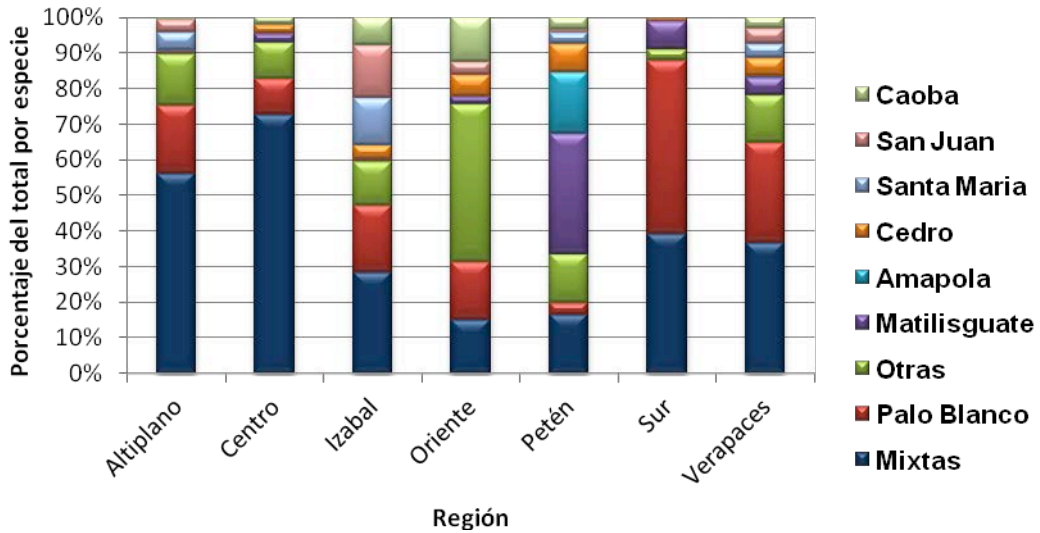
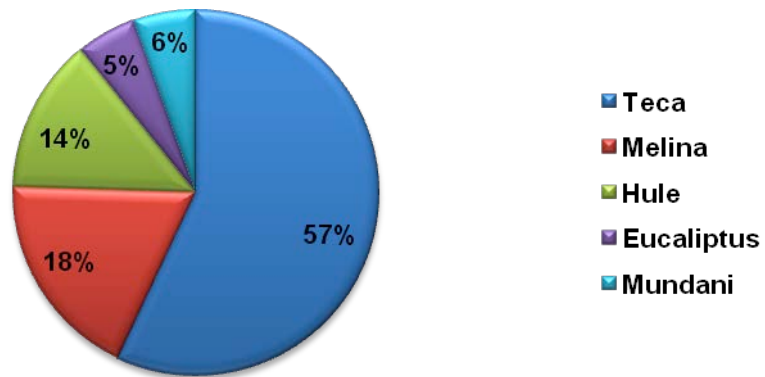


Figura 6. Porcentajes de área y regiones del país plantadas con especies de latifoliadas por PINFOR. **Fuente:** tomado de Zamora y Barrera (2010)

Las especies exóticas que cubren una mayor área empleadas en las plantaciones PINFOR son: teca, melina, hule, eucalipto y mundani. La Figura 7 muestra que la teca es la más plantada en todas las regiones incentivadas por el PINFOR.



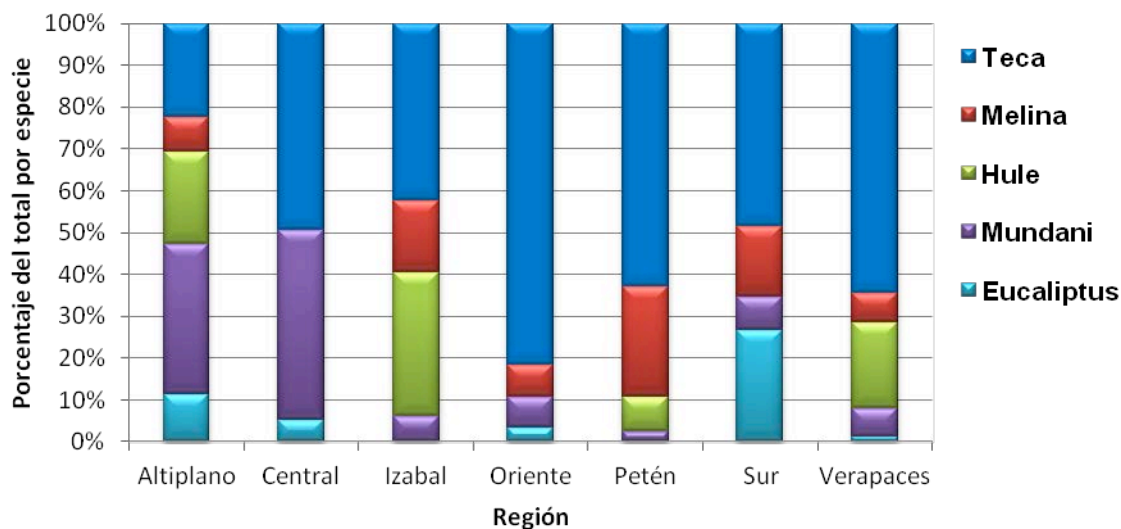


Figura 7. Porcentaje de área y región del país plantadas con especies exóticas por PINFOR. **Fuente:** tomado de Zamora y Barrera (2010).

Limitantes y necesidades del Sector Forestal relacionados a los RGF

Los últimos análisis del Sector Forestal, sus tendencias y perspectivas presentados por Revolorio (2004) y el diagnóstico para el desarrollo foresto-industrial de Guatemala elaborado por Zamora y Barrera (2010) detallan los principales problemas de éste Sector y hacen recomendaciones para su desarrollo.

De ambos estudios los aspectos relacionados a los RGF que más resaltan son las apreciaciones de que las plantaciones forestales establecidas por medio del PINFOR son aún pequeñas (191 mil ha), aún así se observa el predominio de las mismas especies nativas, especialmente de pinos, y de las exóticas, melina y teca. La mayoría de materia prima para el Sector Forestal no proviene de las plantaciones forestales, sino aún de los bosques naturales.

El empleo de tecnología obsoleta en los procesos de extracción y costos de operación de transporte podrían tener fuertes impactos ambientales, por la falta de personal capacitado, según Zamora y Barrera (2010). El uso selectivo del recurso forestal es el resultado de una **deficiente promoción de nuevas especies** y productos, debido, según Zamora al desconocimiento de las propiedades de maquinado de especies forestales. Esto resulta en un aumento en los costos de extracción y transporte, limitando la capacidad para competir en mercados que exigen volúmenes constantes y calidad homogénea.

El Sector Forestal necesita invertir en el fortalecimiento de capacidades, para disponer de personal capacitado en los diferentes procesos de manejo sostenible y producción de productos maderables; invertir en la promoción y uso de **nuevas especies nativas**, y es **imprescindible** el invertir en el desarrollo de estudios, como los que ya se han hecho en Costa Rica por Murillo (2004), donde ya combinan la conservación de especies nativas con la propagación de especies de interés de las empresas forestales, a través del manejo *ex situ* de poblaciones de conservación genética forestal.

Estrategias como la mezcla de genotipos de la misma especie, puede producir producciones óptimas en las plantaciones, según los últimos estudios en modelaje y recomendaciones para mantener la diversidad intraespecífica, como medidas ante el cambio climático.

La revisión de la política forestal, cuya revisión y actualización, está actualmente a cargo del Programa Forestal Nacional, deberá considerar las herramientas de política que permitan la promoción y uso de nuevas especies y el desarrollo de metodologías que combinan la conservación genética, mejoramiento genético y producción comercial.

Capítulo 1

El estado de la diversidad biológica y de los recursos genéticos forestales



Parque Nacional Laguna Lachuá,
Fotografía de Edgar E. Sacayon

Capítulo 1. El estado de la diversidad biológica y de los recursos genéticos forestales

1.1 El estado de la diversidad biológica

En octubre del 2010, durante la décima reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica en Nagoya, Japón, se incluyó a Guatemala en el grupo de países Megadiversos. Nueve países de América (México, Guatemala, Costa Rica, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Venezuela), cuatro de África y seis de Asia poseen los mayores índices de diversidad biológica de la tierra.

La conservación de la diversidad biológica está a cargo del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP; quien tiene calidad de Punto Focal del Convenio de Diversidad Biológica, **CDB**. La Oficina Técnica de Diversidad biológica, OTECBIO, del CONAP es responsable de conducir, coordinar y asegurar la implementación de la Estrategia Nacional para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica, y promover y facilitar el cumplimiento de los acuerdos del CDB y decisiones de las Conferencias de las Partes del Convenio. CONAP tiene también a su cargo la administración de las áreas legalmente protegidas que conforman el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP.

En el IV Informe Nacional de cumplimiento a los acuerdos del **CDB**, CONAP (2009a) reporta los datos oficiales para Guatemala del total de especies identificadas hasta el 2009: **Fauna**: 706 aves, 142, anfibios, 244 mamíferos y 245 reptiles. **Flora**: 20 algas, 376 hongos, 168 líquenes, 195 de hepáticas, 782 helechos, 527 musgos, 58 coníferas, 2,352 monocotiledóneas y 5,832 dicotiledóneas. **Especies acuáticas**: 390 moluscos, 20 crustáceos, 35 corales; 1,033 peces, 5 tortugas marinas y 28 mamíferos marinos. **Flora acuática**: 20 especies de algas marinas, 6 pastos marinos, 24 plantas acuáticas. **Insectos**: Godoy (2010) hace mención de más de 100,000 especies de insectos.

Según CONAP (2009a) de acuerdo a las categorías empleadas en el país para la diversidad de hábitats y ecoregiones, Guatemala posee nueve biomas, 14 ecoregiones, el mayor número en Centroamérica, y 14 zonas de vida (Holdridge, 1947). Los cuadros 10, 11 y 12 muestran las categorías empleadas por tipo de biomas, ecoregiones y zonas de vida (CONAP 2009a).

Cuadro 10. Representatividad de Biomas dentro del SIGAP a diciembre 2009

Bioma	%SIGAP
Bosque de montaña	8.42
Monte espinoso	0.86
Sabana tropical húmeda	0.56
Selva de montaña	2.97
Selva subtropical húmedo	1.70
Selva tropical húmeda	61.37
Selva tropical lluviosa	24.12
Total general	100

Fuente: CONAP (2009a).

Cuadro 11. Representatividad de Ecoregiones dentro del SIGAP a diciembre, 2009

Ecorregiones	%SIGAP
Manglares de la costa beliceña	0.80
Bosques húmedos del Atlántico centroamericano	5.21
Bosques secos centroamericanos	0.30
Bosques montanos centroamericanos	7.72
Bosques de pino-encino centroamericanos	7.07
Arbustal espinoso del Valle del Motagua	1.42
Manglares del norte de Honduras	0.05
Bosques húmedos de Petén-Veracruz	76.73
Bosques húmedos de la Sierra Madre de Chiapas	0.24
Manglares de Tehuantepec-El Manchón	0.14
Bosques húmedos de Yucatán	0.33
Total general	100

Fuente: CONAP (2009a).

Cuadro 12. Representatividad de Zonas de Vida de Holdridge en el SIGAP a diciembre 2009

Zonas de Vida	%SIGAP
Bosque Húmedo Montano Bajo	2.54
Bosque Húmedo Subtropical (Cálido)	58.97
Bosque Húmedo Subtropical (Templado)	2.22
Bosque Muy Húmedo Montano	0.72
Bosque Muy Húmedo Montano Bajo	2.89
Bosque Muy Húmedo Subtropical (Cálido)	23.78
Bosque Muy Húmedo Subtropical (Frío)	1.99
Bosque Muy Húmedo Templado	4.36
Bosque Pluvial Montano Bajo	1.53
Bosque Pluvial Subtropical	0.14
Bosque Seco Subtropical	0.20
Cuerpo de Agua	0.61
Monte Espinoso Subtropical	0.05
Total general	100

Fuente: CONAP (2009a).

Los bosques húmedo subtropical (cálido) y muy húmedo subtropical cálido se encuentran muy bien representados. El Bosque húmedo montano bajo, húmedo subtropical (templado), muy húmedo montano bajo, muy húmedo subtropical (frío), muy húmedo templado y pluvial montano bajo tienen una mediana a leve representación.

Los bosques húmedos subtropical (cálido), bosque húmedo subtropical (templado), pluvial montano bajo, muy húmedo subtropical y muy húmedo montano subtropical se encuentran bien representados en el SIGAP. Sin embargo los bosques secos subtropical, tropical y el monte espinoso subtropical prácticamente no se encuentran representados en el SIGAP (Godoy, 2010).

El Inventario Nacional de Humedales incluye 252 humedales entre lagos, lagunas, ríos y pantanos. Siete de estos humedales tienen importancia mundial y están incluidos dentro de los sitios de la Convención sobre Humedales de Importancia Mundial, RAMSAR (CONAP, 2011a).

Uno de los trabajos más recientes e importantes de CONAP (2010b), ha sido el “Análisis de vacíos y estrategias para la conservación de la diversidad biológica de Guatemala”. Los resultados más relevantes de este proceso incluyeron: la selección de 184 áreas potenciales para ser incluidas en el SIGAP bajo alguna categoría de manejo para la conservación; la propuesta de 25 corredores biológicos adicionales. Se identificó la baja representación de los bosques secos de occidente y centro de Guatemala y la sección más al sur, en el Motagua. El trabajo recomendó la siguiente aproximación por regiones (prioridad Local-Regional) para focalizar esfuerzos, en orden de prioridad: (1) Partes altas de Huehuetenango y Quiché, (2) Bosque seco del Valle de Motagua; (3) Zona norte de Izabal y (4) Cadena volcánica occidental.

Guatemala posee también una rica diversidad de las principales especies de importancia económica para la alimentación y la agricultura a nivel mundial; ya que forma parte del Centro de origen y diversidad Mesoamericano de los géneros *Zea*, (maíz), *Phaseolus* (frijol), *Cucurbita* (güicoy, ayote, chilacayote pepitoria), *Capsicum* (chiles), *Manihot* (yuca), *Persea* (aguacate), *Lycopersicon* (tomate) y *Solanum* (papa). Los detalles sobre la riqueza de la agrobiodiversidad biológica de Guatemala se han reportado en el Segundo Informe Nacional sobre el estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (FAO-MAGA, 2008).

CONAP ha iniciado acciones en el desarrollo de áreas de conservación que contengan a los parientes silvestres de los principales cultivos nativos, con el objetivo de conservar y utilizar sosteniblemente la agrobiodiversidad biológica, y al conocimiento tradicional asociado a ella (CONAP 2009a).

La Fundación Defensores de la Naturaleza, como parte de la creación del nuevo Jardín Botánico, ha incluido un eje de agrobiodiversidad biológica nativa, que

contempla la conservación de los parientes silvestres de especies cultivadas. Este año inició en el área del Jardín la prospección de parientes silvestres de frijol (*Phaseolus* sp.) con los alumnos del curso de Recursos Genéticos de la Universidad del Valle.

1.2 El estado de la diversidad genética de los RGF:

La diversidad genética de las especies forestales y la importancia de su conservación, así como la variación genética intra e interespecífica de las especies forestales, es uno de los **temas menos estudiados** en el país. Este punto fue parte de las recomendaciones que Melgar (2003) presentó en el documento de trabajo sobre recursos genéticos forestales que presentó a la FAO, sin embargo el avance que se ha tenido en la difusión del concepto, de su importancia y de su integración a los programas y proyectos nacionales, ha sido mínimo.

Se ha tenido un pequeño aumento de estudios de diversidad genética de especies nacionales a nivel molecular, principalmente fuera del país. Pero este deberá incrementarse para acelerar los procesos de conservación de la variación intraespecífica.

1.2.1. Diversidad genética de *Pinus*

Se reconoce que las tierras altas de México y de Centroamérica son un centro secundario de evolución del género *Pinus*. Mirov (1967) menciona la pronunciada variación interespecífica e intraespecífica característica de los pinos de esta región, identificando nueve especies para las zonas altas del oeste de Guatemala.

Los recursos genéticos del género *Pinus* son de los más importantes para el país, debido a que las especies de pino son de las más empleadas por el Sector Forestal, para su comercialización y exportación, como por las comunidades rurales para obtener leña.

Las especies del género *Pinus* distribuidas en Guatemala son: *P. maximinoi*, *P. tecunumanii*, *P. ayacahuite*, *P. devoniana*, *P. pseudostrobus*, *P. strobus* var. *chiapensis*, *P. hartwegii*, *P. montezumae*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. oocarpa*, *P. rudis*.

De estas especies *P. caribaea* var. *hondurensis* y *P. var. chiapensis* se encuentran dentro de la categoría 2 del listado de **especies amenazadas** de CONAP (2009b), debido a su reducida área de distribución, necesitan atención para su conservación. *Pinus tecunumanii* se encuentra dentro de la categoría 3 de CONAP y como Vulnerable en la Lista Roja de UICN, por lo que su aprovechamiento debe ser regulado, para evitar que llegue a estar en peligro de extinción.

Los criterios empleados por CONAP para la inclusión de especies de flora en los listados de especies amenazadas –LEA-, son los siguientes: Categoría 1: incluye a las especies que se encuentran en peligro de extinción; Categoría 2: incluye a las especies de distribución restringida a un solo tipo de hábitat (endémicas) y la Categoría 3: incluye a las especies que actualmente no se encuentran en peligro de extinción, pero podrían estarlo si no se regula su aprovechamiento (CONAP 2009b).

Las especies de *Pinus oocarpa*, *P. maximinoi* y *P. caribaea* var. *hondurensis* fueron priorizadas por INAB para emplearse en las repoblaciones forestales. La semilla que se emplea para estos fines, proviene de las fuentes semilleras supervisadas por el Banco de Semillas Forestales, BANSEFOR. Actualmente las repoblaciones forestales se emplean como una estrategia para seguir multiplicando los materiales que provienen de las fuentes semilleras, por lo que el **estudio de la diversidad genética** de estas fuentes es **prioritario**, ya que los criterios que se han empleado para continuar su uso, han tenido un enfoque de aprovechamiento y no se ha considerado la estructura genética de las fuentes semilleras, ni se ha considerado la necesidad de continuar los procesos evolutivos *in situ*, para preservar el recurso a largo plazo.

En el género *Pinus*, la Cooperativa de Recursos de Coníferas de Centroamérica y México, CAMCORE, es la que ha realizado el mayor número de estudios relacionados a las relaciones filogenéticas y la diversidad genética de las especies guatemaltecas. Desde 1980 se ha dedicado a la recolección de semilla y ensayos genéticos y en el 2000 publicó una serie de estudios que emplearon marcadores moleculares RAPDs, para analizar la historia evolutiva del *P. oocarpa* de Meosamerica, y la diversidad genética de *P. caribaea* var. *hondurensis* de Mesoamérica, incluyendo poblaciones de El Petén e Izabal. La publicación de Dvorak (2000) sólo reporta diferencias a nivel de la diversidad genética entre las poblaciones del Norte y Centro de Mesoamérica, pero no especifica, de cuáles, mencionando la necesidad de más estudios para apoyar la priorización de los esfuerzos de conservación *in situ*. Sin embargo CAMCORE si recomienda priorizar los esfuerzos de conservación *in situ* de la población estudiada de *P. caribaea* var. *hondurensis* de el Pinal (Tikal) en Petén.

En el 2003 en el Banco de Germoplasma del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, se realizó el primer estudio en Guatemala sobre la diversidad genética del pino blanco (*Pinus ayacahuite*), empleando isoenzimas (Barrios, 2004). El Informe final del proyecto incluye recomendaciones para la obtención de semilla para ser empleada en reforestaciones, así como para la conservación *in situ* (Maselli, 2004).

El estudio del pino blanco se completó en el Laboratorio de Biotecnología Forestal del Instituto de Ciencia y Tecnología Agraria y Alimentaria, INIA, de Madrid España, con el análisis de la diversidad genética, empleando marcadores moleculares microsátélites de cloroplastos (cpSSR). Con los resultados se

diferenciaron tres segmentos de distribución de la diversidad genética, coincidiendo con el estudio de isoenzimas para Chojolom y Chuipachec como los más altos (He: 0.7-0.8); niveles medios para Pacajá y Trojales y bajos para Salvachán y Chuijolóm, asociados con los niveles de perturbación por actividad humana en el bosque (Gómez-Garay *et al.* 2010).

En el 2010 se continuó estudiando las poblaciones de pino blanco en áreas priorizadas por INAB para su conservación (Cabricán, Quetzaltenango y Reserva de Biósfera Sierra de las Minas). El estudio se realizó en la Universidad del Valle de Guatemala, empleando marcadores microsátélites de cloroplastos. Ambas poblaciones mostraron alta diversidad genética haploide (He: 0.97), sin embargo la de Cabricán necesita un seguimiento de conservación especial debido a que no se encuentra, dentro de un Área Protegida (Maselli, 2011).

1.2.2. Diversidad genética de *Abies*

El pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) se encuentra dentro de la categoría 1 en peligro de extinción, del índice de CONAP, en peligro de UICN y 1 del apéndice de la Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES. Es considerada una especie forestal endémica y está protegida, por lo que su libre comercialización está prohibida. La estrategia nacional para la conservación del pinabete, 2008-2017, elaborada por CONAP e INAB pretende que en este período se logre excluir al pinabete del listado de especies en peligro de extinción. INAB incluye al pinabete dentro del listado de especies priorizadas para emplearse en las plantaciones forestales.

Azurdia (2003) en el documento “Priorización de la diversidad biológica de Guatemala en riesgo potencial por la introducción y manipulación de organismos vivos modificados”, propone cinco bosques de pinabete para ser incluidos dentro del SIGAP: Comunidad de Ixchiguan, Matequescuintla, Momostenango, Todos Santos y parcialidades de Totonicapán. Otras comunidades consideradas como interesantes para conservación fueron: el Pinalón en la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas, y las del pico Pecul y Zunil en Quetzaltenango.

El bosque de pinabete de Cabricán Quetzaltenango, debe también ser priorizado para conservación, ya que por lo menos a nivel fenotípico, presenta variabilidad, según los datos obtenidos por los alumnos del curso de recursos genéticos de la Universidad del Valle en el año 2011.

Los estudios de diversidad genética de poblaciones guatemaltecas de *Abies guatemalensis* fueron realizados fuera del país. Aguirre-Planter (2000) estudió la diversidad genética, empleando isoenzimas de tres poblaciones de Guatemala, junto a otras poblaciones del sur de México. Esta fue más baja que la media presentada para especies de coníferas, debida según la autora a un posible bajo flujo genético y a posible endogamia. El trabajo no menciona los nombres de los

departamentos de Guatemala, donde se tomaron las muestras, pero si señalan las coordenadas geográficas del muestreo.

En el 2010 Rasmussen *et al.* realizaron un estudio de diversidad genética en la Universidad de Copenhague, Dinamarca, empleando marcadores microsatélites. Muestrearon 18 poblaciones en los Departamentos de Huehuetenango, San Marcos, Quetzaltenango, Sierra de las Minas y El Progreso. Los resultados mostraron cierto grado de flujo genético entre todas las poblaciones, y una diversidad genética alta. Sin embargo, según los autores, para poblaciones fragmentadas, la procedencia de las semillas puede influir en los resultados. Los niveles de diferenciación entre poblaciones fueron bajos. Los autores sugieren profundizar en el conocimiento de la relación entre las características de la población y su diversidad genética para mejorar las estrategias de conservación.

Este estudio (Rasmussen, *et al.* 2010) resalta la clasificación taxonómica sostenida por los autores, que sugieren que las 18 poblaciones muestreadas no eran de *Abies guatemalensis*, sino que se trataba de *Abies religiosa* subs. *mexicana*. Esta clasificación propuesta por los autores **deberá confirmarse** y reitera la urgente necesidad de un estudio profundo de la taxonomía y de la diversidad genética de las poblaciones naturales de pinabete (*Abies guatemalensis*) de Guatemala, con el objetivo de corroborar y encontrar las poblaciones naturales de ambas especies.

La actual estrategia de conservación del pinabete (CONAP, 2010c) no menciona dentro de sus objetivos o acciones a la diversidad genética, como un elemento fundamental para la conservación. Este aspecto deberá considerarse dentro de una **revisión** de la actual estrategia nacional, pues contempla sus líneas de acción hasta el 2017. La línea de acción 4, incluye la producción y comercialización, mediante el establecimiento y manejo de plantaciones. El **estudio de la diversidad genética** podría permitir que estas plantaciones cumplieran su objetivo de satisfacción de la demanda de productos y subproductos del pinabete, al mismo tiempo que se **conserva la diversidad genética** de la especie, de lo contrario, la especie podría continuar en peligro de extinción.

1.2.3. Diversidad genética de otras especies forestales:

Azurdia (2008) reporta los estudios de Dawson y Chamberlain, que emplearon marcadores bioquímicos y moleculares RAPDs, RFLPs y ADN mitocondrial para estudiar poblaciones de madre cacao (*Gliricidia sepium*) de la costa Sur de Guatemala. Los resultados **recomiendan el uso del germoplasma** de las procedencias de Monterrico y Retalhuleu, por su **diversidad genética**, para un programa de mejoramiento.

Navarro (1997) realizó evaluaciones de la diversidad genética de caoba (*Swietenia macrophylla*) de Centroamérica y México. Se incluyeron en este estudio poblaciones de Petén y del Parque Nacional Tikal. Los resultados mostraron altos

niveles de variación genética aditiva, para rendimiento en altura y diámetro en las poblaciones de Centroamérica, recomendando la **urgente conservación** de las poblaciones del Parque Nacional Tikal. El estudio de variabilidad genética a nivel molecular, empleando las mismas poblaciones, realizado por Vásquez *et al.* (2002), mostró alta variabilidad dentro y entre procedencias.

La caoba (*Swietenia macrophylla*), se encuentra dentro de la categoría 3 de CONAP, II del apéndice CITES y como vulnerable según UICN, por lo que su aprovechamiento con fines comerciales debe estar regulado por planes de manejo que garanticen la sobrevivencia de la especie. CONAP, junto a las autoridades administrativas y científicas, CITES, otras instituciones gubernamentales, ONGs y Universidades crearon el grupo de trabajo de la caoba, con el objetivo de velar por el efectivo cumplimiento de las regulaciones para el comercio internacional de la caoba y otras especies maderables neotropicales, entre otras medidas para mejorar su conservación.

Los estudios específicos relacionados con la diversidad genética de las especies guatemaltecas se presentan en el cuadro 13. Diez de los ocho estudios reportados no fueron desarrollados en Guatemala, todos los estudios aportan información sobre la diversidad genética y su distribución en las poblaciones estudiadas, así como recomendaciones para su conservación y uso.

Cuadro 13. Estudios de diversidad genética de especies guatemaltecas

Especie	Año	Institución	Estado de la diversidad
Caoba <i>Swietenia macrophylla</i>	1998 1999 2003	CATIE, Costa Rica	Alta en poblaciones de Petén ¹
Madre cacao <i>Gliricidia sepium</i>	1996	Universidad de Oxford	
<i>Pinus oocarpa</i>		CAMCORE North Carolina State University	Reportan relaciones filogenéticas con otras especies de pino ²
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>		CAMCORE North Carolina State University	Poblaciones de Poptún, Petén importantes por su vulnerabilidad ²
<i>Pinus tecunumani</i>		CAMCORE	Distribución de la diversidad de las poblaciones ¹
<i>Pinus strobus</i> var. <i>chiapensis</i>	2002	Universidad de Edimburgo, UK CAMCORE	Analiza la distribución de la diversidad entre poblaciones (Huehuetenango, Quiché y las de México) con dos marcadores moleculares ³
Pino blanco <i>Pinus ayacahuite</i>	2004 2011	ICTA UVG	Alta en zona núcleo de la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas y Cabricán, Quetzaltenango con microsatélites de cloroplastos (cpSS) ⁴ y Bosque Municipal de Totonicapán con isoenzimas, ⁴ y microsatélites (cpSSR) ⁵
Pinabete <i>Abies guatemalensis</i>	2008	Universidad de Copenhague,	Alta dentro poblaciones, baja entre poblaciones, según estudio de Rasmussen

	Dinamarca,	(2010) con microsátelies (SSR) ⁶
2000	Universidad Autónoma de México	Baja según estudio de Aguirre-Planter (2000) con isoenzimas ⁷

¹Estudios reportados en CONAP (2008);

²Estudios reportados en Dvorak *et al.* (2000)

³Newton *et al.* (2002);

⁴Maselli, S. (2011 y 2004); ⁵Gómez-Garay *et al.* (2010)

⁶Rasmussen *et al.* (2010);

⁷Aguirre-Planter *et al.* (2000)

El CONAP (2009a) reporta que la mayoría de los bosques (59.4%) están fuera de Áreas Protegidas, y que la mayoría de bosques dentro de Áreas Protegidas (40.6%) se ubican al Norte del país, en las reservas de biósfera más grandes (Reserva de Biósfera Maya y Sierra de las Minas). Se asume que la diversidad genética de las especies dentro de estas Áreas está protegida, pero se necesitan estudios que confirmen su estado.

1.3. El estado de los Bosques y la cobertura forestal

En la última década se realizaron dos estudios para actualizar la estimación de la cobertura forestal en el país, en términos de superficie. En ambos estudios se incorporaron nuevas metodologías, fuentes de información y herramientas de tecnología avanzada, incluyendo imágenes satelitales, para elaborar el mapa de cobertura forestal (FAO-INAB 2004 y UVG, *et al.* 2006).

El Inventario Nacional Forestal (FAO-INAB 2004) reportó una cobertura forestal de 4,357,746 ha (37.1% del territorio nacional). El valor revisado para el 2001 en el estudio de la UVG *et al.* (2006) fue de 4,152,051 ha (38.1% del territorio nacional). Para el 2006 el nuevo estudio de la UVG *et. al* (2006) estimó la cobertura forestal en 3,866.383 ha (35% del territorio nacional). En el último estudio los valores muestran una **pérdida neta anual** de 48,084 ha, equivalente a una tasa de deforestación del 1.16%.

Los departamentos de Guatemala que presentaron mayor pérdida de bosque en el período 2001-2006 son: Petén, 306,269 ha, 51% de la deforestación nacional; e Izabal con el 9%. Sin embargo en ese mismo período se obtuvo una ganancia neta de bosque en los departamentos de Alta Verapaz, Huehuetenango y Suchitepéquez, con 13,420, 15,334 y 9,004 ha respectivamente; producto de una alta tasa de regeneración y reforestación (UVG *et. al* 2006).

A través del estudio para elaborar el Inventario Nacional Forestal, INF, (FAO-INAB 2004) se calculó una superficie con árboles fuera del bosque de 6,412,780 ha, 58.9% del territorio nacional. El INF clasifica los principales bosques de Guatemala de la siguiente forma: bosque latifoliado, bosque de coníferas y bosque mixto (Figura 8).

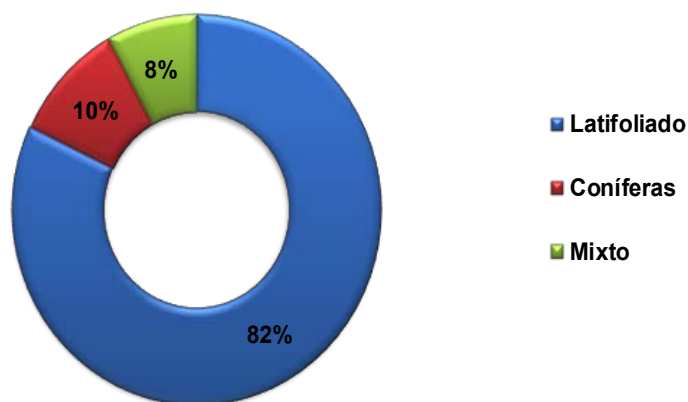


Figura 8. Composición de los bosques de Guatemala, según superficie de 4,046,015 Ha estimada por el Inventario Nacional Forestal (FAO-INAB, 2004).

En cuanto al origen de estos bosques de acuerdo a la información recabada para el Inventario Nacional Forestal (FAO-INAB, 2004), la mayoría de bosques, (94%) son de origen natural y el resto se origina por rebrotes o plantaciones; estos estimados se basan en la superficie boscosa de 4,064,015 ha (Figura 9).

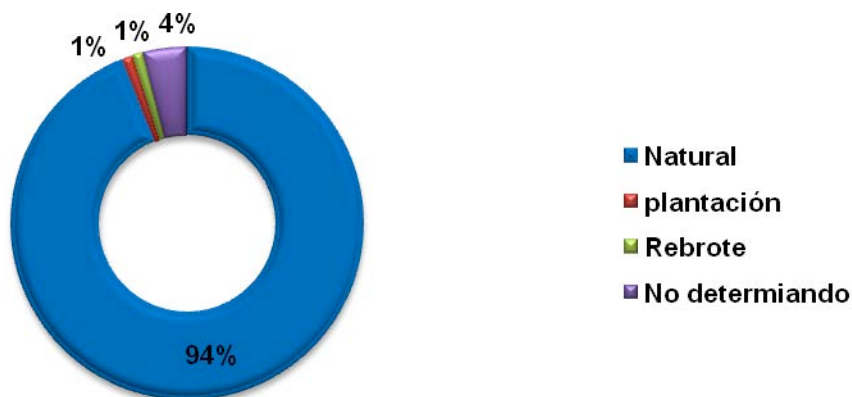


Figura 9. Origen de los bosques de Guatemala, según el INF (FAO-INAB, 2004)

En cuanto a la distribución del porcentaje de bosques dentro y fuera de Áreas Protegidas, el mismo se muestra en la Figura 10, de acuerdo al reporte del Inventario Nacional Forestal.

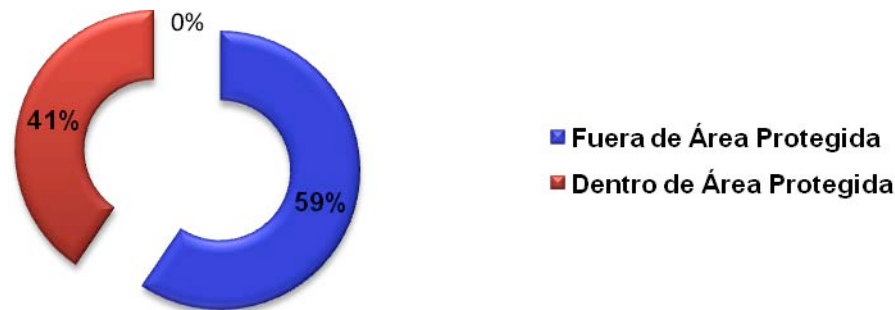


Figura 10. Distribución del porcentaje de bosques dentro y fuera de Áreas Protegidas (FAO-INAB, 2004)

Como parte del INF (FAO-INAB 2004) se identificaron las 10 especies más frecuentes por tipo de bosque, dentro y fuera de los bosques de Guatemala. El porcentaje de frecuencia de las especies se calculó en base al total de especies de cada tipo de cobertura. Los resultados se muestran en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Listado de las 10 especies más frecuentes dentro y fuera del tipo de bosque

Uso de la Tierra	No.	Nombre científico	% frecuencia
Bosques de especies latifoliadas	1	<i>Manilkara zapota</i>	3.8
	2	<i>Pouteria reticulata</i>	3.0
	3	<i>Brosimum costaricanum</i>	2.7
	4	<i>Dialium guianense</i>	2.6
	5	<i>Quercus peduncularis</i>	1.9
	6	<i>Spondias mombin</i>	1.7
	7	<i>Quercus oleoides</i>	1.6
	8	<i>Pinus oocarpa</i>	1.4
	9	<i>Bursera simaruba</i>	1.4
	10	<i>Alseis yucatanensis</i>	1.3
Bosques coníferas	1	<i>Pinus oocarpa</i>	55.2
	2	<i>Pinus hartwegii</i>	10.7
	3	<i>Cupressus lusitanica</i>	8.3
	4	<i>Quercus peduncularis</i>	4.1
	5	<i>Pinus ayacahuite</i>	3.9
	6	<i>Quercus brachystachys</i>	3.0
	7	<i>Pinus montezumae</i>	2.0
	8	<i>Pinus maximinoil</i>	1.0
	9	<i>Quercus sapotifolia</i>	1.0
	10	<i>Alnus acuminata</i>	0.6
Bosque mixto	1	<i>Quercus peduncularis</i>	27.6
	2	<i>Pinus oocarpa</i>	22.8
	3	<i>Quercus sapotifolia</i>	11.5
	4	<i>Pinus montezumae</i>	8.0
	5	<i>Cupressus lusitanica</i>	7.7
	6	<i>Pinus ayacahuite</i>	4.8

7	<i>Quercus brachystachys</i>	2.2
8	<i>Pinus maximinoi</i>	1.9
9	<i>Pinus pseudostrobus</i>	1.6
10	<i>Pinus hartwegii</i>	1.3

Fuente: Inventario Nacional Forestal (FAO-INAB, 2004)

1.4 El estado de las especies forestales dentro de los bosques naturales

En los últimos años se han hecho varios esfuerzos para estudiar el estado de las especies forestales en Guatemala, dentro de los que se incluyen el Inventario Nacional Forestal (FAO-INAB, 2004), el proyecto que analizó el estado de amenaza de los árboles del país, con el que se elaboró una propuesta para la lista roja de especies, según criterios de IUCN (Vivero *et al.* 2006), y el trabajo de CONAP (2009b) de la lista de especies amenazadas de Guatemala, LEA. Este listado incluye las categorías 1, 2 y 3, empleadas por CONAP (2009b) y los apéndices CITES. El listado incluye 257 especies amenazadas de árboles.

En el Anexo 7 se incluye el listado de las especies del Inventario Nacional Forestal, el listado de especies en peligro, el listado de especies endémicas de Guatemala y el listado general de especies arbóreas útiles según INAB 2011.

De las especies amenazadas, cinco de ellas, son empleadas por el Sector Forestal de Guatemala, a través de plantaciones autorizadas, *Abies guatemalensis*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *Dalbergia retusa*, *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla* y han sido priorizadas por INAB para emplearse en los programas de incentivos forestales. Es urgente conocer el estado de la diversidad genética de las fuentes semilleras de estas especies, para evitar el uso de un reducido número de genotipos.

1.5 Amenazas y limitantes a la conservación de la diversidad

El informe de análisis de vacíos y estrategias para conservación de la diversidad biológica (CONAP, 2010b), analizó las amenazas a la conservación de la diversidad biológica en 100 Áreas Protegidas; donde se identificó que la agricultura no sostenible, incluyendo el avance de la frontera agrícola, es la presión más fuerte que tiene el mecanismo de conservación de diversidad biológica en Áreas Protegidas. En las regiones del Altiplano Central y Occidental identificaron la densidad y crecimiento poblacional como la mayor presión.

La segunda presión identificada fueron los incendios forestales y la tala del bosque para el aprovechamiento del recurso forestal por actos ilícitos; las regiones más afectadas son el Nororiente y las Verapaces. Las invasiones y usurpaciones también representan una amenaza por su impacto y permanencia potencial, así como la vulnerabilidad ante el cambio climático debido a la sedimentación y erosión debido a la pérdida de cobertura forestal (CONAP, 2010a).

En la última década, la narcoactividad, especialmente dentro de Áreas Protegidas de la Reserva de Biosfera Maya, y el aumento de la actividad criminal en todo el país, han obstaculizado las actividades de vigilancia, y han puesto en peligro las vidas del personal técnico que laboran en las instituciones del Sector Forestal y ambiental, encargadas de la conservación de la diversidad biológica (CONAP, 2009a). Esta amenaza tampoco permite el desarrollo de estudios o investigación en esas Áreas.

Según el IV Informe Nacional de Cumplimiento a los Acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica (CONAP, 2009a), la impunidad ambiental y la debilidad en los mecanismos para aplicar la legislación vigente relacionada a la conservación y manejo de los recursos naturales se constituyen en amenazas a la diversidad biológica. El aumento de la población y aumento de la pobreza genera presión sobre los bosques por el avance de la frontera agrícola y el consumo de leña. El deterioro de la tierra se traduce principalmente en la erosión del suelo y su sedimentación en ríos, lagos y zonas costeras, lo que a su vez causa el empobrecimiento de la tierra, el aumento del costo del tratamiento del agua y la contaminación de fuentes de agua con sólidos, causando inundaciones en tierras productivas y la disminución de infiltración hacia el manto freático (Godoy, 2010).

Un mayor detalle del efecto de esas causas sobre la conservación de la diversidad biológica se presenta en los siguientes acápite.

1.5.1. La deforestación y extracción ilegal de madera

Los últimos reportes para la deforestación en el documento del Perfil Ambiental de Guatemala (URL-IARNA, 2009) y el Mapa de Cobertura Forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001-2006 (UVG *et al.* 2011), coinciden en que la deforestación en los últimos años va en aumento. La pérdida anual de cobertura forestal es de 48,084 ha, equivalente a una tasa de deforestación de 1.16%; la pérdida bruta se calcula en 101,852 ha/año (UVG *et al.* 2011).

El Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y ambiente, IARNA (URL-IARNA, 2009) reporta que en términos de porcentaje anual de deforestación (pérdida de bosque), la situación del país es grave, si se compara con el resto de países de América Latina. La mayoría de la deforestación está ocurriendo en el Petén, particularmente en los municipios de Sayaxché, La Libertad y San Andrés. Así como una deforestación significativa en Izabal, en la región de Punta de Manabique. La deforestación está ocurriendo dentro de Áreas Protegidas, principalmente en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biósfera Maya en algunas de las áreas núcleo de la Reserva (UVG *et al.* 2011). Además se señalan la región de Cuchumatanes Norte en Huehuetenango. Todas estas áreas suman el 39% de la deforestación y la degradación de los bosques, según el documento del Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009 (URL-IARNA, 2006). El 80% de

disminución del bosque en El Petén se debe a la sustitución de la cobertura forestal por cultivos o pastos para usos agrícolas y de ganadería.

Otros departamentos como Huehuetenango y Alta Verapaz mostraron ganancia neta en el cambio de cobertura forestal en los últimos años, como consecuencia de la **regeneración** y reforestación. Suchitepéquez debe el aumento de la cobertura forestal a una alta reforestación por plantaciones de hule (UVG *et al.*, 2011).

Los **daños** al país como consecuencia de la **deforestación** incluyen valores de **destrucción de los bosques**, superiores al valor que se obtiene de la madera en pie, por pérdida del potencial de los ecosistemas para generar rentas en forma infinita. La deforestación genera emisiones de gases de efecto invernadero, el **manejo sostenible** de los bosques ha sido propuesto como una de las medidas para mitigar el cambio climático, según estudios citados por URL-IARNA (2009).

Otras de las causas de pérdida de cobertura forestal es la tala no controlada o registrada, que puede representar hasta un 95.15% en términos absolutos y nacionales según URL-IARNA (2009). Para dimensionar el problema grave de la tala ilegal, el Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009, cita estudios realizados por Arjona (2003), quien señala porcentajes del 30% al 50% del volumen de madera comercial cosechado, como producto de la tala ilegal con fines de producción maderable. El estudio de Kiuru (2003) reporta que un 50% de la madera comercializada en mercados de Quetzaltenango y Huehuetenango es ilegal. Otro estudio realizado por URL-IARNA (2006) en municipios de Tecpán en Chimaltenango y San Juan Sacatepequez, demuestra que la totalidad de la troza ingresada y procesada en los aserraderos de esa región, 66.1% y 77% provenían de talas no controladas. Sobre la procedencia de la leña, señalan que el 75% procedía de talas no controladas.

1.5.2. Plagas y enfermedades:

Dentro del Programa de Protección Forestal el INAB ha implementado un sistema de aviso de plagas forestales. Este eje de acción será ejecutado juntamente con CONAP, MARN y MAGA, dentro del Sistema Nacional de Sanidad Forestal, SINAFOR, que permitirá dar aviso de las plagas forestales que afecten en el territorio nacional.

El Cuadro 15 muestra las principales plagas reportadas por el INAB entre el 2006-2010 para bosques naturales, donde es notoria la prevalencia de gorgojo de pino, (*Dendroctonus* sp.), como la plaga que significativamente afecta a una mayor área de bosque, respecto del resto de plagas, por lo que continúa siendo una amenaza para las especies de que depende el Sector Forestal en Guatemala.

Cuadro 15. Principales plagas que se presentaron en los bosques naturales entre el 2006 y el 2010.

Año	Especie	Patógeno	Área afectada (ha)
2006	<i>Pinus</i> sp	<i>Dendroctonus</i> sp.	757.00
		<i>Phoradendron treleaseanum</i> (Muérdago)	59.00
	<i>Quercus</i> sp. <i>Cupresus</i> sp	Larva de Cerambicido <i>Pityophthorus</i> sp	45.00 14.00
2008	<i>Pinus</i> sp	<i>Dendroctonus</i> sp. Muérdago	3,197.20 220.36
	<i>Quercus</i> sp.	Larva Cerambicido Lepidoptera	102.99 50.36
	<i>Cupresus</i> sp	<i>Pityophthorus</i> sp	45.12
2010	<i>Pinus</i> sp	<i>Dendroctonus</i> sp.	3,369.36
		<i>Phoradendron treleaseanum</i> (Muérdago)	15.20
		Lepidoptera Fam. Lasiocampidae <i>Synanthedon</i> sp	55.14 10.02
	<i>Quercus</i> sp.	Larva Cerambicido	121.00

Fuente: Elaboración propia con datos de INAB (2011). www.inab.gob.gt

El cuadro 16 muestra que la prevalencia de plagas en plantaciones forestales de latifoliadas se ha mantenido en los últimos cuatro años. La *Olivea tectonae*, roya de la teca (*Tectona grandis*) es la que ha afectado a una mayor área de plantaciones.

Cuadro 16. Principales plagas reportadas para plantaciones forestales entre 2006-2008

Especie	Patógenos 2006	Patógenos 2008	Patógenos 2010
<i>Tectona grandis</i> (Teca)	<i>Olivea tectonae</i> <i>Phomopsis</i> sp. <i>Rahbdopterus</i> sp. <i>Agrobacterium</i> sp. <i>Atta</i> sp Roedores (taltuza y ratas)	<i>Olivea tecnoae</i> <i>Phomopsis</i> sp. <i>Rahbdopterus</i> sp. <i>Agrobacterium</i> sp. <i>Atta</i> sp Orthoptera (chapulines) Isoptera sp. (termitas) Taltuzas y ratas Gastrópodos (caracol)	<i>Olivea tectonae</i> <i>Phomopsis</i> sp. <i>Rahbdopterus</i> sp. <i>Agrobacterium</i> sp. <i>Atta</i> sp Taltuza y ratas
<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (Palo blanco)	<i>Prospudium</i> sp <i>Cercospora</i> sp <i>Phyllophaga</i> Ratas	<i>Prospudium</i> sp. <i>Cercospora</i> sp. <i>Phyllophaga</i> <i>Phoma</i> sp <i>Fusarium</i> sp <i>Phyllosticta</i> sp Ratas Gastrópodos (caracol)	<i>Prospudium</i> sp. <i>Cercospora</i> sp. <i>Phyllophaga</i> <i>Phoma</i> sp <i>Fusarium</i> sp <i>Phyllosticta</i> sp Ratas
<i>Pinus</i> sp.	<i>Ips</i> sp <i>Lophodermium</i> sp	<i>Ips</i> sp <i>Lophodermium</i> sp	<i>Ips</i> sp <i>Dendroctonus</i> sp

	<i>Zadiprion</i> sp <i>Rhyacionia frustrana</i>	<i>Zadiprion</i> sp <i>Dothistroma</i> sp <i>Rhyacionia frustrana</i> <i>Coleosporium</i> <i>Cronartium</i> sp	<i>Cossonus</i> sp <i>Lophodermium</i> sp <i>Zadiprion</i> sp <i>Dothistroma</i> sp <i>Rhyacionia frustrana</i> <i>Coleosporium</i> <i>Cronartium</i> sp.
<i>Cupressus</i> sp. (Ciprés)	<i>Zadiprion</i> sp <i>Pestalotia</i>	<i>Zadiprion</i> sp <i>Pestalotia</i> <i>Homoptera</i> (afidos)	<i>Phyllophaga</i> <i>Pestalotia</i>
<i>Abies guatemalensis</i> (Pinabete)	<i>Pityophthorus</i> sp <i>Mindarus abietinus</i> Phyllophaga	<i>Pityophthorus</i> sp <i>Mindarus abietinus</i> Phyllophaga	<i>Pityophthorus</i> sp. <i>Mindarus abietinus</i> <i>Phyllophaga</i>
<i>Swietenia</i> sp. (Caoba)		<i>Hypsipyla grandella</i> <i>Cercospora</i> sp.	<i>Hypsipyla grandella</i> <i>Cercospora</i> sp.
<i>Cedrela odorata</i> (Cedro)		<i>Hypsipyla grandella</i> <i>Chrysobothris</i> sp.	<i>Hypsipyla grandella</i> <i>Chrysobothris</i> sp.

Fuente: Elaboración propia con datos de INAB (2011). www.inab.gob.gt

1.5.3. Incendios forestales:

En la última década el número e intensidad de los incendios ha aumentado en el país, como consecuencia de una combinación de efectos de variabilidad climática y las intervenciones humanas en torno a usos de la tierra, diferentes a los bosques (rozas agrícolas, desmontes y rozas para ganadería). Los incendios más graves se registraron en 1998, 2003, 2005 y 2007 (Figura 11), con miles de hectáreas de bosques y áreas silvestres quemadas, en algunos casos de manera recurrente.

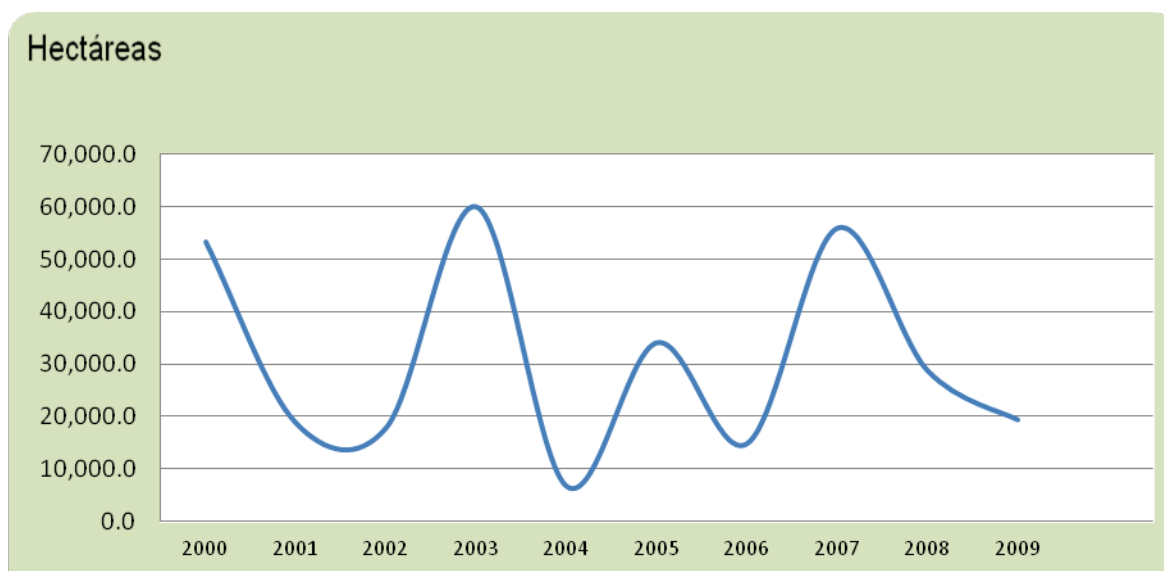


Figura 11. Cobertura forestal y no forestal (Ha) afectada por incendios en los años 2000-2010. **Fuente:** Secretaría Ejecutiva de la Presidencia, Sistema Nacional de Prevención y control de Incendios Forestales (SIPECIF).

En el 2010 con el objetivo de llenar el vacío de un sistema nacional de apoyo al manejo de incendios basado en datos geoespaciales, se realizó el proyecto

“Sistema de información geoespacial para el manejo de incendios en la república de Guatemala (SIGMA-I)”. En el proyecto participaron las siguientes instituciones: CONAP, INAB, la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED, y el MARN. La metodología empleada permitió analizar el comportamiento temporal de puntos de calor y estimar las fechas de inicio y final de la temporada de incendios. También permitió identificar los departamentos donde la temporada de incendios es más corta (Zacapa y Alta Verapaz) y donde es más larga: en toda la costa sur, incluyendo a San Marcos, Jutiapa, Retalhuleu, Suchitepéquez y Escuintla. Se logró determinar que los incendios no afectaron solamente la vegetación natural, sino también áreas cultivadas (CONAP 2010d).

Se determinó que 32,189 km² del país se han quemado al menos una vez en el período entre 1998 y 2009, lo que representa un 29.85% de la superficie total. El área afectada por fuego dentro de Áreas Protegidas fue de 15,037 km² y de 17,152 Km² fuera (47% y 53% respectivamente), entre 1998 y 2009.

Las zonas con riesgo más alto de acuerdo a los modelos generados son: El Petén, con probabilidades máximas en la zona de la Ruta al Naranja y Laguna del Tigre. Otras zonas incluyen el Oeste de Petén, el Valle de Motagua, la zona costera de Jutiapa y Escuintla, Nentón en Huehuetenango, zona fronteriza con Honduras en Izabal, el Valle del Polochic y la zona entre Lachuá-Ixcán.

Dentro de los planes de contingencia para la prevención de incendios, CONAP realiza educación ambiental y capacitaciones en las Áreas Protegidas de El Petén, que además cuentan con planes de prevención y control de incendios. Sin embargo no en todas las Áreas Protegidas tienen un plan de prevención y control, por lo que es urgente su elaboración, empleando los nuevos recursos del Proyecto SIGMA-I.

1.6. Necesidades para la conservación de la diversidad genética forestal

Existe la necesidad de dar mayor difusión a nivel nacional de lo que son los recursos genéticos forestales y la importancia de su conservación, tanto en términos biológicos y ambientales, como en términos sociales y económicos. El concepto, e impacto nacional, de la conservación del recurso genético forestal, deberá incluirse y aparecer en la Política Forestal y el Programa Forestal Nacional.

Para poder conservar la diversidad genética, se necesita conocer cuánta hay y cómo está distribuida en las diferentes poblaciones. Este conocimiento permite priorizar aquellas áreas donde la diversidad genética es mayor y permite racionalizar los recursos financieros para que los esfuerzos de conservación sean efectivos y se centren en las áreas de mayor diversidad; o donde ésta tenga valores estratégicos por su contribución a actividades económicas, sociales y culturales, además de biológicas. El conocimiento de la estructura genética de las

poblaciones es imprescindible para aplicarse en las decisiones de conservación nacional.

Ya existe un listado de especies prioritarias, y los planes de conservación de los recursos genéticos forestales, deberán incluir los estudios de la diversidad genética de estas especies, como una actividad fundamental, por la importancia que tienen en el sector productivo forestal y como recurso genético forestal. El INAB deberá fortalecer la conservación del recurso genético forestal, con actividades específicas e integrarlo a los programas y proyectos de reforestación y plantaciones forestales. Dentro de las actividades y estrategias que el INAB deberá promover y fortalecer para la conservación del recurso genético forestal, están: bancos de germoplasma, fuentes semilleras de alta variabilidad genética, bosques de conservación genética, microreservas genéticas.

Aún no se integran las iniciativas de ordenación forestal con las de conservación de recursos genéticos forestales por parte de las instituciones responsables. Esta actividad debe también considerarse como prioritaria para elaborar un plan de conservación de los RGF.

Aún no se generan en el país los mecanismos, o se han identificado los indicadores para evaluar la pérdida de los recursos genéticos forestales.

Es urgente que todas las Áreas Protegidas generen sus planes de prevención y control de incendios, empleando los nuevos recursos del Proyecto SIGMA-I.

Es necesario agilizar la aplicación de la alerta de plagas forestales, dentro y fuera de Áreas Protegidas y generar y/o aplicar los planes de prevención y control, contra aquellas plagas de incidencia recurrente como la del gorgojo de pino.

Existe necesidad que las universidades amplíen los estudios de diversidad genética de las especies prioritarias y que la información que generen las investigaciones se publique y esté disponible a los usuarios, para que se aplique a los planes de conservación tanto por el CONAP como por INAB.

Existe la necesidad de crear foros y estrategias participativas entre el sector académico y productivo para fortalecer los programas de investigación y conservación de la diversidad genética forestal.

Existe la necesidad de integrar dentro de las iniciativas de reforestación nacionales y de plantaciones la conservación de la diversidad genética. Áreas exclusivas de jardines o plantaciones no comerciales, podrían servir para este propósito. Los procedimientos y cobertura de estas actividades deberán ser discutidas por las instituciones responsables.

Capítulo 2

El estado de la conservación genética *in situ*



Biotopo Protegido Mario Dary “Biotopo del Quetzal” Purulhá, Baja Verapaz

Fotografía de Michelle Szejner

Capítulo 2. El estado de la conservación genética *in situ*

En este capítulo se analizará el estado de la conservación genética *in situ*, desde la perspectiva de la conservación de los ecosistemas y las especies forestales presentes en las categorías de bosque que presenta Guatemala, dentro y fuera del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP (Cuadro 17).

En el país aún no se emplean criterios para determinar unidades de conservación genética *in situ* para los RGF, pero se ha avanzado en la priorización de especies y ecosistemas estratégicos, donde ya se ha considerado la conservación genética (INAB, 2007); sin embargo dentro del SIGAP y el subprograma de fomento y conservación forestal del INAB, **no** se han establecido **categorías específicas** para la conservación de los recursos genéticos forestales, tales como: bosques de conservación genética, reservas genéticas, parques genéticos, unidades de manejo de recursos genéticos, microreservas genéticas, como parte de las estrategias recomendadas para la conservación *in situ* (Heywood, 2005).

Desde la perspectiva de una conservación de RGF planificada, que supone la ordenación científica de las especies elegidas o prioritarias en una red destinada para la conservación genética, no se han tenido avances en la ordenación de áreas específicas. Se han hecho esfuerzos para establecer los **criterios e indicadores** para la ordenación forestal sostenible, participando incluso en el 2003 en la Conferencia Internacional sobre la contribución de los criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible: el camino a seguir (FAO, 2003). En esta reunión se definieron los criterios generales que se sugirieron aplicar a nivel mundial. En el capítulo 4 sobre uso y ordenación de los RGF se amplía la información.

Las reservas de Biosfera se consideran según (Heywood, 2005) lugares de conservación genética; en Guatemala existen dos: la Reserva de Biósfera Maya, bajo el manejo de CONAP y la Reserva de Biósfera Sierra de las Minas bajo el manejo de Fundación Defensores de la Naturaleza, FDN.

La conservación en corredores biológicos también ha recibido atención en los últimos años, con análisis e iniciativas para el fortalecimiento del corredor del bosque nuboso en las Verapaces (CECON, 2010). Para la región Nororiental: Verapaces, Izabal, Zacapa y El Progreso se hizo un estudio piloto para identificar y priorizar corredores forestales (Díaz, 2005).

Dentro de las iniciativas de conservación regional a nivel de corredores destacan: los corredores de la Selva Maya, que contienen la segunda masa más extensa de bosque tropical lluvioso continuo en las Américas, después de la Selva del Amazonas; y la Selva Zoque y Chiapas/Altiplano de Guatemala, conocida por su

diversidad de ecosistemas y por su elevado endemismo (Critical Ecosystem Partnership Fund, 2004).

2.1. Conservación dentro de las Áreas Protegidas

En los últimos diez años dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP, hubo un aumento importante en el número de Áreas Protegidas. En el 2001 se registraron 127 Áreas, cubriendo 3,255,757.70 ha. el total de Áreas inscritas al 2010 fue de 293, cubriendo un total de 3.383,362.81 ha. Desde el 2006 las categorías de manejo que han registrado incremento son los Parques Regionales Municipales y las Reservas Naturales Privadas (CONAP, 2010a).

“Las Áreas Protegidas buscan conservar la diversidad biológica de ecosistemas, especies y variabilidad genética, para el mantenimiento del ciclo hidrológico, la estabilidad ambiental y la seguridad alimentaria de la población” (CONAP, 2010a).

Para facilitar la administración y conservación de la diversidad biológica, el SIGAP estableció seis tipos de categorías y 17 categorías de manejo (CONAP, 2010a).

Cuadro 17. Estructura porcentual del SIGAP por categoría de manejo año 2010.

Categoría de manejo	2010 %SIGAP	2010 Superficie de Áreas Protegidas (ha)
Área de usos múltiples	3.739	162,914.00
Biotopo protegido	2.725	118,758.00
Monumento Cultural	1.509	65,734.00
Monumento Natural	0.039	1,714.00
Parque nacional	16.905	734,634.00
Parque Recreativo Natural Municipal	0.001	38.28
Parque Regional Municipal	1.056	46,229.82
Refugio de Vida Silvestre	7.699	335,503.05
Reserva Biológica	1.397	60,878.00
Reserva Biósfera	59.476	2,591,720.00
Reserva Forestal Municipal	0.004	158.00
Reserva Natural Privada	1.411	61,485.82
Reserva Protectora de Manantiales	1.212	52,805.00
Zona de veda definitiva	2.827	123,167.00
Total	100.00	4,357,739.92

Fuente: elaboración propia con información de las estadísticas oficiales de CONAP (2010a)

Existen otras Áreas Protegidas que son coadministradas con otras instituciones del sector público, como INAB, Municipalidades, el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, CECON, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAGA, Instituto de Antropología e Historia y el Ministerio de Cultura y Deportes.

Los coadministradores del sector privado son: Fundación Defensores de la Naturaleza, Fundación para el Ecodesarrollo, FUNDAECO, Fundación Mario Dary, FUNDARY y los propietarios de Reservas Naturales Privadas. De éstas, Fundación Defensores de la Naturaleza ha iniciado a considerar la conservación de recursos genéticos dentro de sus Planes de Manejo y actualmente gestiona la creación de un nuevo Jardín Botánico (FDN, 2011).

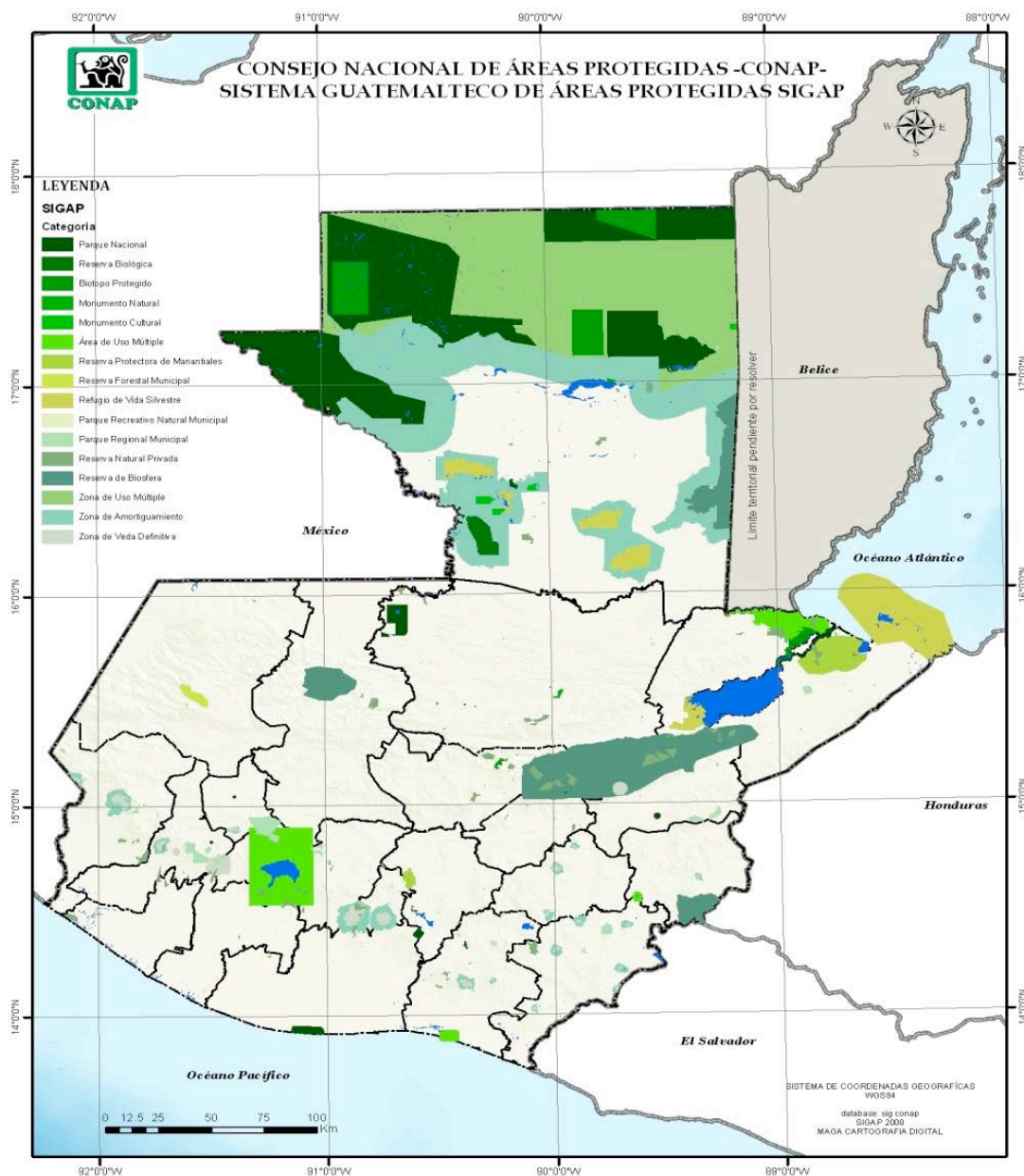


Figura 12. Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, SIGAP. Fuente: CONAP, 2008

2.1.1. Dinámicas de conservación y uso de recursos forestales dentro de Áreas Protegidas

Una de las Áreas Protegidas más importantes del país es la Reserva de Biosfera MAYA, RBM, con 2,112,940 ha, es el Área Protegida más grande de Centroamérica, conforma junto a los parques del sur de Petén, Belice y México, la reserva de bosque tropical más grande de Mesoamérica (CONAP, 2001). Dentro de la reserva se establecieron tres corredores biológicos con el propósito de mantener la conectividad y flujo genético de la diversidad biológica (CONAP, 2001).

Dentro de la RBM el CONAP ha desarrollado un mecanismo de **concesiones forestales** para el manejo integrado de los recursos naturales. Esta iniciativa contempla la co-administración de la conservación de la diversidad biológica con la participación activa de las comunidades rurales, compatibilizando el desarrollo socioeconómico con la conservación. Dentro de las concesiones comunitarias se permite el aprovechamiento y manejo de recursos maderables y no maderables, se otorgan licencias forestales y se permiten aprovechamientos familiares. Para el 2010, CONAP reportó 10 concesiones forestales y dos industriales dentro de la RBM.

El sistema de concesiones forestales ha permitido la participación de las comunidades en la conservación y manejo sostenible. Actualmente 22 organizaciones comunitarias forman parte de la Asociación de Comunidades Forestales de Petén, ACOFOP, que manejan un total de 500,000 ha de bosque. Estas comunidades han tenido una participación activa en la reducción de la frontera agrícola, controlado la inmigración dentro de la zona de uso múltiple de la Reserva y la reducción de incendios forestales (ACOFOP, 2004).

El área de concesiones es representativa del bosque húmedo subtropical cálido, y el Bosque comunal de la Cooperativa Machaquilá (1,240 ha), constituye la principal reserva natural de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* que aún existe en el país (CONAP 2009a).

Dentro de las concesiones forestales de la RBM se aprovechan un total de 62 especies latifoliadas, las que se listan en el Anexo 2.

En relación a la conservación *in situ*, dentro y fuera de Áreas Protegidas el Proyecto de Incentivos Forestales, PINFOR del INAB, ha tenido un impacto significativo al aumentar las áreas que cubre el Programa en las categorías de bosques de protección y de producción, así como con actividades de manejo de regeneración y reforestación, dentro de las 14 zonas de vida del país, entre los años 1998-2010 (Cuadro 18).

Cuadro 18. Cobertura por tipo de bosque y actividad relacionada a la conservación *in situ* del PINFOR por Zonas de Vida, dentro y fuera de Áreas Protegidas en los años 1998-2010

	Zona de Vida	Siglas	Hectáreas				Total ha.
			Protección	Producción	Manejo de regeneración	Reforestación	
1	Bosque húmedo Subtropical cálido	(bh-Sc)	44,171.29	10,007.18	6.00	64,588.43	118,772.90
2	Bosque pluvial montano bajo	(bp-MB)	13,609.57	11.29		15,790.57	29,411.43
3	Bosque muy húmedo Subtropical templado	(bmh-St)	12,355.85	270.03	2.01	23,213.25	35,841.14
4	Bosque pluvial Subtropical	(bp-S)	4,890.37			5,245.65	10,136.02
5	Bosque muy húmedo Subtropical cálido	(bmh-Sc)	45,058.04	2,414.45	236.80	101,331.18	149,040.47
6	Bosque muy húmedo Montano Bajo	(bmh-MB)	5,467.03	981.12	306.12	9,998.56	16,752.83
7	Bosque muy húmedo Montano	(bmh-M)	5,026.57	135.05	1,494.89	7,734.76	14,391.27
8	Bosque muy húmedo Tropical	(bmh-T)	11,019.01	111.40		15,285.57	26,415.98
9	Bosque húmedo Subtropical templado	(bh-St)	14,467.88	895.24	92.04	22,365.01	37,820.17
10	Bosque seco Subtropical	(bs-S)		66.67	15.96	3,674.96	3,757.59
11	Bosque húmedo Montano	(bh-M)				251.76	251.76
12	Bosque seco Tropical	(bs-T)					
13	Bosque húmedo Montano Bajo	(bh-MB)	4,743.73	2,681.89	95.52	10,190.87	17,712.01
14	Monte espinoso Subtropical	(me-S)	167.44			276.91	444.35
	Acumulado		160,976.78	17,574.32	2249.34	279,947.48	460,747.92

Fuente: Datos PINFOR, Oficina SIG INAB

2.1.2. Conservación en tierras y bosques comunales

Dentro de los esfuerzos de conservación y manejo de los bosques de Guatemala, resaltan en los últimos cinco años las acciones para promover la participación y organización de las comunidades rurales, que tienen a su cargo tierras comunales.

Las tierras comunales son las tierras en propiedad, posesión o gestión de comunidades indígenas o campesinas como entes colectivos, con o sin personalidad jurídica. Son las tierras que tradicionalmente han sido poseídas o tenidas bajo el régimen comunal, aunque estén registradas a nombre del Estado, de municipalidades o de personas individuales (Grupo Promotor de Tierras Comunales, 2009).

El Grupo Promotor de Tierras Comunales (2009) identificó una extensión de 1,577,124 ha. de tierras comunales en todo el país, que corresponde al 12% de la superficie nacional. Estas cifras resaltan la importancia y oportunidades para estas tierras y sector de la población.

Las tierras comunales tienen un papel fundamental en el altiplano central, noroccidental y suroccidental en la conservación de los ecosistemas de altura (3,000 msnm) y de los bosques montanos húmedo y muy húmedo. Por ejemplo las tierras comunales en las montañas al norte de El Quiché (área Ixil y Uspantán), contienen los bosques húmedo subtropical frío y bosque pluvial subtropical. Especies forestales como el pinabete (*Abies guatemalensis*), que aparece en la lista de especies en peligro de extinción (CONAP, 2009b) y el pino blanco (*Pinus ayacahuite*), existen casi exclusivamente en estos bosques comunales.

CONAP (2009a) reporta que los bosques de las tierras comunales de Zacapa, Chiquimula, El Progreso y Jutiapa constituyen las últimas reservas naturales para la diversidad biológica de las zonas de vida del bosque espinoso y del bosque seco subtropical. En los litorales Pacífico y Atlántico las tierras comunales y sus comunidades contribuyen al mantenimiento y conservación de los bosques de manglar.

La mayoría de comunidades que manejan y conservan bosques en el país se agrupan dentro de las organizaciones forestales comunitarias. En el cuadro 16 se listan las principales organizaciones y la región dónde accionan.

El INAB a través del Proyecto de Fortalecimiento Forestal Municipal y Comunal, **BOSCOM**, promueve, desde 1998, la administración forestal municipal y la participación comunitaria a través de procesos de capacitación y asistencia

técnica, dirigida a municipalidades y comunidades rurales. Dentro del proyecto se brinda también apoyo a la industrialización y comercialización para plantaciones y bosques naturales con potencial de manejo sostenible.

Actualmente a través de BOSCOM se desarrollan proyectos de forestería comunitaria con las siguientes instituciones: Proyecto Zacapa-Chiquimula, Asociación INKO XANAKON, CARITAS Arquidiocesananas, Cooperación Española; Proyecto Jupilingo Las Cebollas, Cooperativa El Recuerdo, Cooperativa El Bosque, Cuerpo de Paz, CDRO, FLACSO, PLV, FEDECOVERA, ASILCOM, CALMECAC, AFCG UT'Z CHE', Red de Autoridades y Organizaciones Indígenas de Guatemala.

El Proyecto BOSCOM contempla el apoyo en la formulación, gestión y ejecución de proyectos para el manejo de los bosques comunales, a través de: visitas de seguimiento y evaluación, capacitaciones, charlas, giras de campo, talleres, entre otros. Para el efecto se suscribe carta de entendimiento en la que se estipulan los compromisos de cooperación.

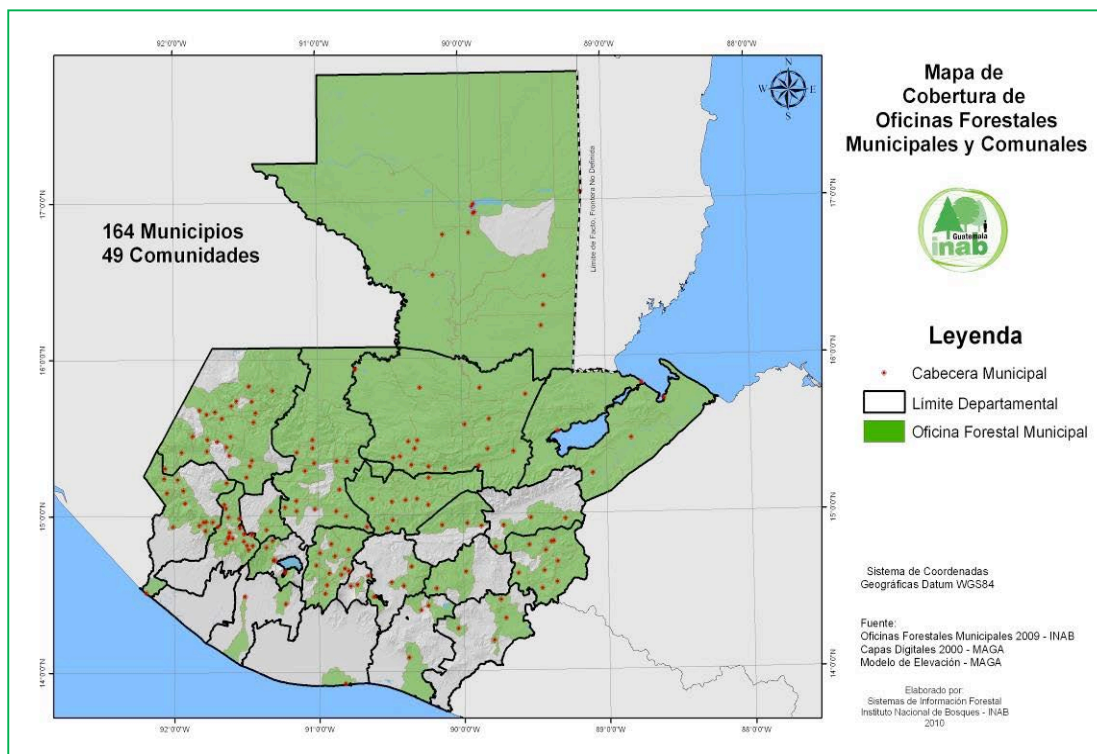


Figura 13. Mapa de municipios con apoyo a la gestión forestal atendidos por BOSCOM.
Fuente: Memoria de labores INAB (2010a).

En el Cuadro 19 se listan las organizaciones comunitarias que actualmente trabajan con forestería o proyectos de conservación y manejo sostenible de sus bosques.

Cuadro 19. Organizaciones comunitarias que realizan forestería comunitaria o proyectos de conservación y manejo sostenible de bosques

Nombre	Acrónimo	Región de incidencia
Asociación de Comunidades Forestales del Petén	ACOFOP	Petén
Asociación de Forestería Comunitaria de Guatemala UT'Z CHE' (Buen árbol)	AFCG UT'Z CHE'	Altiplano, Centro, Verapaces y Oriente
Asociación de Silvicultores Comunitarios	ASILCOM	Baja Verapaz
Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes	ASOCUCH	Huehuetenango
Asociación Regional Campesina Ch'orti'	ASORECH	Zacapa y Chiquimula
Coordinadora de Comunidades Guatemaltecas por la defensa de los Manglares y la Vida	COGMANGLAR	Litoral Pacífico (Escuintla, Retalhuleu y Suchitepéquez)
Federación de Cooperativas de las Verapaces	FEDECOVERA	Verapaces
Federación de Asociaciones Agroforestales, Ambientales y Agroecológicas del Occidente de Guatemala	FEDERAFOGUA	Altiplano
Organización Forestal Comunitaria	OFC	
Red Nacional de Comunidades Organizadas (Corazón de la Tierra)	RENACOR UK'U'X ULEW	Altiplano, Centro, Verapaces y Oriente

Fuente: Elaboración propia con colaboración del Ing. Jorge Chapas del PFN-Alianzas

2.1.3. Conservación en ecosistemas forestales estratégicos

El INAB, para cumplir con los objetivos que le fija la Ley Forestal y sus objetivos estratégicos de largo plazo, al año 2015, agrupa su accionar en programas y áreas de atención específicas. Por ejemplo el Programa de Protección Forestal tiene a su vez tres subprogramas, dentro de los que se incluye el de Conservación de ecosistemas y/o especies forestales (INAB 1998-2015), y el Proyecto de Ecosistemas Forestales Estratégicos, **CEFE**.

Dentro del INAB este subprograma es el que contempla la conservación del recurso genético forestal a través de:

- Conservación "*in situ*" (áreas protegidas, rodales semilleros, sistemas agroforestales).
- Conservación "*ex-situ*" (viveros, plantaciones, cultivo de tejidos, bancos de germoplasma)
- Regulaciones (normativa) sobre el uso y/o aprovechamiento de ecosistemas o especies forestales especiales (amenazadas, o en peligro en extinción)

- Educación ambiental (relacionada a conservación de ecosistemas forestales).

El subprograma apoya la creación de unidades con categoría de “bosque nacional”, zonas de recarga hídrica y, eventualmente de otro tipo. En cuanto a las áreas que en la actualidad administra, utiliza la estrategia de fortalecer su administración a través de delegación de la misma o bien bajo mecanismos de coadministración. Conjuntamente con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP, define mecanismos y procedimientos para la administración de recursos forestales dentro de áreas protegidas y se ha trabajado procedimientos administrativos conjuntos para las especies amenazadas: *Dalbergia retusa* y *D. stevensoni*, *Swietenia macrophylla* y *Swietenia humilis*.

Los ecosistemas especiales como los manglares y zonas de pinabete están sujetos al Reglamento para uso, aprovechamiento y conservación del ecosistema manglar y el Reglamento para la conservación y manejo del pinabete (en proceso aprobación conjunta CONAP - INAB), respectivamente.

Dentro de los resultados del subprograma y el proyecto **CEFE**, en el 2009 se priorizaron 4 ecosistemas forestales: Mangle, bosque nuboso, bosque seco y selva lluviosa. Se tiene un Plan de Acción para cada uno de estos ecosistemas, que incluye objetivos y líneas estratégicas de acción para la conservación de estos cuatro ecosistemas.

Otro de los resultados al 2009 es la identificación de 37 sitios estratégicos bajo criterios de recarga hídrica, presencia de cobertura forestal y presencia de manantiales. De estos sitios, 15 fueron delimitados cartográficamente a escala 1:50,000 y se les asignó una clasificación para priorizar su importancia de acuerdo a su capacidad de recarga hídrica (INAB, 2009).

2.1.4. Conservación en las Reservas Naturales Privadas

En las estadísticas del 2010, CONAP reporta una cobertura de 61,485.82 ha para la categoría de manejo de Reservas Naturales Privadas. Godoy (2010) reporta un total de 147 Reservas Naturales Privadas, constituyéndose por la superficie que abarcan, en un importante reservorio para la conservación genética.

Las reservas privadas han venido a fortalecer al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas y por su ubicación geográfica, se han constituido en corredores biológicos entre parques nacionales.

Pequeños, medianos y grandes propietarios de fincas individuales y comunitarias han establecido dentro de su propiedad, áreas para la conservación de la diversidad biológica y sus bosques. Este grupo pertenece a la Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala, **ARNPG**; que fue fundada en 1998 y cuya misión es: “Contar con una acción conjunta, inspirada en las convicciones

que compartimos, beneficiamos a nuestros miembros y a la sociedad. Con ellos propiciamos la continuidad de la vida para las actuales y futuras generaciones”.

La ANRPG está conformada por diez nodos con reservas naturales en departamentos del Norte, Sur, Occidente y Oriente del país (Figura 14). La Asociación ha elaborado 90 planes de manejo para las propiedades privadas, individuales y comunitarias. Brinda a sus asociados beneficios como: asistencia técnica y capacitación, participación e incidencia política y toma de decisiones nacionales en el tema de conservación y adecuado manejo, suministro de materia prima para uso propio o comercialización, opción a incentivos forestales, de protección y proyectos ambientales, acceso a préstamos, promoción de la reserva y representación gremial (ARNPG, 2011).

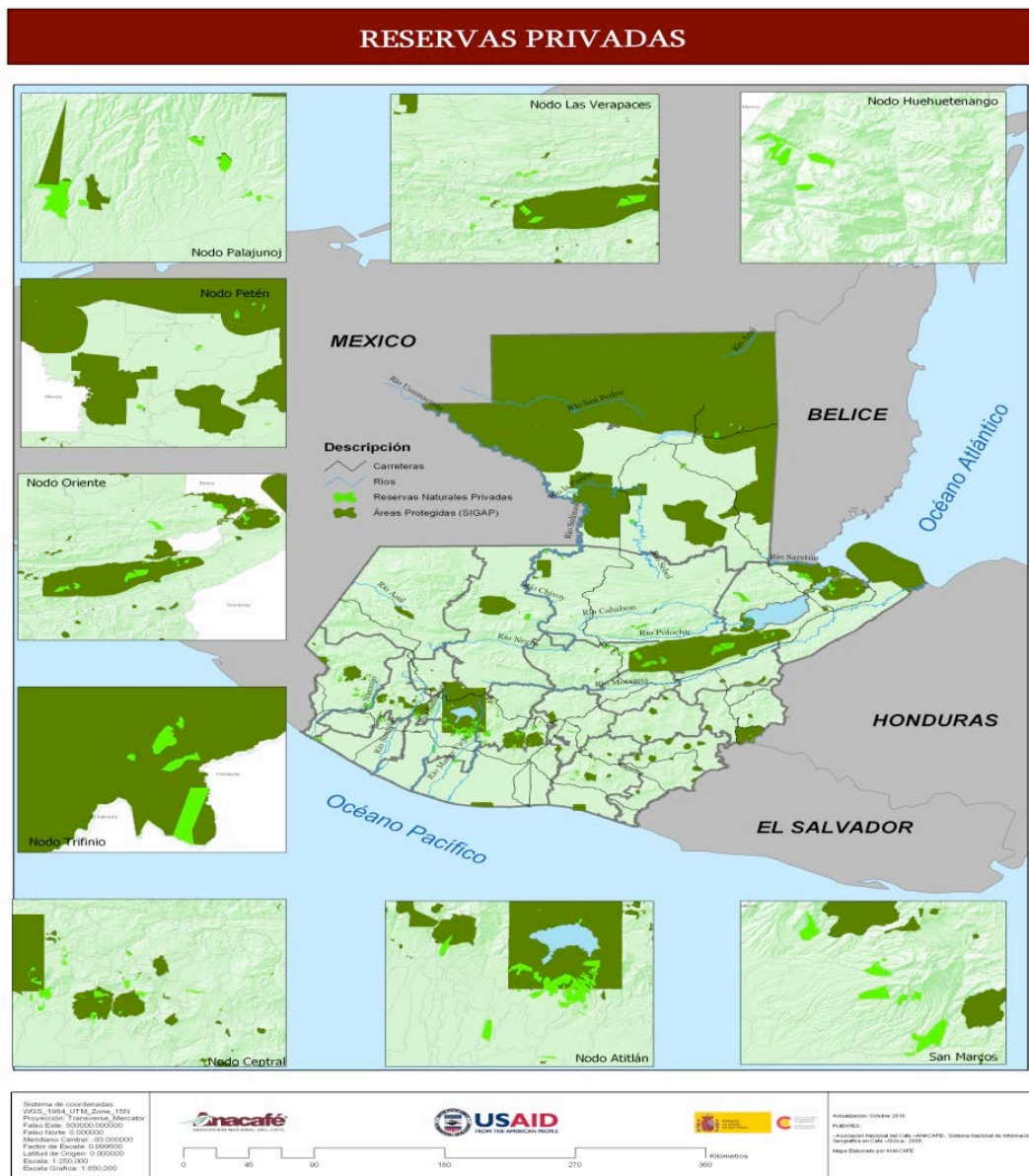


Figura 14. Mapa de Reservas Privadas que pertenecen a la Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala, ARNPG. **Fuente:** ARNPG

Los proyectos relacionados a RGF en los que la ARNPG ha participado son: ecología del medio ambiente, diversidad biológica, fijación de carbono, pago por servicios ambientales y programas de intermediarios financieros, agroforestería y ecoturismo (ARNPG, 2011). La ARNPG junto con las Asociaciones de Reservas Privadas Naturales de Belice, Centro América y Panamá elaboraron una Política para la conservación en tierras privadas a nivel Mesoamericano.

En el Cuadro 20 se incluyen a algunas otras Asociaciones con propiedades dedicadas a la conservación.

Cuadro 20. Otras Asociaciones con propiedades dedicadas a la conservación

Institución	Superficie de Área Protegida (ha)	% del SIGAP
Asociación Amigos del Bosque	685	0.016
Asociación Acción Cristiana para el Municipio de San Lucas Tolimán	163.42	0.004
Asociación BIDAS	48.00	0.001
Asociación no lucrativa de la Comunidad de Quesada	2,290.82	0.053
Asociación para el Desarrollo Integral de la Gloria	202.20	0.005
ASODICH	2,0000.00	0.046
Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN)	16,131.95	0.370
Fundación para el Ecodesarrollo (FUNDAECO)	1,530.00	0.035
Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT)	180.00	0.004

Fuente: CONAP (2010a)

2.2. Estrategias y planes nacionales para la conservación *in situ*

Para coordinar las actividades de conservación *in situ* dentro de las Áreas Protegidas se elaboran los Planes Maestros. Estos contienen la base informativa, la acción, regulación o reglamentación para cada Área. Para el 2003 CONAP registró 23 Áreas Protegidas con Planes Maestros vigentes. Dentro de sus componentes los planes maestros establecen los objetivos primarios para la conservación del área, determinan las amenazas y conflictos y su zonificación. A nivel nacional se ha venido trabajando en una propuesta para la inclusión de vacíos de conservación para el SIGAP, en ella se incluyen áreas con potencial de conservación y corredores (TNC, 2008).

En la última década se han desarrollado planes más específicos para la conservación de ecoregiones y especies, como el Plan de conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica, que incluye un análisis de viabilidad de los bosques de Pino-Encino sus amenazas y oportunidades. La mayoría de sitios prioritarios para conservación de esta ecoregión se encuentran fuera de

Áreas Protegidas (Alianzas para la Conservación de los Bosques de Pino–Encino de Mesoamerica, 2008).

Los sitios prioritarios para la conservación de estos bosques se encuentran en los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Chiquimula, Chimaltenango (Tecpán) y bosques del Sureste de Huehuetenango. La importancia de esta ecoregión se pone de manifiesto en su cobertura a nivel de la región Centroamericana, sumando entre Guatemala y Honduras un 70% del bosque pino-encino de la región. En el Anexo 3 se muestra el mapa de cobertura forestal potencial y actual de la Ecoregión de Bosques Pino-Encino de Centroamérica (Alianzas para la Conservación de los Bosques de Pino–Encino de Mesoamérica, 2008).

Este plan propone acciones estratégicas para la conservación, manejo y aprovechamiento del bosque natural de la ecoregión de bosques pino-encino, apoyadas por la promoción de la investigación aplicada y las buenas prácticas forestales, para garantizar que se mantengan los procesos ecológicos, así como todos los bienes y servicios del bosque (agua, recreación, estabilidad del suelo, etc.).

Por otro lado, para la conservación del pinabete (*Abies guatemalensis*), especie en peligro de extinción, existe una Estrategia Nacional para la conservación del pinabete 2008-2017. El documento propone líneas de acción relacionadas con la coordinación necesaria de las instituciones involucradas, educación sobre y promoción de la especie, manejo y conservación de los bosques y generación de información para apoyar la conservación y manejo del pinabete (CONAP, 2010c).

A continuación se listan algunos planes y estrategias específicos para la conservación *in situ*, que se han elaborado en la última década:

- Estrategia y Plan de Acción multi-institucional para la conservación en tierras privadas (TNC, 2003).
- Estrategia y Plan de Acción multi-institucional para la conservación en tierras privadas (ARNPG, 2010-2015)
- Estrategia Nacional para el manejo y conservación de Recursos Naturales en Tierras comunales (Grupo Promotor de Tierras Comunales, 2009)
- Planes de acción para coordinar esfuerzos de conservación, manejo, investigación, educación y divulgación acerca de los Bosques Nubosos que garanticen el manejo sustentable, la conservación de la diversidad biológica, sus servicios ambientales y el beneficio de las poblaciones (INAB, 2010b).
- Plan de conservación de las regiones secas de Guatemala (INAB, 2010b).
- Plan de acción para ecosistema selva lluviosa. Incluye tener una agenda nacional de conservación, restauración y manejo del ecosistema selva lluviosa y ejecutar las acciones de forma coordinada (INAB, 2010b).

- Plan de ecosistemas costero marinos incluye la conservación de manglares, humedales continentales, considera la conservación en cuencas estratégicas y zonas de recarga hídrica (INAB, 2010b).
- Propuestas para un nuevo modelo de gestión forestal-ambiental y de desarrollo rural (TNC, 2008).

2.2.1. Iniciativas de reforestación

El documento del Perfil Ambiental 2008-2009 plantea estrategias y soluciones para disminuir las altas tasas de deforestación, y provee elementos para apoyar a los tomadores de decisiones en este tema. Como se mencionó anteriormente otro de los documentos relevantes, generados recientemente, y que servirá de base para la nuevas estrategias de conservación a nivel del SIGAP, es el del “Análisis de vacíos y estrategias de conservación de la diversidad biológica terrestre de Guatemala” (CONAP, 2010b).

Otra iniciativa que se fomentó para apoyar las actividades de reforestación, fue la creación de la Comisión Presidencial **Reverdecer Guatemala**, por medio del Acuerdo Gubernativo 152-2005 del Congreso de la República. Se creó con el objeto de coordinar el apoyo entre las entidades del sector público, privado, de la sociedad civil y de otras instancias que aseguren la aplicación de la Agenda Nacional Forestal como un Programa de Nación. Actualmente la Oficina de Coordinación de la Comisión Presidencial está adscrita al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN, ya que asiste al Señor Ministro en los temas de la secretaría de la comisión Reverdecer Guatemala.

Las actividades desarrolladas por la comisión abarcan cursos audiovisuales de capacitación en los temas de: establecimiento de viveros forestales comunitarios, podas y raleos de plantaciones forestales, impartidos, en diferentes puntos del país y distribuidas más de quinientas copias de cada uno de los cursos. Promueve una metodología de forestería comunitaria que se basa en la identificación de grupos interesados en implementar proyectos de reforestación, que cuenten con una institución que brindará la asistencia técnica local para el desarrollo del proyecto. Reverdecer gestiona para estos grupos materiales, insumos, capacitación y asistencia técnica. Con este sistema ha apoyado en establecer proyectos público-privados, entre instituciones de gobierno, organizaciones no Gubernamentales, iniciativa privada y sociedad civil.

La Comisión Presidencial Reverdecer Guatemala, presidida por el señor Vicepresidente de la República e integrada por los Ministros y Secretarios de Estado, emprendió en el año 2005, la construcción de un proceso de fortalecimiento de la educación sobre manejo sostenible de los bosques. Junto al Ministerio de Educación, en el año 2007, se inició la preparación conjunta del módulo de aprendizaje para el desarrollo de competencias “El Bosque”; con el fin de estimular el aprendizaje sobre los bienes y servicios que nos proveen los

bosques y su manejo sostenible. Este módulo constituye una herramienta pedagógica para los docentes, orientada al desarrollo de las competencias en las siguientes áreas: Medio Social y Natural, Productividad y Desarrollo, Ciencias Naturales y Tecnología. Los que están incluidos dentro del currículum nacional base para el I y II ciclo de educación primaria.

Actualmente Reverdecer Guatemala apoya actividades de reforestación a nivel nacional, supervisando la producción de plantas en viveros, brinda capacitaciones sobre manejo forestal sostenible y apoya la educación ambiental a nivel escolar.

Dentro de los resultados de reforestación en el 2010 proporcionó 1,936,651 plantas en 11 departamentos, que se emplearon para plantar 572.16 ha en plantaciones puras y 2,516.18 en sistemas agroforestales, dentro de las estrategias para el Corredor Seco, zonas de recarga hídrica, y cultura forestal y mejora del entorno. En el 2011 Reverdecer apoyó la campaña “reforestando Centroamérica”, que perseguía la siembra de 6,000.000 de árboles en la región.

Existe un documento elaborado por TNC titulado “Deforestación evitada”, que presenta una propuesta para un nuevo modelo de gestión forestal-ambiental y del desarrollo rural, con el objetivo de frenar la deforestación en el país (TNC, 2008).

La Asociación de Reservas Naturales Privadas ha reportado que anualmente los propietarios privados tienen el compromiso de reforestar sus áreas de conservación y lo están haciendo con especies nativas, para evitar la extinción de las mismas.

2.3. Planes de contingencia y sistemas de alerta temprana en Áreas Protegidas

En Guatemala no existe un sistema de alerta temprana relacionada con la pérdida de recursos genéticos, o una institución directamente responsable de evaluar la pérdida de recursos genéticos, excepto por la pérdida de bosques por incendios, o deforestación.

En los planes maestros de Áreas Protegidas, como el de la de la Reserva de Biósfera Maya se contemplan estrategias de conservación con objetivos que ayuden a reducir el impacto por incendios forestales, actividad petrolera, evitar y mitigar el impacto de la agricultura sobre los ecosistemas, reducir la expansión ganadera, evitar el impacto negativo de los asentamientos humanos (CONAP, 2001).

El Departamento de Manejo Forestal del CONAP trabaja con la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED y las Municipalidades en planes de contingencia contra incendios y su prevención a través de capacitaciones con personal técnico y charlas a la población.

En el 2001 se creó el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, SIPECIF, como ente coordinador de la prevención, mitigación, control y extinción de los incendios forestales, y en el 2009, fue adscrito a la CONRED, con el mismo propósito.

Desde el 2010 se generó el Sistema de Información Geoespacial para Manejo de Incendios en la República de Guatemala, SIGMA-I. En el proyecto participaron las siguientes instituciones: CONAP, INAB, el Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, SIPECIF, la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN. Este proyecto permitió obtener datos sobre incendios forestales dentro de Áreas Protegidas.

El proyecto generó los siguientes productos: el Atlas de fuego de Guatemala (AFG), el Modelo de análisis de patrones y causas de igniciones (MPACI) y el Sistema Dinámico de Riesgo de Fuego (SIDRIF).

Los resultados del proyecto, con el modelo de análisis de patrones y causas de ignición, mostraron que los valores máximos de riesgo de fuego en Guatemala se ubican en la zona de Ruta al Naranja y Laguna del Tigre en Petén. Las zonas con riesgos medio-altos están en todo el Oeste Petén, el Valle de Motagua, la zona costera de Jutiapa y Escuintla, Nentón en Huehuetenango, la zona fronteriza con Honduras en Izabal, el Valle del Polochic y la zona entre Lachuá-Ixcán (CONAP *et al.* 2010).

Para la ecoregión de bosques de pino encino en Centroamérica, se ha trabajado en la sistematización del manejo forestal y del fuego en este tipo de bosques (FDN, 2009). En las Reservas Naturales Privadas individuales y comunitarias se mantienen controles para prevenir incendios, durante la época seca.

2.4 Amenazas y limitantes a la conservación de los RGF *in situ* en Áreas Protegidas

Dentro de un contexto nacional las **amenazas** para la conservación de la diversidad biológica en general son: Pobreza extrema, aumento de la población, avance de la frontera agrícola, incendios, pérdida de la cobertura forestal por diferentes causas, extracción selectiva. Dentro de las nuevas amenazas está el narcotráfico, la narcoactividad y la agricultura extensiva de la palma africana, especie introducida, especialmente en el departamento de El Petén, donde se encuentran las Áreas Protegidas más importantes y extensas del país.

Dentro del SIGAP las amenazas son: tráfico de productos maderables, y no maderables; construcción de caminos y carreteras que facilitan el acceso dentro de las Áreas Protegidas, cambios de cobertura forestal, incendios, ubicación de

fuentes de agua, asentamientos humanos. Falta de apoyo de las fuerzas de seguridad nacionales para entrar en áreas de conflicto.

Dentro de las **limitantes** a la conservación de los RGF *in situ* están:

Existe desconocimiento del contexto teórico práctico, las categorías y estrategias que conllevan la conservación de los RGF *in situ*. Se asume que el recurso genético está protegido porque está dentro de un Área Protegida, pero no se ha estudiado la estructura genética de las poblaciones, la diversidad genética y su distribución, las regiones de mayor diversidad genética forestal, ni la diversidad intraespecífica de las especies, todos elementos claves para la conservación de los RGF.

No hay suficiente investigación en el tema para apoyar las estrategias de manejo y conservación de la diversidad genética de las especies forestales *in situ*.

Aún no se aplican criterios o indicadores para el ordenamiento de los RGF por parte de las principales instituciones relacionadas a la conservación *in situ*.

Muchas poblaciones de especies en bosques se consideran naturales, pero se desconoce la historia de esos bosques y/o plantaciones. En varios casos, especialmente en el Occidente se llevó semilla de otras regiones para reforestar, desplazando la diversidad genética local. Este es el caso de las plantaciones en Bosques Municipales o comunitarios, donde las oficinas forestales de las Municipalidades no llevan un control de la procedencia, calidad de las semillas, mucho menos de la diversidad genética, de las especies que están multiplicando para reforestar en los viveros municipales.

Se han iniciado acciones de conservación genética, por el subprograma de INAB de Ecosistemas Forestales Estratégicos, pero aún no son suficientes, porque hay poca difusión del tema, no se ha reconocido su importancia, falta la coordinación interinstitucional, el consenso que se requiere, y el recurso financiero y humano para realizarlo.

Insuficiente asignación presupuestaria por parte del Estado para cubrir las actividades de conservación de RGF dentro de Áreas Protegidas. El recurso financiero no es suficiente para desarrollar actividades, contratar personal, para comprar equipo y darle mantenimiento.

Insuficiente personal técnico forestal para cubrir todas las regiones de Guatemala, dentro del SIGAP. El personal no es estable y permanece poco tiempo en las instituciones.

2.5 Necesidades para la conservación de los RGF *in situ*

Es prioritario que el concepto específico de **Recurso Genético Forestal** aparezca dentro de los documentos oficiales de las instituciones relacionadas a los RGF; y en la Política Forestal Nacional; en el Programa Forestal Nacional; dentro de los criterios e indicadores para el ordenamiento sostenible de los RGF y en los Planes de Manejo de Forestal de las instituciones gubernamentales y privadas que se encargan de la conservación *in situ*.

Es necesario crear los espacios y foros de discusión con la participación de actores clave, para abordar el contexto teórico práctico, las categorías y estrategias que conlleva la conservación de los RGF *in situ*, desde una perspectiva que integre la conservación genética y al mismo tiempo su uso y aprovechamiento.

Se necesitarán considerar dentro de un Programa Nacional de Conservación categorías priorizadas en base a especies priorizadas y establecer las que fueron idóneas, tales como: bosques de conservación genética, reservas genéticas, parques genéticos, unidades de manejo de recursos genéticos y microreservas genéticas.

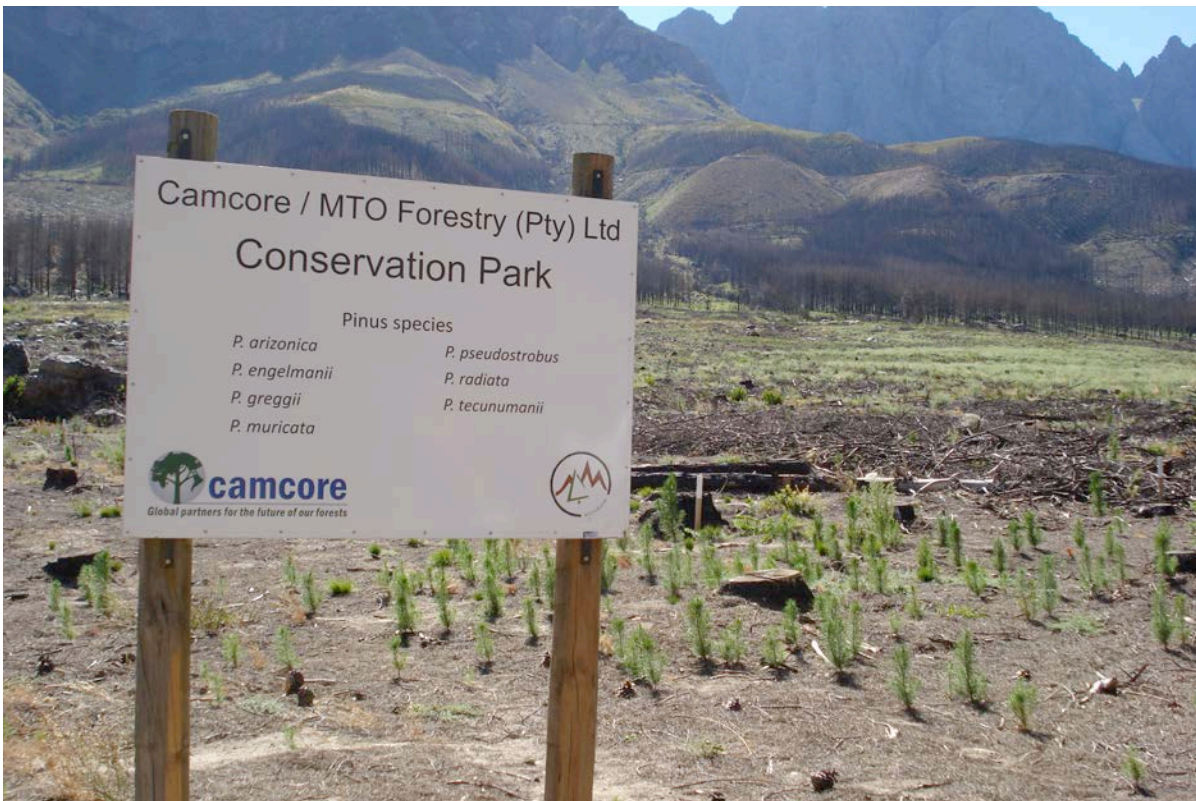
Existe la necesidad de fortalecer las capacidades del personal profesional y técnico sobre el tema de conservación de los RGF *in situ*, a través de capacitaciones, cursos cortos, etc.

La ordenación de los RGF en áreas de conservación *in situ* es prioritaria, mientras se establece la ordenación específica para el país, se deberán aplicar los criterios que fueron establecidos como generales en la Conferencia Internacional sobre la contribución de los criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible: el camino a seguir (FAO, 2003).

Se necesita asignar presupuesto para la conservación de los RGF y para la contratación de más personal, así como del equipo que se requiera.

Capítulo 3

El estado de la conservación genética *ex situ*



Parque de conservación de CAMCORE en Sur África con la empresa Mountain to Ocean (MTO), miembro de Camcore en ese país, el *Pinus tecunumanii* es de Guatemala.
Fotografía de CAMCORE, 2010

Capítulo 3. El estado de la conservación genética *ex situ*

En el último informe sobre recursos genéticos forestales y el estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Guatemala, Melgar (2003) reportó la falta de un sistema o programa, que permita la conservación *ex situ* de los recursos genéticos forestales de forma estructurada. A ocho años del citado informe, no existe ningún avance en materia de la elaboración e implementación de un programa nacional de conservación de recursos genéticos forestales, que incluya el componente de la conservación *ex situ*, o que complemente el de la conservación *in situ*.

Las instituciones nacionales reportan que las medidas que se utilizan en el país para promover la conservación *ex situ*, son los programas de reforestación promovidos por INAB (PINFOR, PINPEP) y plantaciones voluntarias. Es prioritaria la revisión del objetivo de la conservación *ex situ* en plantaciones y programas de reforestación, para poder distinguir entre la conservación que debe hacerse de la base genética de las especies para su evolución, y la conservación de los genotipos de interés comercial.

En cuanto a la documentación, las instituciones que se dedican a la conservación *ex situ* emplean formatos digitales y fichas para el registro de su información. Se ha incrementado el uso de los Sistemas de Información Geográfica, SIG, por parte de INAB para la elaboración de mapas y de información estratégica, que se emplean para la planificación.

En relación al estado de las colecciones, no se tienen reportes en el país del **establecimiento planificado** de colecciones nacionales de especies forestales para su conservación *ex situ*. Se reporta de una colección *ex situ*, “banco de conservación de genes”, con especies de *Pinus* de Guatemala en la Universidad Estatal de Carolina del Norte, NCSU (CONAP 2009a; Dvorak y Donahue 1992).

La información sobre las especies presentes en los arboretos se ha ampliado en los últimos años, agregando valor a la función educativa y para la conservación, que actualmente desempeñan. Resalta en los esfuerzos de conservación *ex situ*, la gestión para la creación de un nuevo Jardín Botánico, que contempla incluir la conservación genética dentro de sus líneas de trabajo. La información de cada uno de los temas expuesto se detalla a continuación.

3.1. Bancos de semillas

El Instituto Nacional de Bosques, INAB, registra dentro de sus proyectos al Banco

de Semillas Forestales, BANSEFOR, el cual fue creado en 1978 con el apoyo de la FAO. Su principal objetivo, es el de contribuir al incremento de la productividad de las plantaciones forestales a través del fomento del uso de material reproductivo de alta calidad genética y fisiológica, así como a la conservación de los recursos genéticos forestales.

La contribución a la conservación de los recursos genéticos forestales, se ha hecho a través del registro y protección de las fuentes semilleras, pero no a través del mantenimiento de colecciones dentro del Banco. Se ha establecido un mecanismo con el que los propietarios de fincas pueden inscribir en el Registro Nacional Forestal del INAB sus bosques como fuentes semilleras.

En los últimos diez años las actividades del Banco incluyeron: La colecta de semillas de especies maderables, para disponer de material para propagación; provenientes de fuentes seleccionadas, rodales y huertos semilleros. Las semillas eran almacenadas en cámaras frías a 5°C para ser empleadas en los programas nacionales de reforestación, el Programa de Incentivos Forestales, PINFOR, y para la comercialización de semilla de calidad. En el Cuadro 21 se presentan las especies nativas prioritarias que han sido empleadas en las plantaciones de INAB

Cuadro 21. Listado de especies prioritarias para conservación y área de cobertura de estas plantaciones

Especie	Nombre común	Ha. plantadas
<i>Pinus maximinoi</i>	Pino Candelillo	17,924.11
<i>Tectona grandis</i>	Teca	16,661.20
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Pino de Petén o Caribe	9,326.15
<i>Roseodendron donnell smithii</i>	Palo Blanco	6,228.31
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino Colorado	5,797.79
<i>Gmelina arborea</i>	Melina	5,978.94
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1,242.02
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Santa María	1,044.53
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	846.98
<i>Abies guatemalensis</i>	Pinabete	57.93

Fuente: Información proporcionada por BANSEFOR, INAB para ese informe

El BANSEFOR también reportó actividades de conservación de las siguientes especies: *P. tecunumanii* y *P. strobus* var. *chiapensis*.

En relación al almacenamiento, éste se realizó en un tiempo para conservación de material reproductivo para establecer ensayos de procedencia/progenie, (Conservación a corto y mediano plazo), actualmente los cuartos de almacenamiento ya no funcionan por ser obsoletos (Ramírez, 2011).

El BANSEFOR mantuvo intercambio de semillas principalmente con el Banco de semillas del CATIE, y CAMCORE.

Desde 2010 las actividades del Banco son las siguientes: certificación de semillas, que involucra registro de fuentes semilleras, cosecha de frutos y semillas, toma de muestras; mejoramiento genético forestal; conservación de especies nativas; y se eliminó la actividad de almacenamiento en cámaras frías. El registro de fuentes semilleras ha aumentado de 82 fuentes en el 2009 a 96 según registros del 2011. La Figura 15 muestra la distribución geográfica del registro de las fuentes semilleras, y el Anexo 4 el listado de especies por fuente semillera.

Según Ramírez (2011), el BANSEFOR cambió algunas de sus actividades, porque la Ley Forestal no le facultaba la recolección y comercialización de semillas forestales. Los artículos 58, 59 y 60 de la Ley forestal, se refieren a las actividades que debe realizar el Banco: Fomento a la producción de semillas forestales, manejo y certificación de semillas forestales, y control y registro de la calidad de las semillas, en su orden respectivo.

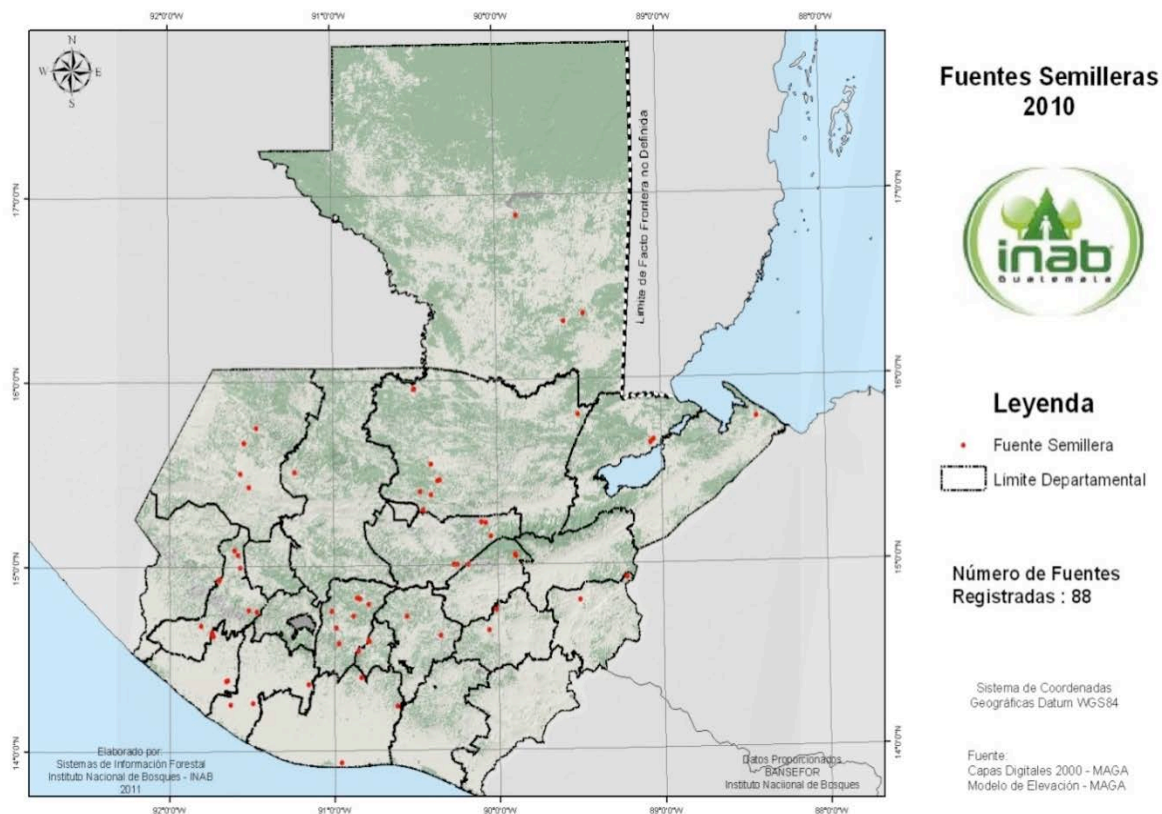
Para la selección de los árboles dentro de las fuentes semilleras se emplean criterios en base al fenotipo y características deseables para el aprovechamiento. No se toma en cuenta la diversidad genética de las fuentes, debido a que Guatemala no cuenta con estudios de este tipo. Esta práctica, sin embargo, podría inducir a una constante selección de un reducido número de genotipos. Las categorías de las fuentes seleccionadas que se trabajan en el país son: fuente seleccionada de árboles dispersos en bosques naturales latifoliados, fuente seleccionada, rodal semillero, huertos semilleros genéticamente no comprobados y huertos semilleros genéticamente comprobados (INAB, 2011).

La actividad de certificación de semillas que realiza el BANSEFOR permite mantener la pureza genética de los materiales mejorados, garantizando la calidad de las semillas. También permite controlar, supervisar y organizar la producción y multiplicación de las semillas (INAB, 2011).

Para la documentación de la información que se genera en el BANSEFOR se emplean hojas digitales, así como boletas que se llenan a mano. El Banco nunca empleó un programa específico de software para documentar las accesiones, o los resultados de caracterización.

En cuanto al mejoramiento genético forestal el BANSEFOR ha participado en el desarrollo del proyecto de palo blanco (*Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda), junto al sector empresarial, al que se sigue dando seguimiento. Los detalles de este proyecto, así como el de otras propuestas de mejoramiento para especies de *Pinus*, se incluyen en el capítulo 4.

En el tema de conservación de especies nativas el BANSEFOR considera que las plantaciones de especies arbóreas nativas basada en fuentes de semilla locales son tomadas como conservación *in situ*, porque supone el desarrollo de los árboles en su ambiente original (INAB, 2011). Este tema tiene carácter de



prioridad permanente y necesita fortalecerse en coordinación con las otras instituciones relacionadas, como CONAP.

Figura 15. Distribución geográfica del registro de fuentes semilleras. **Fuente:** INAB (2010a)

3.1.1. Infraestructura del BANSEFOR

El BANSEFOR tiene instalaciones y equipo de laboratorio para realizar ensayos de determinación de humedad, ensayos de germinación y comprobar la calidad física y fisiológica de las semillas que solicitan el certificado de calidad. Para el almacenamiento de semillas a 5°C tiene dos cámaras y un patio para secado. Desde finales del 2009 las cámaras no están en uso para el almacenamiento de semillas, debido a su mal estado.

3.2. Jardines botánicos

El jardín botánico nacional está ubicado en la Avenida de la Reforma 0-63, zona 10 de la capital y es administrado por el Centro de Estudios Conservacionistas, CECON, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tiene una importancia histórica, porque fue fundado en 1922 y fue el primero en Centroamérica; algunas de las plantas que aún conserva, especialmente árboles, son de esa época.

Actualmente se está realizando el inventario de especies del Jardín, pues su último catálogo fue publicado en 1987. Resta el 22 % del proceso de identificación taxonómica que se finalizará en el mes de noviembre del 2011. De acuerdo con los avances se cuenta con 563 especies identificadas hasta especie y representadas por 1,108 plantas. Un total de 316 plantas que sólo se han podido identificar hasta familia o género por falta de ejemplares completos para su correcta determinación taxonómica. Se formó además en el laboratorio Index Seminum una colección de semillas no viables para referencia comparativa que cuenta con 1,893 accesiones de especies nativas y 624 accesiones de especies foráneas.

Dentro de las funciones del Jardín están: exploración taxonómica de la flora de Guatemala, reproducción y cultivo de especies endémicas, conservación, educación a través de visitas guiadas a escolares y público que lo solicite. El Index Seminum del Jardín colecta semillas de las especies del Jardín y en el campo, para el intercambio con otros jardines botánicos. Actualmente tiene un total de 139 especies arbóreas, tanto nativas como exóticas, el listado de especies del Jardín Botánico se encuentra en el Anexo 5.

La Fundación Defensores de la Naturaleza ha gestionado desde el 2007 la creación de un nuevo Jardín Botánico Nacional, dentro de la Finca San Luis Buenavista, ubicada en el Km. 50, carretera al departamento de Escuintla. La extensión para el Jardín será de 337 ha. con un área de bosque natural.

Dentro de su planificación se ha contemplado incluir espacios y líneas de trabajo en investigación, educación ambiental, uso de germoplasma, bancos genéticos, herbología, propagación de especies, bancos clonales y un museo. Actualmente se están gestionando los fondos para ejecutar el plan de desarrollo del jardín.

3.3. Arboretos

3.3.1. Arboretos del centro de agricultura tropical bulboxyá, FAUSAC

El Centro de Agricultura Tropical Bulboxyá –CATBUL- forma parte de los centros de enseñanza de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Está orientado al desarrollo de la investigación agrícola, forestal y ambiental y se ubica en el municipio de San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez.

El Centro tiene tres arboretos, donde se distribuyen las colecciones de especies forestales. Actualmente tiene 30 de las 80 especies forestales (nativas y exóticas) plantadas originalmente en 1982, las que se encuentran en buen estado fitosanitario. Umul y Méndez (2011), consideran muy importante la conservación de estas colecciones para la Costa Sur, como un reservorio genético para producir

material reproductivo de estas especies. Las especies y su distribución en los arboretos se describen en el Cuadro 22.

La disponibilidad de recursos financieros para el mantenimiento de estas colecciones es prioritaria, así como la búsqueda de una estrategia que haga sostenible su conservación.

Cuadro 22. Especies forestales nativas y exóticas y su localización en el Arboreto CATBUL (secciones 1, 2, 3)

Nombre común	Nombre científico	Arboretum		
		1	2	3
Peine de Mico	<i>Apeiba glabra</i> .	X		
Chíchique	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	X		
Costa Rica	<i>Bahuinia purpurea</i>	X		
Almendro	<i>Bucida macrostachya</i>	X		
Aripín	<i>Caesalpinia velutina</i>	X	X	
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	X		
Coshté	<i>Colubrina arborescens</i>	X		
Tamarindo	<i>Dialium</i> sp.		X	
Guachipilín	<i>Diphysa carthagenensis</i>	X		X
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	X		X
Madre Cacao	<i>Gliricidia sepium</i>		X	X
Melina	<i>Gmelina arborea</i> .	X		X
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>		X	
Caspirol ó Palala	<i>Inga paterno</i>	X	X	
Jacaranda	<i>Jacaranda</i> sp.		X	
Orgullo de la India	<i>Lagerstroemia indica</i>	X		
Bálsamo	<i>Myroxylon balsamum</i>	X		
Palo Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>			X
Jaway	<i>Pithecellobium dulce</i>	X		
Palo de Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Steud.		X	
Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	X		
Flor amarilla	<i>Senna siamea</i>	X		
Tapalcuite	<i>Simira salvadorensis</i>	X	X	
Castaño	<i>Sterculia apetala</i>	X		
Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	X		
Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i>			X
Talauma	<i>Talauma mexicana</i>	X		
Teca	<i>Tectona grandis</i>	X	X	
Canxán	<i>Terminalia amazonia</i>	X		
Palo Volador	<i>Terminalia oblonga</i>		X	X

Fuente: Elaborado con la información proporcionada y autorizada de Umul y Méndez (2011)

3.3.2. Arboreto Universidad Francisco Marroquín, UFM

El proyecto que actualmente lleva el nombre de Arboreto UFM está ubicado dentro del campus de la universidad en la zona 10 de Guatemala, tiene 2,800 m²

aproximadamente, de terreno. El proyecto contempla la conservación de la diversidad biológica presente en el remanente de Bosque Montano del campus, así como su identificación y clasificación con fines educativos (UFM, 2011) <http://www.arboretum.ufm.edu/historia.asp>.

Dentro de las especies forestales, se reportan 15 especies que representan a 15 familias y a las especies más representativas del Bosque Montano del campus, que se caracteriza por la dominancia de encinos (*Quercus* sp.).

Cuadro 23. Especies forestales presentes en el Arboreto UFM.

Nombre común	Nombre científico
Encino	<i>Quercus peduncularis</i> <i>Quercus sapotifolia</i> <i>Quercus tristis</i> <i>Quercus skinneri</i>
Madre agua	<i>Fraxinus uhdei</i>
Pino	<i>Pinus maximinoi</i>
Aceituno	<i>Simarouba glauca</i>
Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>
Coralillo	<i>Citharexylum donnell-smithii</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>
Mazorco	<i>Oreopanax xalapensis</i>
Guajiniquil o paternas	<i>Inga vera</i> var. <i>affinis</i>
Palojiote	<i>Bursera simaruba</i>
Jocote	<i>Spondiaspurpurea</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Cajetillo	<i>Prockia cruisis</i>

Fuente: elaborado con información de UFM (2011)

3.3.3. Arboreto Universidad Rafael Landívar, URL

Desde el 2008 la URL impulsa junto al IARNA la creación de un Arboretum Landivariano, con el objetivo de mantener una colección de especies de árboles dentro del Campus Central, zona 16. Con los objetivos de: su estudio, generar información científica, fomentar el conocimiento e interés por la conservación de los espacios verdes, y establecer un herbario institucional para la conservación de muestras de las especies vegetales del campus. El proyecto forma parte del Programa Campus Sostenible de la URL (García, 2011).

Se tienen identificadas más del 90% de especímenes arbóreos y de los arbustos más dominantes del Campus y se han identificado también senderos interpretativos para observar los especímenes identificados (García 2011).

Cuadro 24. Listado de especies presentes en el Arboreto de la URL

Nombre científico	Nombre común
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Pimienta de Brasil
<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook. f. and Thomson	Ilang-ilang
<i>Nerium oleander</i> L.	Narciso
<i>Plumeria rubra</i> L.	Palo de la Cruz
<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne and Planch	Mazorco
<i>Schefflera arboricola</i> Hayata	Sheflera
<i>Araucaria bidwillii</i> Hook.	Araucaria
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Pino de Norfolk
<i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje and Dransf	Areca
<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud	Palma de las Canarias
<i>Chamaedorea</i> sp.	Shate
<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Llama del bosque
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacaranda
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba
<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Costa Rica
<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina, pino de Australia
<i>Cupressus lusitanica</i> Miller	Ciprés
<i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco	Ciprés romano
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Esqueleto
<i>Diphysa carthagenensis</i> Jacq.	Guachipilín
<i>Diphysa floribunda</i> Peyritsch	Guachipilín
<i>Quercus peduncularis</i> Née	Encino, roble
<i>Olmediella betschleriana</i> (Göpp.) Loes	Manzanote
<i>Juglans olanchana</i> Standl. and L. O. Williams	Nogal
<i>Persea americana</i> Willd	Aguacate
<i>Michelia champaca</i> L.	Miquelia
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr) Cogn	Casta Susana
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus
<i>Callistemom</i> sp.	Calistemo
<i>Syzygium jambos</i> L.	Manzana rosa
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto
<i>Eucalyptus torelliana</i> F. Muell.	Torrelliana
<i>Bugainvillea glabra</i> Choisy	Buganvilia
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzig) Lingelsh.	Madre de agua
<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	Trueno
<i>Pinus maximinoi</i> H. E. Moore	Pino canis, candelillo
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	Gravilea
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl	Nispero

<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	Jabonero de la China
<i>Simarouba glauca</i> DC.	Aceituno
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Sabino, ciprés de Montezuma
<i>Holmskioldia sanguinea</i> Retz.	Farolito Chino

Fuente: Información proporcionada para este informe por la Dra. C. Irene Calderón (URL-IARNA)

3.4. Limitantes para la conservación *ex situ*

La falta de planificación estructurada de la conservación de los RGF *ex situ*, complementaria a la conservación *in situ* y la escasa integración de la categoría específica de “recursos genéticos forestales”, dentro de los planes de conservación, se constituyen en las principales limitantes a la conservación *ex situ*.

Otras limitantes muy importantes son:

- La falta de continuidad en los procesos de coordinación y seguimiento a los esfuerzos de conservación de las principales instituciones nacionales, por razones políticas y de cambio constante de personal.
- Insuficiente recurso económico para ejecutar las acciones propuestas.
- Falta de personal especializado en el tema de conservación *ex situ* de RGF.
- Cambio en los objetivos de los proyectos o programas establecidos, como el caso de BANSEFOR.
- Falta de financiamiento para la investigación en conservación *ex situ* para mantener líneas de investigación a mediano y largo plazo.

3.5. Necesidades para la conservación *ex situ*

Es necesario que INAB, aprovechando las instalaciones e infraestructura del BANSEFOR, revise las funciones del mismo, para que cumpla una función de conservación complementaria a la *in situ*.

El ejercicio de revisión del objetivo de conservación *ex situ* para los RGF es prioritario. Es necesario incluir y distinguir lo que se considera como conservación *ex situ* en las actuales plantaciones forestales (PINFOR y PINPEP) y dentro de los programas de reforestación. Ya que los criterios para esta conservación se basan en preservar una serie actual de genotipos de las especies de interés comercial, pero no en la diversidad genética de estas mismas especies. Por lo que deberán considerarse otras opciones de conservación *ex situ* como los jardines para la conservación de la diversidad genética de las especies, que suelen integrar nuevos genotipos en la propagación de la especie, permitiendo la conservación y el aumento de la base genética de las especies de interés comercial.

Otras necesidades importantes mencionadas por las instituciones nacionales son:

- Necesidad de promover cursos de actualización y capacitación en el tema de conservación *ex situ*, ya que existe una necesidad de que el personal se especialice en el tema.
- Necesidad de recursos financieros para cubrir las actividades de conservación.
- Necesidad de capacitación sobre el establecimiento, manejo y conservación de fuentes semilleras y/o huertos semilleros
- Necesidad de estrategias para que las colecciones del arboreto de la FAUSAC sean autosostenibles y para que se financie a largo plazo, el mantenimiento de los arboretos de las Universidades privadas (URL y UFM).
- Promover la importancia de los recursos genéticos forestales a través de la sensibilización pública, programas de mejoramiento genético, conservación de germoplasma y huertos semilleros.

Capítulo 4

El estado del uso y la ordenación sostenible de los recursos genéticos forestales



Plantación PINFOR de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, en Alta Verapaz
Fotografía de Pablo Cordón

Capítulo 4. El estado del uso y la ordenación sostenible de los recursos genéticos forestales

4.1. Ordenación sostenible de los RGF

La ordenación de los recursos genéticos forestales implica esfuerzos de conservación que superponen dos estrategias: la ordenación de los bosques naturales con el debido respeto a sus recursos genéticos y el establecimiento de redes de áreas más pequeñas de conservación genética. Tanto en bosques naturales como en Áreas Protegidas pueden establecerse zonas específicas ordenadas de recursos genéticos. La ordenación sostenible y la conservación de los RGF son interdependientes, la armonización de los objetivos y prácticas de conservación y ordenación de los bosques deben establecerse en Guatemala en los bosques de producción, y rodales de conservación genética, principalmente, de acuerdo a los procedimientos recomendados por la FAO (FAO, CSFD, IPGRI, 2001).

Los ejercicios de ordenación de los recursos forestales en Guatemala, no han incluido el establecimiento de áreas específicas de conservación genética, dentro de Áreas Protegidas, o en plantaciones forestales certificadas, según la ordenación recomendada por FAO (FAO, CSFD, IPGRI, 2001). Sin embargo ya se aplica un ordenamiento dentro de las concesiones forestales en el Área Protegida de la Reserva de Biósfera Maya y en las plantaciones certificadas y las establecidas con el PINFOR. A través del Proyecto de Ecosistemas Forestales Estratégicos, **CEFE**, INAB, considera incluir la conservación genética forestal en los bosques de los cuatro ecosistemas estratégicos, que ya se priorizaron (Mangle, bosque nuboso, bosque seco y selva lluviosa). Será necesario revisar que el debido ordenamiento dentro de las unidades de conservación (bosque natural, rodales semilleros, fuentes semilleras, etc.), se integre con la conservación genética de las especies, y que estas actividades queden **claramente definidas** en los Planes de Manejo Forestal respectivos.

En el 2011, la Organización Internacional de las Maderas Tropicales, OIMT, realizó un estudio que incluye a los 33 países miembros (Guatemala inclusive), sobre el estado de la ordenación de los bosques tropicales. El resumen de este informe presentó para Guatemala en el 2010 una superficie de 1,240 ha, de las que 235 ha representan el área adjudicada para protección de suelos y agua, y que 265 ha se encuentran bajo ordenación sostenible. Dentro de este informe se resalta la importancia de la ordenación forestal sostenible y se invita a los países a hacer esfuerzos por avanzar en la ordenación de sus bosques (OIMT, 2011).

Guatemala participó como sede en la Conferencia Internacional sobre la contribución de los **criterios e indicadores** para la ordenación forestal sostenible (CICI 2003). En esta reunión participaron 109 expertos representantes de 73 gobiernos,

organizaciones internacionales, grupos del sector privado, con el objeto de analizar, entre otros temas: el fortalecer la elaboración y aplicación de criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible (FAO, OITM, *et al.* 2003).

En esta conferencia se reconoció la importancia y beneficios de contar con un conjunto común de **criterios** y se identificaron siete áreas temáticas comunes: (1) extensión de recursos forestales, (2) diversidad biológica, (3) salud y vitalidad del bosque, (4) funciones productivas de los recursos forestales, (5) funciones protectoras de los recursos forestales, (6) funciones socioeconómicas y (7) marco legal, normativo e institucional (FAO *et al.* 2003).

Como ejemplo de avances en la aplicación de criterios e indicadores para la ordenación forestal, el Consejo Nacional de Estándares de Manejo Forestal Sostenible para Guatemala –CONESFORGUA, elaboró el documento de “Estándares para la certificación de bosques naturales y plantaciones forestales en Guatemala” en el 2005. En este documento se hace referencia en la sección 6.3, del capítulo 6, a la **diversidad genética** de las especies, y señala como indicador de este criterio: que se deberá mantener una proporción adecuada de individuos representativos de las especies aprovechadas.

El documento técnico elaborado por INAB y CONAP en el 2007, titulado “Lineamientos técnicos de manejo forestal sostenible” (INAB-CONAP, 2007), en su artículo 13 menciona que en el tema de principios, criterios e indicadores-PCI- es congruente y se complementa con el documento elaborado por la CONESFORGUA. Se recomienda que en estos documentos se agreguen conceptos más específicos como “**Tamaño de población mínima viable**”, para referirse a la diversidad genética, porque el término “proporción adecuada”, empleado actualmente, es muy general.

En Guatemala deberán revisarse las categorías de ordenación actuales, e incluir específicamente en ellas las relacionadas con la conservación de los RGF y las áreas donde se realizaría el mejoramiento genético. En el Cuadro 25 se presenta un ejemplo de ordenación de los recursos genéticos de los árboles y arbustos por categorías de uso de la tierra, y la actividad de apoyo a la ordenación de los RGF, publicado por la FAO (2001).

Cuadro 25. Ordenación de los RGF por categoría de uso de la tierra

Categoría de ordenación	Principal actividad de apoyo a la ordenación de los RGF
Áreas Protegidas	Conservación
Bosques naturales sujetos a ordenación	Utilización sostenible y conservación
Plantaciones y plantación de árboles	Utilización sostenible, mejoramiento
Mejoramiento genético de los árboles (incluyendo colecciones <i>ex situ</i>)	Mejoramiento, conservación

Fuente: FAO (2001)

4.2. Uso sostenible de los recursos genéticos forestales

La contribución de los RGF al Sector Forestal y los servicios que prestan se describió con mayor amplitud en el capítulo 1, donde se resaltó que el Sector Forestal utiliza un número reducido de especies y productos. La promoción del uso de nuevas especies, no ha sido significativo, pero ya en el Inventario Forestal Nacional (FAO-INAB, 2004) se presenta un listado de especies latifoliadas que incluyen las que tienen mercados desarrollados, y con potencial para desarrollarse (Cuadro 2 capítulo 1).

La promoción del uso de nuevas especies está descrito incluso en la Política Forestal y en las recomendaciones de los diferentes informes y diagnósticos para promover el desarrollo de la industria forestal, sin embargo el Sector Forestal continúa demandando y haciendo uso de las mismas especies. Para este informe la Gremial Forestal menciona el uso de: *Pinus maximinoi*, *P. tecunumanii*, *P. oocarpa*, y entre las latifoliadas: matilisguate (*Tabebuia rosea*) y palo blanco (*Roseodendron donnell-smithii*).

En los últimos diez años el uso principal que se le dio a las semillas almacenadas en el BANSEFOR fue para su comercialización y para emplearse en el PINFOR. Las actividades del banco incluyeron la colecta de semillas para disponer de material de propagación, al mismo tiempo que se supervisaba y contribuía a la conservación *in situ* de las fuentes seleccionadas, rodales y huertos semileros, de donde se colectaba la semilla. Los principales usuarios de la semilla han sido investigadores y productores. Actualmente los viveros forestales, son las empresas privadas que tienen una mayor demanda de semillas.

En cuanto al acceso de los recursos forestales, la Gremial Forestal manifestó que el acceso comercial ha ido en aumento, pero el acceso, a nivel nacional, de la diversidad genética ha ido disminuyendo. Y manifiestan que en el sector privado el acceso a las fuentes de los RGF es limitado y que estas fuentes están disminuyendo.

El régimen actual de acceso y del uso de la semilla mejorada se detalla en el capítulo 7.

4.3. Programa de mejoramiento genético para Guatemala

En el 2000 dentro de la propuesta para el sistema nacional de investigación forestal del INAB, se propuso el Programa de Mejoramiento Genético para Guatemala. El programa contemplaba la conservación y mejoramiento genético como base para abastecer de semilla a los programas de reforestación del PINFOR. Sin embargo el Programa no recibió el apoyo financiero necesario para ejecutarlo.

Los esfuerzos por tratar de desarrollar un programa o proyecto de mejoramiento en el país continuaron, y en el 2004 el INAB recibió una donación de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) para financiar una propuesta de proyecto, el proyecto se tituló “Desarrollo de un programa de mejoramiento genético forestal para mejorar la productividad y la conservación de especies forestales tropicales en Guatemala”. Con la donación se elaboró la propuesta que fue presentada a la ITTO. Esta propuesta incluía la necesidad de capacitar a personal especializado para desarrollar el mejoramiento genético y también proponía una alianza con CAMCORE, especialmente con la Universidad Estatal de Carolina del Norte; considerada como líder mundial en investigación sobre mejoramiento forestal y silvicultura. La propuesta fue presentada a la ITTO, pero no se recibió el financiamiento para su ejecución.

En los últimos años (2005-2008) se realizó un proyecto de mejoramiento genético de palo blanco (*Roseodendron donnell-smithii*), en el que participaron las siguientes instituciones: Pilonos de Antigua, Gremial Forestal, INAB-BANSEFOR, Asociación Nacional del Café, ANACAFE, CAMCORE. El objetivo principal del proyecto fue el de conservar y propagar material genético superior de Palo Blanco en el rango de distribución de la especie.

El proceso del proyecto involucró la selección de 50 árboles plus en el área geográfica de distribución natural de la especie. Se colectaron púas de los árboles para el programa de injertación, así como estacas para enraizamiento. A partir de estos árboles se establecieron ensayos de progenie y ensayos de injertos en fincas de los departamentos de Suchitepequez, Retalhuleu y Escuintla, para la obtención de semilla. A estos ensayos se les sigue dando seguimiento (Alvarado, 2008). Con el estudio se pretendía incrementar la productividad de las plantaciones y acelerar el crecimiento de las mismas, para obtener cosechas rentables. El proyecto fue financiado por el Fondo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario de Guatemala, AGROCYT. Este Fondo ya no existe en el país.

Una estrategia novedosa fue el concurso de selección de los mejores árboles dentro del área de distribución actual de la especie, que se realizó como parte de la metodología del proyecto. Las fincas con los mejores individuos identificados, recibieron premios en efectivo, incentivando la participación en la investigación y la sensibilización de la importancia de la conservación y de los RGF, entre las personas del área donde se distribuye la especie.

Actualmente existen tres propuestas de proyecto para hacer estudios de investigación y mejora genética, a través del establecimiento de huertos semilleros genéticamente comprobados con *Pinus maximinoi*, *P. tecunumanii* y *P. oocarpa*; el objetivo principal de los proyectos es la obtención de semillas. Las principales instituciones que participarán en estos proyectos de mejoramiento genético son: BANSEFOR, Gremial Forestal y Grupo Deguate. Las propuestas de proyecto se presentarán en la próxima convocatoria de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, SENACYT, para solicitar su financiamiento.

La Cooperativa de Recursos de Coníferas de Centroamérica y México, CAMCORE, ha tenido presencia y actividades en Guatemala desde 1980. Las semillas que se han colectado con la cooperativa, han sido utilizadas para plantaciones de bancos de conservación de genes y ensayos genéticos en varios países del mundo. Se reporta de una colección *ex situ* con especies de *Pinus* de Guatemala en la Universidad Estatal de Carolina del Norte, NCSU (CONAP 2009a).

La información proporcionada por CAMCORE para este informe, registra que las especies con germoplasma de Guatemala que se conservan *ex situ* en las colecciones de CAMCORE son: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *P. tecunumanii*, *P. oocarpa*, *P. maximinoi* y *P. chiapensis*. Las categorías de conservación que emplean son: banco de conservación y ensayos de procedencia/progenie en plantaciones. Los objetivos de la conservación son: conservar la base genética de estas especies y el mejoramiento. La procedencia de este germoplasma se detalla en el cuadro 26.

Cuadro 26. Procedencia del germoplasma de especies de *Pinus* de Guatemala, empleado y conservado *ex situ* por CAMCORE

Especie	Procedencia
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Poptún, Petén
<i>Pinus tecunumanii</i>	Fina nacional San Jerónimo, Sn. Jerónimo Baja Verapaz
<i>Pinus oocarpa</i>	Finca el Castaño, San Jerónimo, Baja Verapaz
<i>Pinus maximinoi</i>	Finca Chijob, Cobán Alta Verapaz
<i>Pinus chiapensis</i>	Santa Cruz Barillas, Huehuetenango

Fuente: Información proporcionada para este informe por Ing. Elmer Gutiérrez de CAMCORE

El germoplasma de *Pinus oocarpa*, *P. maximinoi*, *P. tecunumanii* y *P. caribaea* var. *hondurensis* fue colectado en Guatemala y luego fue objeto de mejora genética por CAMCORE, fuera de Guatemala.

CAMCORE reporta que la demanda por germoplasma conservado proviene de los investigadores, mejoradores y productores, y aplican la normativa que se estableció en Guatemala con INAB para el intercambio y acceso de los usuarios al germoplasma. En el capítulo 7 se detallan los mecanismos que se han empleado entre CAMCORE e INAB.

En la actualidad CAMCORE trabaja en Guatemala con el Grupo DeGuate de la Gremial Forestal, una organización del sector privado, a quienes les da apoyo técnico para el establecimiento de huertos semilleros clonales de *P. maximinoi* y *P. oocarpa* y para desarrollar estudios de segunda generación, que incluyen además de las dos especies anteriores, a *P. tecunumanii*.

Los estudios de segunda generación que CAMCORE y Grupo DeGuate han realizado son los siguientes: con *P. maximinoi* tienen seis años y fueron

establecidos en Cobán, Alta Verapaz, con *P. tecunumanii* establecidos en Jalapa y un último establecido en San Pedro Carchá. Estos estudios y plantaciones fueron establecidos para la **producción de semilla**.

CAMCORE también ha hecho estudios de diversidad genética con las especies de pinos de Guatemala, empleando técnicas moleculares, los que se han detallado en el capítulo 1 de este informe.

Resalta en los esfuerzos por establecer los programas de mejoramiento genético y actividades de mejoramiento genético, la participación de la empresa privada, principal demandante de semilla de calidad genética, y pone de manifiesto, como una prioridad, la necesidad de desarrollar un mecanismo que incorpore la participación de la empresa privada, junto a las universidades en la investigación y la conservación de los RGF.

4.4. Limitantes al uso y ordenamiento de los RGF

La Gremial Forestal indicó que las limitantes al uso de los RGF, para la empresa privada, incluyen: la falta de certeza jurídica en temas relacionados al sector forestal en el país, falta de aplicación de políticas a largo plazo, así como dificultad para el acceso a semilla mejorada.

No se cuenta con suficiente semilla certificada para la demanda que existe en el país, pero ya BANSEFOR inició recientemente la actividad de certificación de semillas y continúa con la supervisión del registro de fuentes semilleras.

Desde hace más de diez años se ha reconocido y justificado la importancia de tener un programa de mejoramiento en el país, pues se conoce por estudios realizados por CAMCORE, que algunas especies de pinos guatemaltecos tienen resistencia a plagas y enfermedades, sin embargo los esfuerzos para establecer un programa de mejoramiento, no han sido fructíferos. Se mencionan como causas la falta de voluntad política y de financiamiento para establecer el Programa.

En cuanto al ordenamiento sostenible de los RGF, no se han incluido áreas específicas de conservación genética, dentro de Áreas Protegidas, o en plantaciones de PINFOR y plantaciones forestales certificadas, de acuerdo a las recomendaciones de FAO (FAO, CSFD, IPGRI, 2001). Aún no se integra el concepto de conservación genética dentro de los Planes de Manejo Forestal y existe desconocimiento de las estrategias que pudieran aplicarse a Guatemala, donde se combina la conservación, dentro de los bosques de producción, como parte del ordenamiento sostenible.

Otras limitantes identificadas por las instituciones fueron:

- Desconocimiento de la importancia del uso, el ordenamiento y conservación de los RGF.
- Existe monopolio en el tema de recolección y comercialización de semilla.
- Falta de financiamiento para mantener activo el BANSEFOR.

4.5. Necesidades para mejorar el uso y la ordenación sostenible de los RGF

Existe la necesidad de establecer un programa permanente de mejoramiento genético y el financiamiento para su funcionamiento. El programa deberá de incluir el fortalecimiento de capacidades y formación de personal especializado; así como establecer el mecanismo de acceso a semilla mejorada.

Se necesitan estudiar y generar los mecanismos para facilitar el acceso a la semilla mejorada para todos los usuarios, incluyendo a la empresa privada y especialmente a los pequeños y medianos productores. Los convenios que se establezcan para el acceso e intercambio de germoplasma deberán considerar lo establecido en la nueva Política de Diversidad biológica y Protocolo de Nagoya sobre acceso a recursos genéticos y la repartición equitativa de los beneficios derivados de su utilización. Tema que se trata con mayor amplitud en el capítulo 7.

Existe la necesidad de integrar en el programa de mejoramiento genético las acciones, sinergias y coordinación interinstitucional, que permita que estas actividades no se desarrollen de forma aislada por las instituciones, sino sean complementarias a las de conservación. Este tema y acciones deberán quedar descritos en el Plan de Conservación de los RGF de Guatemala.

Se necesita generar una estrategia de coordinación entre instituciones del gobierno, empresa privada y universidades para agilizar los estudios de la estructura genética de las poblaciones y el uso de marcadores moleculares que permitan que el mejoramiento genético se haga en menos tiempo, como el Mejoramiento Asistido por Marcadores Moleculares, MAS, que se emplea ya con especies cultivadas.

Es necesario que las instituciones responsables del uso y ordenación sostenible de los RGF, incorporen los conceptos específicos relacionados con el ordenamiento de los bosques naturales o plantaciones y la conservación de RGF (Áreas de conservación genética, rodales de conservación genética, microreservas genéticas, etc.), así como conceptos relacionados a las poblaciones como “Tamaño de población mínima viable”, etc. a sus respectivos planes de manejo forestal sostenible. Se necesita que CONESFORGUA los aplique también, para evitar que se siga percibiendo que las actividades de **producción no son compatibles con las de conservación** o no pueden **realizarse de forma conjunta**.

Otras necesidades identificadas por las instituciones fueron:

- Fortalecer la instancia que regule el proceso de recolección y comercialización de semilla.
- Elaborar normativa que regule el uso y el ordenamiento sostenible de los RGF.
- Generación y actualización de información para la planificación del RGF.
- Fomentar el crecimiento de empresas para recolección y comercialización de semillas mejoradas.
- Incorporar el concepto de ordenamiento forestal para las diferentes regiones boscosas de Guatemala.

Capítulo 5

El estado de los programas, investigación, educación, capacitación y legislación



Alumnos del curso de Recursos Genéticos, UVG, colectando diversidad genética de Pinabete, Cerro Ojo de Agua, Cabricán, Quetaltenango
Fotografía de Silvana Maselli

Capítulo 5. El estado de los programas, la investigación, la educación, la capacitación y la legislación

5.1. Programa Forestal Nacional

El Programa Forestal Nacional, PFN, tiene como finalidad la sostenibilidad de la gestión forestal ambiental, plasmada en la existencia, permanencia, mejoramiento y multiplicación de la actividad forestal, productiva y protectora en el país, como un medio para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de la sociedad guatemalteca y a escala global. Se basa en la construcción de un escenario de desarrollo sectorial e intersectorial consensuado; una determinación de la situación forestal (diagnóstico del Sector Forestal, incluyendo una revisión de problemas, análisis y priorización de los mismos), un análisis de brechas requeridas para alcanzar la imagen objetivo y la definición de una ruta a seguir o estrategia materializada mediante proyectos, estudios y arreglos institucionales (PFN, 2011).

El objetivo general del PFN es lograr la sostenibilidad de la gestión forestal ambiental, materializada en la existencia, permanencia, mejoramiento y multiplicación de la actividad forestal, productiva y protectora en el país, como un medio para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de la sociedad guatemalteca y de aquellas que resulten a nivel global (PFN, 2011).

Dentro del PFN se dará seguimiento a la **agenda forestal**, que contiene los temas prioritarios para que los ecosistemas de bosques, constituyan un elemento de satisfacción y desarrollo social, económico y ambiental en Guatemala. Las áreas sustantivas de la agenda incluirán: conservación y protección del bosque, producción y manejo sostenible, comercio e industria, servicios ambientales. El área de apoyo a la agenda contempla el fortalecimiento institucional (políticas, marco jurídico, instituciones de acción de política, actores y organización (PFN, 2011). El INAB es el punto focal del fomento e implementación del Programa Forestal Nacional de Guatemala. Dentro de INAB opera una oficina de seguimiento al Programa Forestal Nacional, con el apoyo técnico y financiero de la FAO, que les permite desarrollar proyectos e iniciativas de forma conjunta.

Actualmente el PFN se ocupa de la revisión y evaluación del cumplimiento de la Política Forestal, después de 10 años de vigencia, a través de consultas participativas a nivel nacional y con la participación de los actores clave. Se continúan analizando aspectos como el avance de la política, aspectos que deben fortalecerse, eliminarse y otros que deberán agregarse, con el fin de actualizarla.

5.2. Investigación, educación y capacitación.

En los últimos 10 años la investigación sobre temas forestales fue realizada por las Universidades (principalmente USAC, UVG y IARNA-URL), algunas ONGs; por instituciones gubernamentales como INAB e ICTA, y dentro de las Áreas Protegidas CECON Y CONAP condujeron o coordinaron estudios o proyectos de investigación (Cuadro 27).

En 1998 se hizo la propuesta para establecer el Sistema Nacional de Investigación Forestal, con 13 áreas y líneas que incluían los temas de interés para el Sector Forestal, tanto para la conservación del recurso, como para su uso y aprovechamiento. Una de las líneas directamente relacionadas a los RGF fue la de mejoramiento genético y conservación forestal (Donado y Barrios, 1998). El INAB se encargó de dar seguimiento a esta propuesta, estableciendo dentro de la institución un proyecto permanente de investigación.

El proyecto se ha encargado de generar, adaptar y transferir información relacionada a ecosistemas forestales, recursos naturales y en temas relacionados a la productividad de los bosques y conservación de ecosistemas forestales (INAB, 2011).

Dentro de las líneas de investigación de este proyecto se incluyó la de **mejoramiento genético** y conservación forestal. En el 2004 se realizaron dos proyectos muy importantes que contemplaban la conservación de germoplasma forestal *in situ* (cuadro 28). El proyecto reporta en su base de datos 316 trabajos que incluyen informes técnicos, diagnósticos y resultados de investigación entre 1998-2008, financiados por el INAB. Los resultados de investigación son los que se listan en el cuadro 28.

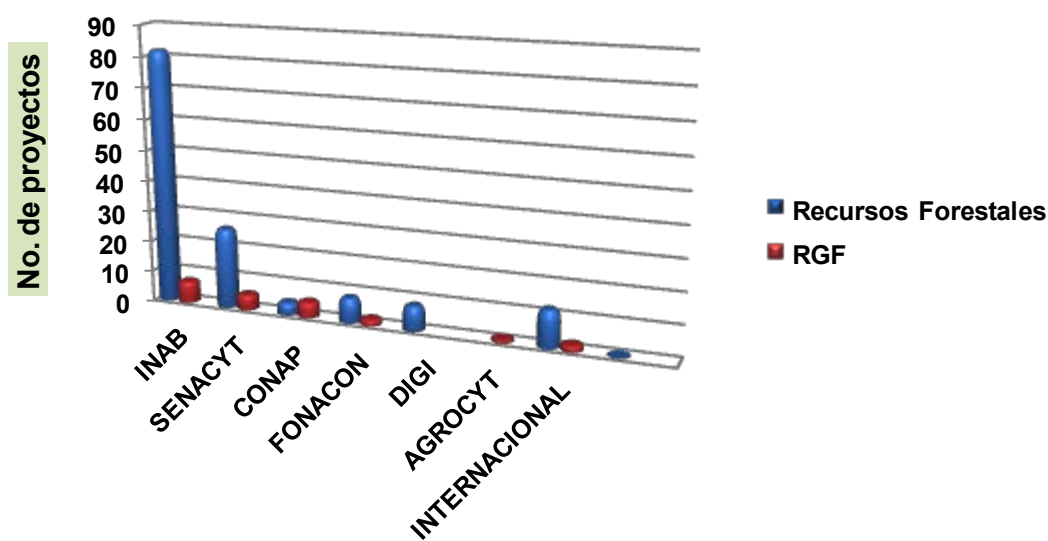
Ninguna otra institución ha financiado un número de trabajos tan alto, como este proyecto de investigación permanente. Sin embargo a pesar de su impacto e importancia para el país, se cortó el financiamiento institucional al proyecto.

En relación a la investigación específica sobre recursos genéticos forestales y su conservación, se han generado estudios en **nuevos temas** como: propagación *in vitro* y estudios de diversidad genética empleando marcadores bioquímicos y moleculares (dentro y fuera de Guatemala), sumando un total de 17 proyectos. En relación al aprovechamiento de productos no maderables, se han estudiado la extracción de aceites esenciales y taninos de las cortezas de especies de *Pinus* sp.

La investigación, sin embargo, se ha centrado en pocas especies: *Pinus* sp, *Abies guatemalensis* y *Roseodendron donell-smithii* (Cuadro 28), resaltando la necesidad de incrementar la investigación y estudios con más especies, incluyendo las subutilizadas por el sector empresarial, las presentes en los bosques secos de Guatemala y en los manglares.

De lo más relevante en estos diez años es la participación comunitaria y de las Municipalidades en el desarrollo de estudios e investigación en los Bosques Comunitarios, mostrando resultados en el fortalecimiento de capacidades de las propias comunidades, para generar sus propios proyectos y conservar haciendo un uso sostenible de sus bosques.

El apoyo financiero por parte de las instituciones nacionales como la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología, **SENACYT** y el Fondo Nacional para la Conservación, **FONACON**, que financia proyectos, principalmente en Áreas Protegidas, así como el apoyo financiero de las propias instituciones, como en el caso de **INAB**, Dirección General de Investigación, **DIGI**, de la Universidad de San Carlos, ha sido relevante y fundamental en el avance de la investigación en Guatemala. Las instituciones internacionales que financiaron investigación fueron: TNC, DANIDA y el INIA de España, Fundación Oro Verde, PRONATURA y Consejo Z. El número y tipo de investigación que financiaron aparece en la Figura 16.



Instituciones que financiaron los proyectos

Figura 16. Número de proyectos de investigación sobre temas de recursos forestales en general y específicos sobre RGF y las instituciones que los financiaron.

Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por las instituciones.

Cuadro 27. Proyectos de investigación del 2001-2011 relacionados a los recursos forestales reportados por las instituciones para este informe

Institución	Tema de estudio	No. de estudios o proyectos	Años	Fuente de Financiamiento
Gobierno				
INAB Resultados de investigación	Manejo y silvicultura de bosques naturales	11	2001-2006	INAB
	Manejo y silvicultura de plantaciones	32		INAB
	Manejo y conservación de suelos y agua	25		INAB
	Industrialización y comercialización	10		INAB
	Valoración económica	2		INAB
	Tecnología y producción	1		INAB
INAB	Manejo y conservación <i>in situ</i> en ecosistemas estratégicos	1		INAB
ICTA	Sistemas silvopastoriles, establecimiento de plantaciones con especies nativas y exóticas, evaluación y rendimiento de semillas, ensayos de procedencias	12	2001-2008	SENACYT ICTA
CONAP	Programa de protección y conservación del pinabete	2	2001-2002	FONACON
	Combate y control de incendios forestales	4	2001-2003	
CONAP/CATIE	Recuperación áreas afectadas por gorgojo del pino en Petén	1	2002	FONACON
CONAP	Estudio de Rendimiento del Aserrío de madera de la especie Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) y cedro (<i>Cedrela odorata</i>) en la Concesiones Forestales del Petén	3	2001-2003	CONAP, AID, Propetén/Conservación Internacional
CONAP	Establecimiento de la regeneración natural después del aprovechamiento y labores silviculturales en Petén	1	2005	CONAP, USAID
Municipalidades				
Municipalidad de Huitán /Asociación de Comités de Desarrollo integral de Huitán/ACIDH	Producción y conservación de pinabete en Huitán	1	2005	FONACON
Municipalidad Concepción Huista, Huehuetenango	Producción y conservación de pinabete	1	2006	FONACON
Municipalidad Santa Catarina Ixtahuacán, Sololá	Gestión de Bosques Comunitarios en Sololá	1	2006	FONACON
Municipalidad de Cuilco, Huehuetenango ASDEMUCPE	Protección rodales de pinabete y establecimiento de plantación	1	2006	FONACON
Universidades				
FAUSAC	Aprovechamiento manejo sostenible, gestión local/bosques	12	2002-2007	

(tesis)	comunitarios, gestión y conservación, sanidad de plantaciones, propiedades de madera, evaluación de regeneración natural de especies comerciales, efecto del aprovechamiento forestal maderable			
FAUSAC Informes EPS	Manejo integrado de recursos forestales no maderables de Bayal, (<i>Desmoncus orthocanthos</i>); Chicle (<i>Manilkara zapota</i> , Copal (<i>Protium copa</i>); Guano (<i>Sabal mauritiiformis</i>); Pimienta (<i>Pimenta dioica</i>); Ramón (<i>Brosimum alicastrum</i>)	6	2007	USAC, Rainforest Alliance
USAC/ Escuela de Biología (tesis)	Cambio cobertura bosque	1	2008	
CECON-USAC	Relación aves y especies arbóreas, Inventarios forestales detallados en Áreas Protegidas, Registro de taxones en y alrededor de los bosques anegados y ribereños	4	2010	SENACYT
UVG (tesis)	Propiedades físicas de la madera, Evaluación de plantaciones, Plagas, Escarificación de semillas, Plantaciones forestales, Fijación de carbono, Gestión local de bosques, Caracterización de bosques	38	2001-2010	
UVG-CEAB (proyectos)	Diagnóstico ecológico y socio económico ecoregión pino-encino Cuantificación de contenidos de carbono en bosques Institucionalidad local para manejo de bosques	2 2 4	2003-2007	The Nature Conservancy-TNC
URL-IARNA	Desarrollo forestal, Metodología para el análisis de recursos forestales a nivel de paisaje, Proyectos de diversidad biológica, Proyectos de desarrollo de información básica para diseño de políticas ambientales y conservación	4 proyectos principales con investigación y estudios de base	2010-2011	
ONGs				
Asociación de los Cuchumatanes-ASOCUCH	Propiedades físicas y mecánicas de madera, Manejo de plantaciones, Captura y fijación de Carbono, caracterización vegetal	8	2002-2010	DIGI ASOCUCH Universidad Sherbrooke/ Canadá
Asociación Nacional de Reservas Naturales Privadas de Guatemala, ANRPG	Conservación de bosques en reservas Naturales Privadas	1	2006	FONACON
Fundación Defensores de la Naturaleza-FDN	Manejo de fuego, Dinámica Rec. Forestales, Bosques energéticos Ecosistemas frágiles, y conservación de bosques pino encino Conservación de bosque y mitigación cambio climático,	3 2	2010 2002-2005	SENACYT FONACON

	Sierra del Lacandón Comunidades PINFOR, RBSM Conservación Bosques RBSM Prevención incendios	1 1 1 1		Fundación Oro Verde PRONATURA PRONATURA Consejo Z
Asociación para la Protección del Bosque nuboso	Conservación reserva natural bosque nuboso	1	2003	FONACON
Asociación Ulew Che' Ja	Reforestación áreas degradadas	1	2004	FONACON
Asociación Médicos descalzos	Manejo de bosque y uso recurso hídrico en Quiché	1	2005	FONACON
TOTAL		203		

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por las instituciones

Cuadro 28. Proyectos de investigación específicos sobre recursos genéticos forestales, mejora genética y fuentes semilleras, realizados por las instituciones entre 2001-2007.

Institución	Título del proyecto	Tipo de estudio	Año	Fuente de financiamiento
Gubernamentales				
INAB	Manejo y conservación <i>in situ</i> de pinabete (<i>Abies guatemalensis</i> Rehder)	Conservación <i>in situ</i>	2002	FONACON
INAB	Conservación del germoplasma forestal de Guatemala, dentro de los ecosistemas estratégicos	Conservación forestal	2003	INAB
INAB	Identificación y priorización de ecosistemas forestales estratégicos de importancia para la conservación del germoplasma forestal.	Conservación <i>in situ</i>	2004	INAB
INAB	Propuesta de directrices generales para la conservación de germoplasma forestal dentro de los Ecosistemas Estratégicos a nivel nacional.	Conservación <i>in situ</i>	2004	INAB
INAB	Identificación y caracterización de fuentes semilleras en plantaciones de pino del Petén (<i>P. caribbea</i> (Moroleto) y San. Juan (<i>Vochysia guatemalensis</i> (J.D. Smith) Stand.) en el área de la subregión III-1, Izabal	Conservación de germoplasma	2006	INAB
INAB-CAMCORE, ANACAFE, Gremial Forestal, Pilonos de Antigua	Conservación del material genético superior del palo blanco (<i>Cybistax donnell-smithii</i>) para su propagación y desarrollo comercial	Conservación <i>in situ</i> Conservación de germoplasma Conservación ex situ	2007	AGROCYT
INAB-CAMCORE	Conservación del material genético superior del palo blanco (<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose) para su propagación y desarrollo comercial.	Conservación <i>in situ</i>	2007	INAB
CONAP	Informe del estudio del rendimiento (de la resina), fenología y etnobotánica del especie de árbol tropical copal (<i>Protium copal</i>)	Potencial de uso	---	USAC, CONAP Universidad de Vancouver
CONAP	Caracterización general del recurso forestal no maderable Chicle (<i>Manilkara</i> sp)	Caracterización de productos de RGF	2003	FIPA/AID, USAID
CONAP	Caracterización general del recurso forestal no maderable Pimienta (<i>Pimenta dioica</i>)	Caracterización de productos de RGF	2003	FIPA/AID, USAID
CONAP	Estimación de la deforestación en la Reserva de Biósfera Maya	Conservación <i>in situ</i> Monitoreo	1997 al 2004	CONAP, FIPA, USAID, Wildlife Conservation

				Society
CONAP	Determinación de la presencia de árboles semilleros en las Unidades de Manejo de: Paxbán, Uaxactún, Yaloch en la Reserva de Biósfera Maya, Petén	Conservación <i>in situ</i> de germoplasma	2008 2009	CONAP, USAID, TNC, Wildlife Conservation Society
ICTA	Adaptación de un método de embriogénesis somática para la regeneración de embriones asexuales de pinabete (<i>Abies guatemalensis</i> Redler) (FASE II).	Propagación <i>in vitro</i> y conservación <i>ex situ</i>	2000	SENACYT
ICTA	Diversidad genética dentro de la estrategia de manejo y conservación de rodales de pino blanco (<i>Pinus ayacahuite</i> Ehrenberg) en Totonicapán.	Diversidad genética, empleando técnicas bioquímicas y conservación <i>in situ</i>	2004	SENACYT
ICTA-INIA, Madrid	Distribution of the genetic diversity of <i>Pinus ayacahuite</i> Ehren. in the comunal forest of Totonicapán.	Diversidad genética, empleando técnicas moleculares	2003	INIA, Madrid, España
ICTA	Adaptación de un método de embriogénesis somática para la regeneración de embriones asexuales de pinabete (<i>Abies guatemalensis</i> Redher) (Fase III)	Propagación <i>in vitro</i> y conservación <i>ex situ</i>	2005	SENACYT
ICTA	Propagación por cultivo de tejidos vegetales de tres especies de coníferas (<i>Abies guatemalensis</i> Redher, <i>Pinus ayacahuite</i> Ehr y <i>Pinus rudis</i> Endl) e inoculación con hongos micorrícicos para inducir el enraizamiento <i>in vitro</i> y <i>ex vitro</i> de las plantas micropropagadas.	Propagación <i>in vitro</i>	2007	AGROCYT
Municipalidad de Totonicapán/Asociación Maya de Desarrollo y Cooperación Rural de Occidente	Determinación de la distribución natural y estado actual de comunidades de pino blanco (<i>P. ayacahuite</i>) en el Parque Regional Municipal de Los Altos Totonicapán	Conservación <i>in situ</i>	2006	FONACON
Universidades				
URL-INAB	Estudio del comportamiento del pinabete (<i>Abies guatemalensis</i> Redher) a la reproducción meristemática <i>in vitro</i>	Propagación <i>in vitro</i>	2000	INAB
URL-INAB	Estudio anatómico-morfológico de las semillas de pinabete (<i>Abies guatemalensis</i> Rehder) de cuatro procedencias	Conservación de germoplasma		INAB
URL	Evaluación de doce métodos de escarificación de semillas de Chonte (<i>Zanthoxylum aguilarii</i>) y Canoj (<i>Ocotea guatemalensis</i>) en el Asintal, Retalhuleu”	Conservación de germoplasma	2007	INAB
CECON-USAC	Hongos micorrícicos de bosques de <i>Abies</i> y <i>Pinus</i> en	Estado de la diversidad	2001	DIGI

	Guatemala, diversidad y aprovechamiento.	y conservación		
FAUSAC	Producción comunal sostenible de pinabete (<i>Abies guatemalensis</i> Rehder) para el mejoramiento del bienestar rural y la conservación biológica en el altiplano occidental de Guatemala.	Conservación <i>in situ</i>	2007	Consejo Danés para la Investigación y Desarrollo, DANIDA
FAUSAC	Fomento de la regeneración de la caoba en el área de aprovechamiento anual 2000. Unidad de Manejo Río Chanchic, RBM	Conservación <i>in situ</i>	2003	FAUSAC, Fundación Naturaleza para la Vida
USAC	Establecimiento, propagación y conservación <i>in vitro</i> de <i>Acer skutchii</i> Rehder (Maple de Guatemala), especie endémica y en peligro de extinción en Guatemala.	Propagación <i>in vitro</i>	2007	SENACYT
USAC	Evaluación del potencial curtiente de los taninos obtenidos de la corteza de 5 especies forestales nativas de la reserva de la biosfera Maya.	Evaluación taninos		SENACYT
USAC	Estudio del comportamiento de la regeneración natural de Pinabete <i>Abies guatemalensis</i> Rehder y propuesta Silvicultural para la restauración de su Ecosistema, en el bosque comunal de San Vicente Buenabaj, Momostenango, Totonicapán.	Conservación <i>in situ</i>	2005	INAB
UVG	Identificación de los compuestos volátiles producidos por el pinabete <i>Abies guatemalensis</i> y cuantificación de los componentes mayoritarios.	Producción aceites esenciales	2007	SENACYT
UVG	Respuesta del Palo Blanco (<i>Tabebuia donell smithii</i> Rose) al establecimiento <i>in vitro</i> con fines de propagación	Propagación <i>in vitro</i>	2007	
UVG	Análisis y cuantificación de la diversidad genética, dentro de la estrategia de manejo y conservación del pino blanco (<i>Pinus ayacahuite</i> Ehren.) en la República de Guatemala	Diversidad genética empleando técnicas moleculares	2011	SENACYT
ONG				
ASOCUCH	Caracterización y cartografía de la vegetación en el área de conservación de Papajau Magdalena, incluida en el ámbito de protección especial de la Sierra de Los Cuchumatanes.	Conservación <i>in situ</i>		
ASOCUCH	Evaluación de un bosque de pino colorado, con potencial para fuente semillera, en Los Cuchumatanes	Conservación <i>in situ</i>	2002	
TOTAL PROYECTOS		32		

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por las instituciones

5.3. Educación y capacitación

Zamora y Barrera (2010) reportan que a nivel medio y técnico existen en Guatemala 25 carreras relacionadas al ámbito forestal y ambiental, en 23 de estas, predomina la formación ambiental. La tendencia en el país ha sido una orientación agrícola como la base de la formación de los profesionales especializados en el área forestal, lo que ha llevado muchas veces a una mezcla de disciplinas (agrónomo, forestal).

De forma general, el tema de los RGF su uso sostenible y conservación, no se incluye, o sólo se aborda de manera general, en los cursos de formación de las carreras relacionadas al ámbito forestal. Esto puede influir en un desconocimiento técnico y profesional en las acciones de uso y conservación de los RGF.

5.3.1. Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos ofrece la carrera de pregrado de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, con cursos que cubren aspectos relacionados al recurso forestal y su conservación en los bosques. Se brinda un curso relacionado a la propagación y **mejoramiento de las especies forestales**. La carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales cubre aspectos relacionados al manejo de la madera.

En el Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales, IAA, se desarrolló el Programa de Investigación en Recursos Naturales Renovables, PIRENAR, que ha venido realizando estudios en manejo y plantaciones de bosques, sistemas agroforestales, manejo de cuencas hidrológicas y estudios a nivel comunitario en relación al manejo de sistemas agroforestales tradicionales. Dentro del Programa de Estudios Rurales y Territoriales PERT, también se han hecho estudios con especies forestales.

La escuela de Biología de la USAC, aunque no ofrece cursos relacionados directamente a especies forestales, sí forma a sus estudiantes en el tema.

5.3.2. Universidad Rafael Landívar, URL

La Universidad Landívar ofrece las carreras de Ingeniería Ambiental en el Campus Central e Ingeniería Agrícola en el Campus Central y sedes regionales. La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas está estrechamente vinculada con el Instituto de Agricultura Recursos Naturales y Ambientales, IARNA, en donde se desarrolla investigación, capacitación y transferencia de conocimientos.

El IARNA ha desarrollado varias iniciativas de investigación en torno al desarrollo forestal, entre las cuales destacan la evaluación del Programa de Incentivos Forestales del país, el análisis de la cadena de producción forestal, el análisis de

la tala ilícita de productos forestales y el apoyo a la conceptualización y diseño de modelos de gestión forestal municipal (URL-IARNA, 2011).

Dentro de la carrera de Ingeniería en Ciencias Ambientales y Agrícolas no se ofrecen cursos específicos relacionados a recursos genéticos forestales, o mejoramiento genético.

5.3.3. Universidad del Valle de Guatemala, UVG

La carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad del Valle de Guatemala fue cancelada en el 2009 y sustituida por la de Agroforestería, en ninguna de ellas se impartió o se imparte el curso de mejoramiento genético o es obligatorio el curso de recursos genéticos.

Dentro de la carrera, la investigación en temas forestales ha estado a cargo del Centro de Estudios Agrícolas y Forestales. El Centro de Estudios Ambientales y de Diversidad biológica, **CEAB**, ha desarrollado investigación y estudios en temas relacionados a bosques y junto a CONAP, INAB, URL-IARNA, elaboraron el mapa de cobertura forestal 2006 y dinámica de la cobertura forestal 2001-2006.

El Departamento de Biología, dentro de la Licenciatura, ofrece un curso de carácter obligatorio sobre recursos genéticos; que incluye en su contenido, un módulo de recursos genéticos forestales. El curso incluye clases teóricas que abarcan: el estado de los RGF a nivel nacional e internacional, su importancia, colecta, conservación y documentación. En las prácticas de laboratorio del curso, se incluye el estudio de la diversidad genética de los RGF, empleando técnicas moleculares.

5.3.4. Universidad Rural de Guatemala

La URG ofrece una carrera en Ingeniería Ambiental y una técnica de Agroecología. En ambas se ofrecen cursos relacionados al manejo de bosques: Diseño, planificación y manejo ambiental y manejo y administración de Áreas Protegidas, así como inventarios forestales.

5.3.5 Capacitación

El INAB cuenta con un área de extensión y capacitación forestal, que se encarga de atender necesidades de capacitación de su personal y el requerido por comunidades, comités y empresas. Los temas que aborda son: técnicas de establecimiento de plantaciones, intervenciones silviculturales, genera documentos técnicos para el establecimiento de plantaciones. La transferencia de tecnología y capacitaciones las realiza a través de talleres en todas las regiones que cubre INAB.

El BANSEFOR también ha contribuido con el fortalecimiento de las capacidades, al brindar charlas sobre el proceso de certificación de fuentes semilleras y semillas forestales que incluye: aspectos básicos del mejoramiento genético forestal, fuentes semilleras, cosecha de frutos y semillas, análisis de laboratorio del lote de semillas.

5.4. Limitantes a la investigación y la educación

A continuación se listan las principales limitantes a la investigación y la educación en el país en el tema de RGF.

- Poco reconocimiento de la importancia del tema para la evolución y conservación de las especies forestales en los bosques.
- Poco reconocimiento de la importancia de la conservación de la base genética de las especies para su posterior aprovechamiento.
- Poco reconocimiento de los valores ambientales, sociales, económicos, culturales y científicos que prestan los RGF.
- Poco reconocimiento a la importancia de la conservación de la variabilidad intraespecífica de las especies forestales.
- Poco reconocimiento a la necesidad de incluir cursos específicos sobre recursos genéticos forestales en los *pensa* de las carreras agronómicas, forestales y biológicas.
- Poca demanda en las instituciones por profesionales especializados en RGF; razón por la que los estudiantes no continúan su estudios de post grado en ese tema.
- Poco conocimiento de cómo fortalecer con otras universidades nacionales o extranjeras la falta de cursos sobre RGF.
- No se oferta la formación de mejoradores genéticos en las universidades
- Falta de continuidad y financiamiento a programas de investigación específica sobre RGF, como el creado en INAB.
- Los estudios de investigación se han limitado a unas pocas especies, seleccionadas por su importancia económica; minimizando los valores que prestan los RGF.
- La participación del sector privado y la cooperación internacional para financiar o ejecutar proyectos de investigación es muy escasa.

5.5. Necesidades

- Priorizar temas y especies para continuar con los estudios y proyectos de investigación y de conservación de RGF; dentro de un esquema consensuado por las instituciones relacionadas y donde las actividades de investigación se realicen de forma ordenada, coordinada y a largo plazo, de acuerdo a un Plan Nacional de Conservación.
- Coordinar entre instituciones estudios integrales con los temas y especies priorizadas, para racionalizar mejor los fondos y las actividades.

- Fomentar la creación de cursos sobre RGF de forma presencial y virtual, así como diplomados o intercambios con otras universidades.
- Aumentar los estudios e investigación con especies nativas en los siguientes temas: biología reproductiva, selección de semilla, viverización, manejo de semillas y técnicas de propagación, almacenamiento, técnicas para promover la germinación, genética de poblaciones y diversidad genética.
- Impulsar estudios más avanzados relacionados con los genes que confieren adaptaciones ante cambio climático.
- Desarrollar estudios sobre el establecimiento de jardines clonales, junto a jardines de conservación genética.
- Desarrollar estudios para estimar el valor de los RGF.
- Desarrollar estudios de base para establecer categorías de conservación para los RGF dentro del SIGAP.
- Desarrollar más estudios en los bosques secos.
- Necesidad de recursos financieros para el INAB para continuar con su Programa de Investigación y acceso a financiamiento para el resto de instituciones que hacen investigación con RGF.
- Existe la necesidad de una participación activa del sector empresarial para dar a conocer sus necesidades de investigación y brindar ayuda financiera para ejecutarla.
- Necesidad de desarrollar en el país proyectos I + D (Investigación + Desarrollo) junto al sector privado, comunidades, academia y Sector Público para responder a sus demandas. Utilizando el modelo del SNITA (subsistema nacional de investigación innovación y tecnología agropecuaria).
- Necesidad de aprovechar los cursos de capacitación internacionales sobre RGF para fortalecer la capacidad nacional en el tema y definir una institución responsable de concentrar la información de becas, cursos para difundirla.
- Necesidad de coordinar entre las Universidades del país cursos conjuntos sobre RGF, aprovechando el recurso humano y la capacidad instalada de estas instituciones, para la formación del recurso humano nacional.
- Existe necesidad de revisar la malla curricular de estudios en carreras orientadas a la vocación forestal, para que la formación de los profesionales a nivel técnico y de ingenierías, sea congruente con las necesidades y demandas del sector privado, de las áreas rurales donde se encuentran los bosques, y del sector ambiental del país.

5.6. Fortalecimiento de capacidades:

Las instituciones identificaron la necesidad de capacitación en los siguientes temas:

- Capacitaciones en conservación de RGF tanto *in situ* como *ex situ*.

- Mejoramiento genético forestal.
- Uso de marcadores moleculares.

5.7. El estado de la legislación

La conservación de los RGF está relacionada con acciones y políticas que garanticen la existencia, evolución y disponibilidad permanentes, de estos recursos en el futuro, e implica la necesidad de conservar genes y procesos evolutivos. Guatemala cuenta con un marco legal para la protección de los recursos forestales, los recursos naturales y conservación de la diversidad biológica.

La Constitución Política de la República de Guatemala en su artículo 64, declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación, así como la creación de parques nacionales, reservas y refugios naturales, garantizando a través de la Ley respectiva, la protección de la fauna y la flora que en ellos exista.

En aspectos forestales la Ley Forestal (Decreto 101-96) estableció la creación del INAB, como órgano rector para su aplicación. La ley declara de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, para lo cual se propiciará el desarrollo forestal y su manejo sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- a. Reducir la deforestación de tierras de vocación forestal y el avance de la frontera agrícola, a través del incremento del uso de la tierra de acuerdo con su vocación y sin omitir las propias características de suelo, topografía y el clima.
- b. Promover la reforestación de áreas forestales actualmente sin bosque, para proveer al país de los productos forestales que requiera.
- c. Incrementar la productividad de los bosques existentes, sometiéndolos a manejo racional y sostenido de acuerdo a su potencial biológico y económico, fomentando el uso de sistemas y equipos industriales que logren el mayor valor agregado a los productos forestales.

Para organizar las actividades, estrategias e instrumentos fundamentales del sector, y las acciones enmarcadas en la Ley Forestal y su reglamento, se constituyó la política forestal.

5.7.1. Política Forestal

La política forestal de Guatemala está definida como el conjunto de principios, objetivos, marco legal e institucional, líneas de política, instrumentos y situación deseada, que el Estado declara, con el propósito de garantizar la provisión de

bienes y servicios de los bosques (naturales o cultivados) para el bienestar social y económico de sus pobladores (Melgar 2003).

Las líneas de política son las siguientes: a) Contribución al fortalecimiento del SIGAP y protección y conservación de ecosistemas forestales estratégicos; b) Fomento al manejo productivo de bosques naturales; c) Promoción de la silvicultura de plantaciones; d) Fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles en tierras de vocación forestal; e) Fomento a la ampliación y modernización del parque industrial de transformación primaria y secundaria; f) Contribución a la búsqueda y aprovechamiento de mercados y diseños de productos forestales.

Según Monterroso (2011) la política forestal en Guatemala se puede dividir en tres grandes aspectos: 1) conservación de áreas protegidas, 2) provisión y conservación de servicios ambientales (como manejo de cuencas, protección de suelo, otros); y 3) fomento productivo que vincula el bosque con la industria. Los tres grandes objetivos se alcanzan a través de promover el manejo y conservación de bosques naturales, la promoción de sistemas agroforestales y el fomento de la silvicultura de plantaciones.

El Programa Forestal Nacional se encarga de dar seguimiento a la Política, que después de 10 años, se está analizando, a través de talleres de consulta participativa a nivel nacional, para conocer el avance de su implementación y poder actualizarla.

Dentro de este ejercicio de análisis debe agregarse y reiterarse, dentro del objetivo de conservación de ecosistemas estratégicos, donde quedó propuesta la conservación de germoplasma forestal, **la conservación de los RGF**, especificando las categorías de conservación, según prioridades nacionales, y según el tipo de ecosistema.

5.7.2. Política de Diversidad biológica

Bajo el Acuerdo Gubernativo 220-2011, se hizo oficial este año, la aprobación de la Política de Diversidad biológica, propuesta y elaborada por el CONAP y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN. A través de esta política se crea un compromiso de estado para la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes, el reparto justo y equitativo de los beneficios producidos por el uso de los recursos genéticos, incluyendo el acceso apropiado a los recursos y la transferencia de tecnologías (CONAP 2011b).

La política contiene los siguientes cuatro ejes temáticos: 1) conocimiento y valoración de la diversidad biológica, 2) conservación y restauración de la diversidad biológica, 3) utilización sostenible de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos, y 4) diversidad biológica en la mitigación y adaptación al cambio climático. Además establece un marco general y de largo plazo para

orientar las estrategias nacionales, los instrumentos para facilitar su implementación y su estrategia de ejecución (CONAP 2011b).

El Acuerdo Gubernativo 220-2011, en su artículo 3, menciona que las instituciones públicas que tengan atribuciones y funciones relacionadas con el tema de diversidad biológica, **están obligadas** a dar efectivo cumplimiento a la Política Nacional de Diversidad Biológica, y para tal efecto deberán coordinar sus acciones con CONAP y el MARN.

Los temas relacionados a los RGF del país deberán enmarcarse también en lo establecido en esta política.

5.8. Leyes, convenios y acuerdos internacionales y nacionales

El marco legal guatemalteco incluye leyes que también están relacionadas a los RGF, y específicamente a las Áreas Protegidas, como:

- Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89 y sus reformas: 18-89, 110-96, 117-97) y su Reglamento
- Ley de Creación de la Reserva de Biosfera Maya (Decreto 5-90)
- Ley de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Minas (Decreto 49-90)
- Ley de Emergencia para la Restauración, Recuperación, Protección y conservación de la Laguna del Tigre (Decreto 16-2004).

Otras leyes y acuerdos relacionados a los RGF en general son:

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, (Decreto 68-86), y su reglamento
- Ley para la Protección del Patrimonio Cultural (Decreto 26-97)
- Acuerdos de Paz

Guatemala es signataria de acuerdos internacionales que tienen relación con la conservación y regulación de la diversidad biológica como:

- El Convenio de Diversidad Biológica, **CDB** y el marco nacional que se creó para dar seguimiento al mismo: Estrategia Nacional para la Conservación y el uso Sostenible de la Diversidad biológica.
- Protocolo de Nagoya sobre el Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización, adscrito al Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, **CITES**. Y bajo resolución del CONAP se emitió la Lista de Especies Amenazadas de Flora y Fauna para Guatemala.
- Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio climático. En el capítulo relacionado a la promoción de de prácticas sostenibles de gestión forestal, forestación y reforestación

- Protocolo Centroamericano de Acceso a los Recursos Genéticos y Bioquímicos y al Conocimiento Tradicional Asociado

Acuerdos y resoluciones sobre la seguridad alimentaria en los que Guatemala participó o firmó.

- Resoluciones de la Conferencia “Acabando con el Hambre Oculta” (1992)
- La Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial, proclamada en 1996
- La Declaración de Roma Cinco Años Después(2002): las Metas del Milenio
- El Codex-Alimentarius 27.

5.8.1. Limitantes para la aplicación del marco legal guatemalteco

Para la aplicación del marco legal guatemalteco, las instituciones identificaron las siguientes limitantes:

- Dificultad para implementar los preceptos vertidos en la legislación y para que se cumplan, debido al alto grado de impunidad que existe en el país.
- Falta de recursos financieros para cumplir con los objetivos y funciones que se establecen en la legislación.
- No se visualiza el término específico de Recursos Genéticos Forestales dentro de la legislación.
- Traslapos legales y procedimientos diferentes por parte de las instituciones encargadas de la administración de los recursos forestales.

Capítulo 6

El estado de la colaboración regional e internacional

Nacional Laguna Lachuá,
Fotografía de Mercedes Barrios

Capítulo 6. El estado de la colaboración regional e internacional

6.1. Colaboración internacional:

La colaboración internacional ha sido muy importante y constante durante los últimos diez años. Se ha recibido financiamiento para fortalecer la institucionalidad y los programas nacionales, como la implementación del Programa Forestal Nacional, hacer análisis de las políticas del Sector Forestal y ambiental, financiar proyectos de investigación, financiar publicaciones, promover la organización comunitaria en torno a los bosques y financiar estudios sobre temas forestales específicos como la estrategia para el vínculo de bosque-industria-mercado y el estudio nacional de oferta y demanda de leña, en Guatemala.

FAO, a través de los programas Growing Forest Partnerships, GFP, y Forest Connect, apoyan actualmente las acciones que el Programa Forestal Nacional está realizando. Recientemente la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO reconoció la urgencia de conservar y utilizar en forma sostenible los recursos genéticos forestales para fortalecer la seguridad alimentaria, en la lucha contra la pobreza y en pro de la sostenibilidad ambiental; la Comisión también aprobó la incorporación de los recursos genéticos forestales en su Programa de trabajo plurianual. Asimismo, decidió que se prepare un primer informe impulsado por los países sobre el estado de los recursos genéticos forestales del mundo.

En Guatemala, la FAO apoya la elaboración del presente informe, cuya importancia también fue reconocida por la Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, **CDB**, por la importancia de la diversidad genética de los bosques para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, dentro del contexto que se aborda el cambio climático y el mantenimiento de la resiliencia de los ecosistemas forestales (FAO, 2011).

En el Cuadro 29 se listan las principales instituciones que han proporcionado ayuda financiera para el desarrollo de actividades en el Sector Forestal.

Cuadro 29. Instituciones internacionales y las actividades de cooperación relacionadas con recursos forestales, realizadas en Guatemala.

Institución	Actividades de Cooperación	Años
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO	Apoyo al PFN, estudios específicos, consultorías, proyectos	2006-2011
GFP Facility	Apoyar a los países en el desarrollo e implementación de PFNs que aborden efectivamente las necesidades locales y las prioridades nacionales, reflejando los principios	2004-2011

	internacionalmente acordados	
Growing Forest Partnerships (FAO, UICN, IIED, BM)	Fomenta alianzas organizacionales para procesos sociales, financieros, ambientales e institucionales en la gestión de los bosques en Guatemala, incrementando la participación de grupos de interés en los bosques y su vinculación a instrumentos financieros, de mercado, a mecanismos de administración de la información, capacitación y del mejoramiento de capacidades de los servicios forestales públicos.	2009-2012
Forest Connect	Reducir la pobreza uniendo pequeñas y medianas empresas con los programas forestales nacionales, mercados y proveedores de servicio.	2011
Embajada del Reino de los Países Bajos (Holanda) en Guatemala	Financiamiento de proyectos y publicaciones	2005-2011
The Nature Conservancy TNC	Financiamiento de proyectos, impresión y publicación de documentos, capacitaciones	2005-2010
Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, AID	Financiamiento de proyectos, impresión y publicación de documentos	2005-2010
Unión Europea, UE	Informe estadísticas forestales en Áreas Protegidas del Petén	2003
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza IUCN	Financiamiento de proyectos, Consultorías, estudios Proyectos relacionados al CBM Coejecutor del <i>GFP</i>	2006-2011
CAMCORE	Intercambio de semillas	1980-2011
Universidad de Oxford	Intercambio de semillas	
Ministerio de Asuntos Exteriores de Dinamarca, DANIDA	Proyectos Fortalecimiento de políticas ambientales en Centroamérica Fortalecimiento de otros socios (UICN, CCAD)	2006-2011
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD-GEF	Financiamiento de proyectos Publicación de documentos	2005-2010
Agencia de Cooperación Española AECI	Cursos de capacitación en biotecnología Forestal	2005
Organización Internacional de las Maderas Tropicales (The International Tropical Timber Organization; en inglés, ITTO)	Financiamiento de estudios y proyectos	2003-2011

Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por las instituciones para este informe

Desde el 2009 se realizó un proceso de mapeo de la colaboración internacional para el sector ambiente y agua; dentro del documento de resultados del mapeo, se incluyen algunos temas relacionados con los recursos forestales. En este proceso se identificaron a 12 cooperantes que apoyan al sector ambiente y agua en el país. En el intervalo de realización del mapeo, estos cooperantes sólo en el 2010

financiaban 89 proyectos para el sector ambiente y agua por un monto de US\$662,522,137.07.

6.2 Colaboración regional

En Centroamérica la colaboración se ha tenido principalmente con el CATIE en la realización de estudios, investigación, intercambio de semillas. La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, CCAD, ha financiado estudios y publicaciones, no solamente en el tema ambiental, sino en el análisis de políticas forestales en la Región, el Corredor Biológico Mesoamericano, CBM, también ha apoyado estudios en el país (Cuadro 30).

Cuadro 30. Instituciones en Centroamérica que han desarrollado actividades de cooperación en Guatemala

Institución	Actividades de cooperación	Años
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza- CATIE - Costa Rica	Investigación, intercambio de semillas, intercambio de tecnologías. Manejo trinacional del ecosistema de la selva Maya Asistencia técnica y capacitación a programa PINFOR Proyectos forestales con INAB	2005-2011
Proyecto Regional FINNFOR (CATIE)	Capacitación, estudios, información	2010-2012
Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, CCAD	Estudios específicos	
Corredor Biológico Mesoamericano, CBM	Desarrollo de estudios en corredores forestales	2005

Fuente: elaboración propia, con información proporcionada por las instituciones para este informe

6.3. Redes internacionales

Las instituciones no reportaron pertenecer o haber desarrollado actividades con redes forestales como la Red Latinoamericana de Recursos Genéticos Forestales, LAFORGEN. Esta Red promueve el uso y la conservación de los RGF en América Latina y se creó para unir expertos de diferentes institutos de investigación de América Latina que trabajan en el campo de los RGF. El único país de Centroamérica que pertenece a la Red es Costa Rica.

LAFORGEN desde el 2006 viene promoviendo una Red temática con España y países de América Latina, a través del Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), sobre Conservación de los Recursos Genéticos Forestales Latinoamericanos para su Uso Comunitario y Domesticación. La Red ha realizado dos talleres en el 2006 y 2008, cubriendo temas como: Conservación y uso de la diversidad genética de especies forestales nativas latinoamericanas. Tiene tres áreas principales de actividad, la de investigación incluye:

- Estrategias para la conservación de la diversidad genética de especies de árboles nativas de América Latina.
- El impacto en los RGF del uso de los bosques.
- Domesticación y mejoramiento.
- Almacenamiento de germoplasma, sistemas de intercambio y acceso: asuntos políticos y técnicos.

Dentro del área de fortalecimiento de capacidades, la Red trabaja en la preparación de cursos y materiales de entrenamiento para jóvenes científicos y profesionales en temas relevantes a los objetivos y misión de la Red. En el área de sensibilización pública trabaja en: talleres, eventos y publicaciones para sensibilizar a los actores clave. Para sus actividades recibe apoyo del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agropecuaria, INIA de España, y de Bioversity International.

Las instituciones tampoco reportaron actividades con el Programa Europeo de Recursos Genéticos Forestales, EUFORGEN, a la que pertenecen 31 países europeos, incluyendo España; país que ha tenido más actividad con América Latina en el tema de los RGF.

6.4. Cursos de capacitación internacionales sobre RGF

En los últimos diez años y con financiamiento internacional, se han realizado dos cursos de capacitación en Centroamérica. En el 2004 en Antigua Guatemala se realizó el II Curso (Taller) de Formadores sobre “Gestión y Conservación de Recursos Genéticos Forestales: Materiales de base y reproducción”, en el que tuvieron participación 3 profesionales guatemaltecos, con el apoyo de la Agencia de Cooperación Española, AECI. En el año 2005 se realizó el curso de formación de formadores, “Sobre Conservación y Uso Sostenible de Recursos Genéticos Forestales: Materiales de Base y de Reproducción”, en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, participando un profesional Guatemalteco, con el apoyo del INIA y AECID de España

En el 2009 se realizaron dos cursos internacionales sobre RGF. El primero se realizó en Cartagena Colombia, titulado “Conservación de Recursos Genéticos Forestales”, financiado por el INIA y AECID de España, Bioversity International y la cooperación Austriaca para el Desarrollo, y donde participó un profesional guatemalteco. Este curso también tuvo el apoyo de Seed Source y LAFORGEN. El segundo curso “Conservación y Gestión de Recursos Genéticos Forestales en América Central”, se realizó en Costa Rica, con el financiamiento del proyecto Seed Source, y con la participación de 4 profesionales guatemaltecos. Ese mismo año con la colaboración de LAFORGEN y Seed Source se realizó en Colombia el curso sobre "Conservación y Gestión de Recursos Genéticos Forestales", con la participación de un profesional nacional.

La AECI y el INIA de España también han financiado y patrocinado la participación de guatemaltecos en el curso de Biotecnología aplicada a los cultivos agroforestales en la Antigua Guatemala entre 2005-2006.

6.5 Limitaciones y Necesidades

Dentro del país la cooperación internacional no financió temas específicos relacionados a los RGF, como: estudios de diversidad genética, manejo de germoplasma en bancos, estrategias de conservación *in situ* y *ex situ* de RGF, mejoramiento genético forestal.

Falta de una agenda priorizada y cartera de proyectos específicos sobre RGF, consensuada a nivel nacional, para hacer las propuestas de solicitud de fondos a los organismos nacionales e internacionales.

Aún no se han aprovechado las ventajas de pertenecer a las Redes internacionales sobre RGF para el acceso e intercambio de información a publicaciones, oportunidades de capacitación y oportunidades de hacer investigación conjunta con otras instituciones de la región Centroamericana y América del Sur.

Existe la necesidad de continuar con la coordinación nacional e institucional para la solicitud de fondos a organismos internacionales, según las prioridades identificadas en el tema de los RGF.

Se necesita agilizar por parte de INAB su incorporación a las Redes de RGF que existen, para mejorar la coordinación regional en los temas de investigación, capacitación y sensibilización.

Se necesita posicionar el tema de RGF como prioritario en el Programa de Investigación del INAB, para solicitar los fondos requeridos a las organizaciones internacionales.

Capítulo 7

Acceso a los recursos genéticos forestales y beneficios producidos por su uso



Familia confeccionando artesanías con bayal
en la Reserva Bio Itzá, San José, Petén.
Fotografía de CEA-UVG 2007

Capítulo 7. Acceso a los recursos genéticos forestales y beneficios producidos por su uso

En la última década entre los avances para regular el acceso a los recursos genéticos del país, CONAP propuso elementos para la elaboración de una propuesta de Ley en acceso a los Recursos Genéticos de Guatemala. El documento incluye un análisis de la normativa vigente relacionada al acceso a los recursos genéticos y describe los elementos clave a incorporarse en los contenidos de una ley de acceso (CONAP, 2006).

La Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, CDB, en su décima reunión, en Nagoya, Japón, adoptó el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a Recursos Genéticos y la repartición equitativa de los beneficios Derivados de su utilización, el 29 de octubre de 2010. El Protocolo se basa en el Convenio de Diversidad Biológica, **CDB**, y apoya la aplicación posterior de uno de sus tres objetivos: la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos.

En Guatemala el CONAP es la institución designada para dar cumplimiento a lo acordado en el CDB, empleando para ello como instrumento, la Estrategia Nacional para la conservación y el uso sostenible de la Diversidad biológica. El CONAP se encarga también de reportar los avances, en los Informes de Cumplimiento, a los Acuerdos del Convenio de Diversidad Biológica. En relación al protocolo de Nagoya CONAP promovió talleres de Consulta Nacional para analizar el tema específico del acceso a los recursos genéticos y la repartición equitativa de los beneficios derivados de su uso. En el año 2011 Guatemala se constituyó en signataria del Protocolo de Nagoya, por lo que todo lo relacionado a recursos genéticos en el país, queda sujeto a lo establecido en dicho Protocolo.

El Protocolo de Nagoya no hace excepciones para el Sector Forestal, por lo que también regulará el acceso e intercambio al material reproductivo forestal. Guatemala no ha ratificado aún el Protocolo, por lo que no ha entrado en vigor, será necesario entonces dar seguimiento al proceso de cómo se implementará el Protocolo en el país, especialmente en lo relacionado a los RGF. Se espera que la política de Diversidad biológica, aprobada en el 2011 permita orientar las estrategias nacionales y facilitar la implementación del Protocolo.

7.1. Acceso e intercambio de germoplasma

Antes del Protocolo de Nagoya, el intercambio y acceso de los usuarios al germoplasma almacenado en el BANSEFOR se hizo en base a la ley forestal, reglamento forestal y al reglamento de exportaciones de productos forestales. El Banco ha intercambiado semilla, desde su fundación, con las siguientes

instituciones: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE; FAUSAC, ONGs, Municipalidades, Universidad de Oxford, DANIDA y CAMCORE.

El germoplasma que se almacenó en el BANSEFOR fue solicitado por investigadores y productores principalmente. Como se reportó en el capítulo 3, el BANSEFOR, actualmente, no almacena ni intercambia semilla con otros bancos o instituciones nacionales o internacionales.

El Jardín Botánico del CECON intercambia semillas de sus colecciones con otros jardines botánicos, cuando se lo solicitan.

7.1.1. Acceso a semilla mejorada

En cuanto al acceso a semilla mejorada, existe un convenio entre INAB, Grupo DeGuate y Gremial Forestal. Por medio del convenio, INAB como socio honorífico de CAMCORE, tiene acceso, a través de una solicitud, al material genético mejorado generado por esta Cooperativa.

Actualmente el Grupo DeGuate con semilla mejorada de CAMCORE, desarrolla estudios de segunda generación con *Pinus maximinoi* y *P. tecunumanii* en fincas privadas. El Grupo recibe ayuda técnica de parte de CAMCORE para establecer un huerto semillero clonal de *P. maximinoi* y *P. oocarpa* en fincas privadas del país (CAMCORE, 2010).

El germoplasma (semillas) que emplea CAMCORE fue colectado originalmente en México, Guatemala, Honduras, Costa Rica y Nicaragua. Este germoplasma es conservado en los bancos de conservación de genes *ex situ* de CAMCORE y constituyen un reservorio de genes muy importantes, ya que según esta institución, la mayoría de rodales donde se colectó originalmente la semilla, han desaparecido.

Los beneficiarios actuales de esa semilla mejorada son el Grupo DeGuate y la Gremial Forestal. Para tener acceso a ella deben pagar una cuota en su calidad de socios de CAMCORE y debe ser empleada para estudios, como los de segunda generación ya descritos. Se espera posteriormente, obtener semilla de estos estudios para plantaciones nacionales (Francisco Escobedo Grotewold, Gerente Gremial Forestal, comunicación personal)

CAMCORE donó pequeñas cantidades de semilla mejorada a INAB con las que se establecieron pequeños ensayos de procedencia/progenie en fincas privadas ubicadas en Salamá, Cobán y Jalapa, sin embargo los propietarios de las fincas no protegieron los ensayos y se perdieron. INAB no ha empleado la semilla mejorada de CAMCORE para establecer plantaciones para PINFOR o PINPEP (Ramírez, 2011).

Otro proveedor de semilla mejorada para Guatemala es la Oficina de CATIE, quien actualmente es la representante del Banco de Semillas del CATIE. La semilla mejorada que provee este Banco para Guatemala, no es de germoplasma guatemalteco.

7.2. Distribución de beneficios

La repartición justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos es uno de los tres objetivos fundamentales del CDB y es uno de los objetivos que también persigue el Protocolo de Nagoya.

El CONAP actualmente está desarrollando una estrategia en función de la Política de Diversidad biológica, de reciente aprobación, en la que se desarrollarán mecanismos para establecer una base social, donde se discutan con las comunidades rurales e indígenas los temas de: conocimiento tradicional, protección del conocimiento tradicional, conocimiento fundamentado previo, acceso y distribución de beneficios, entre otros. El Protocolo de Nagoya vincula fuertemente con los conocimientos tradicionales, dando a las comunidades la oportunidad para hacer desarrollo local (Ing. Helmer Ayala, Consultor Recursos Genéticos, CONAP-OTECBIO, comunicación personal).

Los esfuerzos de CONAP han incluido acciones para desarrollar el tema de conocimientos tradicionales colectivos en las comunidades. Desde el 2005 han tenido un par de experiencias sobre conocimientos tradicionales colectivos. Este año en Todos Santos Cuchumatanes, Huehuetenango, se hizo un trabajo de recopilación de información, para entender la concepción de los pueblos indígenas sobre este tema. Otro proyecto en Petén, financiado por el GEF-BID en la Reserva de Biósfera Maya trata de establecer los mecanismos de protección que las comunidades consideran afines a la conservación de los recursos genéticos (Helmer Ayala, comunicación personal, CONAP-OTECBIO).

Otros temas que CONAP está desarrollando con estas iniciativas son: el conocimiento del bosque y especies de sotobosque y su relación con los sistemas productivos, así como el papel que otras especies presentes en los campos de los agricultores juegan en la producción de sus cultivos principales. Desarrolla también conversatorios sobre conocimientos tradicionales colectivos, sobre qué son los recursos genéticos, su importancia y vinculación con los conocimientos tradicionales. En un futuro próximo se tiene contemplado realizar un congreso nacional sobre conocimientos tradicionales indígenas, organizado por el Departamento de Pueblos Indígenas del CONAP (Ing. Helmer Ayala, comunicación personal, CONAP-OTECBIO).

7.3. Limitantes al acceso de RGF y la distribución de beneficios

A nivel nacional las instituciones han expresado tener limitantes al acceso de semilla genética de calidad y semilla mejorada. Tanto en el sector privado, como para los bosques comunitarios y plantaciones, existe demanda para semilla certificada, pero hay poca oferta.

La actividad de certificación de semillas por parte de BANSEFOR, que incluye el registro de fuentes semilleras, y cosecha de frutos y semillas es reciente, por lo que no todos los usuarios emplean semilla certificada, ni tampoco existe la cultura generalizada de emplear este tipo de semilla, especialmente en el área rural. Esto limita la calidad de las plantaciones forestales de los medianos y pequeños propietarios de plantaciones.

El acceso al germoplasma mejorado de CAMCORE es limitado, sólo puede acceder INAB, como socio honorario y los socios que paguen la cuota respectiva, por lo que no llega a los medianos y pequeños propietarios de plantaciones, para que se beneficien de su uso.

Existe poco conocimiento, incluso dentro de los profesionales relacionados al Sector Forestal, sobre el tema de acceso a recursos genéticos forestales y la distribución de beneficios derivados de su uso. No se conoce lo establecido sobre este tema en el CDB o el Protocolo de Nagoya, por lo que las mismas instituciones no dan cumplimiento a lo establecido en estos convenios.

Otras limitantes identificadas por las instituciones fueron:

- Alto costo para la obtención de semilla certificada.
- Falta de conocimiento de la importancia de la utilización de semillas mejoradas.
- Falta de acercamiento al sector privado, comunidades y municipalidades acerca de la importancia de la utilización de semillas mejoradas.
- Las fuentes semilleras identificadas están concentradas en pocos lugares y en pocas especies.
- Falta de incentivos de mercado y promoción para el establecimiento de fuentes semilleras certificadas.
- Iniciativas propuestas para el uso de semillas certificadas dentro del PINFOR son de poco cumplimiento.

7.4. Necesidades para el acceso de RGF y la distribución de beneficios

Se necesita hacer una evaluación y revisión de los convenios internacionales, CBD y Protocolo de Nagoya por parte de INAB para dar cumplimiento a lo

establecido en los mismos, especialmente en lo relacionado al acceso de germoplasma mejorado que ha generado la Cooperativa CAMCORE.

Se necesita crear un mecanismo para que INAB facilite a medianos y pequeños productores y al sector empresarial, el acceso a semilla mejorada.

Las limitantes al acceso a semilla certificada y mejorada resaltan la necesidad de impulsar un programa nacional de mejoramiento genético de especies forestales prioritarias, donde participe de forma activa el sector empresarial.

Existe necesidad de sensibilizar a las instituciones nacionales y los profesionales del Sector Forestal sobre el tema de recursos genéticos forestales y lo establecido en los convenios internacionales en cuanto al acceso a los RGF y la distribución de beneficios derivada de su uso. Por lo que se necesitan capacitaciones tanto a nivel de profesionales del Sector Forestal, como de las autoridades vinculadas con el tema.

Se debe continuar apoyando las iniciativas de CONAP para desarrollar las estrategias, con fundamento en la Política de Diversidad biológica, sobre el establecimiento de la base social para la discusión de los temas relacionados con conocimiento tradicional, protección del conocimiento tradicional, conocimiento fundamentado previo, acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios.

Capítulo 8

Contribución de los recursos genéticos forestales a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible



Ramón (*Brosimum alicastrum*), árbol con alta riqueza nutricional
Fotografía de César Castañeda

Capítulo 8. Contribución de los recursos genéticos forestales a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible

8.1. Seguridad alimentaria en Guatemala

Según la FAO (2010) la ubicación geográfica, la deforestación y degradación de los recursos naturales son factores que explican la vulnerabilidad de Centroamérica a eventos naturales extremos, exacerbados en los últimos años por los efectos del cambio climático. Tales efectos se han vivido en Guatemala en los últimos 12 años con el paso del huracán Mitch (año 1998), posteriormente la sequía que afectó el corredor seco, al Oriente de Guatemala (años 2001-2002), y la tormenta Stan (año 2005) que afectó principalmente los Departamentos del Occidente (Quetzaltenango, Quiché, Huehuetenango, Totonicapán), y tormentas Agatha y Earl en el año 2010.

Existe una relación entre estos efectos climáticos y la seguridad alimentaria. Uno de los mayores problemas de seguridad alimentaria y nutricional causado por la Tormenta Stan (MFEWS, 2006) fue la reducción del acceso a los alimentos por pérdidas de tierra fértil, semillas y cultivos. Esta situación afectó más a pequeños productores con pocas alternativas para mitigar el impacto de la pérdida. Dentro de las amenazas generadas por el mismo Huracán y la misma fuente, se mencionaron: las reservas de granos básicos a nivel de hogar se terminaron mucho antes de lo normal. Las pérdidas de granos básicos y cultivos para la venta fueron mayores al 50 por ciento en prácticamente toda el área afectada, y en algunos casos el 100 por ciento.

Adicional a la vulnerabilidad climática, Guatemala enfrenta un problema grave de malnutrición crónica infantil; que en el país es más del doble que en la mayoría de los demás países de América Latina, y figura entre las más elevadas del mundo. En la actualidad la mitad de los niños guatemaltecos menores de 5 años padecen raquitismo, enfermedad que afecta a los niños indígenas en una proporción mucho más elevada (70%) que a los no indígenas (36%). A raíz de las últimas crisis, en particular la caída de los precios mundiales del café y las sequías localizadas de 2001, ha aumentado el índice de malnutrición grave en las regiones oriental y occidental y en la costa meridional del país, e incluso se han registrado nuevos casos de kwashiorkor (forma de desnutrición que ocurre cuando no hay suficiente proteína en la dieta, especialmente en países pobres, por condiciones de sequía, u otro desastre natural, debido a la falta de suministro de alimentos). En Guatemala más de 15.000 niños menores de 5 años fallecen cada año por esta condición (Ziegler, 2006).

Para afrontar la convergencia de la vulnerabilidad climática con la de la seguridad alimentaria, Guatemala cuenta con un marco político legal, programas e instituciones encargadas de ejecutarlos, así como de la cooperación internacional que ha financiado estudios, documentos y proyectos específicos de efecto inmediato y de mediano y largo plazo.

Guatemala es el segundo país en América Latina con una Ley específica sobre seguridad alimentaria: Ley del Sistema de Seguridad Alimentaria Nutricional, SAN. El Decreto 32-2005 crea la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Presidencia de la República, **SESAN**. Dentro del Ministerio de Agricultura, MAGA, también se creó el Vice Ministerio de Seguridad Alimentaria, **VISAN**.

La **SESAN** tiene la responsabilidad de la coordinación operativa interministerial del Plan Estratégico de SAN (Seguridad Alimentaria y Nutricional), así como de la articulación de los programas y proyectos de las distintas instituciones nacionales e internacionales vinculadas con la seguridad alimentaria y nutricional del país. Para dar seguimiento a sus atribuciones, sigue una estrategia de integración y coordinación institucional del Sistema.

El **VISAN** está integrado por las siguientes dependencias administrativas: Dirección de Asistencia Alimentaria y Nutricional; Dirección de Apoyo a la Producción Comunitaria de Alimentos y Dirección de Monitoreo y Logística de Asistencia Alimentaria. Estas dependencias realizan sus respectivos programas con acciones de respuesta a situaciones de emergencia o desastres naturales, como: distribución de raciones alimenticias, establecimiento de huertos familiares, y escolares, módulos agropecuarios, programas de granos y programa de postcosecha. La distribución de alimentos en departamentos afectados por emergencias nacionales se ha hecho en coordinación con el Programa Mundial de Alimentos, **PMA**.

Existe también la Política Nacional de seguridad Alimentaria y Nutricional, que establece los principios rectores, ejes temáticos y lineamientos generales para orientar las acciones de las diferentes instituciones que desarrollan actividades para promover la Seguridad Alimentaria y Nutricional de la población" (SESAN, 2011).

Resalta en estas acciones la coordinación a nivel nacional entre SESAN, VISAN y el Programa Especial para la Seguridad Alimentaria **PESA**, de la FAO. Actualmente a través del PESA se ejecutan ocho proyectos de campo en el país y tres regionales. La ayuda financiera para ejecutar los proyectos provienen Unión Europea (UE), la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID), la Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo y la Cooperación Italiana.

Urquijo (2004) en su trabajo sobre "Seguridad Alimentaria y Desarrollo Sostenible en Zonas Marginadas de Guatemala: El Papel de los Bosques en la lucha contra la Pobreza y la Inseguridad Alimentaria", hace una propuesta de incluir un

componente forestal al Programa Especial de Seguridad Alimentaria, PESA, de la FAO, a través del desarrollo de sistemas agroforestales y manejo forestal.

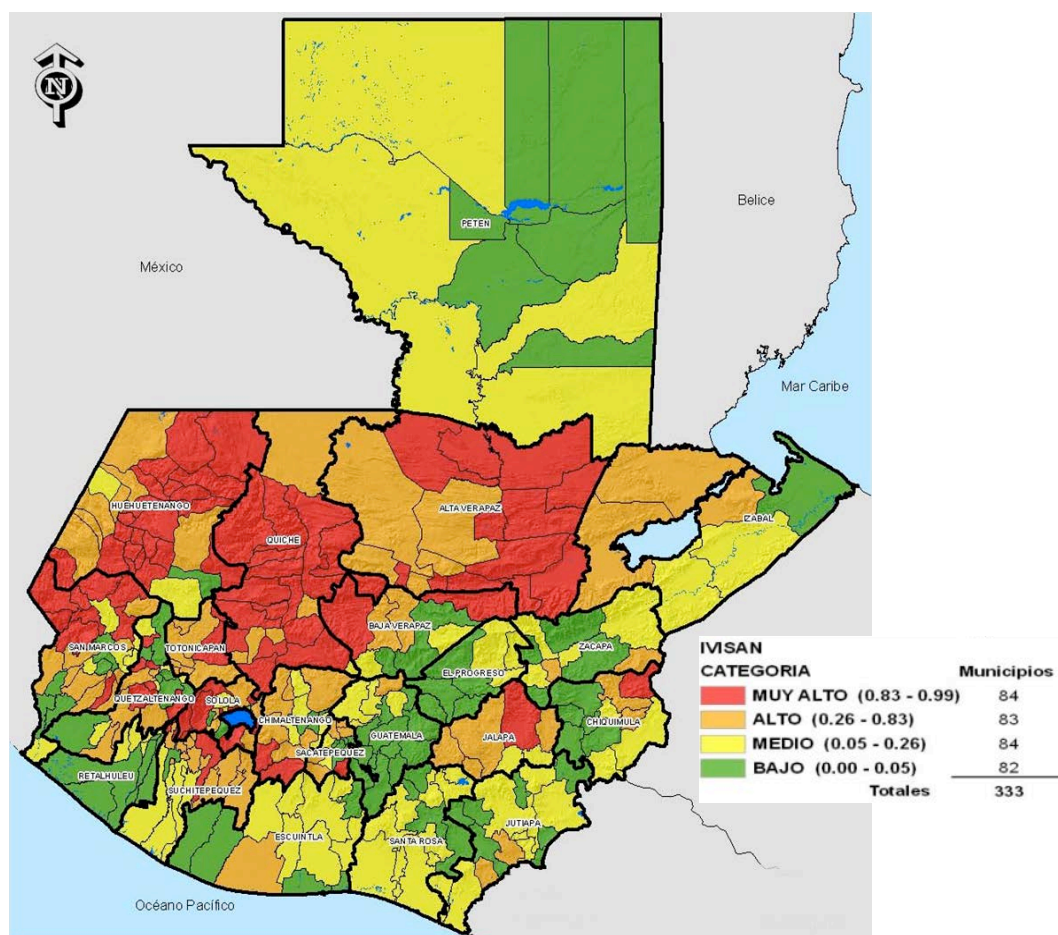


Figura 17. Caracterización de los municipios, a través del índice de vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional de la población de Guatemala (IVISAN).
Fuente: MAGA, SESAN

8.1.1. Sistemas agroforestales en los programas de seguridad alimentaria

El aporte de los recursos genéticos forestales a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible, es uno de los aspectos **menos estudiados** en el país. Su contribución está siendo valorada e impulsada a través de proyectos como el de PESA de la FAO, con el desarrollo de sistemas agroforestales, pero no se difunde con la magnitud que se requeriría, la contribución que los RGF hacen a la seguridad alimentaria.

El Programa especial de Seguridad Alimentaria, PESA, promueve en Centroamérica el desarrollo de los sistemas agroforestales para contribuir a la seguridad alimentaria de las familias vulnerables y como respuesta a los

problemas de deforestación, escasez de productos forestales y degradación medioambiental en ecosistemas frágiles y la mitigación del cambio climático (FAO, 2008a).

En Centroamérica los sistemas agroforestales están incorporando hortalizas nativas (jícama, frijol, loroco, yuca, camote, chipilín, macuy) en Guatemala, con especies frutales como: naranja, limón, aguacate, banano y plátano y **especies forestales** con diferentes usos: medicinal, para disponibilidad de **leña** y de **materia orgánica** en los suelos, construcción de **cercas**, disponibilidad de **madera**, enriquecimiento de los suelos con nitrógeno (FAO, 2008b). El PESA reporta que los sistemas agroforestales, SAF, mejoran la calidad de vida de las familias en la unidad productiva, en cuanto a las especies forestales, permiten que las mujeres no tengan que caminar grandes distancias en busca de leña (FAO, 2008a), entre otras ventajas.

Estos sistemas se han desarrollado en varias regiones vulnerables del país, como el corredor seco en los departamentos de Zacapa y Chiquimula. La estrategia consiste en expandir el sistema denominado “Kuxur rum” que en idioma Ch’orti’ significa “Mi tierra húmeda”; y constituye un esfuerzo interinstitucional en el que participan el MAGA, PESA y FAO. En este sistema se combina la siembra de un cultivo anual (granos básicos) con árboles de una especie forestal (forrajera) fijadora de nitrógeno, como alternativa de sistema de producción para familias que cultivan en terrenos de ladera y sin riego. La especie que se ha empleado en estos sistemas es el **Madre Cacao** (*Gliricidia sepium*) (MARN, 2009). En el mismo estudio del MARN (2009) se menciona a otra especie adaptada a la misma región seca y con potencial a ser empleada en estos sistemas; el **Campeche**, *Prosopis juliflora*. Sin embargo *Prosopis juliflora* es conocida también en el país como nacasol, o nacascol.

8.1.2. Huertos familiares y seguridad alimentaria:

Los estudios sobre huertos familiares en Guatemala y su contribución a la seguridad alimentaria, reportan también el papel de las especies forestales dentro de la unidad productiva familiar. Esteban-García (2006) realizó estudios en los huertos de las etnias Maya Quiché en el Suroccidente, donde analizaron los ingresos generados por la venta de los productos de sus huertos (café, cacao, sapotes, aguacate) y algunas especies forestales. Otzoy y López (2004) hicieron un estudio similar con la etnia Cakchiquel en Suchitepéquez, concluyendo que los sistemas de huertos familiares y sus especies forestales contribuyen con ingresos económicos y a la subsistencia de las familias.

Leiva y Azurdia (2000) estudiaron la composición y estructura de los huertos familiares en la región Semiárida de Guatemala. Diferenciaron cuatro estratos: árboles, arbustos, hierbas y enredaderas. El estudio destaca el papel de los huertos familiares en la conservación de la diversidad genética de las especies

encontradas en los huertos; así como el uso que se le da al 20% de diversidad del estrato arbóreo (frutales y maderables), y su contribución a la economía familiar.

La contribución de los huertos familiares a la seguridad alimentaria sigue siendo subestimada en el país y los esfuerzos en promover los huertos familiares y escolares es escasa para la magnitud del problema.

8.1.3. Especies forestales empleadas en proyectos de seguridad alimentaria

Una de las especies que ha recibido mucha atención en los últimos años es el Ramón, ujuxte, u ox, *Brosimum alicastrum*, tanto en Guatemala como en Centroamérica, destacándose, según estudios (Ormeño, 2004), por su contenido nutricional (proteínas, vitamina B y C, hierro, calcio y 17 amino ácidos). Arévalo-Salguero (2010) reporta un elevado contenido de proteína que va desde un 11% hasta un 13%, superando los valores de la misma que se pueden encontrar en el maíz y frijol.

Las semillas se emplean en la elaboración de atoles, galletas, panes, y en mezcla con harina de maíz y en bebidas elaboradas con la semilla tostada en forma de té. El follaje, la corteza y las ramas sirven como forraje para ganado bovino y equino; el látex con fines medicinales, y la madera se emplea en la construcción y fabricación de chapas y contrachapas. También se emplea en ebanistería, muebles y leña (Arévalo-Salguero, 2010). El uso de esta especie en talleres de capacitación para las mujeres ha sido promovido por ONGs e instituciones del estado, especialmente en regiones del Petén (Ormeño, 2004), resaltando el potencial de la especie como un recurso genético forestal, empleado para mitigar la inseguridad alimentaria.

Otra especie con potencial de uso en seguridad alimentaria es el morro, *Crescentia alata*. Estudios hechos por Bressani (2011) mencionan contenidos de 16% a 20% de proteína y entre 15 a 19% de aceite en la pulpa y semilla. La semilla se puede procesar como fuente de aceite, con valor nutritivo similar al de la soya. El fruto es empleado para artesanías y para elaborar jarabes para la tos.

El Cuadro 31 presenta las especies más empleadas en el país por su importancia como alimento para humanos, para animales, o por su uso para la obtención de leña o madera.

Cuadro 31. Especies más empleadas en el país por su tipo de uso

Espece	Nombre común	Usos
<i>Leucaena</i> sp.	Leucaena	Forraje animal Producción de leña
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	Forraje animal
<i>Gliricidia sepium</i>	Madre cacao	Forraje animal
<i>Sambucus canadensis</i>	Sauco amarillo	Forraje animal Cercos vivos

<i>Baccharis salicifolia</i>	Chilca	Forraje animal
<i>Sambucus mexicana</i>	Sauco negro	Forraje animal y fruto comestible
<i>Erythrina berteroana</i>	Palo de pito	Cerco vivo Consumo humano (inflorescencias)
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón, Ujuxte, Ox	Forraje animal Consumo humano (frutos y semillas) Medicinal, madera y leña
<i>Prosopis juliflora</i>	Campeche, Nascasol	Consumo humano (frutos) y animal, sombra, madera, medicinal
<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	Especia, Madera, medicinal y condimento
<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Especia, condimento, medicinal
<i>Crescentia alata</i>	Morro	Semilla con potencial para harinas, y otros productos de consumo humano medicinal, artesanal.
<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Medicinal, fruto comestible

Fuente: elaboración propia y con información de MARN, 2009

Las especies actualmente empleadas en sistemas agroforestales de las regiones áridas y semi áridas de Guatemala se presentan en el Anexo 6.

8.2. Limitantes de los RGF y su aporte a la seguridad alimentaria:

El número de especies forestales que se emplean en los programas de seguridad alimentaria es muy reducido, debido al desconocimiento y falta de promoción del valor nutritivo, tanto para consumo humano como animal, de otras especies nativas, así como de sus usos potenciales.

El número de proyectos que impulsan ONGs o instituciones gubernamentales en el uso de estas especies, en huertos familiares o sistemas agroforestales, también es insuficiente.

El número de estudios realizados por las universidades o centros de investigación sobre valor nutritivo de otras especies nativas es muy reducido.

No se ha valorado el aporte de los bosques y de los RGF a la seguridad alimentaria, ni se ha publicitado lo suficiente el que ya se conoce. Tampoco se han hecho suficientes estudios para apoyar esta valoración, ni está incluido como tema de investigación prioritario en los programas de investigación de INAB, o las Universidades.

8.3. Necesidades para promover el uso de los RGF en la seguridad alimentaria

Se necesita publicitar el valor de los bosques y el aporte de los RGF a la seguridad alimentaria a todo nivel.

Se necesita aumentar el número de proyectos que promuevan los sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles como alternativas a los problemas de inseguridad alimentaria, especialmente en los Departamentos más vulnerables del país, analizando el mejor sistema a implementar, incluyendo las especies, acorde a cada región del país.

Se necesita investigar más sobre las propiedades nutricionales de las especies nativas, así como los usos de las mismas, aprovechando los conocimientos tradicionales de nuestras comunidades.

Se necesita hacer más estudios para conocer los usos de las especies nativas, para emplearse como alternativas en los programas o proyectos de seguridad alimentaria.

Es urgente incluir en los programas y proyectos de investigación la valoración y aporte de los RGF a la seguridad alimentaria del país.

Se necesita establecer líneas de investigación específicas sobre RGF y seguridad alimentaria y fortalecer las capacidades de las instituciones encargadas de hacer la investigación.

Capítulo 9

Tendencias sobre el estado de los RGF y recomendaciones para su uso sostenible y conservación



Bosque de Mangle en el Pacífico de Guatemala
Fotografía de César Zacarías

Capítulo 9. Tendencias sobre el estado de los RGF y recomendaciones para su uso sostenible y conservación

El análisis de la información recopilada evidencia el esfuerzo realizado por las instituciones nacionales en los últimos diez años (2001-2010), para impulsar actividades, planes, acciones y estrategias para alcanzar un uso más sostenible y mejorar el estado actual de conservación de los recursos forestales y de su diversidad genética. Sin embargo estos esfuerzos no han tenido un impacto significativo para revertir las tendencias y amenazas que se detallan a continuación:

1. El tema de los RGF no ha recibido suficiente atención en el país; por lo tanto no se ha valorado ni reconocido, la **magnitud del aporte** de los RGF al sector económico, a la seguridad alimentaria, y a la sostenibilidad ambiental ante la vulnerabilidad y amenaza del cambio climático. Debido a la dependencia económica y social de la población guatemalteca a los bienes y servicios del bosque, se requiere implementar a corto plazo, estrategias como las propuestas por BANGUAT y URL-IARNA (2009); en las que se integren plenamente, cadenas de transformación que agregan valor y que incluyen a pequeños productores forestales, para generar empleo rural.
2. La tasa de deforestación y pérdida de la cobertura boscosa ha aumentado de forma alarmante en la última década. El dato oficial para el período 1991/93-2001 es de 73,148 ha/año y para el 2001-06 la tasa neta, aunque disminuyó a 48,000 ha, fue el resultado de una pérdida bruta de 100,000 ha/año¹ (el 56% de pérdida de la cobertura forestal ocurre dentro de Áreas Protegidas y 44% fuera de ellas). La actual degradación de las ecoregiones del país, asociada a la pérdida de la cobertura forestal y consecuente fragmentación de los bosques (9 de las 12 ecoregiones representadas), **sugieren** como consecuencia, la pérdida del recurso genético forestal e **indicarían una tendencia** a la erosión genética (pérdida de la variabilidad genética) de las poblaciones en los ecosistemas más afectados.
3. Las principales **amenazas** a los recursos forestales (incendios, la tala legal e ilegal de bosques y la extracción ilegal y selectiva de madera), *han sido las mismas* desde hace diez años y han influido en la pérdida de cobertura boscosa. A éstas se han sumado nuevas amenazas como: la narcoactividad y el cultivo extensivo de especies exóticas (Palma Africana,

¹ En el primer período (1991/93-2001) fueron al menos 83 mil hectáreas

especialmente en el departamento de El Petén, y en la Franja Transversal del Norte). Estas amenazas afectan la integridad de los ecosistemas, la diversidad biológica y a los RGF que sustentan. Se requiere, por lo tanto, de la implementación de una estrategia de gestión y manejo forestal sostenible, que integre tanto a actores socioeconómicos y territorios específicos; como los que ya han sido identificados en los estudios del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala (BANGUAT y URL-IARNA, 2009).

4. Persiste dentro del Sector Forestal (Sector Privado y Gubernamental) el uso y aprovechamiento de un reducido número de especies (priorizadas también para los programas PINFOR y PINPEP, Cuadro 8); sin embargo ya se identificó un listado de 31 especies con potencial de comercialización y mercado (Cuadro 3), que necesitan de promoción para incrementar su uso.
5. En el país aún no se emplean criterios para determinar unidades de conservación genética *in situ*, ni se han establecido categorías específicas para la ordenación sostenible y conservación de los RGF dentro de Áreas Protegidas, o plantaciones forestales, tales como: áreas de conservación genética, rodales de conservación genética, microreservas genéticas, etc. En Guatemala deberá implementarse una estrategia que armonice los objetivos y prácticas de conservación y ordenación, tanto en los **bosques de producción**, como en los **rodales de conservación genética**; y que al mismo tiempo promueva las nuevas metodologías que ya se emplean en otros países de la región, y que integran ya ambas prácticas.
6. La diversidad genética, la importancia de su conservación, así como la variación genética intra e interespecífica de las especies forestales en bosques naturales y plantaciones, son de los **temas menos estudiados** en el país. Este hecho enfatiza la necesidad de promover este tipo de estudios, como herramientas para la planificación estratégica de la conservación de RGF en base a evidencia científica.

El marco de referencia para abordar las tendencias, sus causas, posibles soluciones y recomendaciones; requiere que se consideren los principales temas y acciones en los que el país presentó avances, para alcanzar un uso más sostenible y una mejor conservación de los RGF; así como aquellos temas en los que no se avanzó. Tomando como punto de partida las recomendaciones del último documento de trabajo elaborado para la FAO (Melgar, 2003), se presentan a continuación los resultados alcanzados en estos temas.

9.1. Estado de la diversidad biológica forestal

9.1.1. Avances principales

- Durante la décima reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, **CDB**, realizada en Nagoya, Japón (2010), Guatemala fue incluida en el grupo de **países Megadiversos**; dando oportunidad de tener acceso a mayor cooperación internacional para desarrollar proyectos de conservación y aprovechamiento de la diversidad biológica, en apoyo al desarrollo del país. El reconocimiento de megadiversidad se relaciona directamente a su alto potencial en diversidad biológica, y por lo tanto, a su alto potencial como país con una gran riqueza en recursos genéticos (CONAP 2011).
- Se elaboró el Inventario Nacional Forestal, INF (FAO-INAB, 2004), con el que se generó información estratégica de campo proveniente de todo el país, y se contribuyó con una nueva metodología de muestreo, que aunque de bajo detalle, permitió una caracterización general de los recursos forestales del país. Los datos del INF permiten hacer evaluaciones del estado actual de los recursos forestales y de sus productos en Guatemala. El uso del INF permitirá hacer comparaciones, en el tiempo, del avance de ejecución de políticas y planes relacionados a estos recursos.
- Uso de sistemas de información geográfica, **SIG**, y mapas satelitales para elaborar el INF y el Mapa de Cobertura Forestal Nacional de Guatemala 2006 y Dinámica de Cobertura Forestal 2001-2006. Uso de **SIG** para establecer el Sistema de Información Geoespacial para el Manejo de Incendios en la República de Guatemala, SIGMA-I. Estos sistemas permitirán mantener un monitoreo nacional y facilitarán la toma de decisiones políticas y de alerta temprana en el país.
- Aumento de la coordinación interinstitucional relacionada a los recursos forestales, especialmente entre las instituciones gubernamentales, CONAP-SIGAP, CONAP-OTECBIO, INAB, MARN, MAGA y las universidades UVG y URL-IARNA que permitió generar información estratégica, empleando Sistemas de Información Geográfica.
- Departamentos como Huehuetenango y Alta Verapaz mostraron **ganancia** neta en el cambio de **cobertura forestal** en los últimos años, como consecuencia de la regeneración y reforestación.
- Nuevos estudios de diversidad genética con especies de Guatemala (*Abies guatemalensis*, *Pinus ayacahuite*, *P. chiapensis*, *Gliricida sepium*, *Swietenia macrophylla*), empleando técnicas bioquímicas (isoenzimas) y moleculares (cpSSR, RAPDs), realizados en universidades fuera y dentro del país, para conocer la variabilidad genética de esas especies y su distribución en Guatemala.

9.1.2. Temas con poco o ningún avance relacionados al estado de la diversidad de los RGF

- En Guatemala existe un sistema de alerta por la pérdida de bosques por incendios, o deforestación, pero no existe un sistema de alerta temprana relacionado con la pérdida de recursos genéticos, o una institución directamente responsable de evaluar la pérdida de recursos genéticos. Este tema debe abordarse a corto plazo, con su respectiva estrategia operativa; puesto que el sólo hecho de conservar recursos forestales por la vía de las áreas de conservación (Áreas Protegidas), no garantiza que no haya pérdida de RGF.
- No existe un sistema de monitoreo y evaluación de plagas y enfermedades de especies forestales. Se necesita agilizar la aplicación de la alerta de plagas forestales, dentro y fuera de Áreas Protegidas y generar y/o aplicar los planes de prevención y control, contra aquellas plagas de incidencia recurrente como la del gorgojo de pino.
- No ha sido significativo el avance de la valoración e importancia de los RGF y la conservación de la diversidad genética de las especies forestales entre el Sector Forestal, los tomadores de decisiones, el Sector Académico, o la población en general.
- El concepto de Recurso Genético Forestal como tal, o su definición no ha sido incluido en la Política Forestal, o en el Programa Forestal Nacional. Pero si aparece en la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, liderada en su construcción por el CONAP, ente rector nacional.
- Aún no se ha elaborado un Plan Nacional de Conservación de los RGF, aunque fue una de las recomendaciones propuesta hace 8 años en el documento sobre el estado de los RGF que se presentó a la FAO.

9.2 Estado de la conservación *in situ* y *ex situ*

9.2.1. Avances Principales conservación *in situ*

- Aumento del número de Áreas Protegidas inscritas dentro del SIGAP, de 127 en el 2001 a 293 en el 2010. Desde el 2006 las categorías de manejo que han registrado nuevas áreas son los Parques Regionales Municipales y las Reservas Naturales Privadas.
- Más atención y fortalecimiento de los corredores biológicos del bosque nuboso en Las Verapaces y de la Selva Maya, éste último contiene la segunda masa más extensa de bosque tropical lluvioso continuo en las Américas. Nuevos estudios para identificar y priorizar corredores forestales para la región de Las Verapaces, Izabal, Zacapa y El Progreso.
- Se continúa con la conservación *in situ* en la Reserva de Biósfera Maya, a través del sistema de concesiones forestales (10 comunitarias y 2 industriales), que integra la conservación y el manejo de la diversidad

biológica forestal al vigilar expresamente el control sobre arboles-padre (selección de especies valoradas fenotípicamente y genotípicamente), por sus características deseadas para promover las nuevas regeneraciones naturales provocadas por el aprovechamiento de madera. En estos sistemas participan además de CONAP, 22 organizaciones comunitarias (Asociación de Comunidades Forestales de Petén, ACOFOP). El área de concesiones es representativa del bosque húmedo subtropical cálido.

- La conservación *in situ* en tierras y bosques comunales ha aumentado (1,577,124 ha en todo el país). Estos bosques tienen un papel fundamental en la conservación de los ecosistemas de altura (3,000 msnm) y de los bosques montanos húmedo y muy húmedo y bosque húmedo subtropical frío y bosque pluvial subtropical y de especies forestales como el pino blanco (*P. ayacahuite*) y pinabete (*Abies guatemalensis*).
- El número de organizaciones comunitarias que realizan prácticas de aprovechamiento forestal comunitaria o proyectos de conservación y manejo sostenible de **bosques naturales** ha aumentado (se reportaron 10 para este informe).
- El INAB presentó avances significativos en los siguientes temas: el Proyecto de Ecosistemas Forestales Estratégicos, **CEFE**, ha integrado actividades de **conservación genética *in situ***, en los Planes de Acción de cuatro ecosistemas forestales prioritarios: i) mangle, ii) bosque nuboso, iii) bosque seco y iv) selva lluviosa. El programa de incentivos forestales **PINFOR** ha aumentado las actividades de protección, producción, regeneración y reforestación y manejo en **bosques naturales**, dentro y fuera de Áreas Protegidas, cubriendo un total de 13 zonas de vida con un total de 290,743.26 ha, hasta el año 2010.
- En el 2006 el INAB creó el “Programa de Incentivos para Pequeños Poseedores de Tierras de Vocación Forestal o Agroforestal, **PINPEP**”, dirigido a pequeños productores en 79 municipios y 13 departamentos afectados por el hambre y la pobreza. El número de municipios y comunidades que reciben apoyo a la gestión forestal, atendidos por el Proyecto de Fortalecimiento Forestal Municipal y Comunal, **BOSCOM**, del INAB, ha aumentado. Un total de 360 organizaciones de I y II nivel fueron atendidas en el 2010.
- El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, **MAGA**, también desarrolló un proyecto de incentivos forestales (Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos, PPAFD) desde el 2002. El proyecto cubrió un total de 33,400 ha incentivadas, 220 planes de manejo para las áreas del altiplano central y altiplano occidental y contribuyó a la conservación de 3,000 fuentes de agua, hasta el año 2008.
- Existen nuevos planes para la conservación de ecoregiones y especies, como: i) el Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica, ii) Estrategia Nacional para la Conservación del Pinabete 2008-2017, iii) Plan de Acción para la Conservación de los Bosques Nubosos, iv) Plan de Conservación de las Regiones Secas, v) Plan de

Acción para Ecosistema de Selva Lluviosa, y vi) Plan de ecosistemas marinos (que incluye manglares), así como nuevas iniciativas como la Comisión Presidencial **Reverdecer Guatemala** que promueven la reforestación, fortalecimiento de capacidades y la forestería comunitaria en varias regiones del país.

9.2.2. Temas con poco o ningún avance relacionados a la conservación *in situ* de RGF

- En el país aún no se emplean criterios para determinar unidades de conservación genética *in situ* para los RGF, ni se han establecido categorías específicas para la conservación de los recursos genéticos forestales dentro del SIGAP, tales como: i) bosques de conservación genética, ii) reservas genéticas, iii) parques genéticos, iv) unidades de manejo de recursos genéticos, v) microreservas genéticas, como parte de las estrategias recomendadas para la conservación *in situ*. Estos temas deberán incluirse dentro de las acciones de ordenamiento sostenible y conservación del Plan Nacional de Conservación de los RGF.
- Aunque CONAP-OTECBIO han venido impulsando estudios, foros de discusión y actividades relacionadas a la difusión de la importancia de los recursos genéticos y su conservación, pocos administradores de las Áreas Protegidas han incorporado a sus Planes Maestros o Planes de Manejo, la **conservación específica** de los RGF.
- Falta de coordinación nacional entre instituciones responsables de la conservación *in situ* y de las universidades para desarrollar estudios prioritarios de interés sobre RGF. Los estudios e investigaciones de la estructura genética de las poblaciones *in situ* para promover su uso y conservación son escasos, por lo que deberá establecerse para el país las líneas principales de investigación, que incluyan también especies dentro de las áreas prioritarias de conservación.
- Aunque la superficie del SIGAP (Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas) se ha incrementado, haciendo probable que al 2015, el país cuente con una superficie de al menos 33% en alguna categoría de Área Protegida (meta del milenio propuesta para Guatemala, Segeplan/Url-Iarna, 2009), no necesariamente se hace un manejo adecuado de los espacios naturales protegidos; dado que la gestión administrativa que se hace de los mismos, con frecuencia no satisface las demandas mínimas impuestos por los objetivos de conservación que se pretenden alcanzar con el SIGAP. El CONAP en el año 2008 reportó un nivel de efectividad de manejo del SIGAP ponderado en 495 puntos de 1,000, ubicando dicho valor en una categoría denominada **regular**. Las mayores debilidades que se reportaron fueron en torno al aprovechamiento de los recursos naturales, dentro de los que pueden incluir a los RGF.
- El grado de conocimiento que a nivel del país se tiene sobre la diversidad biológica a nivel de especies, no es suficiente para determinar su estado. El

análisis presentado en el documento de Segeplan/URL-IARNA (2009), mostró un incremento, entre los años 1999 y 2006, de especies de flora (maderable y no maderable) declaradas amenazadas. La generación de nuevo conocimiento, como la descripción de nuevas especies de flora y fauna silvestre, hace parecer que los números sobre las especies amenazadas, no varía en términos relativos.

9.2.3. Avances principales en la conservación *ex situ*

- El Banco de Semillas Forestales, BANSEFOR ha mantenido las actividades de supervisión y conservación de las fuentes semilleras, (años 1996 al 2011) de las especies priorizadas para conservación en Guatemala.
- BANSEFOR inició la certificación de semillas, con el respectivo registro de las fuentes semilleras, cosecha de frutos y semillas y toma de muestras. Esta actividad permite asegurar la procedencia de la semilla; garantizando la calidad de la misma. También permite controlar, supervisar y organizar la producción y multiplicación de las semillas. El registro de las fuentes semilleras ha aumentado de 82 en el 2009 a 96 en el 2011.
- Se ha gestionado por parte de la Fundación Defensores de la Naturaleza, la creación de un **nuevo Jardín** Botánico Nacional, dentro de la Finca San Luis Buenavista, ubicada en el Km. 50, carretera antigua de Palín a la cabecera departamental de Escuintla. La extensión del Jardín será de 337 ha. con un área de bosque natural. El Jardín ya incluye dentro de su planificación la conservación de los recursos genéticos.
- La información sobre las especies presentes en los arboretos se ha ampliado en los últimos años, agregando valor a la función educativa y para la conservación, que actualmente desempeñan.

9.2.4. Temas con poco o ningún avance relacionados a la conservación *ex situ* de RGF

- Desde el 2009 el BANSEFOR dejó la actividad de recolección, almacenamiento y comercialización de semillas, debido a que la Ley Forestal no le facultaba el desarrollo de estas actividades. Esta medida ha repercutido en el acceso a semilla de calidad, debido a que hay muy pocas empresas productoras y comercializadoras registradas en BANSEFOR; quien está cargo de llevar el control de la calidad de la semilla certificada, y de avalar la procedencia de la misma; para emplearse en los proyectos de reforestación. Las funciones del BANSEFOR y su papel en la conservación *ex situ* de los RGF deben analizarse tanto a nivel institucional (INAB) como dentro del Plan de Conservación de los RGF.
- El personal con conocimientos de conservación de RGF *ex situ*, sigue siendo escaso, por lo que a nivel institucional debería gestionarse la capacitación del personal, aprovechando las oportunidades que brindan las Redes de Recursos Genéticos Forestales como LAFORGEN, o trabajar en

- un Plan de Capacitación específica con las Universidades nacionales, u organismos internacionales como el CATIE.
- No se han hecho avances para desarrollar un **plan estructurado** de conservación de los RGF *ex situ*, **complementario** a la conservación *in situ*.
- El aumento o avance en las actividades de conservación *ex situ* de los RGF, ha sido mínimos en los últimos diez años. Tampoco han surgido nuevas instituciones que las realicen.

9.3 Estado del acceso, uso y ordenación de los RGF

9.3.1. Avances principales

- Guatemala ha participado en las reuniones internacionales sobre la contribución de los criterios e indicadores para la ordenación forestal sostenible
- El Consejo Nacional de Estándares de Manejo Forestal Sostenible para Guatemala –CONESFORGUA, elaboró el documento de “Estándares para la Certificación de Bosques Naturales y Plantaciones Forestales en Guatemala” en el 2005, aplicando criterios e indicadores para contribuir al ordenamiento forestal sostenible.
- En el año 2005 el INAB y CAMCORE, con apoyo financiero de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), elaboraron el Proyecto “Desarrollo del Programa de Mejoramiento Genético Forestal para Mejorar la Productividad y Conservación de Especies Forestales Tropicales en Guatemala”. Dicho proyecto se presentó a la OIMT pero no se obtuvo financiamiento para implementarlo.
- En los años 2005-2008 se realizó el primer proyecto de mejoramiento genético en Guatemala. La especie prioritaria seleccionada fue el Palo Blanco (*Roseodendron donnell-smithii* Rose), donde participaron instituciones del sector privado (Pilonés de Antigua, Gremial Forestal, ANACAFE), INAB-BANSEFOR y la cooperativa CAMCORE.
- A través de la Gremial Forestal, el grupo DeGuate, con la asesoría técnica de la cooperativa CAMCORE, trabajan para el establecimiento de huertos semilleros clonales de *P. maximinoi* y *P. oocarpa* y para desarrollar estudios de segunda generación, que incluyen además de las dos especies anteriores, a *P. tecunumanii*.
- Guatemala es signataria del Protocolo de Nagoya sobre Acceso a Recursos Genéticos y la repartición equitativa de los beneficios derivados de su utilización; por lo que los RGF y el acceso a los mismos, quedan sujetos a lo establecido en el Protocolo de Nagoya.
- CONAP-OTECBIO desarrolla una estrategia en función de la Política de Diversidad biológica, para establecer una base social, donde se discutan con las comunidades rurales e indígenas los temas de: conocimiento tradicional, protección del conocimiento tradicional, conocimiento

fundamentado previo, acceso y distribución de beneficios; así como conocimiento tradicional asociado a los bosques y especies de sotobosque.

- Los avances en el uso de los RGF en seguridad alimentaria, incluyen la promoción de los sistemas agroforestales por parte del Programa Especial para la Seguridad Alimentaria de la FAO, PESA, el reconocimiento del valor de las especies forestales para la unidad productiva familiar, aportando alimentos para humanos y animales, leña e ingresos económicos, de especies como: el campeche (*Haematoxylon campechianum*), el Nacasol (*Prosopis juliflora*), la Leucaena (*Leucaena* spp.) y el Tepemiste (*Poeppegia procera*). Así como el reconocimiento al valor nutricional de especies arbóreas como el Ramón (*Brosimum alicastrum*).

9.3.2. Temas con poco o ningún avance relacionados al uso y ordenación de los RGF

- No se han hecho ejercicios de ordenación de RGF que incluyan el establecimiento de áreas específicas de conservación genética, dentro de Áreas Protegidas, o en plantaciones forestales certificadas, según la ordenación recomendada por FAO. Las instituciones gubernamentales y privadas encargadas del tema (INAB, CONAP, CONESFORGUA, ONGs, Municipalidades y Comunidades), deberán establecer criterios para impulsar las prácticas de ordenamiento de acuerdo a las categorías de uso de los bosques e integrarlos en sus estrategias y planes de manejo.
- No se han tenido avances en los esfuerzos del INAB por establecer un programa de mejoramiento genético en el país.
- El mejoramiento genético no se ha visto como una actividad atractiva, debido al largo tiempo que toma ver los resultados, sin embargo se podrían aprovechar las nuevas tecnologías emergentes, asociadas a la biotecnología, como: i) la propagación *in vitro*; y ii) el mejoramiento asistido por marcadores moleculares, para tratar de acortar los tiempos del mejoramiento genético.
- El Sector Privado, y especialmente los pequeños y medianos productores, siguen manifestando dificultad para tener acceso a semilla mejorada y de calidad. No se ha avanzado en establecer un mecanismo facilitado de acceso, o de aprovechar la relación con CAMCORE para obtener semilla mejorada para Guatemala. INAB podría iniciar las gestiones para establecer un mecanismo de acceso a la semilla mejorada y su distribución para los usuarios del país.
- Aún no se hace suficiente énfasis en el país sobre el valor de los bosques y su aporte a la seguridad alimentaria y los estudios sobre el tema son muy escasos.
- El número de proyectos que promueven los sistemas agroforestales y silvopastoriles como alternativas a la inseguridad alimentaria, aún no son suficientes. Este tema necesita especial atención y debe **promocionarse** el establecimiento de **sistemas agroforestales** a nivel de todas las instituciones gubernamentales y no gubernamentales (MAGA, MARN, SESAN, FAO, ONGs), relacionadas con el tema. También deben promocionarse los huertos familiares con especies forestales que contribuyan a la inseguridad alimentaria,

especialmente en las regiones vulnerables del país. Estos sistemas pueden emplearse también para la conservación genética, dentro de un Plan estructurado.

9.4. Estado de los programas, la investigación, legislación y la cooperación

9.4.1. Avances principales

- Guatemala tiene un Programa Forestal Nacional que está a cargo de la evaluación y cumplimiento de la Política Forestal y de dar seguimiento a la Agenda Nacional Forestal.
- Se financiaron un total de 136 proyectos de investigación relacionados con recursos forestales y 17 específicos sobre RGF; de estos, cinco fueron sobre la propagación *in vitro* de especies amenazadas (*Abies guatemalensis*, *Acer skutchii*) y de otras especies de importancia en recarga hídrica como el Pino Blanco (*P. ayacahuite*), y para el aprovechamiento como el Palo Blanco (*Roseodendron donell-smithii*).
- Se realizaron los primeros estudios de **diversidad genética**, en Guatemala, de una especie forestal (*P. ayacahuite*), empleando técnicas bioquímicas (isoenzimas) y moleculares (cpSSR).
- De lo más relevante en estos diez años, ha sido la **participación comunitaria** y de las municipalidades en el desarrollo de estudios e investigación en los bosques comunitarios, mostrando resultados en el fortalecimiento de capacidades de las propias comunidades, para generar sus propios proyectos de conservación, haciendo un uso sostenible de sus bosques.
- Guatemala tiene un amplio marco legal para la protección de la diversidad biológica y de los RGF como: i) la Ley Forestal, ii) Ley de Áreas Protegidas, iii) Ley de Protección del Medio Ambiente; así como políticas relacionadas: Política de Diversidad biológica y la Política Forestal.
- Establecimiento de una política de estado e individuales así como mecanismos financieros con el objetivo de aumentar la cobertura boscosa del país (Reverdecer Guatemala, además de PINFOR y PINPEP)
- Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN, en el año 2001.
- Bajo el Acuerdo Gubernativo 220-2011, se hizo oficial este año, la aprobación de la Política de Diversidad biológica, propuesta y elaborada por el CONAP y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARN. A través de esta política se crea un compromiso de Estado para la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes, el reparto justo y equitativo de los beneficios producidos por el **uso de los recursos genéticos**, incluyendo el acceso apropiado a los recursos y la transferencia de tecnologías (CONAP 2011b).

- Guatemala ha firmado y ratificado Convenios Internacionales relacionados a los RGF como: i) Convenio de Diversidad Biológica, **CDB**, ii) Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, **CITES**, iii) Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Guatemala también es signataria del Protocolo de Nagoya sobre el Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización.

9.4.2. Temas con poco o ningún avance relacionados a los programas, la investigación, la legislación y la cooperación

- No aparecen dentro del Programa Forestal Nacional o la Política Forestal, a la que actualmente da seguimiento el Programa, las palabras “Recurso Genético Forestal”, o su concepto, o los temas relacionados al uso y ordenamiento sostenible y conservación de los RGF, por lo que deberán integrarse al los documentos oficiales para valorar su aporte e importancia para el país.
- Las Universidades del país aún no ofrecen suficientes cursos o carreras específicas sobre RGF.
- El número de proyectos de investigación específicos sobre RGF, como: i) estructura genética de las poblaciones, ii) estudios de diversidad genética, iii) conservación de poblaciones *in situ*, iv) conservación de germoplasma *ex situ*, v) manejo de poblaciones para conservación genética, etc., es casi nulo.
- Aún no hay capacitaciones sobre estrategias que combinan los jardines de conservación genética con los de mejoramiento, o producción. Este tema deberá revisarse por parte de las Universidades para promover cursos cortos o talleres presenciales o virtuales que aborden el tema.
- Aún no se desarrollan en el país proyectos I + D (Investigación + Desarrollo) junto al Sector Privado, Gubernamental y de productores comunitarios para responder a sus demandas. Tampoco se han hecho estudios **específicos sobre RGF** en los ecosistemas estratégicos identificados y en aquellos que están amenazados. Estos temas deberán abordarse en las estrategias de fortalecimiento de capacidades de las instituciones y de las Universidades.
- Guatemala aún no participa en ninguna de las Redes de RGF, como LAFORGEN en América Latina, por lo que no tiene acceso al intercambio de información, oportunidades de capacitación y oportunidades de investigación con otras universidades e instituciones de América Latina.

9.5 Recomendaciones

9.5.1. Para mejorar el estado de los RGF dentro del marco nacional e institucional

9.5.1.1. Elaborar un Plan Nacional de Conservación de RGF, con la participación de los actores clave (Sector Gubernamental, Privado o Productivo, Sector Académico, Asociaciones Comunitarias, ONGs). El Plan deberá considerar las acciones pertinentes relacionadas a: i) el ordenamiento y la conservación, ii) el manejo sostenible y iii) la complementariedad entre la conservación *in situ* y *ex situ*, en Áreas Protegidas y plantaciones forestales. El Plan deberá incluir a las especies forestales, poblaciones y rasgos genéticos que son útiles en el presente, y los que en el futuro puedan tener un valor potencial económico, social, y ambiental. Deberá especificar las categorías de conservación idóneas (bosques de conservación genética, reservas genéticas, parques genéticos, unidades de manejo de recursos genéticos, microreservas genéticas), de acuerdo a las características del sitio y objetivo del Área de conservación.

Las decisiones sobre estrategia y métodos de conservación y manejo genético, deberán tomar en cuenta a nivel de especies meta: i) las características biológicas; ii) variación genética; iii) patrones de variación de las especies; iv) el grado de información disponible sobre silvicultura y manejo de las especies meta; v) uso presente; vi) importancia y singularidad, vii) amenazas presentes; viii) las capacidades institucionales, incluyendo infraestructura, capacidad de financiamiento a mediano y largo plazo para sostener el Plan de Conservación, según las recomendaciones de FAO.

9.5.1.2. Para mejorar la valoración y la percepción pública sobre la importancia y aporte de los RGF al sector económico, a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad ambiental, se debe incluir el concepto de “Recursos Genéticos Forestales”, en los documentos oficiales (Política Forestal y Programa Forestal Nacional), en los Planes Maestros y Planes de Manejo de las Áreas Protegidas, Manuales de plantaciones forestales y Programas y Proyectos del INAB. El tema debe formar parte de la agenda nacional y ser visible en las agendas políticas del país.

9.5.1.3. Se recomienda incluir dentro de la Política Forestal, acciones que permitan la promoción y uso de nuevas especies y el desarrollo de metodologías que ya consideran e **integran** la conservación genética, junto al mejoramiento genético y la producción comercial; lo que permitirá romper el paradigma de que las actividades de **producción** no son

compatibles con las de **conservación**, o no pueden realizarse de **forma conjunta**.

9.5.2. Para mejorar el seguimiento y evaluación del estado de la diversidad genética y conservación de los RGF.

- 9.5.2.1.** Establecer un sistema de seguimiento y evaluación del estado de los RGF con las instituciones del sector gubernamental, universidades y centros de investigación, para conducir estudios sobre diversidad genética de los RGF *in situ*, sobre erosión genética y sus posibles causas, con el fin de mejorar los sistemas de planificación de su conservación, uso y protección, interviniendo en la reducción de las amenazas y causas a la pérdida de la diversidad.
- 9.5.2.2.** Establecer un sistema de alerta temprana relacionado con la pérdida de recursos genéticos y designar a la institución responsable de darle seguimiento. Este tema debe abordarse a corto plazo, solicitando a FAO ayuda técnica financiera para establecer e implementar la metodología idónea para el país, podría aprovecharse las redes de recursos genéticos forestales como LAFORGEN, para obtener cooperación de otros países.
- 9.5.2.3.** Promover las acciones de determinación de externalidades ambientales negativas que ocasionan el uso y/o pérdida (erosión genética) de los RGF, promoviendo las acciones y medidas de compensación por los daños y pérdidas ocasionadas.
- 9.5.2.4.** Determinar la vulnerabilidad de los RGF ante el cambio climático; así como el papel estratégico que desempeñan, por su contribución a la adaptación ambiental y social, ante los efectos negativos de estos cambios.
- 9.5.2.5.** Establecer dentro del SIGAP, de los corredores biológicos y las plantaciones forestales del INAB, criterios para determinar **unidades de conservación genética *in situ*** para los RGF y las categorías específicas para de la conservación dentro de la Unidad, tales como: reservas genéticas, parques genéticos, unidades de manejo de recursos genéticos, microreservas genéticas. El tipo de categoría seleccionado deberá formar parte de los Planes de Manejo de las instituciones. Dentro de las Unidades de Conservación se puede también de **forma estructurada y planificada** sembrar la diversidad genética de las especies prioritarias. Esta misma estrategia puede emplearse en los programas de reforestación, en los jardines botánicos y los arboretos de las universidades nacionales. Otra estrategia recomendada de conservación *in situ* y para mantener la diversidad intraespecífica, ante el cambio climático, es la mezcla de genotipos de la misma especie, con la que además pueden obtenerse

producciones óptimas en las plantaciones, según los últimos estudios en modelaje.

9.5.2.6. Es urgente conocer el estado de la diversidad genética de las fuentes semilleras de las especies amenazadas y de las especies priorizadas por INAB para empelarse en los programas de incentivos forestales (*Abies guatemalensis*, *P. caribaea* var. *hondurensis*, *Dalbergia retusa*, *Cedrela odorata* y *Swietenia macrophylla*), para evitar el uso de un reducido número de genotipos.

9.5.2.7. Se recomienda que tanto INAB como la institución o autoridad responsable de los Bosques Municipales o comunitarios, y los viveros municipales, lleven un registro de la procedencia y calidad de las semillas que se emplea para establecer sus plantaciones y viveros, para evitar desplazar la diversidad genética local, con semilla de otras procedencias.

9.5.2.8. Es necesario incluir y distinguir lo que se considera como conservación *ex situ* en las actuales plantaciones forestales (PINFOR y PINPEP) y dentro de los programas de reforestación. Ya que los criterios para esta conservación se basan en preservar una serie actual de genotipos de las especies de interés comercial, pero no en la diversidad genética de estas mismas especies. Se recomienda emplear otras opciones de conservación *ex situ* como los jardines para la conservación de la diversidad genética de las especies, que suelen integrar nuevos genotipos en la propagación de la especie, permitiendo la conservación y el aumento de la base genética de las especies de interés comercial.

9.5.2.9. Se recomienda que el establecimiento de los sistemas agroforestales cumplan un doble propósito: i) aportar a la seguridad alimentaria de las familias rurales y ii) constuirse en Áreas de conservación genética, donde podrían emplearse especies con las siguientes características: i) con genotipos de interés para producción y ii) con diversidad genética para conservación. Esta estrategia permitiría ofrecer a las familias guatemaltecas otras alternativas a la inseguridad alimentaria, dentro de sus tierras y contribuir a frenar el avance de la frontera agrícola.

9.5.3. Para mejorar el uso, investigación y cooperación

9.5.3.1. Se recomienda dar a conocer a los profesionales relacionados al Sector Forestal, aprovechando los distintos foros del Sector, lo establecido en el CDB y Protocolo de Nagoya, sobre: **acceso a recursos genéticos forestales** y la **distribución de beneficios** derivados de su uso, para que de cumplimiento a lo establecido en estos convenios internacionales.

9.5.3.2. Coordinar entre el Sector Forestal y las universidades la investigación y

los proyectos I + D (Investigación + Desarrollo) con doble propósito: i) para responder a las demandas del Sector Forestal, Sector Privado y comunidades rurales y ii) generar la información de base como: estructura genética de las poblaciones, distribución de la diversidad genética, mejoramiento genético asistido por marcadores moleculares, propiedades de interés en **nuevas especies**, estudios con genes funcionales, ampliar el uso del **número de especies**, y otros temas, que permitan el uso sostenible y conservar de una forma estructurada y racional los RGF del país.

- 9.5.3.3.** Establecer el programa de mejoramiento de especies forestales, para impulsar la investigación específica con **nuevas especies** y la capacitación y fortalecimiento de capacidades sobre RGF en los siguientes temas: prospección, colecta de diversidad genética, estudios de diversidad genética, conservación complementaria *in situ* y *ex situ*, y mejora genética.
- 9.5.3.4.** Las instituciones responsables del uso y ordenación sostenible de los RGF, deben incorporar a sus planes de manejo, los conceptos específicos relacionados con el ordenamiento de los bosques naturales o plantaciones y la conservación de RGF (Áreas de conservación genética, rodales de conservación genética, microreservas genéticas, etc.), así como conceptos más específicos como **“Tamaño de población mínima viable”**. Se necesita que CONESFORGUA los aplique también, para evitar que se siga percibiendo que las actividades de **producción no son compatibles con las de conservación** o no pueden **realizarse de forma conjunta**
- 9.5.3.5.** Se recomienda que Guatemala participe en las actividades de la Red Latinoamericana de Recursos Genéticos Forestales, LAFORGEN, para tener acceso al intercambio de información, oportunidades de capacitación y oportunidades de investigación con otras universidades e instituciones de América Latina.

BIBLIOGRAFÍA

ACOFOP. Asociación de Comunidades Forestales de Petén. (2004). El proyecto forestal comunitario más grande del mundo. Boletín informativo. ACOFOP. San Benito, Petén, Guatemala. 15 pp.

Aguirre-Planter, E., G.R. Furnier y L.E. Eguiarte (2000). Low levels of genetic variation within and high levels of genetic differentiation among populations of species of *Abies* from Southern Mexico and Guatemala. *American Journal of Botany*, 87, 362-371.

Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamerica. (2008). Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria *Dendroica chrysoparia*. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala.

Arévalo-Salguero, A.I. (2010). Respuesta glicémica de la semilla del ramón, *Brosimum alicastrum* en mujeres de 16 a 25 años de edad, residentes en la ciudad capital, Guatemala. Tesis. Departamento de Tecnología para la Salud. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. 100 pp.

ARNPG. Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala (2010-2015). Estrategia y plan de acción multiinstitucional para la conservación en tierras privadas. ARNPG.

ARNPG. Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala. (2011). <http://www.reservasdeguatemala.org/>

Arjona, C. (2003). Primera aproximación a la cuantificación de la madera ilegal en Guatemala. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.

Alvarado, F.G. (2008). Conservación del material genético superior del palo blanco (*Cybistax donell-smithii*) para su propagación y desarrollo comercial. Informe final de proyecto. AGROCYT. Guatemala.

Ayala, H. (1999). Agrodiversidad biológica de Guatemala. Riqueza nativa. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad biológica. Comisión Nacional de Medio Ambiente, CONAMA. Guatemala. 85 pp.

Azurdia, C. (2008). La diversidad biológica agrícola y forestal de Guatemala: un acercamiento a su conocimiento bioquímico y molecular y sus implicaciones en conservación. En: CONAP (ed). Guatemala y su diversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP Documento técnico No. 67 (06-2008). Guatemala. Pp. 480-481.

Azurdia, C. (2003). Priorización de la Diversidad Biológica de Guatemala en Riesgo Potencial por la Introducción y Manipulación de Organismos Vivos Modificados. CONAP, GEF, UNEP. Guatemala. 146 pp.

Azurdia, C. (2004). Priorización de la diversidad biológica de Guatemala en riesgo potencial por la introducción y manipulación de organismos vivos modificados. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP. Documento técnico No. 14 (03-2004). Guatemala. 107 pp.

Azurdia, C., D. Williams, K. Williams, y H. Ayala. (2001). Diversidad genética de maní (*Arachis hypogaea*) en Guatemala. Presentado en la III reunión Latinoamericana de especialistas en *Arachis*. 19-22 de noviembre. Londrina, Paraná, Brasil.

Banco de Guatemala. (2008). Departamento de estadísticas económicas. Estadísticas de producción. Sección de Cuentas Nacionales. Estadísticas de producción, exportación e importación de los principales productos agropecuarios años: 2001-2008.

BANGUAT y URL-IARNA. Banco de Guatemala,

Barrios, S. (2004). Diversidad genética del pino blanco (*Pinus ayacahuite* Ehren.) en el bosque comunal de Totonicapán, Guatemala. Tesis para optar al título de Licenciada en Biología. Universidad del Valle de Guatemala. 60 pp.

Bressani, R. (2010). Árboles subutilizados, seguridad alimentaria. El Periódico, Guatemala. 30 de noviembre, 2010. www.elperiodico.com.gt.

CAMCORE, Cooperativa de Recursos de Coníferas de Centroamérica y México. (2010). Annual Report. 30th Anniversary. Department of Forestry and Environmental Resources. College of Natural Resources. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina. USA. 46 pp.

CECON, Centro de Estudios Conservacionistas. (2010). Memoria de labores período 2006-2010. CECON-Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 12 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2011a). Guatemala País Megadiverso. <http://www.chmguatemala.gob.gt>

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2011b). Política Nacional de Diversidad Biológica. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP. Guatemala. 38 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2010a). Integración de estadísticas e indicadores ambientales del CONAP Fase 1. Unidad de Seguimiento y Evaluación del departamento de Planificación. Guatemala. 58 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Comisión de Análisis de Vacíos del SIGAP. (2010b). Diversidad biológica terrestre de Guatemala: Análisis de vacíos y estrategias de conservación. Documento técnico 73 (1-2010). Guatemala. 162 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2010c). Estrategia nacional para la conservación del pinabete (*Abies guatemalensis* Rehder) 2008-2017. Guatemala. 77 pp.

CONAP, INAB, SIPECIF, MARN. (2010). Sistema de Información Geoespacial para el Manejo de Incendios en la República de Guatemala (SIGMA-I). Guatemala. 27 pp

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2009a). IV Informe Nacional de cumplimiento a los acuerdos del Convenio de Diversidad Biológica ante la Conferencia de las Partes -CDB-. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala. 135 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2009b). Lista de especies amenazadas de Guatemala -LEA-. Departamento de Vida Silvestre. Documento técnico 67 (02-2009). Guatemala. 120 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2009c). Grupo Promotor de Tierras Comunales. Diagnóstico de la Conservación y Manejo de Recursos Naturales en Tierras Comunales. 121 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2008). Guatemala y su diversidad biológica: Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. OTECBIO. Guatemala. 650 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (2006). Elementos para la elaboración de una propuesta de Ley en acceso a los Recursos Genéticos en Guatemala. Documento técnico 40 (07-2006). CONAP, Guatemala. 74 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas (2003). Informe de estadísticas forestales maderables en las Áreas Protegidas de Petén, para el período 1994-2002. Departamento de Manejo Forestal, CONAP. Guatemala. 101 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Organización Nacional para la conservación y el ambiente S. C. ONCA, Centro de Estudios Conservacionistas, CECON. (2002). Plan Maestro Biotopo Naachtún dos Lagunas. Guatemala. 73 pp.

CONAP, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (2001). Plan maestro de la Reserva de la Biósfera Maya 2001-2006. Guatemala. 82 pp.

Conservation International. (2000). Evaluación biológica de los sistemas acuáticos del Parque Nacional Laguna del Tigre, Peten, Guatemala. Washington, D.C. Estados Unidos de América. 221 pp.

Critical Ecosystem Partnership Fund. (2004). Perfil de ecosistema. Región norte del Hotspot de Diversidad biológica de Mesoamérica, Belice, Guatemala, <http://www.cepf.net/Documents/final.spanish.mesoamerica.northernmesoamerica>.

Díaz, M. y G. Pérez. (2005). Identificación y priorización de corredores forestales en Guatemala. Estudio piloto en la región Nororiental: Las Verapaces, Izabal, Zacapa y el Progreso. Departamento de Ecosistemas Estratégicos y Áreas Protegidas. Departamento de Sistemas de Información Forestal. Instituto Nacional de Bosques, INAB. Guatemala.

Dix, M. y J.F. Hernández (2001). Inventario nacional de los humedales de Guatemala. San José de Costa Rica. UICN-Mesoamerica: CONAP, USAC. 154 pp.

Donado, L.C. y B.O. Barrios. (1998). Propuesta para el sistema nacional de investigación forestal. Instituto Nacional de Bosques, INAB. Guatemala. 84 pp.

Dvorak, W.S. y J.K. Donahue. (1992). Reseña de investigaciones de la Cooperativa CAMCORE 1980-1992. Departamento Forestal, Colegio de Recursos Forestales. Universidad Estatal de Carolina del Norte. Raleigh, N.C. USA. 93 pp.

Dvorak, W.S., E.A. Gutiérrez, G.R. Hodge, J.L. Romero, J. Stock and O. Rivas. (2000). *Pinus caribaea* var *hondurensis*. In: Conservation & Testing of Tropical & Subtropical Forest Tree species by the CAMCORE Cooperative, College of Natural Resources, NCSU. Raleigh, NC. USA.

Dvorak, W.S., E.A. Gutiérrez, G.R. Hodge, J.L. Romero, J. Stock and O. Rivas. (2000). *Pinus caribae* var. *Hondurensis*. In: Conservation and testing of tropical & subtropical forest tree species by the CAMCORE Cooperative. College of Natural Resources, NCSU. Raleigh, NC. USA. Pp 12-33.

Esteban-García, C.A. (2006). Potencial de alimentos en los huertos caseros de la etnia Maya-Quiché de la región Sur Occidental de Guatemala. Instituto de Investigación y Desarrollo del Suroccidente. Programa Universitario de Investigación en Alimentación y Nutrición. PRUNIAN. Dirección General de Investigación, DIGI. Universidad de San Carlos de Guatemala. 95 pp.

FAO-INAB. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-Instituto Nacional de Bosques (2004). Inventario Nacional Forestal de Guatemala 2002-2003. Guatemala. 129 pp.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2011). Cooperación con el Convenio sobre Diversidad Biológica. Documento de Referencia. 13 reunión ordinaria de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Roma 18-22 de julio, 2011.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). Centroamérica: Tormenta Agatha: la prioridad es la recuperación de los medios de vida de las familias rurales. Comunicado de Prensa. Santiago de Chile, 4 de junio de 2010.

FAO-MAGA, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. (2008a). Segundo Informe Nacional Sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. FAO. Guatemala. 101 pp.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2008b). Los Sistemas Agroforestales: una contribución para la Seguridad Alimentaria Nutricional de familias ubicadas en el Trópico Seco de Centroamérica. Programa Especial de Seguridad Alimentaria, PESA. FAO.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2008c). Apoyo a la producción de maíz con sistemas agroforestales en la franja susceptible a sequía de los departamentos de El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jalapa y Jutiapa, en el año 2005. Programa de Granos Básicos PGB/MAGA. Guatemala.

FAO, INAB, OITM, Depto. de Estado y Servicios Forestales de Estados Unidos, Gobierno de Finlandia. (2003). Conferencia Internacional sobre la contribución de los Criterios e Indicadores para la Ordenación Forestal Sostenible: El camino a seguir. (CICI - 2003). 3-7 febrero, Ciudad de Guatemala. 48 pp.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (2001). La ordenación de los recursos genéticos forestales. Nota informativa sobre bosques. Departamento de Montes. FAO, Roma.

FAO, CSFD, IPGRI. (2001). Conservación y ordenación de recursos genéticos forestales. IPGRI. Roma. 97 pp.

FDN, Fundación Defensores de la Naturaleza (2011). www.defensores.org.gt

FDN, Fundación Defensores de la Naturaleza, Alianza para la Conservación de Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica y The Nature Conservancy. (2009).

Sistematización de experiencias de manejo forestal y del fuego en los bosques de Pino-Encino de Centroamérica. The Nature Conservancy/Fundación Defensores de la Naturaleza. Guatemala 97 pp.

Garcia, C. (2011). <http://brujula.com.gt/desde-adentro/arboretum-landivariano>

Godoy, J. C. (2010). El valor de los bienes y servicios que provee el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. The Nature Conservancy. Guatemala. 46 pp.

Gómez-Garay, A., S. Maselli y M.A. Bueno. (2010). Distribution of the genetic diversity of *Pinus ayacahuite* (Ehrenberg) at the Comunal Forest of Totonicapán, Guatemala. Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability ©2010 Global Science Books. Volume 4. Special issue 1, 2010. Tree and Forest Biodiversity. 35-41 pp.

Grupo Promotor de Tierras Comunales. (2009). Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Tierras Comunales. CONAP. Guatemala. 78 pp.

Heywood, V. H. y M. E. Dulloo. (2005). *In situ* conservation of wild plant species: a critical global review of best practices. IPGRI Technical Bulletin No. 11. IPGRI, Rome, Italy. 174 pp.

Hooildridge, L.R. (1947). Determination of world plant formations from simple climatic data. Science 105(2727):367-368.

INAB. Instituto Nacional de Bosques. (2011). <http://www.inab.gob.gt/>

INAB-SIFGUA. (2011). Empresas forestales. <http://www.inab.gob.gt>

INAB. Instituto Nacional de Bosques. (2010a). Memorias de labores 2010. Guatemala. 25 pp.

INAB. Instituto Nacional de Bosques. (2010b). Plan de Acción 2010. Grupo de Trabajo: Bosque nuboso: monitoreo e investigación; Plan de trabajo: Bosque seco, Plan de trabajo: selva lluviosa; Plan de trabajo: ecosistemas marinos. INAB. Guatemala.

INAB. Instituto Nacional de Bosques. (2009). Memorias de labores 2009. Guatemala. 20 pp.

INAB. Instituto Nacional de Bosques. 2007. Plan Quinquenal CEFÉ. INAB. Guatemala.

INAB-CONAP. Instituto Nacional de Bosques, Comisión Nacional de Medio Ambiente (2007). Lineamientos técnicos de manejo forestal sostenible. Coedición técnica 49 (02-2007). INAB-CONAP. 44 pp.

INAB. Instituto Nacional de Bosques. 2003. Inventario Forestal Nacional 2002-2003. FAO, Guatemala. 129 pp.

INAB. Instituto Nacional de Bosques. (1998-2015). Plan estratégico del INAB 1998-2015. INAB. Guatemala. 35 pp.

INE. Instituto Nacional de Estadística. (2006). Encuesta Nacional de Condiciones de Vida, ENCOVI-2006. Guatemala.

INSIVUMEH. Instituto Nacional de Sismología Meteorología e Hidrología. (2008). Zonas climáticas de Guatemala. [www.insivumeh.gob.gt/meteorología/zonas climáticas.htm](http://www.insivumeh.gob.gt/meteorología/zonas_climáticas.htm).

Kiuru, J. (2003). Asistencia técnica en industrias forestales para asociaciones forestales de Guatemala (Informe de consultoría). Guatemala. Instituto Nacional de Bosques, Programa Regional Forestal de Centroamérica.

Leiva, J.M., C. Azurdia, W. Ovando. (2000). Contribución de los huertos familiares para la conservación *in situ* de recursos genéticos vegetales. I. Caso de la región semiárida de Guatemala. *Tikalía* 18(1): 7-34.

MAGA. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. 2001. Base de datos Digital de la República de Guatemala a escala 1:250,000. Proyecto de Asistencia Técnica y Generación de Información (CATIE-ESPRED), del Programa de emergencia por Desastres Naturales (MAGA-BID). Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE-MAGA). Guatemala. 110 pp.

MARN, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Manual de agroforestería para zonas secas y semiáridas. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala/Mecanismo Mundial de la UNCCD. 102 pp.

Martínez, E.A. y V. Martínez. 1999. Distribución geográfica de anonas en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 5 pp.

Maselli, S. (2011). Análisis y cuantificación de la diversidad genética, dentro de la estrategia de manejo y conservación del pino blanco (*Pinus ayacahuite*, Ehren.) en la república de Guatemala. Informe final de proyecto. Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología, SENACYT. Guatemala. 82 pp.

Maselli, S. (2004). Diversidad genética dentro de la estrategia de manejo y conservación de rodales de pino blanco (*Pinus ayacahuite* Ehrenberg) en Tonicapán. Informe final de proyecto. Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología. SENACYT. Guatemala. 32 pp.

Melgar, W. (2003). Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Guatemala. Documento de trabajo sobre recursos genéticos forestales. Departamento de Montes de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Roma. 65 pp.

MFEWS, Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaria (2006). Guatemala perspectiva de seguridad alimentaria. Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos. USAID. www.mfews.net

Mirov, N.T. (1967). The Genus Pinus. Ronald Press Company. New York. 602 pp.

Monterroso, O. (2011), Evaluación de la política forestal de Guatemala a diez años de su implementación. Informe de consultoría. Guatemala.

Murillo, O. (2004). Manejo *ex situ* de poblaciones de conservación genética forestal. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Presentado en II Curso (Taller) de Formadores sobre "Gestión y Conservación de Recursos Genéticos Forestales: Materiales de base y reproducción. 21-25 de junio. Antigua, Guatemala.

Navarro, C., M. Hernández, A. Gillies y J. Wilson. 1997. Resultados del Proyecto Evaluación de la Diversidad Genética de Caoba, en Centro América y México. En Morales, E. y Cartin, F. Eds. Memoria III Congreso Forestal Centroamericano. San José, Costa Rica. 278 pp.

Newton, A.C., T.R. Allnutt, W.S. Dvorak, R. F. del Castillo, and R. A. Ennos. (2002). Patterns of genetic variation in *Pinus chiapensis*, a threatened Mexican pine, detected by RAPD and mitochondrial DNA RFLP markers. *Heredity* (2002) 89, 191-198.

OIMT, Organización Internacional de las Maderas Tropicales. (2011). Estado de la ordenación de los bosques tropicales 2011. Boletín Volumen 18, Número 3. OIMT. Japón. 27 pp.

Ormeño, L. M. (2004). Síntesis de Informe Técnico CONAP. Cosecha de Semilla de Ramón (*Brosimum alicastrum*). Procesamiento y consumo de semilla de ojoche. Concurso Mesoamericano de Sistematización Prácticas Innovadoras en Proyecto de Desarrollo Rural. www.grupochorlavi.org/concursosmesoamerica/doc/

Otzoy, M.R. y C.E. López. (2004). La cosmovisión Cakchiquel, sobre el uso y preservación de los huertos caseros en Suchitepéquez: Un estudio etnobotánico. Dirección General de Investigación, Instituto de Desarrollo de Sur Occidente, Centro Universitario de Sur Occidente. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Parker, T. (2008). Trees of Guatemala. The Tree Press. Texas, USA. 1033 pp.

PFN. Programa Forestal Nacional (2011). www.pfnuate.org

Ramírez, C. 2011. Director Banco de Semillas Forestales, BANSEFOR-INAB. Guatemala. Comunicación personal, octubre del 2011.

Rasmussen, K.K., U. Strandby & J. Kollmann. (2010). High genetic diversity within, but limited differentiation among populations of the vulnerable Guatemalan fir. *Journal of Tropical Forest Science* 22(3):247-259.

Rasmussen, K.K., U.S. Andersen, N. Frauenfelder y J. Kollmann. (2008). Microsatellite markers for the endangered fir *Abies guatemalensis* (Pinaceae). *Molecular Ecology Resources* 8: 1307-1309.

Revolorio, A. (2004). Estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina. Informe Guatemala. Documento de trabajo ESFAL/N/10. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO, Roma. 66 pp.

Segeplan-URL-IARNA, Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia- Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. (2009). Análisis del cumplimiento del Objetivo de Desarrollo del Milenio relativo a la “Sostenibilidad del Medio Ambiente” en Guatemala y determinación de acciones y costos para alcanzar las metas al año 2015. URL/IARNA. Guatemala. 102 pp.

SESAN, Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional. (2011). Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. SESAN. Guatemala. 14 pp.

The Plant List (2010). Version 1. Publicado en Internet; <http://www.theplantlist.org/>

TNC, The Nature Conservancy. (2008). Deforestación evitada. Guatemala. 116 pp.

TNC, The Nature Conservancy. (2007). Análisis espacial y generación de capas de información para el análisis de vacíos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas Fase III. Guatemala

TNC, The Nature Conservancy. (2003). Estrategia y Plan de Acción multi-institucional para la conservación en tierras privadas. TNC. Guatemala. 37pp.

UFM. Universidad Francisco Marroquín. <http://www.arboretum.ufm.edu/historia.asp>

Umul, H.C., Méndez, B. (2011). Informe del inventario forestal, Finca Bulbuxyá, San Miguel Panam, Suchitepequez. Revista Tikalia Volumen XXVIII No. 2-2010, Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.

URL, IARNA, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. (2011). <http://www.url.edu.gt/PortalURL>

URL, IARNA, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. (2009). Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Guatemala. 319 pp.

URL, IARNA, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. (2006). Perfil ambiental de Guatemala 2006: Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental. Guatemala. 249 pp.

Urquijo-Reguera, J. (2004). Seguridad Alimentaria y Desarrollo Sostenible en Zonas Marginadas de Guatemala. El Papel de los Bosques en la lucha contra la Pobreza y la Inseguridad Alimentaria. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Departamento de Proyectos y Planificación Rural. Universidad Politécnica de Madrid, España. 185 pp.

USDA, CIAT, IPGRI y FAUSAC. 2006. Atlas de los parientes silvestres de las plantas cultivadas de Guatemala. En edición final.

UVG, Universidad del Valle de Guatemala, INAB, CONAP, URL, (2011). Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura Forestal 2001-2006. Guatemala. 97.

Vásquez, S., W. Phillips, C. Navarro y J. Corneliu. (2002). Estudio de la variabilidad genética a nivel molecular y cuantitativo de seis procedencias de Caoba (*Swietenia macrophylla*) del área de Centroamérica y México. Simposio subregional REDBIO/CATIE. Diversidad biológica, Biotecnología y Bioseguridad: Un enfoque hacia Mesoamérica y El Caribe. 3-5 de julio CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Vivero, J.L., M. Szejner, J. Gordon y G. Magin (2006). The red list of trees of Guatemala. IUCN/SSC Global Tree Specialist Group. Fauna & Flora International. Cambridge, UK. 48 pp.

Zamora, R. y I. Barrera Hoffman. 2010. Diagnóstico y marco de referencia de la estrategia del Plan de Acción para el desarrollo foresto-industrial de Guatemala. FAO-UICN. Guatemala. 62 pp.

Ziegler, J. (2006). Los derechos económicos, sociales y culturales. El derecho a la alimentación. Informe del relator especial sobre el derecho a la alimentación, misión a Guatemala. Naciones Unidas. E/CN.4/2006/44/Add

Anexos



Vista del Valle del Motagua, Santa Cruz, Zacapa
Fotografía de Daniel Ariano

ANEXOS

Anexo 1. Listado de instituciones y participantes a los talleres del proyecto de elaboración del Informe de País Sobre el Estado de los Recursos Genéticos Forestales

No.	Participante	Institución	E-mail	Teléfono
1	Hugo Soberanis	Reverdecer-Guatemala	prog_reverdecer@concyt.gob.gt	23214520/21
2	Lesly Rosales	SENACYT	lerosales@concyt.gob.gt	22302664
3	César Suchini	AGROKAN	profesionales.sa@gmail.com	66853488
4	Carlos Ramírez	BANSEFOR	cramirez@inab.gob.gt	23214523
5	Mario Alberto Méndez	FAUSAC	mariom@usac.edu.gt	41107770
6	Sergio Melgar	Escuela de Biología/USAC	smelgar@usac.edu.gt	55078353
7	Michelle Szejner	INAB-IARNA	michszejner@gmail.com	40401190
8	José Antonio Ovalle	INAB	jose.ovalle@agexport.org.gt	24223545
9	Silvana Maselli de Sánchez	IARNA	smaselligua@gmail.com	56781279
10	Nury Rojas	INAB-EFE	nuryedith@gmail.com	58269099
11	David Mendieta	FAUSAC	david.e.mendieta@gmai.com	40078329
12	Rómulo Ramírez	INAB	rramirez@inab.gob.gt	23214561
13	Gabriela Fuentes	INAB-EFE	gabyfuentesb@yahoo.com	23214509
14	Irene Calderon	IARNA-URL	cicalderon@url.edu.gt	24262626, Ext.2549
15	Víctor Moscoso	INAB-EFE	vicmoscoso@gmail.com	23214509
16	Rafael Sandoval	IARNA-URL	resandoval@url.edu.gt	24262626
17	Otto Chávez	BANSEFOR	ochavez@inab.gob.gt	23214525
18	Ivan Salazar	CONAP-DMF	isalazar@conap.gob.gt	40377526
19	María José Ravanales	ARNPG	arnpg_palajunoj@reservasdeguatemala.org	52349817
20	José Luis Lonapaz	FEDECOVERA	ocaal@fedecovera.com	53047719
21	Pablo Prado	FAUSAC	pprado@usac.edu.gt	52093281
22	Helmer Ayala	CONAP	hayala@conap.gob.gt	24320547
23	Josué Morales	INAB		23212626
24	Oscar Nuñez	FDN	onuñez@defensores.org.gt	23102929
25	Samuel Ajuquejay	MAGA	sammyajquejay@gmail.com	58876665
26	Roberto Cobaquil	MAGA	rcobaquil@maga.gob.gt	52025161
27	Ligia Lemus	SESAN	ligia.lemus@sesan.gob.gt	24111900
28	Aura Elena Suchini	ICTA	asuchini@icta.gob.gt	55266614
29	Haroldo Gracias	INAB	hgracias@inab.gob.gt	40043240
30	José Luis Rivera	UDESEQ/MARN	rivera112@hotmail.com	53010382
31	Paola de León	PFN-GFP	comunicación@pfnguate.org	40113631
32	Karla Otero	PFN-GFP	kaotero@hotmail.com	45308300
33	Mynor Estrada	FAO	maynor.estrada@fao.org	52059472
34	Ana Lucía Solano	CEAB-UVG	gals_ana@yahoo.com	57201915
35	Rosalito Barrios	Escuela de Biología/USAC	rosalito239@yahoo.com	52981448
36	Carlos Figueroa	INAB	cfigueroa@inab.gob.gt	23254561
37	Carlos Virgilio	INAB	giloagro@hotmail.com	23214525

	Martínez			
38	Carolina Rosales	CECON-Jardín Botánico	carolinazea@hotmail.com	52003278
39	Amauri Molina	INAB	amolina@inab.gob.gt	40630748
40	Sergio Mancilla	IARNA-URL	samansilla@url.edu.gt	24262626
41	Byron Fuentes	CATIE	byotfu@gmail.com	59511377
42	Cesar Sandoval	IARNA-URL	csandoval@url.edu.gt	24262626
43	Rodrigo Rodas	INAB	rrodas@inab.gob.gt	23214512
44	Tomás Fernández	ASOCUCH	tomfer57@yahoo.es	50000481/ 77645332
45	Mario Alberto Méndez	FAUSAC	mariom@usac.edu.gt	24189309
46	Mervin Emmanuel Pérez	CECON	ixmulej@yahoo.com	54238293
47	Claudia García	ARNPG	csgb65@gmail.com	24213761
48	Mario Velásquez	CATIE	velasquezm@catie.ac.er	41071830
49	Anabella Barrios	MYLENYA	Anabella_barrios@yahoo.com	53180064
50	Carlos Bonilla		crbonillaa@yahoo.com	58091434
51	Egar Fernando Baldizón Macz*	Director del Departamento de Manejo Forestal CONAP Región VIII, Petén	fbaldizon13@hotmail.com	41505389

* El Ing. Baldizón no participó en los Talleres, pero si facilitó información sobre proyectos y estudios

Anexo 1.

**Comité de Seguimiento Interinstitucional
Informe País sobre el estado de los Recursos Genéticos Forestales**

No.	Institución	Nombre	Teléfono	Contacto
1	INAB, Bansefor	Carlos Ramírez	5513-5586	cramirez@inab.gob.gt
2	INAB, Ecosistema	Nury Rojas	5826-4049	nuryedith@gmail.com
3	CONAP, Otecbio	Selvin Pérez	4150-5408	otecbio@conap.gob.gt
4	CONAP, Otecbio	Helmer Ayala		hayala@conap.gob.gt
5	CONAP, Forestal	César Beltetón	5460-0553	direccionforestal@conap.gob.gt
6	URL, IARNA	Irene Calderón	5327-3863	cicalderon@url.edu.gt
7	Convenio INAB-IARNA	Michelle Szejner	40401190	michszejner@gmail.com
8	Consultora Nacional	Silvana Maselli	5678-1279	smaselligua@gmail.com
9	Técnico	Alejandro Santizo	5039-7093	eclazios.kant@gmail.com
10	MAGA - VISAR	Samuel Ajquejay		sammyajquejay@gmail.com
11	PERT - FAUSAC	Pablo Prado	52048289	pprado@usac.edu.gt
12	CEAB – UVG	Ana Lucía Solano	57201915	gals_ana@yahoo.com
13	CATIE	Byron Fuentes		byotfu@gmail.com

Anexo 2. Listado de especies latifoliadas empleadas en las concesiones forestales en las Áreas Protegidas de Petén; volumen autorizado y volumen extraído (m³ y %) hasta el 2002.

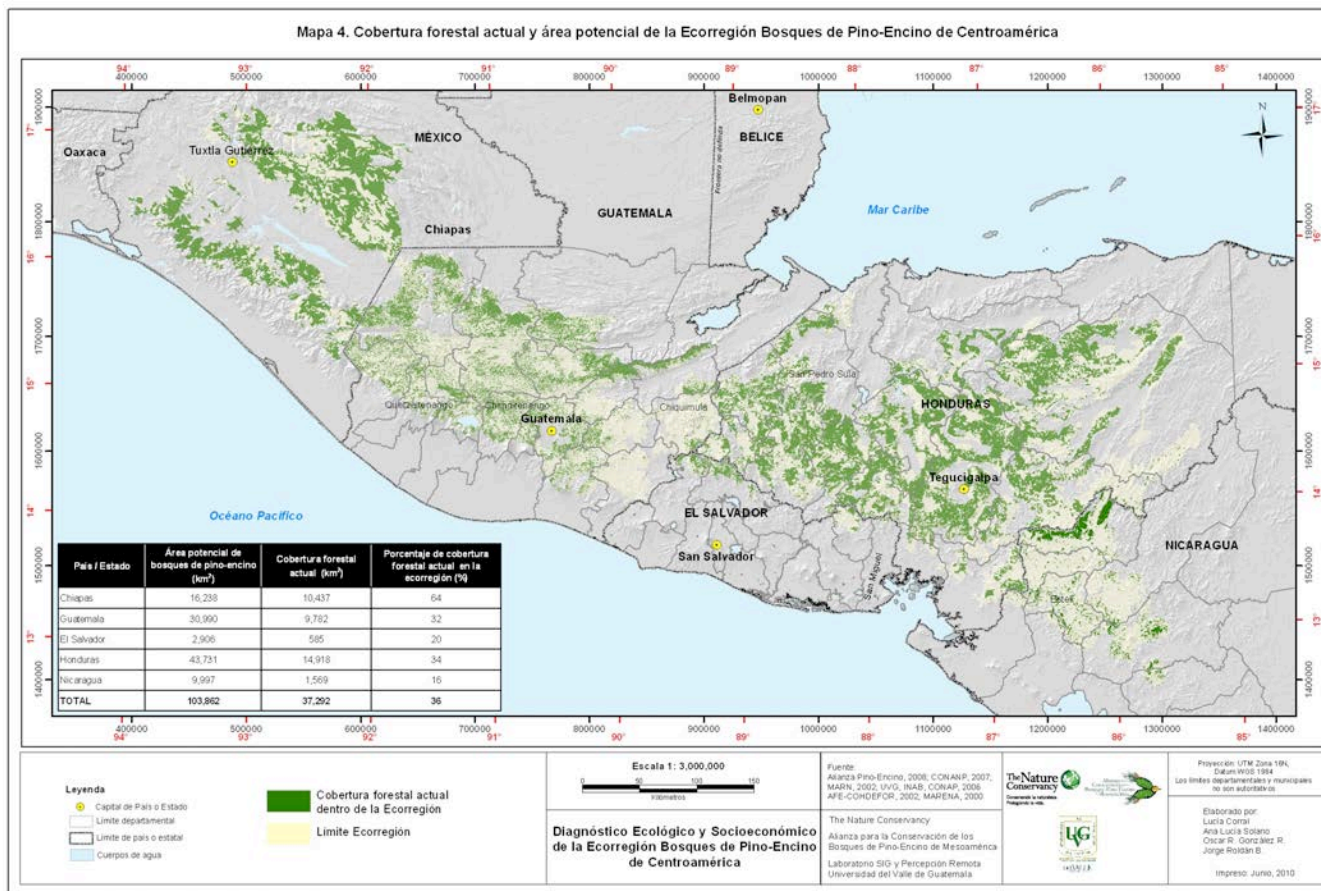
Especies semipreciosas						
No	Nombre común	Nombre científico	Autorizado (m ³)	Extraído (m ³)	Autoriz. (%)	Extraído (%)
1	Santa María	<i>Calophyllum brasiliense</i>	17,850.39	15,339.84	14.02	13.19
2	Palo blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>	51.16	22.54	0.04	0.02
3	Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	125.44	19.16	0.10	0.02
4	Matiliguate	<i>Tabebuia heterophyla</i>	3.13	0.00	0.00	0.00
Subtotal			18,030.12	15,381.54	14.16	13.22
Especies preciosas						
No	Nombre común	Nombre científico	Autorizado (m ³)	Extraído (m ³)	Autoriz. (%)	Extraído (%)
1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	39,273.80	40,242.10	30.84	34.60
2	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	5,549.30	6,575.18	4.36	5.65
3	Jobillo	<i>Astronium graveolens</i>	786.10	585.89	0.62	0.50
4	Chichipate	<i>Sweetia panamensis</i>	406.15	340.08	0.32	0.29
5	Rosúl	<i>Dalbergia nigra</i>	225.79	186.64	0.18	0.16
6	Cericote	<i>Cordia sobestana</i>	0.69	00.00	0.00	0.00
Subtotal			46,241.84	47,929.89	36.31	41.21

Especies secundarias						
No	Nombre común	Nombre científico	Autorizado (m³)	Extraído (m³)	Autoriz. (%)	Extraído (%)
1	Danto	<i>Vatairea lundelli</i>	7,134.96	7,104.50	5.60	6.11
2	Manchiche	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	5,928.32	6,305.75	4.66	5.42
3	Ramon Blanco	<i>Brosimum alicastrum</i>	7,074.95	5,388	5.56	4.63
4	Guacibán	<i>Pithecolobium parahybum</i>	4,888.79	5,382.29	3.84	4.63
5	Plumajillo	<i>Schizolobium parahybum</i>	2,613.12	3,376.23	2.05	2.90
6	Amapola	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	4,400.78	2,515.19	3.46	2.16
7	Cola de coche	<i>Pithecolobium arboretum</i>	2,116.39	2,206.61	1.66	1.90
8	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	2,325.49	2,103.35	1.83	1.81
9	Guapinol	<i>Hymenea coubaril</i>	1,484.18	1,537.61	1.17	1.32
10	Bálsamo	<i>Myroxilon balsamum</i>	1,247.64	1,471.21	0.98	1.26
11	Canxan	<i>Terminalia amazonia</i>	2,085.77	1,304.43	1.64	1.12
12	Pucté	<i>Bucida buceras</i>	2,592.36	1,227.01	2.04	1.05
13	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	2,283.92	1,214.84	1.79	1.04
14	Ceibillo	<i>Ceiba aescutifolia</i>	1,146.51	1,194.59	0.90	1.03
15	Tamarindo	<i>Dialium guianensis</i>	3,325.57	997.45	2.61	0.86
16	Mano de leon	<i>Dendropanax arboreum</i>	902.42	730.78	0.71	0.63
17	Lagarto	<i>Zanthoxylum belizense</i>	800.45	685.85	0.63	0.59
18	Malerio Colorado	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>	825.67	568.28	0.65	0.49
19	Amate	<i>Ficus involuta</i>	694.66	559.99	0.55	0.48
20	Tempisque	<i>Bumelia mayana</i>	766.38	552.93	0.60	0.48
21	Chacaj Colorado	<i>Burcera simaruba</i>	1,002.64	492.84	0.79	0.42
22	Malerio blanco	<i>Aspidosperma stegomeris</i>	396.82	400.50	0.31	0.34
23	Sunza	<i>Lycania platypus</i>	592.85	370.71	0.47	0.32
24	Zapote mamey	<i>Pouterua mammosa</i>	161.58	303.67	0.13	0.26
25	Gesmo	<i>Lysiloma bahamensis</i>	339.26	293.10	0.27	0.25
26	Pito rojo	<i>Erythrina rubrinervia</i>	352.96	278.55	0.28	0.24
27	San Juan	<i>Vochysia guatemalensis</i>	280.69	259.39	0.22	0.22
28	Catalox	<i>Swartzia lundelli</i>	333.83	251.55	0.26	0.22
29	Cedrillo hoja fina	<i>Guarea tonduzii</i>	256.97	250.50	0.20	0.22
30	Jobo	<i>Spondias mombim</i>	1,115.28	175.25	0.88	0.15
31	Sacuche	<i>Rendera</i>	212.38	164.67	0.17	0.14

		<i>peninnervia</i>				
32	Llora sangre	<i>Swartzia cubensis</i>	73.37	152.83	0.06	0.13
33	Chechen negro	<i>Metopium brownei</i>	198.48	108.05	0.16	0.09
34	Huesillo	<i>Celtis trinervia</i>	310.12	100.12	0.24	0.09
35	Granadillo	<i>Dalbergia spp</i>	94.47	99.44	0.07	0.09
36	Silión	<i>Pouteria amygdalina</i>	245.03	85.34	0.19	0.07
37	Obero	<i>Ormosia itmensis</i>	75.22	83.08	0.06	0.07
38	Colorin	<i>Ormosia toledoana</i>	59.63	77.88	0.05	0.07
39	Luin hembra	<i>Ampelocera hottlei</i>	67.63	76.87	0.05	0.07
40	Cortéz	<i>Tabebuia ochracea</i>	119.85	62.87	0.09	0.05
41	Saltemuche	<i>Simira salvadorensis</i>	62.36	57.64	0.05	0.05
42	Abalo	<i>Caesaipinia velutina</i>	0.94	55.81	0.00	0.05
43	Chaltecoco	<i>Caesaipinia velutina</i>	56.70	42.51	0.04	0.04
44	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	191.02	38.20	0.15	0.03
45	Pasaque hembra	<i>Simaruba glauca</i>	35.25	25.22	0.03	0.02
46	Ramon Colorado	<i>Trophis racemosa</i>	26.57	24.30	0.02	0.02
47	Manax	<i>Pseudolmedia spuria</i>	8.43	20.14	0.01	0.02
48	Chaperno	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	18,37	18.37	0.01	0.02
49	Pucsiquil	<i>Faramea occidentalis</i>	14.79	14.19	0.01	0.01
50	Palo sangre	<i>Acalypha diversifolia</i>	33.69	12.83	0.03	0.01
51	Chilemate	<i>Sapium nitum</i>	1.78	10.40	0.00	0.01
52	Chichicaste	<i>Poulsenia armata</i>	4.27	6.52	0.00	0.01
53	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	5.52	6.16	0.00	0.01
54	Frijolillo	<i>No identificado</i>	5.51	5.51	0.00	0.00
55	Castano	<i>Sterculia apetala</i>	1.71	5.48	0.00	0.00
56	Aguacatillo	<i>Licaria spp</i>	0.00	4.00	0.00	0.00
57	Tamay	<i>Zuelania guidonia</i>	0.00	1.98	0.00	0.00
58	Hule nativo	<i>Castilla elastic</i>	0.00	0.94	0.00	0.00
59	Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	2.17	0.78	0.00	0.00
60	Suj	<i>Lysiloma desmostachya</i>	1.14	0.00	0.00	0.00
61	Pito rojo (Primavera)	<i>Erythina ssp</i>	31.57	0.00	0.02	0.00
62	Otras especies		1,639.24	2,130.05	1.29	1.83
	Subtotal		63,068.39	52,995.19	49.53	45.57

Total	127,340.35	116,306.62	100.00	100.00
--------------	-------------------	-------------------	---------------	---------------

Fuente: Informe de estadísticas forestales maderables en las Áreas Protegidas de Petén, período 1994-2002 (CONAP, 2003)



Anexo 3. Mapa de cobertura forestal actual y potencial de la Ecoregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica

Anexo 3. Montos por exportaciones de productos forestales por especie (nativas y exóticas) entre los años 2001-2009.

		2001	2003	2006	2009
Código de Especie	Nombre científico	Monto Total	Monto Total	Monto Total	Monto Total
SPP	spp.	18,024,484.76	30,428,606.45	43,012,422.22	34,684,478.55
PINUSP	<i>Pinus</i> spp.	14,716,723.89	6,508,302.84	8,013,130.65	22,210,400.45
QUERAC	<i>Quercus acuta</i>	1,767,681.85	2,390,797.64	467,966.56	151,862.32
SWIEMA	<i>Swietenia macrophylla</i>	1,277,238.84	1,228,717.84	2,192,210.51	6,165,306.56
CEDROD	<i>Cedrela odorata</i>	687,869.09	1,005,778.43	1,870,012.27	819,418.12
CALOBR	<i>Calophyllum brasiliense</i>	614,554.97	277,700.39	1,068,136.89	159,933.88
CIBYDO	<i>Cibystax donnell smithii</i>	532,163.79	854,654.34	1,645,250.10	730,374.92
HEVEBR	<i>Hevea brasiliensis</i>	502,750.80	939,107.43	938,549.51	192,515.20
CARAGU	<i>Carapa guianensis</i>	304,124.62	1,194,522.46	568,843.06	121,924.15
GMELAR	<i>Gmelina arborea</i>	285,507.90	429,262.21	227,524.92	29,250.00
ALNUAC	<i>Alnus acuminata</i>	240,322.75	467,383.42	657,145.19	209,070.77
DALBST	<i>Dalbergia stevensonii</i>	152,941.52	263,218.50	268,567.00	215,040.37
LONCCA	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	143,260.25	165,163.93	225,826.54	197,272.63
COJOAR	<i>Cojoba arborea</i>	118,780.80	16,005.63	24,145.60	12,084.00
VIROKO	<i>Virola koschnyii</i>	55,077.96	138,878.90	1,626,867.64	267,218.70
PITHLE	<i>Pithecellobium leucocalyx</i>	52,205.70			
CUPRLU	<i>Cupressus lusitanica</i>	49,280.77	24,910.39	225,090.86	
VOCHGU	<i>Vochysia guatemalensis</i>	26,921.99		31,712.29	
MYROBA	<i>Myroxylon balsamum</i>	21,680.00	13,686.18		
ENTECY	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	21,543.20	49,764.11	858,740.47	183,030.06
METOBR	<i>Metopium brownei</i>	21,043.75	8,723.17		
DALBCU	<i>Dalbergia cuscatlaneca</i>	19,000.00			
PRUNAV	<i>Prunus avium</i>	18,225.00			
QUERSP	<i>Quercus</i> spp.	7,943.56	14,656.80	3,110.38	9,400.00
SWEEPA	<i>Sweetia panamensis</i>	6,162.95	952.5	400	12,175.18
TECTGR	<i>Tectona grandis</i>	5,500.00	250,921.66	498,213.08	2,485,099.70

PINUOO	<i>Pinus oocarpa</i>	4,295.00		
PITHAR	<i>Pithecellobium arboreum</i>	4,184.96		
GRAVRO	<i>Grevillea robusta</i>	2,600.00	6,000.00	
DENDSP	<i>Dendrophanax spp.</i>	2,250.00		
TAPIMA	<i>Tapirira macrophyllma</i>	1,205.57		
MANIZA	<i>Manilkara zapota</i>	570	48,399.13	15,627.79
STERAP	<i>Sterculia apetala</i>		44,973.00	
TAMAIN	<i>Tamarindus indica</i>		10,541.08	4,700.00 3,843.07
TERMAM	<i>Terminalia amazonia</i>		9,168.75	3,000.00 42,767.18
ASPIME	<i>Aspidosperma megalocarpum</i>		6,775.50	4,643.10
BUCIBU	<i>Bucida buceras</i>		2,726.05	9,184.89
ASTRGR	<i>Astronium graveolens</i>		1,500.00	
PSEUEL	<i>Pseudobombax ellipticum</i>		1,050.00	
VATALU	<i>Vatairea lundellii</i>		700	4,520.00 70,384.00
BOUROX	<i>Bourreria oxyphylla</i>		600	
SIDECA	<i>Sideroxylon capiri</i>		570.87	
HYMECO	<i>Hymenaea courbaril</i>		448.7	
BROSAL	<i>Brosimum alicastrum ssp. bolivar</i>		12	7,288.00
SWARCU	<i>Swartzia cubensis</i>		10.09	
ENTESA	<i>Enterolobium saman</i>			395,519.19
PINURA	<i>Pinus radiata</i>			53,641.19
DALBRE	<i>Dalbergia retusa</i>			750
TABERO	<i>Tabebuia rosea</i>			194.4
DIPTOD	<i>Dipteryx odorata</i>			87,627.19
HIERAL	<i>Hieronyma alchomeoides</i>			14,840.00
LIQUST	<i>Liquidambar styraciflua</i>			13,000.00
ENTESA	<i>Enterolobium saman</i>			10,936.70

CUPRLU	<i>Cupressus lusitanica</i>				10,900.00
PRUNAR	<i>Prunus armeniaca</i>				5,769.22
TABESP	<i>Tabebuia spp.</i>				2,501.59
QUERRU	<i>Quercus ruba</i>				232.76
MYROBA	<i>Myroxylon balsamum</i>				50.1
	Total:	\$39,688,096.24	\$46,805,190.39	\$64,911,003.20	\$69,130,638.47

Fuente: Elaboración propia con datos del SIFGUA-INAB: www.inab.gob.gt

Anexo 4. Listado de especies por fuente semillera registrada en el BANSEFOR

Nombre científico	Nombre común	Procedencia	
		Municipio	Departamento
<i>Abies guatemalensis</i>	Pinabete	Zunil	Quetzaltenango
		Zunil	Quetzaltenango
		Sn. Carlos Sija	Quetzaltenango
		Cabricán	Quetzaltenango
		Huitán	Quetzaltenango
		Todos Santos Cuchumatanes	Huehuetenango
<i>Alnus jorulensis</i>	Aliso	Chisec	Alta Verapaz
<i>Astronium graveolens</i>	Jobo	Chisec	Alta Verapaz
<i>Bucida burseras</i>	Pucté	Chisec	Alta Verapaz
<i>Callophyllum brasiliense</i>	Santa María	Chisec	Alta Verapaz
		Puerto Barrios	Izabal
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	Escuintla	Escuintla
		Flores Costa Cuca	Quetzaltenango
<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés común	Sn. Cristobal Verapaz	Alta Verapaz
		Usumatlán	Zacapa
		Patzún	Chimaltenango
		San Jerónimo	Baja Verapaz
		Sn. Miguel Dueñas	Sacatepéquez
		Chiantla	Huehuetenango
<i>Roseodendron Donnell-smithii</i>	Palo blanco	Nuevo Sn. Carlos	Retalhuleu
		Colomba Costa Cuca	Quetzaltenango
		Flores Costa Cuca	Quetzaltenango
		Guanagazapa	Escuintla
<i>Dalbergia retusa</i>	Rosul	Chisec	Alta Verapaz
<i>Eucaliptus grandis</i>	Eucalipto	Pastores	Sacatepéquez
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	Sn. Jerónimo	Baja Verapaz
<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino blanco	Sn. Rafael la Independencia	Huehuetenango
		Palestina de los Altos	Quetzaltenango
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Pino del Petén	Livigston	Izabal
		Purulha	Baja Verapaz
		Poptún	Petén
<i>Pinus chiapensis</i>	Falso pinabete	Cobán	Alta Verapaz
<i>Pinus hatweguii</i>	Pino de las cumbres	Todos Santos Cuchumatanes	Huehuetenango
<i>Pinus maximinoi</i>	Pino candelillo	Sn. Raymundo	Guatemala
		Sta. Cruz Verapaz	Alta Verapaz
		Sn. Cristobal	Alta Verapaz
		Cobán	Alta Verapaz
		Sn. Jerónimo	Baja Verapaz
		Sn. Juan Comalapa	Chimaltenango
		Purulhá	Baja Verapaz
		Usumatlán	Zacapa
Sn. Cristobal Verapaz	Alta Verapaz		
<i>Pinus oocarpa</i>	Pino colorado	Sn. Jerónimo	Baja Verapaz

		Purulhá	Baja Verapaz
		Gualán	Zacapa
		Sn. Juan Comalapa	Chimaltenango
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino triste	Sn. Juan Comalapa	Chimaltenango
		Sn. Rafael la Independencia	Huehuetenango
		Usumatlán	Zacapa
		Tecpán	Chimaltenango
		Patzún	Chimaltenango
<i>Pinus tecunumanii</i>	Pino de las sierras	Sn. Jerónimo	Baja Verapaz
		Pastores	Sacatepéquez
		Salamá	Baja Verapaz
<i>Pithecellobium arboreum</i>	Cola de coche	Chisec	Alta Verapaz
<i>Sweetia panamensis</i>	Chichipate	Chisec	Alta Verapaz
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba del Norte	Sn. Francisco	Petén
		Chisec	Alta Verapaz
<i>Terminalia oblonga</i>	Palo volador	Flores Costa cuca	Quetzaltenango
<i>Vatairea lundellii</i>	Danto		
<i>Virola koschnyi</i>	Sangre	Chisec	Alta Verapaz
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Sn. Juan		

Fuente: Información proporcionada por BANSEFOR-INAB para este Informe.

Anexo 5. Especies forestales del Jardín Botánico Nacional.

No.	Familia	Especie	Autoridad	Nombre común	No. de especímenes presentes
1	Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>	L.	Liquidambar	1
2	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	L.	Mango	8
3	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	L.	Jocote	2
4	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Mill.	Chirimoya	
5	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.		1
6	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	L.	Guanábana	1
7	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	L.	Anona	4
8	Araliaceae	<i>Oreopanax capitatus</i>	(Jacq.) Decne. & Planch.	Tronador	2
9	Araliaceae	<i>Oreopanax sp.</i>			2
10	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>	(Kunth) Decne. & Planch.	Mano de león	1
11	Arecaceae	<i>Scheelea preussii</i>	Burret	corozo	1
12	Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	H. Wendl.	Palmera de abanico	8
13	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	L.	Morro	1
14	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	D. Don	Jacaranda, gigante	7
15	Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>		Jacaranda, gigante	4
16	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	(Kunth) Seem.	Caiba, cuajilote, cozluto, ixlut	3
17	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	P. Beauv.	Flor de fuego, llama del bosque	3
18	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	(Bertol.) A. DC.	Matilisguate, mano de león, macuelizo, macueliz, fresno	2
19	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Kunth Britten & Baker	Palo lagarto, algodón de monte, murul, cox, tinanche, kinin	4
20	Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Poir.	Upay, supay, tiguilote, upayol	1
21	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	(L.) Sarg.	Indio desnudo	1
22	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	(Kunth) Engl.	Copal, Incienso	1
23	Cactaceae	<i>Nopalea cochenillifera</i>	(L.) Salm-Dyck	Tuno, tuno de castilla, chuh	1
24	Cactaceae	<i>Opuntia eichlamii</i>	Rose	Indio desnudo	1

25	Cactaceae	<i>Stenocereus pruinosus</i>	(Otto ex Pfeiff.) Buxb.		2
26	Cactaceae	<i>Pereskia sp.</i>	Mill.	Cactus de hojas	1
27	Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Miller	Cactus	1
28	Cactaceae	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	DC.	Mastuerto, Manzanote	1
29	Caesalpinaceae	<i>Bauhinia purpurea</i>	L.	Costa Rica	2
30	Casuarinaceae	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Miq.	Pino de Australia	1
31	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	L.	Casuarina	4
32	Chrisobalanaceae ae Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	L.	Cerezo	1
33	Chrysobalanaceae ae Rosaceae	<i>Prunus salasii</i>	Standl.	Carreto	8
34	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	Roem. & Schult.	Siete camisas	1
35	Cupressaceae	<i>Neocupressus lusitanica</i>	(Mill.) de Laub.	Ciprés	8
36	Cupressaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	Ten.	Sabino	2
37	Cupressaceae	<i>Thuja orientalis</i>	L.	Ciprés romano	1
38	Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i>	Schltld. & Cham.	Árbol de sangre	1
39	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia ingens</i>	E. Mey. ex Boiss.	Arbol candelabro	1
40	Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Kunth.	Copalchí	3
41	Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	Peyr.	Cushín	1
42	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	(Jacq.) Griseb.	Conacaste	1
43	Fabaceae	<i>Erythrina berteroaana</i>	Urb.	Palo de pito	1
44	Fabaceae	<i>Eysenhardtia adenostylis</i>	Baill.	Taray	1
45	Fabaceae	<i>Inga micheliana</i>	Harms	Cushín	2
46	Fabaceae	<i>Piscidia grandiflora</i>	L.	Palo de zope	1
47	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	(Bojer ex Hook.) Raf.	Arbol de fuego	2
48	Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum var. pereirae</i>	(Royle) Harms	Bálsamo	1
49	Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeate</i>	L.	Palo de rayo	1
50	Fabaceae	<i>Diphysa floribunda</i>	Peyr.	Guachipilin	1
51	Fabaceae	<i>Calliandra calothyrsus</i>	(Meisn) Don Sm.	Cabello de ángel, canilla	1
52	Fabaceae	<i>Acacia sp.</i>	L.	Acasia	2
53	Fabaceae	<i>Bahuinia sp.</i>	L.	Costa Rica	1
54	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Willdenow	Paterna	2
55	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	L.	Dormidera	1
56	Fagaceae	<i>Quercus conspersa</i>	Benth.	Encino pipitillo	1

57	Fagaceae	<i>Quercus skinneri</i>	Benth	Encino	2
58	Ginkgoaceae	<i>Ginkgo biloba</i>	L.	Fruta blanca	1
59	Juglandaceae	<i>Juglans guatemalensis</i>	W.E. Manning	Nogal	1
60	Lamiaceae	<i>Cornutia pyramidata</i>	L.	palo cuadrado	2
61	Lauraceae	<i>Ocotea dendrodaphne</i>	(Beurl.) Mez		1
62	Lauraceae	<i>Cinnamomum camphora</i>	(L.) J. Presl	Alcanfor	3
63	Lauraceae	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Blume	Canela	2
64	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Mill.	aguacate	5
65	Lauraceae	<i>Persea donnell-smithii</i>	Mez	aguacatillo	1
66	Liliaceae	<i>Beaucarnea recurvata</i>	Lem.	Pony	6
67	Lythraceae	<i>Punica granatum</i>	L.	Granada	5
68	Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>	L.	Crespón de mirto	2
69	Magnoliaceae	<i>Michelia sp.</i>	L.	Magnolia amarilla	1
70	Malpighiaceae	<i>Byrsonima sp.</i>	Rich. Ex Kunth		1
71	Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	L.	Acerola, nance colorado	3
72	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	(Kunth) Britten y F. Baker	Palo lagarto, popoche	4
73	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	(L.) Gaertn.	Ceiba, Kapok	1
74	Malvaceae	<i>Ceiba</i>	Molino	Ceiba,	1
75	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	caulote	1
76	Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Aubl.	Zapote bobo, Zapoton, castaño de Guayana	1
77	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	(Kunth) Dugand	Arbol de señoritas, doncellas	1
78	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	(Jacq.) H. Karst.	Castaño	1
79	Malvaceae	<i>Sterculia mexicana</i>	R. Br.	Castaño	1
80	Meliaceae	<i>Cedrela pacayana</i>	Daños	Cedrillo	1
81	Meliaceae	<i>Cedrela mexicana</i>	L.	Cedro, cedro amargo	1
82	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	L.	Cedrillo	1
83	Meliaceae	<i>Trichilia oerstediana</i>	C. DC.	Limoncillo	1
84	Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Sessé ex Cerv.	hule, kik	1
85	Moraceae	<i>Ficus pumila</i>	L.	Ficus rastrero	1
86	Moraceae	<i>Ficus velutina</i>	Humb. Y Bonpl. ex Willd.	Amate	1

87	Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i>	(Sol ex Gaertn) G. Don	Calistemo, calistemo llorón	1
88	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	L'Hér.	Eucalipto	2
89	Myrtaceae	<i>Eugenia jambos</i>	L.	Manzana rosa	1
90	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	L.		1
91	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	L.	Pitanga	1
92	Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	(L.) Merr.	Pimienta gorda, pimienta de Jamaica.	2
93	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	L.	guayaba	11
94	Myrtaceae	<i>Psidium molle</i>	Bertol.	guayaba ácida	1
95	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i>	(L.) Alston		2
96	Myrtaceae	<i>Syzygium malaccense</i>	(L.) Merr. Y LM Perry	Pera de agua, pomagás	2
97	Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i>	Aiton Peso	Trueno	5
98	Oleaceae	<i>Fraxinus sp.</i>	L.	Fresno	1
99	Papilionaceae	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Donn. Sm.	Hormigo	3
100	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i>	L.	Ombú	2
101	Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i>	H.E. Moore	Pino canis u ocote	1
102	Pinaceae	<i>Pinus montezumae</i>	Lamb.	Ocote	1
103	Pinaceae	<i>Pinus sp.</i>	L.	Pino	5
104	Pinaceae	<i>Pinus devoniana</i>	Lindl.	Pino	1
105	Piperaceae	<i>Piper martensianum</i>	C. DC.	Cordoncillo, Candelillo	7
106	Pittosporaceae	<i>Pittosporum undulatum</i>	Vent.	Daphne Australiana	1
107	Podocarpaceae	<i>Podocarpus sp.</i>	L'Hér. Ex Pers.	Maños	1
108	Podocarpaceae	<i>Podocarpus macrocarpus</i>	de Laub.		1
109	Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	A.Cunn. ex R.Br.	Grevilea, Peineta, Talnete	2
110	Proteaceae	<i>Macadamia ternifolia</i>	F. Muell.	Macadamia	1
111	Rhamnaceae	<i>Colubrina ferruginosa</i>	Brongn.	Colubrina, Guayabillo	2
112	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	(Thunb.) Lindl.	Níspero	8
113	Rosaceae	<i>Prunus capuli</i>	Cav.	Cerezo, Capulín	1
114	Rosaceae	<i>Prunus salasii</i>	Standl.	Carreto	8
115	Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	L.		1
116	Rubiaceae	<i>Cinchona ledgeriana</i>	(Howard) Bern. Moens ex Trimen	Quino	1

117	Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	La Llave & Lex.	Matasano	3
118	Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	(Christm.) Swingle	Lima	1
119	Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	(L.) Osbeck	Limón	4
120	Rutaceae	<i>Citrus reticulata x Citrus limon</i>		Limón mandarina	1
121	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	(L.) Osbeck	Naranja	4
122	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	L.	Cítricos	2
123	Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>	(L.) Jack	Limonaria, limoncillo	7
124	Salicaceae	<i>Olmediella betschleriana</i>	(Göpp.) Loes.		2
125	Salicaceae	<i>Salix sp.</i>	L.	Sauces	1
126	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	L.	Jaboncillo	1
127	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	L.	Caimito	1
128	Sapotaceae	<i>Manilkara achras</i>	(Mill.) Fosberg	Zapote	1
129	Sapotaceae	<i>Pouteria mammosa</i>	(L.) Cronquist	Zapote	1
130	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	(Jacq.) H.E. Moore & Stearn	Mamey- Zapote	1
131	Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	Aubl.		1
132	Sapotaceae	<i>Pouteria viridis</i>	(Pittier) Cronquist	Zapote Injerto	3
133	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	DC.	Aceituno, Negrito, Jucumico, Jocote de mico	3
134	Solanaceae	<i>Parmentiera edulis</i>	Raf.	Caiba	1
135	Taxodiaceae	<i>Taxodium mucronatum</i>	Ten.	Sabino, Camphoreta, Árbol del tule, Ciprés	2
136	Urticaceae	<i>Cecropia mexicana</i>	Hemsl.	Guarumo	1
137	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	L.	Guarumo	4
138	Verbenaceae	<i>Citharexylum donnell-smithii</i>	Greenm.	Coralillo	3
139	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sanctum</i>	L.	Guayacán	1
TOTAL ESPECIMENES					298

Fuente: Información proporcionada para este informe por el Jardín Botánico Nacional.

Anexo 6. Especies actualmente empleadas en sistemas agroforestales de las regiones áridas y semi áridas de Guatemala.

Especie	Altitud óptima (msnm)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
<i>Acacia farnesina</i>	Hasta 1000	Hasta 27	400-600
<i>Acacia pennatula</i>	400-1400	Hasta 17	800-1500
<i>Albizia lebeck</i>	Hasta 1600	Hasta 40	500-2000
<i>Azadirachata indica</i>	50-1500	18-35	450-1150
<i>Bamusa sp.</i>	50-1500	Hasta 37	800-1500
<i>Bursera simaruba</i>	Hasta 1800	18-30	500-1400
<i>Caesalpina velutina</i>	Hasta 950	Hasta 29	400-1500
<i>Cajanus cajan</i>	Hasta 3000	18-24	600-1000
<i>Calliandra calothyrsus</i>	150-1500	18-24	600-1000
<i>Cassia emarginata</i>	100-1400	Hasta 28	500-1200
<i>Cassia siamea</i>	Hasta 1350	20-35	500-1500
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Hasta 1850	Hasta 35	700-2000
<i>Cordia allidora</i>	50-800	20-35	800-1500
<i>Cordia dentada</i>	Hasta 900	Hasta 28	400-1000
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	100-800	20-30	800-1500
<i>Erythrina berteroana</i>	400-1500	14-28	800-1000
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Hasta 1400	14-30	400-1250
<i>Eucalyptus citriodora</i>	100-2000	Hasta 30	600-1250
<i>Eucalyptus globulus</i>	500-3000	Hasta 30	500-1600
<i>Eucalyptus grandis</i>	Hasta 2500	Hasta 40	1000-1800
<i>Eucalyptus robusta</i>	Hasta 1600	Hasta 32	1000-2000
<i>Grevillea robusta</i>	500-2300	Hasta 28	700-2500
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Hasta 1200	Hasta 28	700-1500
<i>Leucaena diversifolia</i>	300-1500	Hasta 28	400-1500
<i>Leucaena leucocephala</i>	100-600	16-32	800-1500
<i>Melia azedarach</i>	Hasta 2000	Hasta 27	600-1000
<i>Moringa oleifera</i>	150-400	Hasta 27	300-500
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Hasta 1000	20-32	200-1000
<i>Pinus pp.</i>	600-3000	Hasta 20	1000-18000
<i>Pithecollobium dulce</i>	Hasta 1800	Hasta 25	450-1600
<i>Pithecollobium saman</i>	600-1000	Hasta 20	1000-1200
<i>Prosopis juliflora</i>	Hasta 2000	14-34	150-800
<i>Psidium guajava</i>	Hasta 1500	Hasta 25	Hasta 1000
<i>Quercus sp.</i>	700-2000	Hasta 20	1000-1500
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1500-3000	Hasta 28	300-1000
<i>Schinus molle</i>	1500-3000	Hasta 28	300-750
<i>Simarouba amara</i>	Hasta 800	Hasta el 28	400-1200
<i>Terminalia ivorensis</i>	500-600	20-30	500-2000

Fuente: MARN (2009)

Anexo 7. Listado de especies leñosas útiles, amenazadas, endémicas y especies del Inventario Nacional Forestal de Guatemala.

El presente listado es una compilación de varios listados: Inventario Nacional Forestal (2004), Listado de Especies Amenazadas CONAP (2009), Lista Roja de UICN, Listado de especies CITES y el listado de las principales especies forestales de Guatemala (INAB 2011). Aparece el nombre científico aceptado según el sitio www.theplantlist.org, el cual reúne a los principales herbarios y autoridades científicas del mundo.

Explicación:

- La columna de origen se refiere a si la especie es nativa o exótica.
- La columna de endémica se refiere a las especies que están reportadas únicamente para el territorio guatemalteco.
- La columna de especies amenazadas se dividen en tres listados: CONAP, UICN y CITES.
- La columna de usos tiene diferentes categorías (madera, leña, comestible, medicinal, forraje, resina /látex, poste, cerco vivo, sombra, taninos, ornamental, broza y artesanal).
- La columna de tipo de bosque se divide en las categorías: latifoliado, conífera, mixto, mangle, seco.

El listado que aparece a continuación son algunas especies que no están reportadas en la Flora de Guatemala ni en el libro consultado *Trees of Guatemala* (Parker 2008), sin embargo aparecen reportadas en el Inventario Nacional Forestal, por lo que se recomienda más investigación para verificar su distribución en el país:

Acacia arabica, *Cestrum diurnum*, *Dalbergia cubilquitzensis*, *Eugenia xalapensis*, *Quararibea fieldii*, *Solanum bangii*

Thuja occidentalis, *Wimmeria concolor*, *Triplaris americana*, *Xanthoxylum lagartus*

Fuente: Compilación elaborada por Michelle Szejner para este informe.

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
1	<i>Abarema zollerana</i> (<i>Pithecellobium zollerianum</i>)	Plumillo	Mimosaceae	Nativa					Leña, ornamental	Bosque mixto, latifoliado
2	<i>Abies guatemalensis</i>	Pinabete	Pinaceae	Nativa		1	VU	I	Madera, ornamental	Conífera
3	<i>Acacia acanthophylla</i>	Yaje	Mimosaceae	Nativa					Leña	
4	<i>Acacia angustissima</i>	Guajito, plumajillo	Mimosaceae	Nativa					Leña	Bosque seco
5	<i>Acacia centralis</i> (<i>A. dolichostachya</i>)	Quiebrahacha, subín	Mimosaceae	Nativa		3	LR		Leña	Bosque seco
6	<i>Acacia farnesiana</i>	Subín, espinó blanco	Mimosaceae	Nativa					Leña, taninos	Bosque seco
7	<i>Acacia gentlei</i>	Cacho de toro	Mimosaceae	Nativa					Leña	Bosque seco
8	<i>Acacia hinsdii</i>	Ixcanal, subín	Mimosaceae	Nativa					Leña	Bosque seco
9	<i>Acacia pennatula</i>	Espino negro, mesquite	Mimosaceae	Nativa					Leña	Bosque seco
10	<i>Acalypha lancetillae</i>		Euphorbiaceae	Nativa						Latifoliado
11	<i>Acer negundo</i> ssp. <i>mexicanum</i>	Palo vinagre, palomar, arce	Aceraceae	Nativa		2	VU		Leña, sombra	Bosque mixto
12	<i>Acer skutchii</i>		Aceraceae	Nativa		2			Madera	Bosque mixto
13	<i>Acidocroton steyermarkii</i> (<i>Ophellantha steyermarkii</i>)		Euphorbiaceae	Nativo		2				Bosque seco
14	<i>Acosmium panamense</i> (<i>Sweetia panamensis</i>)	Chichipate, quina silvestre	Fabaceae	Nativa					Madera, leña, medicinal	Latifoliado
15	<i>Acrocomia aculeata</i> (<i>A. mexicana</i>)	Coyol	Arecaceae	Nativa					Leña, comestible	Latifoliado
16	<i>Aegiphila skutchii</i>		Verbenaceae	Nativa		3	VU			Bosque mixto
17	<i>Aiouea guatemalensis</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
18	<i>Aiouea parvissima</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
19	<i>Albizia lebeck</i>		Mimosaceae	Exótica					Taninos	Plantada
20	<i>Albizia niopoides</i> (<i>A. caribaea</i>)		Mimosaceae	Nativa		3				Bosque seco
21	<i>Alchornea integrifolia</i>	Falso cajetón	Euphorbiaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
22	<i>Allophylus racemosus</i> (<i>A. occidentalis</i>)	Quebracho	Sapindaceae	Nativa						Bosque mixto y latifoliado
23	<i>Alnus acuminata</i> (<i>A. arguta</i>)	Aliso, ílamo	Betulaceae	Nativa					Madera, leña, forraje, resina	Bosque mixto
24	<i>Alnus firmifolia</i>	Aliso	Betulaceae	Nativa					Leña	Bosque mixto
25	<i>Alnus jorullensis</i>	Aliso, ílamo	Betulaceae	Nativa					Leña, poste, medicinal, resina	Bosque mixto

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
26	<i>Alseis yucatanensis</i>	Son, dzon	Rubiaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
27	<i>Amaioua corymbosa</i>	Huesillo	Rubiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
28	<i>Amanoa potamophila</i>	Cajeton	Phyllanthaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
29	<i>Ampelocera hottlei</i>	Luin hembra	Ulmaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
30	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Caraño	Julianaceae	Nativa		2			Taninos, medicinal	Bosque seco
31	<i>Amyris sylvatica</i>	Palo de gas	Rutaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
32	<i>Anacardium occidentale</i>	Jocote marañón	Anacardiaceae	Exótica					Comestible, medicinal, leña	Bosque seco, latifoliado
33	<i>Anaxagorea guatmalensis</i>	Palanco	Annonaceae	Nativa		3				Latifoliado
34	<i>Andira galeottiana</i>	Chaperno	Fabaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
35	<i>Andira inermis</i>	Almendro, cimarrón	Fabaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
36	<i>Annona diversifolia</i>	Anona	Annonaceae	Nativa					Comestible	
37	<i>Annona primigenia</i>	Anonillo	Annonaceae	Nativa		2				
38	<i>Annona scleroderma</i>	Anona	Annonaceae	Nativa					Leña, sombra	
39	<i>Annona squamosa</i>	Anona	Annonaceae						Leña	
40	<i>Apeiba glabra</i> (<i>Apeiba aspera</i>)	Peine de mico	Tiliaceae	Nativa						Latifoliado
41	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mico	Tiliaceae	Nativa					Leña, medicinal	Latifoliado
42	<i>Araucaria bidwillii</i>	Araucaria	Araucariaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
43	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	Araucariaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
44	<i>Arbutus xalapensis</i>	Chulube, madrón, madroño	Ericaceae	Nativa					Leña, forraje, resina, poste	Bosque mixto
45	<i>Ardisia apoda</i>	Cerecil de montaña	Myrsinaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
46	<i>Ardisia tuerckheimii</i>	Chilich	Myrsinaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
47	<i>Ardisia verapazensis</i> (<i>A. escuintlensis</i>)	Huesa de montaña	Myrsinaceae	Nativa		2				Latifoliado
48	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> (<i>A. stegomeris</i>)	Chichique, Malerio blanco, bayo blanco	Apocynaceae	Nativa			LR		Madera, leña, poste, sombra	Latifoliado
49	<i>Astianthus viminalis</i>	Chilca	Bignoniaceae	Nativa		3			Ornamental	Bosque seco

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
26	<i>Alseis yucatanensis</i>	Son, dzon	Rubiaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
27	<i>Amaioua corymbosa</i>	Huesillo	Rubiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
28	<i>Amanoa potamophila</i>	Cajeton	Phyllanthaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
29	<i>Ampelocera hottlei</i>	Luin hembra	Ulmaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
30	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Caraño	Julianaceae	Nativa		2			Taninos, medicinal	Bosque seco
31	<i>Amyris sylvatica</i>	Palo de gas	Rutaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
32	<i>Anacardium occidentale</i>	Jocote marañón	Anacardiaceae	Exótica					Comestible, medicinal, leña	Bosque seco, latifoliado
33	<i>Anaxagorea guatmalensis</i>	Palanco	Annonaceae	Nativa		3				Latifoliado
34	<i>Andira galeottiana</i>	Chaperno	Fabaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
35	<i>Andira inermis</i>	Almendro, cimarrón	Fabaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
36	<i>Annona diversifolia</i>	Anona	Annonaceae	Nativa					Comestible	
37	<i>Annona primigenia</i>	Anonillo	Annonaceae	Nativa		2				
38	<i>Annona scleroderma</i>	Anona	Annonaceae	Nativa					Leña, sombra	
39	<i>Annona squamosa</i>	Anona	Annonaceae						Leña	
40	<i>Apeiba glabra</i> (<i>Apeiba aspera</i>)	Peine de mico	Tiliaceae	Nativa						Latifoliado
41	<i>Apeiba tibourbou</i>	Peine de mico	Tiliaceae	Nativa					Leña, medicinal	Latifoliado
42	<i>Araucaria bidwillii</i>	Araucaria	Araucariaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
43	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	Araucariaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
44	<i>Arbutus xalapensis</i>	Chulube, madrón, madroño	Ericaceae	Nativa					Leña, forraje, resina, poste	Bosque mixto
45	<i>Ardisia apoda</i>	Cerecil de montaña	Myrsinaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
46	<i>Ardisia tuerckheimii</i>	Chilich	Myrsinaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
47	<i>Ardisia verapazensis</i> (<i>A. escuintlensis</i>)	Huesa de montaña	Myrsinaceae	Nativa		2				Latifoliado
48	<i>Aspidosperma megalocarpon</i> (<i>A. stegomeris</i>)	Chichique, Malerio blanco, bayo blanco	Apocynaceae	Nativa			LR		Madera, leña, poste, sombra	Latifoliado
49	<i>Astianthus viminalis</i>	Chilca	Bignoniaceae	Nativa		3			Ornamental	Bosque seco
50	<i>Astronium graveolens</i>	Jobillo	Anacardiaceae	Nativa		3			Madera	Latifoliado
51	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Verbenaceae	Nativa		2			Taninos	Mangle

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
52	<i>Baccharis vaccinioides</i>	Arrayán, limoncillo	Asteraceae	Nativa					Leña	Bosque mixto y latifoliado
53	<i>Balizia leucocalyx</i> (<i>Phithecellobium leucocalyx</i>)		Mimosaceae	Nativa		2				Bosque seco
54	<i>Balmea stormae</i>		Rubiaceae	Nativa		1		I	Madera	Bosque mixto y latifoliado
55	<i>Barnebydendron riedellii</i> (<i>Phyllocarpus septentrionalis</i>)	Flor de mico, guacamayo	Caesalpiniaceae	Nativa		3				Bosque seco
56	<i>Bartholomaea mollis</i>		Flacourtiaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
57	<i>Bauhinia purpurea</i>	Costa rica, pata de cabra	Caesalpiniaceae	Exótica					Ornamental	Plantada
58	<i>Bauhinia seleriana</i>	Pata de venado	Caesalpiniaceae	Nativa		2				Bosque seco
59	<i>Beilschmiedia steyermarkii</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
60	<i>Bernardia interrupta</i>	Cajeto	Euphorbiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
61	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Bixaceae	Nativa					Medicinal, comestible, tintórea	Latifoliado
62	<i>Blakea guatemalensis</i>		Melastomataceae	Nativa		3				Latifoliado
63	<i>Blepharidium guatemalense</i>	Popiste, irayol	Rubiaceae	Nativa		2	EN		Madera	Bosque mixto
64	<i>Bourreria huanita</i>	Esquinsuchil	Boraginaceae	Nativa		3			Ornamental	Bosque mixto y latifoliado
65	<i>Bourreria oxyphylla</i>	Laurel, roble	Boraginaceae	Nativa					Leña	Bosque mixto y latifoliado
66	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón, ujuxte	Moraceae	Nativa					Madera, leña, comestible, forraje, poste, medicinal,	Latifoliado
67	<i>Brosimum costaricanum</i>	Ojushte, Ramon colorado	Moraceae	Nativa					Comestible, sombra, forraje	Latifoliado
68	<i>Brosimum guianense</i> (<i>B. panamense</i>)	Ramón colorado	Moraceae	Nativa					Leña, poste	Latifoliado
69	<i>Bucida buceras</i>	Cacho de toro, pucté	Combretaceae	Nativa					Madera, leña, poste	Latifoliado
70	<i>Bucida macrostachya</i>	Almendo de cerro	Combretaceae	Nativa		2				Bosque seco
71	<i>Buddleja americana</i>	Palo Blanco, Arnica, Salvia	Loganiaceae	Nativa					Leña, Medicinal	Bosque mixto
72	<i>Buddleja euryphylla</i>	Salvia	Loganiaceae	Nativa	Endémica	2			Leña, forraje	Bosque mixto
73	<i>Buddleja megalcephala</i>	Salvia, patushé	Loganiaceae	Nativa		1				Bosque mixto
74	<i>Buddleja nitida</i>	Salvia, sacumis	Loganiaceae	Nativa					Leña	Bosque mixto
75	<i>Buddleja skutchii</i>	Salvia	Loganiaceae	Nativa					Poste	Bosque mixto
76	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal	Burseraceae	Nativa					Medicinal	Bosque seco
77	<i>Bursera diversifolia</i>	Copalillo	Burseraceae	Nativa						Bosque seco
78	<i>Bursera graveolens</i>	Brasil colorado	Burseraceae	Nativa						Bosque seco

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
79	<i>Bursera simaruba</i>	Chacaj, colorado, palo jiote, indio desnudo	Burseraceae	Nativa					Madera, leña, medicinal, poste, látex, sombra	Bosque seco
80	<i>Bursera steyermarkii</i>		Burseraceae	Nativa		2				Bosque seco
81	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Cacao de Nance	Malpighiaceae	Nativa					Comestible	Latifoliado
82	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	Malpighiaceae	Nativa					Poste, leña, medicinal, comestible, taninos	Latifoliado
83	<i>Caesalpinia crista</i>	Taray	Caesalpiniaceae	Nativa						Bosque seco y Latifoliado
84	<i>Caesalpinia velutina</i>	Aripín, caperno, chalteco	Caesalpiniaceae	Nativa					Leña, taninos, cerco vivo	Bosque seco
85	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Espino negro, toxoc	Caesalpiniaceae	Nativa					Medicinal	Bosque seco
86	<i>Calatola laevigata</i>	Duraznillo	Icacinaceae	Nativa					Leña, forraje	Latifoliado
87	<i>Calliandra calothyrsus</i> (C. confusa)	Cabello de ángel	Mimosaceae	Nativa					Leña, sombra, ornamental	Bosque seco y latifoliado
88	<i>Calliandra carcerea</i>	Tamanillo de montaña	Mimosaceae	Nativa	Endémica	2				Bosque seco
89	<i>Calliandra tergemina</i> var. <i>emarginata</i> (C. mexicana, C. emarginata)	Pata de venado, barba de cabro	Mimosaceae	Nativa						Bosque seco
90	<i>Calistemon salignus</i>	Calistemon	Myrtaceae	Exótica					Sombra, ornamental	Plantada
91	<i>Calophyllum brasiliense</i> var. <i>rekoii</i>	Marío, Santa maría	Clusiaceae	Nativa		3			Madera, leña, sombra	Latifoliado
92	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Salamo, canela, madroño	Rubiaceae	Nativa		2			Madera	Bosque seco y latifoliado
93	<i>Calyptanthes contrerasii</i>		Myrtaceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
94	<i>Calyptanthes paxillata</i>		Myrtaceae	Nativa		2				Latifoliado
95	<i>Cananga odorata</i>	Ilang-ilang	Annonaceae	Exótica					Ornamental, perfumería	Plantado
96	<i>Capparis heydeana</i> (C. hexandra)		Capparidaceae	Nativa		3				Latifoliado
97	<i>Capparis lundellii</i>		Capparidaceae	Nativa		1				Latifoliado
98	<i>Capparis steyermarkii</i>		Capparidaceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
99	<i>Capparis verrucosa</i>	Naranjillo	Capparidaceae	Nativa						Bosque seco
100	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Caricaceae	Nativa					Comestible	Latifoliado
101	<i>Casimiroa edulis</i>	Matasano	Rutaceae	Nativa					Comestible	Latifoliado
102	<i>Casimiroa emarginata</i>		Rutaceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
103	<i>Cassia nicaraguensis</i>	Cotorrón, vainillo, barajo	Caesalpiniaceae	Nativa					Ornamental	Latifoliado
104	<i>Castilla elastica</i> (C. guatemalensis)	Hule	Moraceae	Nativa					Látex, sombra, medicinal	Bosque seco y latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
105	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina, pino de Australia	Casuarinaceae	Exótica					Madera, ornamental	Plantado
106	<i>Cecropia obtusifolia</i> (<i>C. mexicana</i>)	Guarumo	Cecropiaceae	Nativa						Latifoliado
107	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	Cecropiaceae	Nativa					Medicinal, leña, ornamental	Latifoliado
108	<i>Cecropia sylvicola</i>	Guarumo	Cecropiaceae	Nativa		2				Latifoliado
109	<i>Cedrela imparipinnata</i>	Cedro blanco	Meliaceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
110	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Meliaceae	Nativa		2	VU	III	Madera, medicinal	Latifoliado
111	<i>Cedrela tonduzii</i> (<i>C. pacayana</i>)	Cedro, cedrillo	Meliaceae	Nativa		2			Cerco vivo	Bosque seco y latifoliado
112	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceibillo, palo lagarto	Bombacaceae	Nativa					Madera, leña, poste	Bosque seco
113	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Bombacaceae	Nativa		3			Madera, leña, sombra	Latifoliado
114	<i>Celtis trinervia</i>	Capulín	Ulmaceae	Nativa					Poste y sombra	Bosque seco y latifoliado
115	<i>Chione sylvicola</i> (<i>C. guatemalensis</i>)		Rubiaceae	Nativa		3				Latifoliado
116	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	Canak, taxiscobo, manita, tayuyo, mano de mico	Sterculiaceae	Nativa		3			Leña, sombra, medicinal, comestible	Bosque mixto
117	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Icaco	Chrysobalanaceae	Nativa					Madera, comestible, aceite y tintes	Latifoliado
118	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito	Sapotaceae	Exótica					Leña, madera, comestible	Latifoliado
119	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito silvestre, Tziqiyá	Sapotaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
120	<i>Cinchona ledgeriana</i> (<i>C. calisaya</i>)	Quina	Rubiaceae	Exótica					Medicinal	Plantado
121	<i>Cinchona officinalis</i>	Quina	Rubiaceae	Exótica					Leña y medicina	Plantado
122	<i>Cinnamomum padiforme</i> (<i>Phoebe padiformis</i>)	Sakhojche	Lauraceae	Nativa		3				Latifoliado
123	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (<i>Phoebe mexicana</i>)	Aguacatillo	Lauraceae	Nativa					Leña	Latifoliado
124	<i>Citharexylum donnell smithii</i>	Coralillo	Verbenaceae	Nativa						Bosque mixto
125	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja	Rutaceae	Exótica					Comestible	Plantado
126	<i>Clethra mexicana</i>	Zapotillo	Clethraceae	Nativa					Leña	Bosque mixto, bosque seco
127	<i>Clethra skutchii</i>		Clethraceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
128	<i>Clethra vicentina</i> (<i>C. johnstonii</i>)	Zapotillo	Clethraceae	Nativa		2				Latifoliado
129	<i>Clidemia tuerckheimii</i>	Hoja peluda	Melastomataceae	Nativa	Endémica	3				Bosque mixto
130	<i>Clusia lusoria</i>	Lechemaría	Clusiaceae	Nativa		2				Bosque mixto

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
131	<i>Coccoloba caracasana</i>	Papaturro	Polygonaceae	Nativa					Comestible	Bosque seco
132	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Papaturro	Polygonaceae	Nativa						Bosque seco
133	<i>Coccoloba escuintlensis</i> (<i>C. schippii</i> , <i>C. steyermarkii</i>)	Cacho de ternero	Polygonaceae	Nativa		2				Latifoliado
134	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	Papaturrito	Polygonaceae	Nativa						Latifoliado
135	<i>Coccoloba tuerckheimii</i>	Papaturro, irayol de montaña	Polygonaceae	Nativa						Latifoliado
136	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Tecomasuchil	Cochlospermaceae	Nativa					Leña, poste, sombra, medicinal	Bosque seco
137	<i>Cojoba arborea</i> (<i>Pithecellobium arboreum</i>)	Plumillo, quebracho, cola de micho	Mimosaceae	Nativa		3			Madera, leña, postes	Latifoliado
138	<i>Colubrina arborescens</i> (<i>C. ferruginosa</i>)	Guayabillo, coshté	Rhamnaceae	Nativa					Leña, madera, medicinal	Latifoliado
139	<i>Colubrina guatemalensis</i>	Duraznillo	Rhamnaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
140	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle blanco	Combretaceae	Nativa		2			Leña, carbón, taninos	Mangle
141	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Boraginaceae	Nativa					Madera, leña, poste, sombra, medicinal	Bosque seco y latifoliado
142	<i>Cordia cardenasiana</i>		Boraginaceae	Nativa	Endémica	1				Bosque seco
143	<i>Cordia cordiformis</i>		Boraginaceae	Nativa		1				
144	<i>Cordia diversifolia</i>	Upay	Boraginaceae	Nativa					Leña	Bosque seco
145	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	Boraginaceae	Nativa		3			Madera, comestible	Bosque seco
146	<i>Cordia gerascanthus</i>	Pato de asta, Bojon negro	Boraginaceae	Nativa					Leña	Bosque seo
147	<i>Cordia globosa</i>	Palo negro, diente de perro	Boraginaceae	Nativa					Leña	Bosque seco
148	<i>Cordia prunifolia</i>		Boraginaceae	Nativa		3			Sombra, leña	Latifoliado
149	<i>Cordia skutchii</i>	Canela	Boraginaceae	Nativa	Endémica	1				Bosque mixto
150	<i>Cordia stenoclada</i>		Boraginaceae	Nativa		1				Latifoliado
151	<i>Cornutia pyramidata</i>	Mixcatama, flor lila	Verbenaceae	Nativa					Leña, tintórea	Latifoliado
152	<i>Coussapoa oligocephala</i>	Copo	Cecropiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
153	<i>Coussarea mediocris</i>		Rubiaceae	Nativa	Endémica	3			Leña	Latifoliado
154	<i>Crataegus mexicana</i>	Manzanilla	Rosaceae	Nativa					Leña y comestible	Bosque mixto y latifoliado
155	<i>Crescentia alata</i>	Morro, jícara, simax	Bignoniaceae	Nativa					Brosa, medicinal, artesanía	Bosque seco
156	<i>Croton draco</i>	Sangre de drago, llora sangre	Euphorbiaceae	Nativa					Leña, látex, ornamental	Latifoliado
157	<i>Croton guatemalensis</i>	Copalchí	Euphorbiaceae	Nativa					Leña, sombra, medicinal	Bosque mixto
158	<i>Croton quercetorum</i>		Euphorbiaceae	Nativa	Endémica	2				Bosque mixto

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
159	<i>Crudia acuminata</i> (<i>C. lacus</i>)		Caesalpiniaceae	Nativa		3				Latifoliado
160	<i>Cupania glabra</i>	Cola de pavo	Sapindaceae	Nativa					Leña, Ornamental	Latifoliado
161	<i>Cupania guatemalensis</i>	Carboncillo	Sapindaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
162	<i>Cupania juglandifolia</i>	Chonté, carbón colorado	Sapindaceae	Nativa						Latifoliado
163	<i>Cupania mollis</i>	Ojos de cangrejo	Sapindaceae	Nativa		2	LR			Latifoliado
164	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés	Cupressaceae	Nativa			LR		Madera, leña, ornamental	Conífera
165	<i>Curatella americana</i>	Chaparro, palo de lija, lengua de vaca	Dilleniaceae	Nativa					Leña, postes, madera, taninos,	Bosque mixto y latifoliado
166	<i>Cymbopetalum mayanum</i>	Muk, Gunchuch	Annonaceae	Nativa		3	EN			Latifoliado
167	<i>Cymbopetalum mirabile</i>	Anonillo	Annonaceae	Nativa		3				Latifoliado
168	<i>Cymbopetalum penduliflorum</i>	Orejuela, Muc, Anono de montaña	Annonaceae	Nativa		2			Comestible	Latifoliado
169	<i>Cymbopetalum stenophyllum</i>		Annonaceae	Nativa		1				Latifoliado
170	<i>Cymbopetalum steyermarkii</i>		Annonaceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
171	<i>Cynometra retusa</i>	Pata de Cabro	Caesalpiniaceae	Nativa					Carbón, leña	Latifoliado
172	<i>Dalbergia calderonii</i> var. <i>calderonii</i> (<i>D. funera</i>)	Ebano o marimba	Fabaceae	Nativa			DD		Madera, artesanía	Latifoliado
173	<i>Dalbergia retusa</i>	Rosul	Fabaceae	Nativa		2	EN	III	Madera, artesanía	Latifoliado
174	<i>Dalbergia stevensonii</i>	Rosul	Fabaceae	Nativa		2	EN	III	Madera, artesanía	Latifoliado
175	<i>Decatropis paucijuga</i>	Corazón bonito	Rutaceae	Nativa		1	EN			Bosque seco
176	<i>Decazyx macrophyllus</i>	Mangle	Rutaceae	Nativa		2	EN		Madera	Latifoliado
177	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de León, Sadliché	Araliaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
178	<i>Desmopsis lanceolata</i>		Annonaceae	Nativa		2				Latifoliado
179	<i>Dialium guianense</i>	Tamarindillo, tamarindo, paleta	Caesalpiniaceae	Nativa					Madera, leña, comestible	Latifoliado
180	<i>Diospyros johnstoniana</i>	Persimón	Ebenaceae	Nativo		1			Madera, leña	Bosque mixto
181	<i>Diphysa carthagenensis</i> (<i>D. robinoides</i>)	Guachipilín	Fabaceae	Nativa		3			Madera, leña, cerco, medicinal	Latifoliado y bosque seco
182	<i>Diphysa floribunda</i>	Comushté, guachipilín	Fabaceae	Nativa					Leña, medicinal	Latifoliado y bosque seco
183	<i>Drimys granadensis</i>		Winteraceae	Nativa		2			Madera	Bosque mixto
184	<i>Drypetes brownii</i>	Luín macho	Euphorbiaceae	Nativa					Leña, madera	Latifoliado
185	<i>Ehretia tinifolia</i>	Roble	Boraginaceae	Exótica					Leña	Plantado
186	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste	Mimosaceae	Nativa		3			Madera, leña, sombra, forraje, medicinal	Bosque seco

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
187	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Guanacaste	Mimosaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
188	<i>Erblichia odorata</i>	Conop, cortéz	Turneraceae	Nativa		2				Latifoliado
189	<i>Eriobotrya japonica</i>	Níspero	Rosaceae	Exótico					Leña, comestible	Plantado
190	<i>Erythrina berteroa</i>	Palo de Pito, miche	Fabaceae	Nativa					Madera, leña, cerco, sombra, alimento, medicinal	Bosque mixto
191	<i>Erythrina guatemalensis</i>	Palo de Pito	Fabaceae	Nativa		2			Medicinal, leña, forraje	Bosque mixto
192	<i>Esenbeckia echinoidea</i>		Rutaceae	Nativa	Endémica	2				Bosque seco
193	<i>Eucaplyptus camaldulensis</i>	Eucalipto	Myrtaceae	Exótica					Madera, leña	Plantada
194	<i>Eucaplyptus citriodora</i>	Eucalipto	Myrtaceae	Exótica					Madera, leña	Plantada
195	<i>Eucaplyptus globulus</i>	Eucalipto azul	Myrtaceae	Exótica					Madera, leña, ornamental, medicinal	Plantada
196	<i>Eucaplyptus robusta</i>	Eucalipto robusta	Myrtaceae	Exótica					Madera, sombra, leña	Plantada
197	<i>Eugenia acapulcensis</i>		Myrtaceae	Nativa					Comestible	Latifoliado
198	<i>Eugenia axillaris</i>	Taxiscobo	Myrtaceae	Nativa					Madera	Latifoliado
199	<i>Eugenia capuli</i>	Chilonché	Myrtaceae	Nativa					Leña	Bosque seco y latifoliado
200	<i>Eugenia cervina</i>	Cacho venado	Myrtaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
201	<i>Eugenia papalensis</i>	Guayabillo	Myrtaceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
202	<i>Eugenia savannarum</i>	Eugenia	Myrtaceae	Nativa		2				Bosque seco
203	<i>Eugenia shookii</i>	Guayabillo	Myrtaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
204	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Esqueleto	Euphorbiaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
205	<i>Faramaea occidentalis</i>	Pucsiquil, Cerezo de montaña	Rubiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
206	<i>Ficus benamina</i>	Ficus	Moraceae	Exótica					Ornamental	Plantado
207	<i>Ficus donnell-smithii</i>	Amate, caspirol, cerezo	Moraceae	Nativa					Madera, leña, poste, sombra	Latifoliado
208	<i>Ficus laphifolia</i>	Palo de hule, amate	Moraceae	Nativa					Comestible, látex	Latifoliado
209	<i>Ficus nymphaeifolia</i> (<i>F. cabusana</i>)	Matapalo	Moraceae	Nativa		2			Látex	Latifoliado
210	<i>Fraxinus uhdei</i>	Madre de agua	Oleaceae	Nativa						Latifoliado
211	<i>Freziera guatemalensis</i>	Huel colorado	Theaceae	Nativa					Leña	Bosque mixto y latifoliado
212	<i>Fuchsia splendens</i> (<i>F. cordifolia</i>)	Platanillo, melocotón	Onagraceae	Nativa	Endémica	3				Bosque mixto
213	<i>Garcinia intermedia</i> (<i>Rheedia edulis</i> , <i>R. intermedia</i>)	Jocote de mico, mameyito, arrayán	Clusiaceae (Guttiferae)	Nativa					Madera, leña, comestible, ornamental	Bosque mixto
214	<i>Garcinia macrophylla</i> (<i>Rheedia macrantha</i>)		Clusiaceae	Nativa		2				Bosque mixto

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
215	<i>Garrya corvorum</i>	Ovitano	Garryaceae	Nativa	Endémica	2				Conífera de altura
216	<i>Garrya laurifolia</i>	Palo de hueso	Garryaceae	Nativa					Ornamental	Bosque mixto
217	<i>Genipa americana</i>	Irayol, jagua	Rubiaceae	Nativa					Leña, postes, madera, tintórea, medicinal	Latifoliado
218	<i>Gentiana guatemalensis</i>		Gentianaceae	Nativa		2				Latifoliado
219	<i>Gliricidia ehrenbergii</i> (<i>G. guatemalensis</i>)	Flor de cruz	Fabaceae	Nativa					Poste	Latifoliado
220	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre cacao, canté, matasama	Fabaceae	Nativa					Leña, forraje, medicinal, sombra, cerco	Bosque seco
221	<i>Gmelina arborea</i>	Melina	Verbenaceae	Exótica					Madera, leña, pulpa	Plantado
222	<i>Grevillea robusta</i>	Gravilea, peineta	Proteaceae	Exótica					Leña, sombra	Plantado
223	<i>Guaiacum sanctum</i>	Guayacán	Zygophyllaceae	Nativa		1	EN	II	Madera, medicinal, ornamental	Bosque seco
224	<i>Guapira petenensis</i> (<i>Torrubia petenensis</i>)	Tumaché	Nyctaginaceae	Nativa		2				Latifoliado
225	<i>Guarea glabra</i> (<i>G. excelsa</i>)	Cedrillo hoja fina, cola de pava, lobín	Meliaceae	Nativa					Madera, leña, carbón	Latifoliado
226	<i>Guarea grandifolia</i>	Cedrillo, setún, trompillo	Meliaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
227	<i>Gutteria anomala</i>		Annonaceae	Nativa		2	LR		Madera	Latifoliado
228	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Castaño, caulote, tapaculo, contamal	Sterculiaceae	Nativa					Leña, forraje, comestible, poste, sombra	Latifoliado
229	<i>Guettarda combsii</i>	Texpac	Rubiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
230	<i>Gymnanthes lucida</i>	Pij	Euphorbiaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
231	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Crucito	Polygonaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
232	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Brasil, tinto, campeche	Caesalpiniaceae	Nativa					Madera, leña, poste, tintórea y medicinal	Latifoliado
233	<i>Hampea sphaerocarpa</i>	Majao, mano de león	Malvaceae	Nativa		1	EN		Madera, leña	Latifoliado
234	<i>Hampea trilobata</i>	Majagua	Malvaceae	Nativa						Latifoliado
235	<i>Hauya elegans</i> ssp. <i>cornuta</i> (<i>H. cornuta</i>)	Caraño	Onagraceae	Nativa		3				Latifoliado
236	<i>Hauya rodriguezii</i>	Caraño	Onagraceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
237	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	Palo de Agua, té de monte	Chlorantaceae	Nativa					Leña, sombra, medicinal	Latifoliado y bosque mixto
238	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Cajetón, calahue, majauha	Tiliaceae	Nativa					Leña, resina, poste	Latifoliado
239	<i>Hernandia stenura</i> (Mal empleado <i>H. sonora</i>)	Tambor, tanajita	Hernandiaceae	Nativa					Madera y leña	Latifoliado
240	<i>Hieronyma oblonga</i> (<i>H. guatemalensis</i>)	Manzanilla	Euphorbiaceae	Nativa					Comestible	Latifoliado y bosque mixto
241	<i>Hirtella americana</i>	Aceituno, aceituno peludo	Chrysobalanaceae	Nativa					Leña, taninos, carbón, postes	Latifoliado
242	<i>Hirtella racemosa</i>	Aceituno, aceituno colorado	Chrysobalanaceae	Nativa					Madera, leña, sombra	Latifoliado
243	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol	Caesalpiniaceae	Nativa					Madera, leña, comestible, sombra y medicinal	Latifoliado y bosque seco

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
244	<i>Hyperbaena mexicana</i> (<i>H. guatemalensis</i>)	Granadilla, bailador	Menispermaceae	Nativa		2			Leña	Latifoliado
245	<i>Ilex discolor</i>	Capulín	Aquifoliaceae	Nativa					Leña	Bosque mixto
246	<i>Ilex guianensis</i>	Sabajche	Aquifoliaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
247	<i>Ilex quercetorum</i>		Aquifoliaceae	Nativa		1	VU			Bosque mixto
248	<i>Inga cookii</i> (<i>I. subvestita</i>)	Chochoc, paterno	Mimosaceae	Nativa	Endémica	2				Bosque mixto
249	<i>Inga laurina</i>	Cashin, cushin, nalal	Mimosaceae	Nativa					Leña, comestible	Bosque seco
250	<i>Inga paterno</i>	Cushin, paterna	Mimosaceae	Nativa					Leña, poste, comestible	Latifoliado
251	<i>Inga vera</i>	Cuje, chalum	Mimosaceae	Nativa		3			Madera, leña, poste, carbón, comestible, forraje	Latifoliado
252	<i>Inga vera ssp. spuria</i> (<i>Inga donnell-smithii</i>)	Cuje, guamo, cushe, chalúm	Mimosaceae	Nativa		3			Leña, poste, ornamental, sombra	Latifoliado
253	<i>Ipomoea arborescens</i>	Siete camisas	Convolvulaceae	Nativa					Leña	Bosque seco
254	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Bignoniaceae	Exótica					Leña, ornamental	Plantada
255	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón	Euphorbiaceae	Nativa					Leña, poste, comestible, medicinal	Latifoliado
256	<i>Juglans olanchana</i> (<i>J. guatemalensis</i>)	Nogal	Juglandaceae	Nativa		2	EN		Madera	Bosque mixto
257	<i>Juglans steyermarkii</i>	Nogal	Juglandaceae	Nativa	Endémico	2			Madera	Bosque mixto
258	<i>Juniperus comitana</i>	Ciprés enano, cicop	Cupressaceae	Nativa		1	VU			Conífera
259	<i>Juniperus gamboana</i>	Ciprés enano	Cupressaceae	Nativa			VU			Conífera
260	<i>Juniperus standleyi</i>	Ciprés, Huitún	Cupressaceae	Nativa		1	EN			Conífera
261	<i>Karwinskia calderonii</i>	Guiliguiste, anonillo	Rhamnaceae	Nativa					Leña y madera	Latifoliado y bosque seco
262	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Jabonero de la china	Sapindaceae	Exótica					Ornamental	Plantada
263	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Chintoc negro, quiebrahacha	Rhamnaceae	Nativa					Leña y medicinal	Latifoliado
264	<i>Laetia thamnia</i>	Bakelac, hueso de tortuga	Flacourtiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
265	<i>Lagerstroemia indica</i>	Orgullo de la India, júpiter	Lythraceae	Exótica					Ornamental	Plantada
266	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco, mangle chaparro	Combretaceae	Nativa		2			Taninos	Mangle
267	<i>Laplacea coriacea</i>		Theaceae	Nativa	Endémica	3				Latifoliado
268	<i>Ledenbergia macrantha</i>	Siete camisas	Phytolaccaceae	Nativa					Leña, sombra	Bosque seco
269	<i>Leucaena diversifolia</i>	Yaje, Guaje, Quiebrahacha	Mimosaceae	Nativa					Cerco, leña, alimento, forraje	Bosque seco
270	<i>Leucaena leucocephala</i>	Barba de león	Mimosaceae	Nativa					Leña, sombra, forraje	Latifoliado y bosque seco
271	<i>Leucaena leucocephala ssp.</i> <i>ixtahuacana</i>		Mimosaceae	Nativa		3				

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
272	<i>Leucaena magnifica</i>	Palo de guaje	Mimosaceae	Nativa	Endémica	2	EN			Bosque seco
273	<i>Licaria capitata</i>	Aguacatillo	Lauraceae	Nativa					Leña	Latifoliado y bosque mixto
274	<i>Ligustrum lucidum</i>	Trueno	Oleaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
275	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidámbar, ocop	Altingiaceae (Hamamelidaceae)	Nativa		3	LR		Madera, leña, resina, ornamental	Bosque mixto
276	<i>Litsea glaucescens</i> (L. guatemalensis)	Laurel	Lauraceae	Nativa		3			Leña, comestible	Latifoliado
277	<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Chapermo, manchiche	Fabaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
278	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	Chaperno, palo gusano, habín	Fabaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
279	<i>Lonchocarpus pentaphyllus</i>	Palo amarro, almendra	Fabaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
280	<i>Lonchocarpus phaseolifolius</i>	Patamula	Fabaceae	Nativa		2	CR			Bosque seco
281	<i>Lonchocarpus phlebophyllus</i>	Ronrón	Fabaceae	Nativa		2	EN			Bosque seco
282	<i>Lonchocarpus salvadorensis</i>	Cincho, chaperno	Fabaceae	Nativa					Ornamental, sombra	Latifoliado y bosque seco
283	<i>Lonchocarpus santarosanus</i>	Chaperno	Fabaceae	Nativa		2	VU			Latifoliado
284	<i>Lonchocarpus schiedeanus</i> (L. salvinii)	Chaperno	Fabaceae	Nativa		2	VU		Madera, leña	
285	<i>Louteridium donnell-smithii</i>	Ocmal, vejiga	Acanthaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
286	<i>Luehea candida</i>	Palo de Trompo, patashillo	Tiliaceae	Nativa					Leña	Bosque seco
287	<i>Luehea speciosa</i>	Cabo de hacha, cascat, patashte	Tiliaceae	Nativa					Madera, leña	Bosque seco y bosque mixto
288	<i>Lysiloma acapulcense</i> (L. desmotachya)	Quebracho, zupte	Mimosaceae	Nativa					Leña, medicinal	Bosque seco
289	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L. bahamense, Acacia bahamense)	Sare, toc, tzalam	Mimosaceae	Nativa					Madera, leña, forraje, látex, poste	Latifoliado
290	<i>Lysiloma divaricatum</i> (L. kellermanii)	Quebracho	Mimosaceae	Nativa					Madera, leña	
291	<i>Macadamia integrifolia</i>	Macadamia	Proteaceae	Exótica					Sombra, comestible	Plantado
292	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	Moraceae	Nativa		3			Tintórea, postes, madera, medicinal,	Bosque seco y latifoliado
293	<i>Macrohasseltia macroterantha</i>	Huesito	Flacourtiaceae	Nativa					Leña y madera	Latifoliado
294	<i>Magnolia guatemalensis</i>	Magnolia, mamey	Magnoliaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
295	<i>Magnolia yoroconte</i>	Magnolia	Magnoliaceae	Nativa		1	VU			Latifoliado
296	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Anacardiaceae	Exótica					Poste, sombra, comestible, medicinal	Plantado
297	<i>Manilkara zapota</i> (M. achras)	Chicle, chico, chicozapote	Sapotaceae	Nativa		3			Madera, leña, comestible, medicinal, látex	Latifoliado
298	<i>Margaritaria nobilis</i> (Phyllanthus nobilis)	Mapahuite	Euphorbiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado y bosque seco
299	<i>Matayba oppositifolia</i>	Sacuayum, acalté	Sapindaceae	Nativa					Leña, medicina	Latifoliado
300	<i>Melicoccus oliviformis</i> (Talisia oliviformis)	Guaya, jurgay, talpajocote, kenep	Sapindaceae	Nativa					Leña, comestible	Latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
301	<i>Meliosma grandifolia</i> (<i>M. maxima</i>)		Sabiaceae	Nativa		2				Latifoliado
302	<i>Metopium brownei</i>	Chechem negro	Anacardiaceae	Nativa					Madera, leña, látex	Latifoliado
303	<i>Michelia champaca</i>	Miquelia	Magnoliaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
304	<i>Miconia hondurensis</i>	Hoja de queso, cipit	Melastomataceae	Nativa					Sombra	Bosque mixto
305	<i>Miconia oligocephala</i>	Cantarito	Melastomataceae	Nativa		3				Latifoliado
306	<i>Mimosa canahuensis</i>	Acacia	Mimosaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
307	<i>Mimosa donnell-smithii</i>	Acacia	Mimosaceae	Nativa		3				Latifoliado
308	<i>Molinadendron guatemalense</i> (<i>Distylium guatemalense</i>)		Hamamelidaceae	Nativa		3				Latifoliado
309	<i>Montanoa guatemalensis</i>		Asteraceae	Nativa		3				Latifoliado
310	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	Moringaceae	Exótica					Alimento, leña, medicinal	Plantada en bosque seco
311	<i>Morus celtidifolia</i>	Mora	Moraceae	Nativa					Comestible	Latifoliado y bosque mixto
312	<i>Mosannonna guatemalensis</i> (<i>Malmea guatemalensis</i>)		Annonaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
313	<i>Mosquitoxylum jamaicense</i>	Pasaque macho, caoc	Anacardiaceae	Nativa					Madera	Latifoliado
314	<i>Mouriri steyermarkii</i>	Capulincillo	Melastomataceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
315	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín silvestre, capulín blanco	Elaeocarpaceae	Nativa					Madera y comestible	Bosque seco y latifoliado
316	<i>Murraya paniculata</i>	Limonaria	Rutaceae	Exótica					Ornamental, cerco	Plantado
317	<i>Myrcia splendens</i>	Agal, Akaal	Myrtaceae	Nativa						Bosque mixto
318	<i>Myrciaria ibarrae</i>	Guayabillo	Myrtaceae	Nativa		2			Comestible	Latifoliado
319	<i>Myriocarpa longipes</i>	Chichicaste	Urticaceae	Nativa					Medicinal	Latifoliado
320	<i>Myriocarpa obovata</i>	Chichicaste	Urticaceae	Nativa						Latifoliado
321	<i>Myroxylon balsamum</i> var. <i>pereirae</i>	Bálsamo, nabá	Fabaceae	Nativa		2			Madera, leña, medicinal, sombra	Bosque seco
322	<i>Myrsine coriacea</i> (<i>Rapanea ferruginea</i> , <i>R. myricoides</i>)	Pimientillo, arrayán, palná	Myrsinaceae	Nativa					Leña	Latifoliado y bosque mixto
323	<i>Nectandra longicaudata</i> (<i>Phoebe savannarum</i>)		Lauraceae	Nativa		2				Latifoliado
324	<i>Nectandra salicifolia</i> (mal empleado <i>Nectandra sanguinea</i>)	Aguacatillo	Lauraceae	Nativa					Leña	Latifoliado
325	<i>Nerium oleander</i>	Narciso	Apocynaceae	Exótica					Ornamental, tóxica	Plantado
326	<i>Ochroma pyramidale</i> (<i>O. lagopus</i>)	Canoa, balsa, tambor, lana	Bombacaceae	Nativa					Madera y algodón	Latifoliado
327	<i>Ocotea amplifolia</i> (<i>Phoebe amplifolia</i>)	Tepeaguacate	Lauraceae	Nativa	Endémica	1			Leña, forraje	Latifoliado
328	<i>Ocotea bajapazensis</i>	Canoj de Verapaz	Lauraceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
329	<i>Ocotea barbatula</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
330	<i>Ocotea contrerasii</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
331	<i>Ocotea guatemalensis</i>		Lauraceae	Nativa		1				Latifoliado
332	<i>Ocotea laetiverens</i>		Lauraceae	Nativa		2				Latifoliado
333	<i>Ocotea nigrita</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
334	<i>Ocotea oblongifolia</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
335	<i>Ocotea racemiflora</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
336	<i>Ocotea standleyi</i>	Canoj de Verapaz	Lauraceae	Nativa		2				Latifoliado
337	<i>Ocotea veraguensis</i>	Pimiento	Lauraceae	Nativa						Latifoliado
338	<i>Ocotea verapazensis</i>	Canoj de Verapaz	Lauraceae	Nativa		2				Latifoliado
339	<i>Olmediella betschleriana</i>	Manzanote	Flacourtiaceae	Nativa						Latifoliado
340	<i>Oreopanax arcanus</i>		Araliaceae	Nativo		1	VU			Latifoliado
341	<i>Oreopanax capitatus</i>	Ronador, pata de león, cohетillo	Araliaceae	Nativo					Ornamental	Latifoliado
342	<i>Oreopanax echinops</i>	Castaño	Araliaceae	Nativo		3	VU			Bosque mixto
343	<i>Oreopanax peltatus</i>	Mano de teon, tronador	Araliaceae	Nativo		3	VU		Ornamental	Bosque mixto
344	<i>Oreopanax sanderianus</i>		Araliaceae	Nativa		2	VU		Ornamental	Bosque mixto
345	<i>Oreopanax xalapensis</i>	Mano de teon, mazorco	Araliaceae	Nativa					Ornamental, sombra	Bosque mixto
346	<i>Ormosia isthmensis</i>	Overo, acuté	Fabaceae	Nativa					Madera	Latifoliado
347	<i>Pachira aquatica</i>	Zapotón, pumpujuche	Bombacaceae	Nativa					Leña, poste, ornamental, comestible	Latifoliado
348	<i>Parathesis calophylla</i>	Uva	Myrsinaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
349	<i>Parathesis cubana</i>	Ixpanol	Myrsinaceae	Nativa					Ornamental	Bosque mixto y latifoliado
350	<i>Parathesis papillosa</i>	Cereza	Myrsinaceae	Nativa		2				Bosque mixto
351	<i>Parathesis pleurobotryosa</i>	Cereza, ixpanol	Myrsinaceae	Nativa	Endémica	2				Bosque mixto
352	<i>Parathesis stenophylla</i>	Cereza, ixpanol	Myrsinaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
353	<i>Parathesis tomentosa</i>	Chimiche	Myrsinaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
354	<i>Parathesis vulgata</i>	Mora de pava	Myrsinaceae	Nativa			EN			Latifoliado
355	<i>Parmentiera aculeata</i> (P. edulis)	Cuajilote, caiba	Bignoniaceae	Nativa					Comestible	Bosque seco
356	<i>Peltostigma guatemalense</i> (Galipea guatemalensis)	Palo de sanco	Rutaceae	Nativa		2				Latifoliado
357	<i>Persea americana</i> (P. americana var. drymifolia)	Aguacate, coyuje, Oj	Lauraceae	Nativa		2			Madera, comestible, tinte, leña, medicinal	Latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
358	<i>Persea perglauca</i>	Aguacate	Lauraceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
359	<i>Persea schiedeana</i>	Aguacate	Lauraceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
360	<i>Persea sessilis</i>	Aguacate	Lauraceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
361	<i>Persea vesticula</i>	Aguacatillo	Lauraceae	Nativa					Madera, leña, poste	Latifoliado
362	<i>Perymenium grande</i> (<i>P. tuerkheimii</i>)	Taxiscobo, tatascamite	Asteraceae	Nativa					Leña, madera, forraje	Latifoliado
363	<i>Perymenium grande</i> var. <i>grande</i> (<i>P. strigillosum</i>)	Calague	Asteraceae	Nativa					Leña, postes	Latifoliado
364	<i>Pleuranthodendron lindenii</i>	Quina, chichimí	Flacourtiaceae	Nativa					Medicinal	Latifoliado
365	<i>Phyllomona ruscifolia</i> (<i>P. cacuminis</i>)		Saxifragaceae	Nativa		2				Latifoliado
366	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta, pimienta gorda	Myrtaceae	Nativa		3			Condimento, medicinal, madera	Latifoliado
367	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino blanco, pino dulce	Pinaceae	Nativa			LC		Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
368	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Pino de Petén	Pinaceae	Nativa		2	LC		Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
369	<i>Pinus hartwegii</i>	Pino colorado, ocote	Pinaceae	Nativa			LC		Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
370	<i>Pinus maximinoi</i>	Pino candelillo	Pinaceae	Nativa			LC		Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
371	<i>Pinus montezumae</i>	Pino ocote, pino colorado	Pinaceae	Nativa					Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
372	<i>Pinus oocarpa</i>	Pino ocote, macho, oocarpa	Pinaceae	Nativa			LC		Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
373	<i>Pinus pseudostrabus</i>	Pino triste	Pinaceae	Nativa			LC		Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
374	<i>Pinus strobus</i> var. <i>Chiapensis</i> (<i>P. chiapensis</i>)	Falso pinabete, pino blanco	Pinaceae	Nativa		2	LC		Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
375	<i>Pinus tecunumanii</i>	Pino colorado	Pinaceae	Nativa		3	VU		Madera, poste, artesanía, leña	Conífera
376	<i>Piscidia grandifolia</i>	Palo de Zope	Fabaceae	Nativa		3			Madera, leña, sombra	Bosque seco y latifoliado
377	<i>Piscidia piscipula</i>	Habín	Fabaceae	Nativa					Madera, leña, carbón, poste, tóxica	Bosque seco y latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
378	<i>Pistacia mexicana</i>	Copalillo	Anacardiaceae	Nativa		3	VU		Comestible	Latifoliado
379	<i>Pithecellobium dulce</i>	Jaguay, madre de flecha	Mimosaceae	Nativa					Sombra, madera, leña, taninos, postes, resina	Bosque seco
380	<i>Pithecellobium leucocalyx</i> (<i>Balizia leucocalyx</i>)	Guacibán	Mimosaceae	Nativa		2				Latifoliado
381	<i>Pithecellobium seleri</i> (<i>P. saxosum</i>)	Yaxec	Mimosaceae	Nativa		2	EN			Bosque seco
382	<i>Pithecellobium tonduzii</i>	Ocbat, Utzché	Mimosaceae	Nativa					Leña, tanino	Bosque mixto
383	<i>Pithecellobium tuerckheimii</i>	Motillo	Mimosaceae	Nativa	Endémica	2				Bosque mixto
384	<i>Platycladus orientalis</i> (<i>Thuja orientalis</i>)	Ciprés romano	Cupressaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
385	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Hormigo, marimba cachimbo	Fabaceae	Nativa		3			Madera, leña, cerco, ornamental	Bosque mixto y latifoliado
386	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	Fabaceae	Nativa		2			Madera, leña	Latifoliado
387	<i>Pleurothyrium westphalii</i>		Lauraceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
388	<i>Plumeria obtusa</i> var. <i>sericifolia</i>	Flor de chombo, flor de mayo	Apocynaceae	Nativa					Leña y medicinal	Bosque seco
389	<i>Plumeria rubra</i>	Flor blanca, palo de cruz, crucito	Apocynaceae	Nativa					Cerco, ornamental	Bosque seco
390	<i>Podachaenium pachyphyllum</i> (<i>Verbesina standleyii</i>)		Asteraceae	Nativa		2				Latifoliado
391	<i>Podocarpus guatemalensis</i>	Ciprecillo	Podocarpaceae	Nativa		2	LC			Latifoliado
392	<i>Podocarpus matudai</i>	Ciprecillo	Podocarpaceae	Nativa		1	NT			Latifoliado
393	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Ciprecillo de montaña	Podocarpaceae	Nativa		1	LR		Madera y leña	Latifoliado
394	<i>Podopteris guatemalensis</i>	Crucito	Polygonaceae	Nativa		3				Bosque seco
395	<i>Poeppigia procera</i>	Tepemiste, plumillo	Caesalpiniaceae	Nativa					Madera, leña, sombra	Latifoliado y bosque seco
396	<i>Posoqueria latifolia</i>	Chintorol	Rubiaceae	Nativa					Cerco	Latifoliado
397	<i>Poulsenia armata</i>	Chichicaste	Moraceae	Nativa					Leña	Latifoliado
398	<i>Pourouma bicolor</i> (<i>P. aspera</i>)	Guarumo de montaña	Cecropiaceae	Nativa					Madera, comestible	Latifoliado
399	<i>Pouteria amygdalina</i>	Silión, Zapote faisán	Sapotaceae	Nativa		3	VU		Madera, leña, comestible	Latifoliado
400	<i>Pouteria areolatifolia</i>		Sapotaceae	Nativa	Endémica	1	VU			Latifoliado
401	<i>Pouteria briocheoides</i>	Zapotillo	Sapotaceae	Nativa	Endémica	2	VU			Latifoliado
402	<i>Pouteria campechiana</i>	Canizté, Cakixói	Sapotaceae	Nativa					Madera, leña, comestible, látex	Bosque mixto y latifoliado
403	<i>Pouteria sapota</i> (<i>Pouteria mammosa</i>)	Zapote, satul	Sapotaceae	Nativa					Madera, leña, comestible, medicinal,	Latifoliado
404	<i>Pouteria quicheana</i>	Níspero de monte	Sapotaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
405	<i>Pouteria reticulata</i>	Zapotillo hoja fina	Sapotaceae	Nativa					Leña, comestible	Latifoliado
406	<i>Pouteria rufotomentosa</i>	Zapotillo de montaña	Sapotaceae	Nativa	Endémica	2	VU			Latifoliado
407	<i>Pouteria squamosa</i>		Sapotaceae	Nativa	Endémica	3	VU			Latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
408	<i>Pouteria viridis</i>	Injerto	Sapotaceae	Nativa					Madera y comestible	Latifoliado
409	<i>Prockia crucis</i>	Cajetillo	Flacourtiaceae	Nativa					Madera	Latifoliado
410	<i>Prosopis juliflora</i>	Campeche, Nacasol	Mimosaceae	Nativa					Alimento, Madera, cerco, forraje, leña	Bosque seco
411	<i>Protium copal</i>	Copal, estoraque, pomté, pom, chom	Burseraceae	Nativa					madera, resina, medicinal, látex, artesanía	Latifoliado
412	<i>Prunus brachybotrya</i>	Puc, escobo	Rosaceae	Nativa					Madera	Latifoliado
413	<i>Prunus domestica</i>	Ciruelo	Rosaceae	Exótica					Comestible	Plantado
414	<i>Prunus persica</i>	Durazno	Rosaceae	Exótica					Comestible	Plantado
415	<i>Prunus serotina ssp. capuli (P. capuli)</i>	Capulín, cerezo, cercillo	Rosaceae	Nativa					Comestible, medicinal y madera	Bosque mixto
416	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola, señorita, pumpo	Bombacaceae	Nativa		2			Madera, ornamental	Bosque seco y latifoliado
417	<i>Pseudolmedia glabrata (P. oxyphyllaria)</i>	Manax	Moraceae	Nativa					Madera, leña, comestible	Latifoliado
418	<i>Pseudolmedia mollis (P. simiarum)</i>	Tulche, durazno de monte	Moraceae	Nativa					Leña	Latifoliado
419	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Myrtaceae	Nativa					Leña, taninos, comestible, medicinal	Latifoliado
420	<i>Psychotria eurycarpa (Rudgea simiarum)</i>		Rubiaceae	Nativa		2				Latifoliado
421	<i>Quararibea funebris</i>	Molinillo	Bombacaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
422	<i>Quercus acatenangensis</i>	Encino, roble	Fagaceae	Nativa		3			Madera, leña, medicinal, poste	Bosque mixto
423	<i>Quercus benthamii</i>	Encino blanco	Fagaceae	Nativa		2	VU		Leña	Bosque mixto
424	<i>Quercus brachystachys</i>		Fagaceae	Nativa		3				Bosque mixto
425	<i>Quercus bumelioides</i>		Fagaceae	Nativa		3	VU			Bosque mixto
426	<i>Quercus candicans</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3			Leña, carbón	Bosque mixto
427	<i>Quercus conspersa</i>	Sical, encino	Fagaceae	Nativa		3			Madera, leña, cerco	Bosque mixto

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
428	<i>Quercus cortesii</i>		Fagaceae	Nativa		3				
429	<i>Quercus crispifolia</i>	Roble amarillo	Fagaceae	Nativa		2			Leña, carbón	Bosque mixto
430	<i>Quercus crispipilis</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3			Leña, carbón	Bosque mixto
431	<i>Quercus flagellifera</i>	Encino	Fagaceae	Nativa	Endémica	2	VU		Leña	Bosque mixto
432	<i>Quercus lancifolia</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3			Madera, leña, carbón	Bosque mixto
433	<i>Quercus elliptica</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		2			Madera, leña, carbón	Bosque mixto
434	<i>Quercus insignis</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3			Madera, leña, carbón	Bosque mixto
435	<i>Quercus oleoides</i>	Roble	Fagaceae	Nativa		2			Madera, leña, carbón	Bosque mixto
436	<i>Quercus pacayana</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		2			Madera, leña, carbón	Bosque mixto
437	<i>Quercus peduncularis</i>	Encino, encino negro	Fagaceae	Nativa		3	VU		Madera, leña, carbón	Bosque mixto
438	<i>Quercus pilicaulis</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3			Madera, leña, carbón, poste	Bosque mixto
439	<i>Quercus polymorpha</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3			Madera, leña, carbón, poste	Bosque mixto
440	<i>Quercus sapotifolia</i>	Encino, sical	Fagaceae	Nativa		3			Leña, carbón	Bosque mixto
441	<i>Quercus segoviensis</i>	Roble	Fagaceae	Nativa		3			Leña, carbón	Bosque mixto
442	<i>Quercus skinneri</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3	VU		Madera, Leña, carbón, poste, medicinal	Bosque mixto
443	<i>Quercus skutchii</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		2			Madera, leña, carbón, poste	Bosque mixto
444	<i>Quercus tristis</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3			Madera, leña, carbón, poste	Bosque mixto
445	<i>Quercus vicentensis</i>	Encino	Fagaceae	Nativa		3	VU		Madera, leña, carbón, poste	Bosque mixto
446	<i>Quina schippii</i>	Quina	Quiinaceae	Nativa		2	EN		Madera, leña, medicinal	Latifoliado
447	<i>Randia genipifolia</i> (<i>Duroia genipifolia</i>)		Rubiaceae	Nativa		3				Latifoliado
448	<i>Rehdera penninervia</i>	Sachuche, palo blanco	Verbenaceae	Nativa					Madera, leña, ornamental	Latifoliado
449	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Rhizophoraceae	Nativa		2			Madera, leña	Mangle
450	<i>Rhus striata</i> (<i>Toxicodendron striata</i>)	Palo compadre, amché	Anacardiaceae	Nativa					Sombra	Latifoliado y bosque mixto
451	<i>Ricinus communis</i>	Higuerillo, ixcoch	Euphorbiaceae	Nativa					Aceite, tóxica, medicinal	Bosque seco y latifoliado
452	<i>Rondeletia brandegeana</i> (<i>R. cordovana</i> y <i>Arachnotryx cordovana</i>)		Rubiaceae	Nativa		2				Latifoliado
453	<i>Rondeletia chinajensis</i>		Rubiaceae	Nativa	Endémica	1				Latifoliado
454	<i>Rondeletia izabalensis</i>		Rubiaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
455	<i>Rondeletia linguiformis</i>		Rubiaceae	Nativa		2				Bosque mixto y latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
456	<i>Rondeletia macrocalyx</i>		Rubiaceae	Nativa	Endémica	2				Latifoliado
457	<i>Roupala montana</i> (<i>R. borealis</i>)	Zorrillo, zorro	Proteaceae	Nativa					Leña, medicinal	Latifoliado
458	<i>Sabal mexicana</i>	Botan, guano	Areceaceae	Nativa					Leña, cerco, sombra, comestible, ornamental	Latifoliado
459	<i>Salix humboldtiana</i> (<i>S. chilensis</i>)	Sauce, saccos	Salicaceae	Nativa					Leña, madera	Latifoliado
460	<i>Samanea saman</i> (<i>Albizia saman</i> y <i>Pithecellobium saman</i>)	Cenícero, algarrobo	Mimosaceae	Nativa		1			Sombra, forraje	Bosque seco
461	<i>Sambucus canadensis</i>	Sauco blanco	Caprifoliaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
462	<i>Sambucus mexicana</i>	Sauco colorado	Caprifoliaceae	Nativa					Leña, forraje, comestible, medicinal	Bosque mixto y latifoliado
463	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo, guiril	Sapindaceae	Nativa					Leña, sombra, artesanía	Latifoliado
464	<i>Sapium glandulosum</i> (<i>S. schippii</i>)	Chilamate	Euphorbiaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
465	<i>Sapium lateriflorum</i>	Chilamate	Euphorbiaceae	Nativa					Poste, sombra, tóxica	Latifoliado
466	<i>Saurauia kegeliana</i>	Moquillo, Capulín	Actinidiaceae	Nativa					Leña, Ornamental	Latifoliado
467	<i>Saurauia oreophila</i>	Moco, Chupe	Actinidiaceae	Nativa			VU		Ornamental	Latifoliado
468	<i>Saurauia waldheimia</i> (<i>S. veneficorum</i>)	Achotillo	Actinidiaceae	Nativa		2				Latifoliado
469	<i>Schefflera arboricola</i>	Sheflera	Araliaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
470	<i>Schinus molle</i>	Falso Pimiento, Perú	Anacardiaceae	Exótica					Leña, poste, sombra, ornamental	Plantado
471	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Pimienta de Brasil	Anacardiaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
472	<i>Schizolobium parahyba</i>	Plumajillo, zorra	Caesalpinaceae	Nativa					Madera, leña	Bosque seco y latifoliado
473	<i>Sebastiania tuerckheimiana</i> (<i>S. longicuspis</i>)	Chechén, icicheh	Euphorbiaceae	Nativa		2			Medicina	Bosque seco y latifoliado
474	<i>Senna candolleana</i> (<i>Cassia emarginata</i>)		Caesalpinaceae							
475	<i>Senna siamea</i> (<i>Cassia siamea</i>)		Caesalpinaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
476	<i>Sideroxylon capiri</i> (<i>Mastichodendron capiri</i>)	Tempisque, cobac	Sapotaceae	Nativa					Leña, madera, comestible	Latifoliado
477	<i>Sideroxylon eucoriaceum</i>	Zapotillo de montaña	Sapotaceae	Nativa		2	VU			Latifoliado
478	<i>Sideroxylon floribundum</i> ssp. <i>belicense</i> (<i>Mastichodendron belicense</i>)	Tempisque	Sapotaceae	Nativa		3				Latifoliado
479	<i>Sideroxylon hirtiantherum</i>	Sillion	Sapotaceae	Nativa	Endémico	2	VU			Latifoliado
480	<i>Sideroxylon ibarrae</i>	Zapote faisán	Sapotaceae	Nativa	Endémico	2	VU			Latifoliado
481	<i>Sideroxylon persimile</i>	Abalo, tempisquito	Sapotaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
482	<i>Sideroxylon stevensonii</i> (<i>Dipholis stevensonii</i>)	Faisán	Sapotaceae	Nativa		2	VU			Latifoliado
483	<i>Simarouba glauca</i>	Acetuno, jocote de mico, pasaque hembra	Simaroubaceae	Nativa					Madera, leña, comestible, ornamental	Bosque seco y latifoliado
484	<i>Simira salvadorensis</i> (<i>Sickingia salvadorensis</i>)	Puntero, saltemuche	Rubiaceae	Nativa		3			Madera, leña	Latifoliado

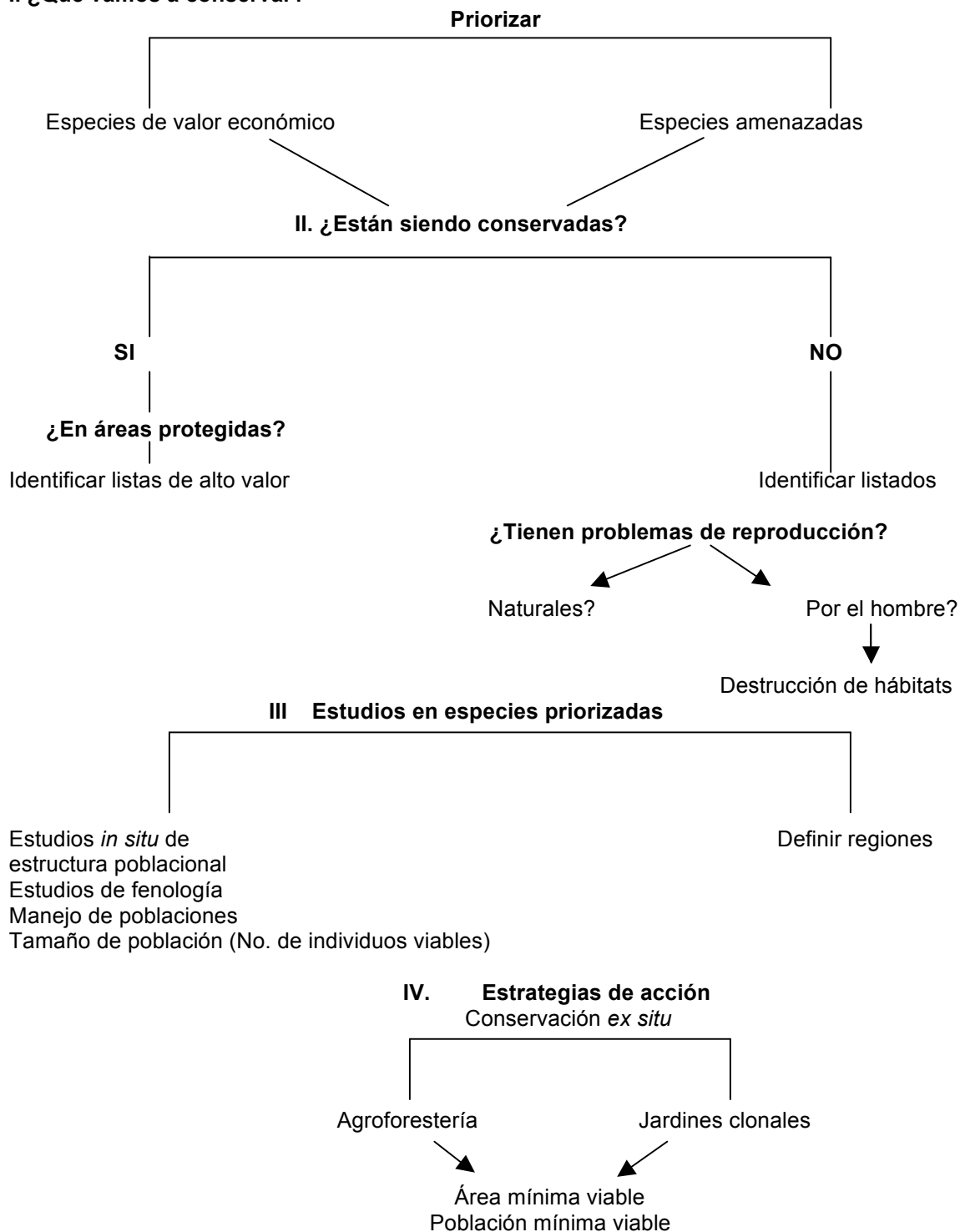
No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
485	<i>Sloanea ampla</i>	Palo de peine	Elaeocarpaceae	Nativa					Madera, leña	Bosque mixto
486	<i>Sloanea meianthera</i>	Cabeza de mico	Elaeocarpaceae	Nativa		2				Bosque seco
487	<i>Solanum lanceolatum</i> (<i>S. hartwegii</i>)	Lavaplato	Solanaceae	Nativa					Leña	Bosque mixto y latifoliado
488	<i>Spathodea campanulata</i>	Llama del bosque	Bignoniaceae	Exótica					Ornamental	Plantado
489	<i>Spondias mombin</i>	Jobo, jocote, jocote de mico	Anacardiaceae	Nativa					Madera, leña, comestible, cerco, sombra	Latifoliado
490	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	Anacardiaceae	Nativa					Leña, cerco, comestible	Latifoliado
491	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cojón de Caballo, cojón de coche	Apocynaceae	Nativa					Leña, cerco, medicinal, látex	Bosque seco y latifoliado
492	<i>Sterculia apetala</i>	Castaña, mano de león, bellota	Sterculiaceae	Nativa		2			Medicinal, sombra	Bosque seco
493	<i>Stillingia cruenta</i>		Euphorbiaceae	Nativa	Endémica	2				Bosque seco
494	<i>Swartzia cubensis</i> (<i>S. lundellii</i>)	Cataox, lloca sangre	Caesalpinaceae	Nativa					Madera, leña, comestible	Bosque seco y latifoliado
495	<i>Swietenia humilis</i>	Caoba de la costa sur	Meliaceae	Nativa		2	VU	II	Madera, leña	Bosque seco
496	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	Meliaceae	Nativa		3	VU	II	Madera, medicinal	Latifoliado
497	<i>Symphonia globulifera</i>	Leche, barillo, leche maría	Clusiaceae	Nativa		3			Madera, leña, resina	Latifoliado
498	<i>Symplocos abietorum</i>		Symplocaceae	Nativa		2				Latifoliado
499	<i>Symplocos culminicola</i>		Symplocaceae	Nativa		2				Latifoliado
500	<i>Symplocos johnsonii</i>		Symplocaceae	Nativa		2				Latifoliado
501	<i>Symplocos vatteri</i>		Symplocaceae	Nativa		2				Latifoliado
502	<i>Syzygium jambos</i> (<i>Eugenia jambos</i>)	Manzana rosa	Myrtaceae	Exótica					Ornamental, sombra, comestible	Naturalizada
503	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Cortéz	Bignoniaceae	Nativa		3			Madera, leña, ornamental	Bosque seco
504	<i>Roseodendron donnell-smithii</i> (<i>Tabebuia donnell-smithii</i> , <i>Cibistax donnell-smithii</i>)	Palo blanco, copal, cortéz blanco	Bignoniaceae	Nativa					Madera, leña, cerco, sombra	Bosque seco y latifoliado
505	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (<i>T. palmeri</i>)	Cortez colorado	Bignoniaceae	Nativa					Madera, leña	Bosque seco
506	<i>Tabebuia rosea</i>	Matlisguate, macueliz, maculiz	Bignoniaceae	Nativa					Madera, leña, ornamental, sombra, medicinal	Bosque seco y latifoliado
507	<i>Talauma mexicana</i> (<i>Magnolia mexicana</i>)	Coj, magnolia, palo de peña	Magnoliaceae	Nativa					Madera, medicinal	Latifoliado
508	<i>Talisia floresii</i>	Poloc, ixezul	Sapindaceae	Nativa					Leña, comestible	Latifoliado
509	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Caesalpinaceae	Exótica					Madera, leña, comestible, sombra	Plantado
510	<i>Tapirira mexicana</i> (<i>T. macrophylla</i>)	Tanto	Anacardiaceae	Nativa					Madera, leña, comestible	Latifoliado
511	<i>Taxodium mucronatum</i>	Sabino, Ahuehuete	Taxodiaceae	Nativa		2	LC		Ornamental, medicinal,	Latifoliado
512	<i>Taxus globosa</i>	Ciprés, pinabete	Taxaceae	Nativa		2	LR			Latifoliado
513	<i>Tecoma stans</i>	Chacté, timboque, timboco, barreto	Bignoniaceae	Nativa					Madera, ornamental, medicinal	Latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
514	<i>Tectona grandis</i>	Teca	Verbenaceae	Exótica					Madera	Plantado
515	<i>Terminalia amazonia</i>	Canxan, naranjo, sisin	Combretaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
516	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Combretaceae	Exótica					Madera, leña, ornamental, sombra, taninos	Plantado
517	<i>Terminalia oblonga</i>	Volador, guayabo	Combretaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado
518	<i>Tetrorchidium brevifolium</i>		Euphorbiaceae	Nativa		2	EN			Latifoliado
519	<i>Theobroma bicolor</i>	Pataxte	Sterculiaceae	Nativa					Madera, terna, comestible	Latifoliado
520	<i>Thevetia peruviana</i>	Chilca, chilindrón	Apocynaceae	Nativa					Medicinal, ornamental	Latifoliado
521	<i>Tibouchina granulosa</i>	Casta, susana	Melastomataceae	Exótica					Ornamental	Plantado
522	<i>Topobea standleyi</i>	Cirin blanco	Melastomataceae	Nativa	Endémica	2				Bosque mixto
523	<i>Trema micrantha</i>	Capulín, lava platos, siquinay	Ulmaceae	Nativa					Leña, forraje	Latifoliado
524	<i>Trichilia breviflora</i>	Limoncillo	Meliaceae	Nativa		2	EN			Latifoliado
525	<i>Trichilia chirriactensis</i>	Limoncillo	Meliaceae	Nativa	Endémico	2	VU			Latifoliado
526	<i>Trichilia glabra</i> (<i>T. oerstediana</i>)	Chile malache	Meliaceae	Nativa						Bosque seco
527	<i>Trichilia martiana</i>	Carbón, limoncillo	Meliaceae	Nativa						Bosque seco y latifoliado
528	<i>Trichospermum grewiifolium</i> (<i>Belotia campbellii</i>)	Majagua, mecate	Tiliaceae	Nativa					Leña, madera	Latifoliado
529	<i>Trichospermum mexicanum</i> (<i>Belotia mexicana</i>)	Palo balsa, capulín	Tiliaceae	Nativa					Leña	Latifoliado
530	<i>Triplaris melaenodendron</i>	Mulato	Polygonaceae	Nativa					Leña y madera	Latifoliado
531	<i>Trophis racemosa</i>	Ramón colorado	Moraceae	Nativa					Leña, forraje	Latifoliado y bosque mixto
532	<i>Turpinia occidentalis</i>	Cajeta, tinta	Staphyleaceae	Nativa					Sombra	Latifoliado y bosque mixto
533	<i>Urera alceifolia</i>	Mala Mujer, chichicaste	Urticaceae	Nativa					Sombra	Latifoliado y bosque mixto
534	<i>Vatairea lundellii</i>	Palo de zope, guacamayo	Fabaceae	Nativa					Madera, leña, postes	Latifoliado
535	<i>Verbesina calciphila</i>	Dalia de monte	Asteraceae	Nativa		2				Bosque mixto
536	<i>Vernonia patens</i>	Suquinay	Asteraceae	Nativa					Cerco	Latifoliado
537	<i>Vernonia triflosculosa</i>	Barreto, pre de paloma	Asteraceae	Nativa					Leña	Latifoliado
538	<i>Viburnum euryphyllum</i>		Caprifoliaceae	Nativa	Endémica	3				Latifoliado

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Origen	Endémica	Especies amenazadas			Uso	Tipo de bosque
						CONAP	UICN	CITES		
539	<i>Viburnum mortonianum</i>		Caprifoliaceae	Nativa	Endémica	2	DD			Bosque seco
540	<i>Virola koschnyi</i>	Palo sangre	Myristicaceae	Nativa					Madera, leña, medicinal, sombra	Latifoliado
541	<i>Vismia baccifera</i> (<i>V. mexicana</i>)	Achotillo, camparaguay	Clusiaceae	Nativa					Madera, leña, medicinal	Latifoliado y bosque mixto
542	<i>Vismia camparaguey</i>	Achiotillo, camparagüey	Clusiaceae	Nativa					Madera, leña	Latifoliado y bosque mixto
543	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnic, jocote de mico	Verbenaceae	Nativa					Madera, leña, cerco	Latifoliado
544	<i>Vochysia guatemalensis</i> (<i>V. hondurensis</i>)	San Juan	Vochysiaceae	Nativa					Madera, leña, sombra, poste	Latifoliado
545	<i>Ximenia americana</i>	Jocote, jocote montaña, tepenance	Olacaceae	Nativa					Leña, sombra, comestible, aceite, taninos	Bosque seco
546	<i>Xylopia frutescens</i>	Sastanté, capulín, malagueto	Annonaceae	Nativa					Leña y aceite	Latifoliado
547	<i>Zanthoxylum caribaeum</i> (<i>Z. gentlei</i> , <i>Z. elephantiasis</i>)	Naranjillo	Rutaceae	Nativo		3	EN		Medicinal	Latifoliado
548	<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (<i>Z. belizense</i>)	Cedro, Lagarto	Rutaceae	Nativo		2	EN		Madera	Latifoliado
549	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	Lagarto	Rutaceae	Nativo					Madera, leña	Latifoliado
550	<i>Zanthoxylum mollissimum</i> (<i>Z. ferrugineum</i>)	Lagarto	Rutaceae	Nativo		2	EN			Latifoliado
551	<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	Lagarto	Rutaceae	Nativo		3	EN			Latifoliado
552	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> (<i>Z. microcarpum</i>)	Cola de lagarto, ceibillo	Rutaceae	Nativa					Madera, leña	
553	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> (<i>Z. mayanum</i>)	Lagarto	Rutaceae	Nativo					Madera, leña	Latifoliado
554	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay, palacio	Flacourtiaceae	Nativa					Leña, cerco	Latifoliado y bosque seco
555	<i>Zygia cognata</i> (<i>Pithecellobium stevensonii</i>)		Mimosaceae	Nativa		2	EN		Madera	Latifoliado

Anexo 8. Estructura de los elementos básicos a considerar en un posible programa de conservación de recursos genéticos forestales

I. ¿Qué vamos a conservar?



Fuente: Silvana Maselli, elaboración propia